

УДК 630.79

Е. В. Петрова, кандидат экономических наук, Вятский государственный гуманитарный университет, Киров

ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В СТРАТЕГИЧЕСКОМ УПРАВЛЕНИИ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ

Рассмотрено применение экономико-математического моделирования потенциала развития лесопромышленных организаций в процессе стратегического управления. Модель потенциала развития организации разработана на основе кластеризации данных.

Ключевые слова: стратегическое управление, кластеризация данных, потенциал развития, экономико-математическое моделирование.

Важным моментом в процессе стратегического управления лесопромышленными организациями становится своевременное выявление стратегических проблем путем применения методов стратегической диагностики. Одним из таких методов является применение экономико-математического моделирования, учитывающего отраслевую и региональную специфику производственно-экономической деятельности лесопромышленных организаций.

Целью построения модели явилось исследование влияния различных факторов на потенциал устойчивого развития организации. При этом в качестве результативного показателя был выбран показатель рентабельности активов. Активы организации (хозяйственные средства) по нормам российского законодательства представляют собой ресурсы, принадлежащие организации или контролируемые ею в результате предшествующей хозяйственной деятельности, от которых ожидается получение экономических выгод в будущем [1]. Эти экономические выгоды связаны с увеличением доходов и прибыли, получаемых от использования этих активов (имущества). При этом оценка доходности имущества является показателем, характеризующим устойчивость развития организации, поскольку именно она отражает экономические выгоды от использования этого потенциала и предопределяет возможность экономического развития.

Ежегодное приращение экономического потенциала характеризует организацию как развивающуюся [2].

Поэтому важной задачей при выявлении потенциала устойчивого развития организации является определение тех параметров прироста доходности активов, которые обеспечивают реальный прирост и минимизируют риски. Рентабельность активов рекомендуется оценивать по чистой прибыли, поскольку она является основой для приращения потенциала, капитализируясь в составе собственного капитала.

Поэтому в качестве факторов модели выбраны показатели, оказывающие влияние на потенциал устойчивого развития организации и характеризующие финансовую устойчивость, платежеспособность и деловую активность организации

Исходными данными для проведения исследования послужили статистические данные об основных финансово-экономических показателях 19 лесопромышленных организаций Кировской области за шестилетний период. Необходимо отметить, что в разные периоды времени одна и та же организация рассматривалась как отдельная организация (наблюдение). Таким образом, сформировалась выборка из 55 наблюдений.

Необходимость кластеризации исходных данных обусловлена отсутствием априорной информации о распределении генеральной совокупности наблюдений. Поэтому для классификации организаций на однородные по уровню потенциала устойчивого развития группы используют возможности кластерного анализа.

Таким образом, исходные данные представляют матрицу X размерностью (55×17) , т. е. значения 55 организаций по 17 признакам.

Кластеризация исходных наблюдений производилась методом К-средних. Использование именно этого метода кластеризации позволило разбить имеющуюся выборку организаций на заданное число групп (три группы) финансового состояния и потенциала устойчивого развития.

Разделение организаций только на две группы потенциала развития (высокий и низкий) оказалось бы затруднительным, так как в сложившихся условиях большинство организаций, испытывающих финансовые затруднения, продолжают функционировать, и определить их финансовое состояние однозначно как благоприятное или близкое к банкротству нельзя. Именно поэтому необходима «средняя» группа организаций. Выделение четырех и более классов в заданных условиях приводит к малочисленности групп и, как следствие, к слабому различию между ними. Кластерный анализ был осуществлен с помощью модуля Cluster Analysis (кластерный анализ) программы Statistica 6.0.

В основе кластеризации лежит дисперсионный анализ, в ходе которого проверяется гипотеза о равенстве дисперсии между кластерами и внутри них. Если гипотеза отвергается (т. е. принимается, что дисперсии равны), то полученная классификация не имеет смысла, так как данные являются статистиче-

ски однородными и не могут быть разделены на разные группы.

Дисперсионная таблица (вкладка Analysis of Variance) позволяет оценить эффективность проведенной классификации на три кластера. Незначимые для кластеризации факторы были последовательно исключены.

Таким образом, рассчитанные значения уровня значимости (меньше 0,05) позволяют принять гипотезу о неравенстве дисперсий, т.е. разбиение исходной совокупности наблюдений по 11 факторам на 3 группы является обоснованным.

