

ФАКТОРНЫЕ МОДЕЛИ В ПЛАНИРОВАНИИ И УПРАВЛЕНИИ ИНВЕСТИЦИОННОЙ СТРАТЕГИЕЙ РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

Ключевые слова: факторная модель, инвестиционная стратегия, промышленное предприятие, главные компоненты, факторные нагрузки, общность, объясняющие переменные.

I. Введение. Фундаментальные работы по теории планирования и стратегическому управлению капиталным бюджетом, а также целый ряд научных трудов, который появился в последние несколько десятилетий в специальной литературе, позволили глубже понять процесс принятия решений при оптимальном планировании инвестиционной стратегии развития промышленных предприятий. Однако многие работы западных специалистов [1; 2; 3] остаются и до сих пор мало адаптированными к условиям нашей экономики, а во многих случаях и непонятными ввиду принципиально отличающегося экономического и финансового обеспечения производственного процесса. При этом стремление исключительно интуитивно принимать инвестиционные решения в условиях нестабильности экономической среды часто приводит к значительным финансовым потерям.

В настоящее время современная теория финансов получила широкое развитие и была значительно модифицирована, однако ее фундаментальные принципы остаются неизменными. Данная теория также широко используется и при выборе стратегии инвестиционного развития промышленных, в частности, угледобывающих предприятий, которые в последнее время в силу целого ряда определенных обстоятельств оказались в сложном экономическом положении.

II. Постановка задачи. Тем не менее, принято считать, что начало теории финансового менеджмента было заложено в первой половине пятидесятых годов в работах лауреата Нобелевской премии Гарри Марковица (см., например, [4]), который разработал основы современной теории инвестиций. В них, по сути, была охарактеризована методология инвестирования в финансовые активы и подробно изложен ее научный инструментарий. Позднее эти положения были развиты в работах других известных ученых. Однако, представленные ими идеи, равно как и предложенный математический аппарат, носили в значительной степени теоретический характер, практическим же аспектам внимание в этих работах не уделялось [5, с. 3 - 6].

Позднее ученик Марковица Уильям Шарп предложил более упрощенный и одновременно более практичный вариант математического аппарата, получившего название «однофакторной модели» (single-factor model) [6]. Разработанная У. Шарпом методология уже позволяла определить стратегию управления крупными инвестиционными портфелями, включающими большое количество финансовых активов.

Дальнейшее развитие этот раздел теории финансов получил в исследованиях, посвященных ценообразованию ценных бумаг, созданию концепции эффективности рынка капитала, моделей оценки риска и доходности и их эмпирическому подтверждению, а также разработке новых специальных финансовых инструментов. В частности, в шестидесятые годы усилиями У. Шарпа, Дж. Линтнера и Дж. Мосина была разработана модель оценки доходности финансовых активов (Capital Asset Pricing Model, CAPM), увязывающая систематический риск и доходность инвестиций. Эта модель до сих пор остается одним из наиболее значимых научных достижений в теории финансов. Тем не менее, она постоянно подвергалась определенной критике, поэтому позднее были разработаны несколько подходов, являющихся альтернативами модели CAPM. В частности, к ним относятся теория арбитражного ценообразования, теория ценообразования опционов и теория предпочтений состояний в условиях неопределенности.

Целью статьи является разработка факторных моделей, позволяющих определить и целенаправленно воздействовать на уровень инвестиционной привлекательности предприятия.

III. Результаты. В настоящее время угледобывающие предприятия Украины переживают

сложные времена. Их основные фонды сильно изношены, поэтому для их восстановления необходимы многомиллиардные инвестиции. Для их привлечения целесообразна разработка специального методологического аппарата, который позволил бы принимать оптимальные управленческие решения относительно формирования стратегии развития шахты.

Решение такой задачи представляется возможным на основе использования факторных моделей, которые позволяют определить и количественно оценить значение факторов, воздействующих на эффективность реализации инвестиционной стратегии развития предприятия. С этой целью нами был выполнен анализ по всем предприятиям шахтного фонда Украины. Анализ производился на основе переменных, которые представлены в табл. 1.

