

ОЦЕНКА ИНВЕСТИЦИОННЫХ РИСКОВ НА ОСНОВЕ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА

2019 О. Ю. Лавлинская, Т. С. Гурьева

Воронежский институт высоких технологий (Воронеж, Россия)

В статье рассмотрены подходы к оценке рисков инвестиционных проектов для компаний-застройщиков на основе кластерного анализа. Интегральный показатель риска определяется как «центр тяжести» медиан полученных в результате расчета Евклидова расстояния между объектами-конкурентами в пространстве признаков, определяющих инвестиционное положение объектов. Рассчитывается интегральный показатель оценки проекта. Интегральный показатель сопоставляется со шкалой кластеризации, полученной при анализе рисков на рынке недвижимости. На основе сопоставления принимается решение об осуществлении проекта по застройке высотных домов.

Ключевые слова: кластерный анализ, Евклидово расстояние, принятие решения.

Анализ рисков является практическим инструментом получения информации, необходимой для принятия решения в различных сферах деятельности. Существуют различные методы анализа рисков: качественные и количественные. Качественные методы основываются на экспертных оценках, количественные методы требуют применения подходов, основанных на статистических выборках, больших объемах данных и методах машинного обучения, регрессионного и кластерного анализа.

В статье рассмотрим задачи кластерного анализа рисков для объектов анализа на данных, взятый из оценки евклидовой меры близости различных признаков и последующего их ранжирования на основе методов кластеризации. В качестве предметной области будем использовать строительную сферу, сегмент деятельности компаний застройщиков. Рассмотрим риски, которые существенны для Воронежа.

Группа 1 Экономические внешние риски

- Риск снижения покупательской способности населения

- Прогнозы ухудшения уровня жизни и экономического благосостояния страны и региона

- Ипотечные риски

- Риски недоступности ипотечных кредитов для различных категорий граждан

- Земельные риски

- Удорожание стоимости земельных участков под строительство

- Уровень инфляции

Группа 2 Правовые риски

- Правовые обеспечение

- Отсутствие необходимой правовой базы для развития высотного строительства (вопросы собственности земли и объектов недвижимости)

Группа 3. Инвестиционные риски

- Обеспеченность капиталом

- Рыночный риск

- Сложность выхода на новые рынки строительной продукции, динамика стоимости объектов недвижимости

- Временной риск

- Длительность возведения объекта

Группа 4. Технологические риски

- Проектные риски

- Сложность возведения

- Сложность обслуживания

Группа 5. Эксплуатационные риски

- Аварии и отказы систем

- Возгорание и задымление

- Взрывоопасность

Группа 6. Экологические риски

Для каждого вида риска в соответствии со статистическими данными [1], получены исходные множества за пять последних лет и произведен расчет статистической вероятности их возникновения для сегмента Воронежа и Воронежской области.

Далее, на основе методов машинного обучения проведена кластеризация рисков.

Кластеры сформированы таким образом, что в кластер попадают риски независимо от природы возникновения, но прибли-

Лавлинская Оксана Юрьевна – Воронежский институт высоких технологий, к. т. н., доцент, lavlin2010@yandex.ru.

Гурьева Татьяна Сергеевна – Воронежский институт высоких технологий, студентка магистратуры.

Размерность матрицы определяется как произведение сегментов последствий наступления рисков на количество сегментов градации вероятности наступления риска и на количество рисков [5].

Таким образом, в рассматриваемом примере размерность матрицы 520x520.

Расстояние по Евклиду характеризует положение объекта в пространстве всех признаков, которые его характеризуют. Для оценки инвестиционных проектов мы оцениваем компании, которые являются застройщиками в строительном сегменте г. Воронежа, а признаки, которые характеризуют объект – это ранжированные риски с учетом последствий их возникновения для каждого конкретного объекта.

Результаты кластеризации представлены на рисунке 3.

По оси X мы видим индексы исходных данных, по оси Y мы видим евклидовы расстояния, шкалированные [5] таким образом, чтобы визуализация отображала кластеризацию. Иначе мы бы не разглядели «маленькие» элементы дендрограммы. Визуально видно, что существуют пересечения между сегментами и объекты выделены в различные диапазоны.