Для оценки отличия кластеров друг от друга были рассчитаны средние значения признаков по каждому кластеру. В качестве метрики было использовано евклидово расстояние. В табл. 1 приведены евклидовы расстояния (под диагональю) и квадраты евклидовых расстояний (над диагональю) между центрами полученных кластеров.

Полученные результаты свидетельствуют о существенном различии полученных групп между собой.

Таблица 1. Евклидовы расстояния и квадраты евклидовых расстояний между центрами полученных кластеров

	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3
Кластер 1	0	0,862553	2,905350
Кластер 2	0,928737	0	0,872315
Кластер 3	1,704509	0,933978	0

Таким образом, на основе результатов проведенного кластерного анализа исходная выборка из 55 организаций была разделена на три группы потенциала устойчивого развития организации:

- 1) организации с высоким потенциалом устойчивого развития организации;
- 2) организации с низким потенциалом устойчивого развития организации;
- 3) организации высокого риска, находящиеся в кризисном финансовом состоянии, неплатежеспособные или с низкой платежеспособностью, с реальной перспективой банкротства, т. е. практически не имеющие потенциала устойчивого развития организации.

В итоге в первую группу попало 17, во вторую – 23, в третью – 15 организаций.

В качестве априорной информации о потенциале устойчивого развития исследуемых организаций послужили результаты проведенной кластеризации.

Как уже говорилось выше, потенциал устойчивого развития организации может быть охарактеризован по следующим группам факторов: показатели финансовой устойчивости, оценка имущественного состояния, платежеспособности (ликвидности), деловой активности, рентабельности. Между некоторыми из них в силу того, что все они находятся на базе единой бухгалтерской отчетности, наблюдается функциональная зависимость. Данная зависимость была исследована, и отобраны те основные финансовые показатели, между которыми ее не наблюдается [3]. Кроме того, для построения модели были отобраны факторы, между

которыми коэффициент корреляции меньше 0,5 (т. е. линейная зависимость между которыми слабая или практически отсутствует).

В итоге методом пошагового исключения была получена значимая модель со следующими факторами, влияющими на доходность активов: коэффициент автономии, коэффициент оборачиваемости активов, коэффициент мобильности собственного капитала, рентабельность затрат [4].

По результатам полученных коэффициентов корреляции и весомости получена следующая модель потенциала устойчивого развития организации:

$$P_a = -23,34 + 16,56 K_1 + 8,29 K_2 + 0,52 K_3 + 0,68 K_4,$$

где P_a – коэффициент рентабельности активов; K_1 – коэффициент автономии; K_2 – коэффициент оборачиваемости активов; K_3 – коэффициент мобильности собственного капитала; K_4 – коэффициент рентабельности затрат.

Для использования модели в целях классификации организаций были определены граничные условия для каждой группы, т.е. подставлены в полученную модель координаты центроидов каждой группы (средние значения признаков по каждой группе). Поскольку каждая группа имеет многомерное нормальное распределение (на определенном уровне значимости), то можно считать, что наблюдения данной группы попадают в интервал $(\bar{x}_j^s - \alpha \cdot \sigma(x_j^s); \bar{x}_j^s + \alpha \cdot \sigma(x_j^s))$ для фактора $j = 1, \dots, m$. Это позволяет определить границы интервала для каждой группы, при попадании в который значения регрессионной модели для конкретного наблюдения можно относить это наблюдение к соответствующей группе.

В данном случае неизбежно возникают зоны неопределенности, которые иногда называют «серыми зонами» (например, интервалы соседних групп пересекаются, или какая-то часть числовой прямой не занята никаким из интервалов).

В этом случае отнесение наблюдения к какой-то группе затруднено. С введением зон неопределенности получают разделение числовой прямой на зоны, при попадании значений в которые можно говорить о промежуточном положении при отнесении организации к определенному классу.

Результаты решения модели позволили определить границы по показателю рентабельности активов. В зависимости от рассчитанного показателя P_a производится оценка потенциала устойчивого развития организации:

если $P_a > 14,805$, то организации имеют высокий потенциал устойчивого развития;

если $14,805 > P_a > 9,439$ (1-я зона), то организации имеют промежуточное положение между высоким и низким потенциалом устойчивого развития;

если $9,439 > P_a > -1,078$, то организации имеют низкий потенциал устойчивого развития;

если $-1,078 > P_a > -8,915$ (2-я зона), то организации имеют промежуточное положение между низким потенциалом устойчивого развития и его отсутствием;

если $P_a < -8,915$, то финансовое состояние организации кризисное и потенциал устойчивого развития отсутствует.