Таблица 1. Исходные данные для построения факторных моделей оценки инвестиционной привлекательности шахт

Обозначение показателя	Единица измерения	Наименование показателя
DUO	т/год	Общая добыча угля по шахте
SP	грн.	Полная себестоимость добычи 1 т угля
OC	грн.	Оптовая цена 1 т угля
RP	тыс. грн./год	Результат от производства товарной угольной продукции
ZP	грн.	Среднемесячная зарплата всего персонала
PTD	т/мес.	Производительность труда рабочих по добыче угля
PTG	т/мес.	Производительность труда ГРОЗ
CHS	чел.	Численность промышленно-производственного персонала
CHP	чел.	Численность рабочих на подготовительных работах
CHO	чел.	Численность рабочих на очистных работах
SMP	м	Среднединамическая мощность пласта
UPP	градусов	Средний угол падения пластов
PM	тыс. т/год	Производственная мощность шахты
DOZ	т/год	Добыча угля из действующих очистных забоев
ZOD	забоев	Среднедействующее количество очистных забоев
ZOV	забоев	Количество очистных забоев на выбороопасных пластах
UD	%	Уровень добычи из комплексно-механизированных забоев (КМЗ)
LOZ	пог. м	Суммарная длина линии очистных забоев
NPZ	забоев	Среднедействующее количество подготовительных забоев
UP	%	Уровень проведения выработок комбайнами
SPZ	кв. м	Общая площадь выемки угля в подготовительных забоях

В общем виде факторную модель можно представить следующим выражением:

$$X_i = A_{i1}F_1 + A_{i2}F_2 + A_{i3}F_3 + \dots + A_{im}F_m + V_iU_i, \quad (1)$$

где X_i – i -я нормированная переменная;

A_{ij} – нормированный коэффициент множественной регрессии переменной i по общему фактору j ;

F_i – общий фактор;

V_i – нормированный коэффициент регрессии переменной i по характерному фактору i ;

U_i – характерный фактор для переменной i ;

m – количество общих факторов.

В правой части выражения (1) стоит линейная комбинация факторов. Отметим, что характерные факторы не коррелируют между собой и с общими факторами. Общие факторы, в свою очередь, также можно выразить линейными комбинациями наблюдаемых переменных:

$$F_i = W_{i1}X_1 + W_{i2}X_2 + W_{i3}X_3 + \dots + W_{ik}X_k, \quad (2)$$

где F_i – оценка i -го фактора;

W_i – весовой коэффициент или коэффициент значения фактора;

K – число переменных.

На рис. 1 представлен график каменистой осыпи, исходя из которого устанавливалось целесообразное количество факторов, оказывающих существенное влияние на платежеспособность и инвестиционную привлекательность угледобывающих предприятий.