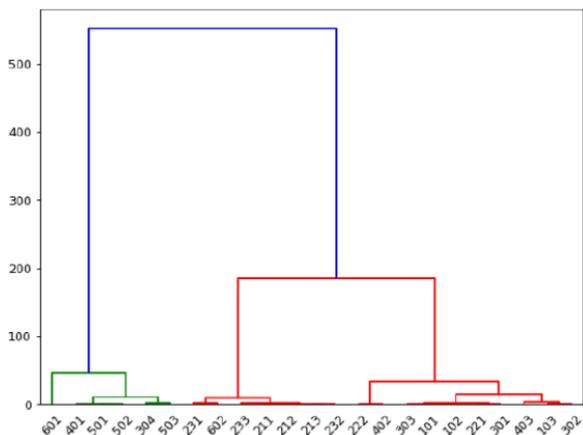


Рисунок 3. Результаты кластеризации для матрицы расстояний.

В отчете о результатах кластерного анализа представлены три группы рисков (синий – повышенный риск, красный – умеренный риск, зеленый – допустимый риск), объекты выделены в различные сегменты.

Определим расстояние между кластерами на основе полученных результатов (табл.)

Таблица
Матрица кластерных расстояний

Наименование кластеров	(1)	(2)	(3)
Умеренный (1)	0	22,5	38,5
Допустимый (2)	22,5	0	31,5
Повышенный (3)	38,5	31,6	0

Получим возможность оценки каждого отдельного объекта, компании застройщика по треугольнику рисков – геометрическая интерпретация [6].

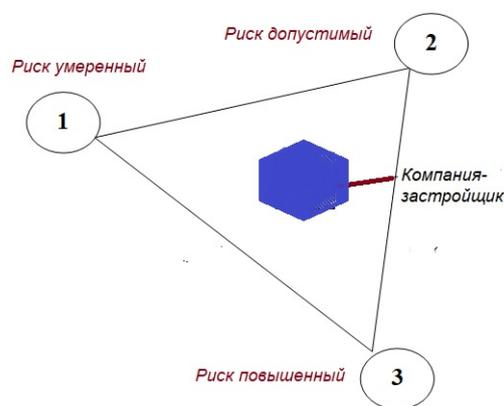


Рисунок 4. Геометрическая интерпретация положения компании в плоскости.

Геометрическая интерпретация ситуации рисков, представленная на рисунке 4, трактуется следующим образом. Объект находится в центре тяжести треугольника. Как известно, центр тяжести или центр масс – это точка пересечения медиан треугольника. Степень влияния каждого кластера рисков (вершины треугольника) определена геометрически как $2/3$ медианы.

Центр тяжести треугольника находится на пересечении медиан, причем медианы в этой точке имеют отношение 2:1. Следовательно, степень влияния кластера рисков на объект можно определить как $2/3$ длины медианы соответствующей кластерной вершины.

Таким образом положение объекта в плоскости треугольника и его интегральная оценка в проекции рисков, как формула вычисления «центра тяжести» дает возможность получить интегральную количественную оценку объекта и ранжировать все объ-

екты с точки зрения инвестиционной привлекательности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Единый ресурс застройщиков (ЕРЗ) [электронный ресурс] \\<https://erzrf.ru> (дата обращения 02.12.2019)

2. Фам Хак Ксюань Модели управления процессами строительства высотных объектов в условиях рисков: дис. ... канд. техн. наук: 05.13.10. – ВГАСУ, 2013 - 180 с.

3. Терехина, А. Ю. Анализ данных методами многомерного шкалирования / А. Ю. Терехина. – М.: Наука, 1986. 168 с.

4. Библиотека ScyPy [электронный ресурс] \\<https://docs.scipy.org/doc/scipy/reference/cluster.hierarchy.html>

5. Krause, Eugene F. (1987). Taxicab Geometry. Dover. ISBN 978-0-486-25202-5.

6. Эллерман, Д. Математические методы в оценке недвижимости / Д. Эллерман, // Институт Экономического Развития, Всемирный Банк. – М., 1994. – С. 35.

EXPERT INVESTMENT RISKS ON THE CLUSTER ANALYSIS

2019 O. U. Lavlinskaya, T. S. Guryeva,

Voronezh Institute of High Technologies (Voronezh, Russia)

The article considers approaches to assessing the risks of investment projects for developers based on cluster analysis. The integral risk indicator is defined as the "center of gravity" of the median resulting from the calculation of Euklidov's distance between the competing objects in the space of traits determining the investment position of the objects. An integral indicator of project evaluation is calculated. The integral indicator is compared to the clustering scale obtained in the real estate market risk analysis. On the basis of comparison, a decision is made on the implementation of the project for the development of high-rise buildings.

Keywords: cluster analysis, Euclied distance, decision-making.