Что касается верхней границы, характеризующей наличие высокого потенциала устойчивого развития, то это значит, что уровень рентабельности активов организации должен быть больше 14,8 %. В условиях неизбежных рисков бизнес-среды данное значение обеспечивает покрытие инфляционного прироста потенциала, поскольку в докризисный период официальный уровень инфляции в РФ находился в пределах 10–12 %. Таким образом, обеспечивается разница в 3 % для как минимум реального прироста потенциала, очищенного от инфляционного влияния. Применив построенную модель, необходимо проверить результаты исходной выборки. Результаты проверки исходной выборки представлены в табл. 2.

По результатам проверки исходной выборки следует сделать вывод, что классификация организаций

на основе предложенной модели близки к первоначальной. Наибольшие отклонения результатов наблюдаются у второй исходной группы, так как она является промежуточной между крайними группами. Поэтому особое внимание стоит уделять наблюдениям, которые при классификации будут отнесены ко второй группе (для них целесообразно проводить дополнительный анализ).

Таким образом, правильно классифицировалось 41 наблюдение (74,5 % наблюдений), в неопределенность попало 12 наблюдений (примерно 21,8 %) и неправильно классифицировалось 2 наблюдения (порядка 3,7 %). Кроме того, не наблюдаются как «переходы» из первой группы в третью (когда организация первой группы была отнесена к третьей группе) и из третьей в первую, так и попадание из «крайней» группы в «дальнюю» неопределенность.

Применив разработанную модель потенциала устойчивого развития для ОАО «Лес», получили результаты, представленные в табл. 3.

Таблица 2. Результаты проверки исходной выборки

		Группа по результатам регрессионного анализа				
		1-я группа	1-я «серая» зона	2-я группа	2-я «серая» зона	3-я группа
Исходная группа	1-я группа	16	2	0	0	0
	2-я группа	2	5	11	5	0
	3-я группа	0	0	0	0	14

Таблица 3. Оценка потенциала устойчивого развития ОАО «Лес»

Показатель	на 1.01.2011	на 1.01.2012	на 1.01.2013
Коэффициент автономии	0,76	0,60	0,61
Оборачиваемость активов	1,82	1,74	1,67
Коэффициент мобильности собственного капитала	0,25	0,18	0,19
Рентабельность затрат	18,82	20,65	21,87
Значение P_a	17,18	15,07	15,48
Потенциал развития высокий	$P_a > 14,805$		
Потенциал развития низкий	$9,439 > P_a > -1,078$		
Потенциал развития отсутствует	$P_a < -8,915$		
Оценка потенциала устойчивого развития	Высокий	Высокий	Высокий

Подводя итоговую черту под изложенным, следует отметить, что разработанная модель потенциала устойчивого развития организации позволяет специалистам, занимающимся стратегическим управлением лесопромышленными организациями, своевременно выявлять намечающиеся проблемы развития и грамотно реагировать на устранение таких проблем.

Библиографические ссылки

1. Ендовицкий Д. А. Экономический анализ активов организации : учебник / под ред. Д. А. Ендовицкого. – М. : Эксмо, 2009. – 608 с.

2. Комплексный экономический анализ хозяйственной деятельности : Краткий курс : учеб. пособие / Л. С. Соценко, А. Ф. Черненко, Е. Н. Свиридова, И. Н. Кивелиус. – М. : КНОРУС, 2007. – 344 с.

3. Рисин И. Е., Трещевский Ю. И. Применение k-прогнозных моделей в финансовом анализе организации // Экономический анализ: теория и практика. – 2004. – № 3. – С. 21–26.

4. Петрова Е. В., Адамайтус Л. А. Стратегическое управление лесопромышленными организациями : монография. – Киров : Изд-во ВятГТУ, 2012. – 142 с.

E. V. Petrova, PhD in Economics, Vyatka State University of Humanities, Kirov

Economic-Mathematical Modeling in Strategic Management of Timber Industry Organizations

The article presents the process of economic-mathematical modeling of timber industry organizations' development potential in the course of strategic management. The model of the organization's sustainable development potential is developed on the basis of data clustering.

Key words: strategic management, data clustering, development potential, economic-mathematical modeling.