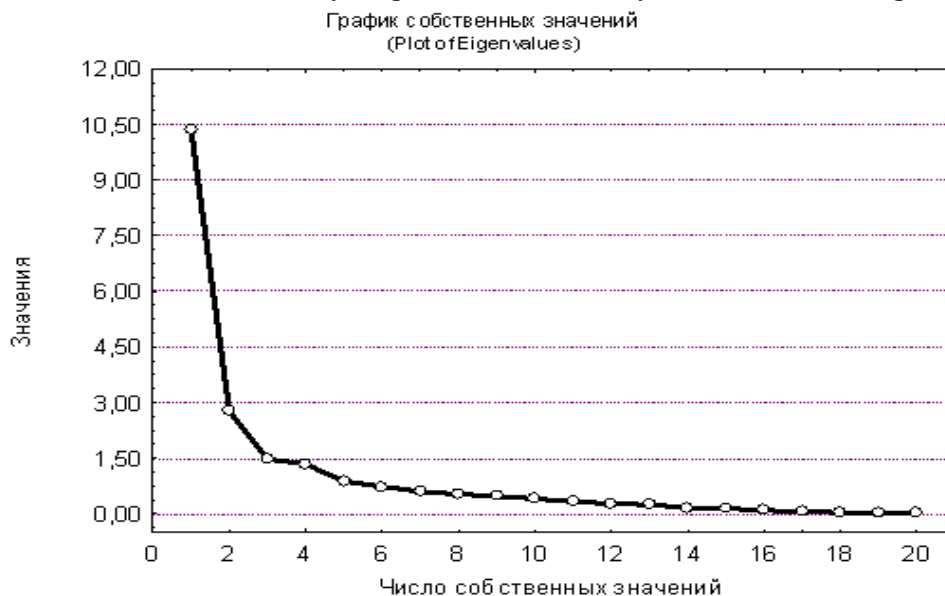


Рис. 1. График каменистой осыпи (анализ выполнен по всем шахтам отрасли)

На приведенном графике виден четкий разрыв в области трех факторов. Это означает, что для выявления наиболее значимых факторов, характеризующих платежеспособность всех шахт Минуглепрома, наиболее целесообразным является выделение трех факторов. В табл. 2 представлены результаты расчетов собственных значений для трех выделенных факторов и вычисленное значение объясненной этими факторами дисперсии.

Таблица 2. Результаты вычисления собственных значений для трех выделенных факторов (анализ выполнен по всем шахтам отрасли)

Фактор	Eigenvalue	% Total variance	Cumulative Eigenvalue	Cumulative %
1	10,37230	49,39193	10,37230	49,39193
2	2,77178	13,19894	13,14408	62,59087
3	1,48000	7,04760	14,62408	69,63847

Из приведенных в табл. 2 результатов расчетов видно, что для описания платежеспособности и инвестиционной привлекательности угледобывающих предприятий три наиболее значимых фактора объясняют 70 % общей дисперсии.

На рис. 2 представлено графическое представление результатов расчетов факторных нагрузок.

Метод главных компонент
Rotation: Unrotated (Extraction: Principal components)

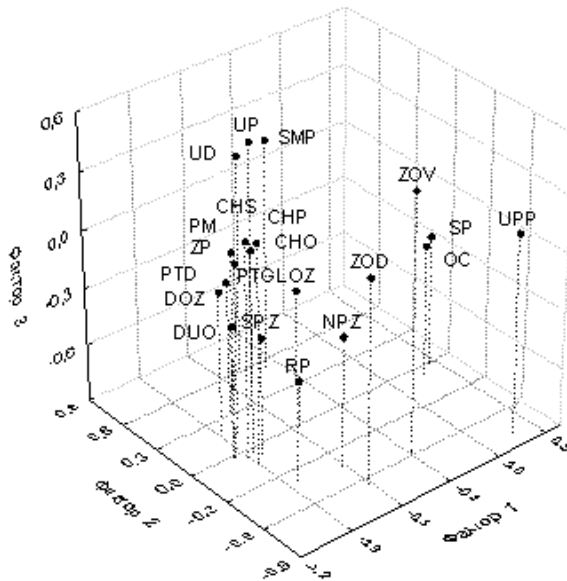


Рис. 2. Первоначальное графическое решение вычисления факторных нагрузок (анализ выполнен по всем шахтам отрасли)

Поскольку значимых переменных выделить не удалось, на следующем этапе проведенного исследования было выполнено вращение факторов. Для этого использовался метод «варимакс нормализованный», который является наиболее часто и эффективно используемым методом вращения для определения значимых факторов.

В табл. 3 показаны преобразованные результаты вычисления факторных нагрузок после применения процедуры вращения.

Таблица 3. Результаты вычисления факторных нагрузок после вращения осей методом «варимакс нормализованный» (анализ выполнен по всем шахтам отрасли)

Переменные	Factor 1	Фактор 2	Фактор 3
DUO	0,903478	0,309777	0,195569
SP	-0,099254	-0,262668	-0,203445
OC	-0,027435	-0,261425	-0,124560
RP	0,840820	-0,144639	-0,137954
ZP	0,675887	0,481049	0,177273
PTD	0,793616	0,450296	0,008104
PTG	0,715116	0,438800	-0,093873
CHS	0,621516	0,529452	0,462262
CHP	0,635674	0,481166	0,430113
CHO	0,609756	0,486280	0,523749
SMP	0,095204	0,697399	-0,125176
UPP	-0,178399	-0,500287	0,622484
PM	0,654014	0,530883	0,220844
DOZ	0,904235	0,318958	0,189509
ZOD	0,450493	-0,020063	0,794412
ZOV	0,020728	0,047764	0,778943
UD	0,230616	0,761246	-0,159087

LOZ	0,670005	0,205677	0,604901
NPZ	0,655409	-0,122678	0,407180
UP	0,172638	0,764322	0,004448
SPZ	0,857086	0,168118	0,180765
Expl.Var	7,479751	4,001455	3,142872
Prp.Totl	0,356179	0,190545	0,149661

Из данных, приведенных в этой таблице, видно, что новые результаты вычисления факторных нагрузок сильно отличаются от предыдущих и их теперь можно интерпретировать с экономической точки зрения.

Первый фактор можно определить как «Производственно-технический уровень», он образуется следующими переменными:

- общая добыча угля по шахте (DUO);
- результат от производства товарной угольной продукции (RP);
- производительность труда рабочих по добыче угля (PTD);
- производительность труда ГРОЗ (PTG);
- добыча угля из действующих очистных забоев (DOZ);
- общая площадь выемки угля в подготовительных забоях (SPZ).

Второй фактор – «Уровень технологичности производства», образуют две переменные:

- уровень добычи из КМЗ (комплексно-механизированных забоев) (UD);
- уровень проведения выработок комбайнами (UP).

Третий фактор – «Количество очистных забоев», образуют переменные:

- среднедействующее количество очистных забоев (ZOD);
- количество очистных забоев на выбросоопасных пластах (ZOV).

На рисунках 3 и 4 представлены графические решения задачи определения наиболее значимых факторов, оказывающих наибольшее воздействие на эффективность работы угледобывающих предприятий.

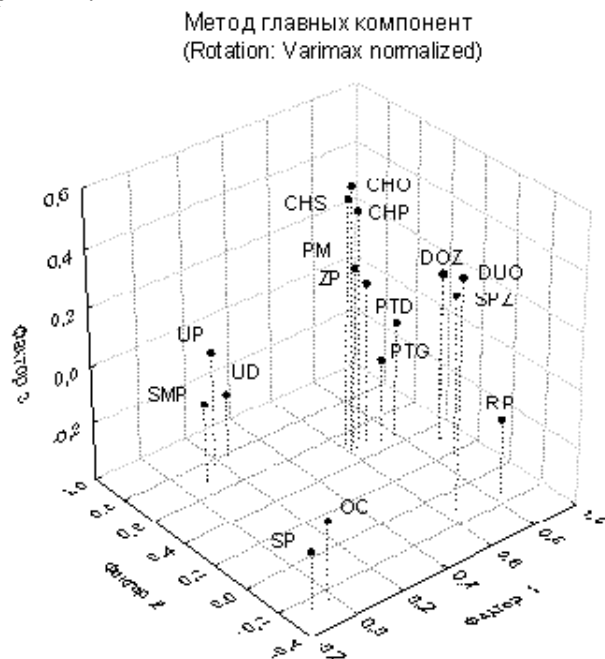


Рис. 3. Факторные нагрузки для трехфакторного решения после вращения осей методом

«варимакс нормализованный» (анализ выполнен по всем шахтам отрасли)

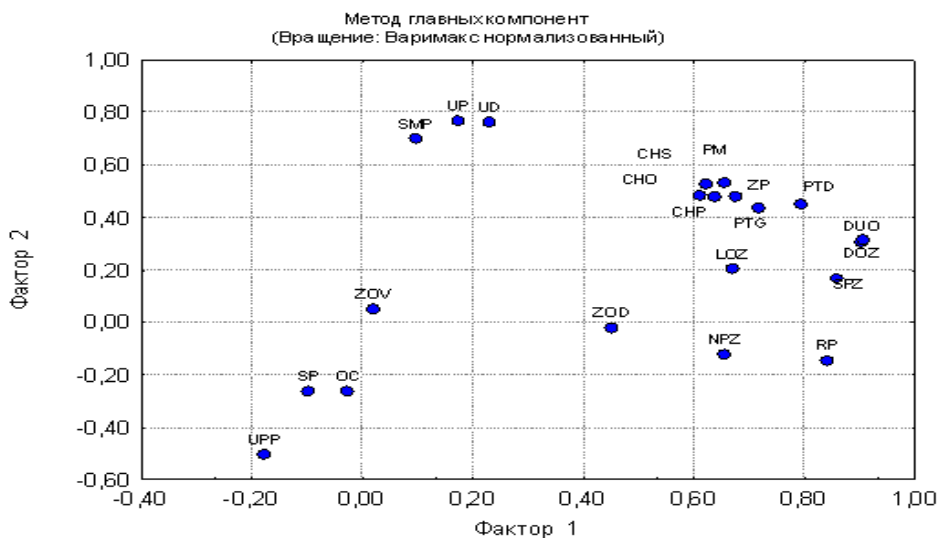


Рис. 4. Графическое представление метода главных компонент для первого и второго факторов после вращения осей (анализ выполнен по всем шахтам отрасли)

На рисунках 5 и 6 также представлены дополнительные графические решения поставленной задачи. Они характеризуют зависимости между исследуемыми факторами, а в табл. 3 этого же приложения приведены результаты вычисления остаточных корреляций.

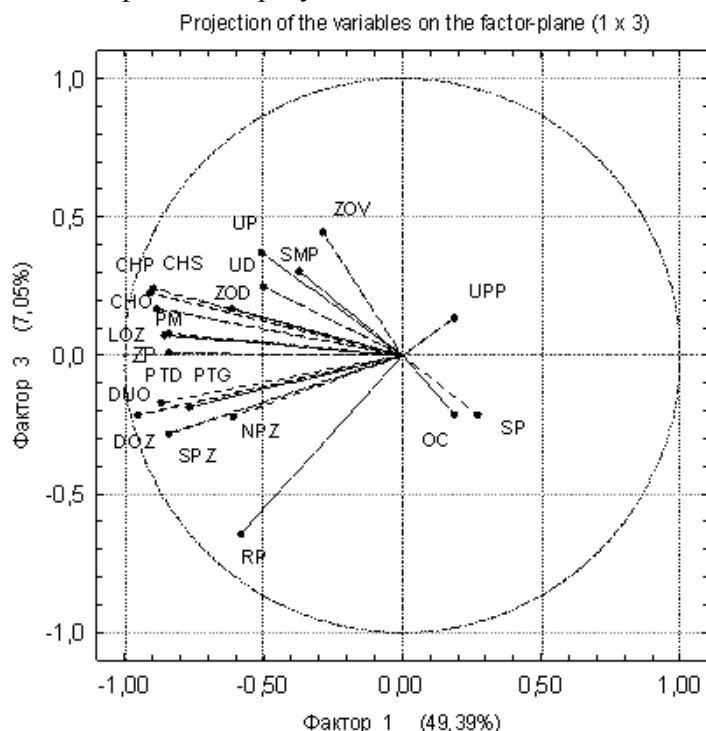


Рис. 5. Проекция переменных на фактор-плане для первого и третьего факторов (анализ выполнен по всем шахтам отрасли)

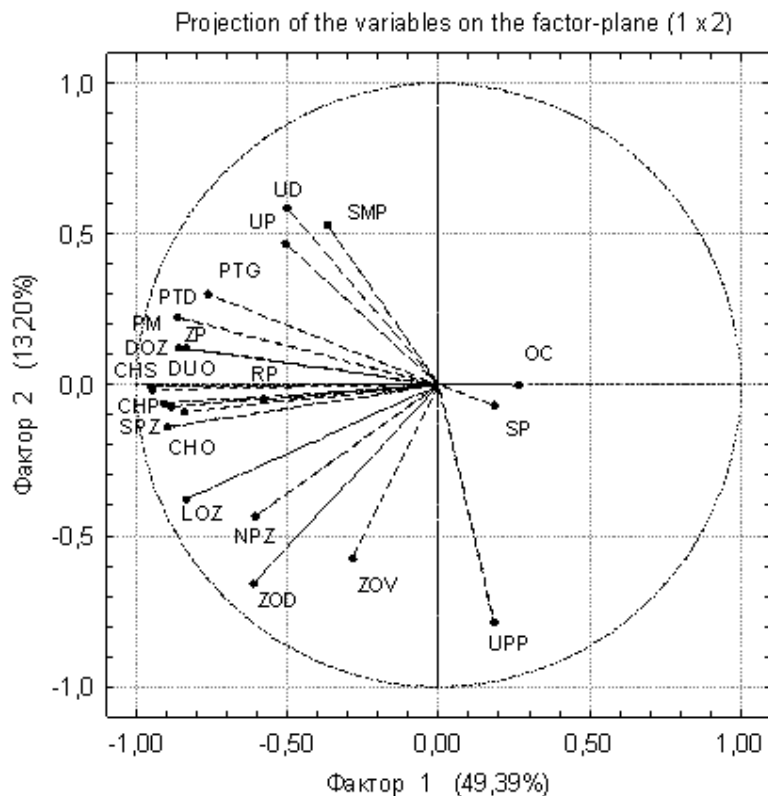


Рис. 6. Проекция переменных на фактор-плane для первого и второго факторов (анализ выполнен по всем шахтам отрасли)

Таким образом, проведенное нами исследование позволило установить факторы, оказывающие наибольшее воздействие на платежеспособность и инвестиционную привлекательность шахт Минуглепрома Украины. Однако такой подход к описанию характеристик работы шахт является весьма укрупненным и может использоваться в основном для описания изменения макроэкономических показателей развития отрасли. Гораздо более содержательный экономический смысл имеет решение задачи выявления наиболее значимых факторов дифференцировано по отдельным группам шахт. Для выявления причин различия эффективности работы угледобывающих предприятий важным является разделение наиболее значимых факторов в зависимости от выделенных групп шахт с разной инвестиционной привлекательностью.

IV. Выводы. Для разработки стратегии инвестиционного развития угледобывающих предприятий представляется необходимым установление факторов, оказывающих наиболее существенное воздействие на формирование показателей инвестиционной привлекательности и производственно-экономического потенциала. При решении указанной задачи мы использовали факторные модели, которые на основе объективно существующих корреляционных взаимосвязей между изучаемыми переменными позволили выявить латентные обобщающие характеристики структуры изучаемых объектов и их свойств.

Результаты исследований по установлению значимых факторов, оказывающих наибольшее воздействие на формирование показателя инвестиционной привлекательности угледобывающих предприятий, открывают широкие возможности для построения более совершенных стратегий их инвестиционного развития. Логичным также представляется вывод о том, что предприятию для перехода из существующей в более высокую группу инвестиционной привлекательности целесообразно строить стратегию своего

инвестиционного развития, ориентируясь на факторы, являющиеся наиболее значимыми для шахт более высокой группы.

Литература

1. Дебок Г. Анализ финансовых данных с помощью самоорганизующихся карт / Г. Дебок, Т. Кохонен: пер. с англ. – М.: Издательский Дом «Альпина», 2001. – 317 с.
2. Клиланд Д. Системный анализ и целевое управление / Д. Клиланд, В. Кинг: пер. с англ. – М.: Наука, 1974. – 280 с.
3. Мандельброт Б. Непослушные рынки: фрактальная революция в финансах / Б. Мандельброт, Р. Хадсон. – М.: Вильямс, 2006. – 400 с.
4. Markowitz H. The Optimization of a Quadratic Function Subject to Linear Constraints // Naval Research Logistics Quarterly.– 1956. –Vol. 3. – P. 23 - 36.
5. Ковалев В.В. Методы оценки инвестиционных проектов / В.В. Ковалев. – М.: Финансы и статистика, 1998. – 144 с.
6. Шарп У.Ф. Инвестиции / У.Ф. Шарп, Г.Дж. Александер. – М.: Инфра-М, 1997. – 457 с.