

МЕХАНІЗМ ВИЗНАЧЕННЯ ЧИННИКІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ІНВЕСТИЦІЙНУ ПРИВАБЛИВІСТЬ ШАХТНОГО ФОНДУ УКРАЇНИ

Розглянуті проблеми оцінки інвестиційної привабливості вугледобувних підприємств. На основі методу головних компонент кількісно оцінено чинники, що надають найбільшу вплив на платоспроможність шахт. The problems of investment estimation attractiveness of coal enterprises are considered. On the basis of method main component factors, rendering the most affecting index of solvency of mines, are appraised in number.

Вугільна промисловість України завдяки великим запасам вугілля в даний час і в майбутньому залишатиметься основним постачальником власного палива. Проектом енергетичної стратегії України на період до 2030 р. і подальшу перспективу визначено стратегічні цілі і головні напрями фінансового вектора розвитку галузі. Для їх досягнення дуже важливим є вживання першочергових заходів, які за умови обмежених фінансових можливостей держави не потребували б значних інвестицій і дали поштовх до саморозвитку вугледобувних підприємств. А однією з основних проблем, що перешкоджають успішній реалізації Проекту енергетичної стратегії України, є збитковість більшості вугледобувних підприємств.

Серед основних напрямів структурних перетворень і подальшого розвитку вугільної промисловості такі відомі вчені, як [1; 2; 3] виділяють наступні: відсутність у галузі інвестиційних ресурсів, необхідних для її оновлення і реформування; високий рівень собівартості видобутку вугілля, який значно перевищує ціни на товарне вугілля; економічна необхідність закриття збиткових шахт без придатних до відпрацювання запасів; негативні соціальні та екологічні наслідки в регіонах; незадовільна ситуація з технікою безпеки праці на виробництві. В сучасних дослідженнях учених-економістів (див., наприклад роботи [4; 5; 6]) відзначається, що для підвищення обсягу видобутку вугілля невід'ємною складовою є визначення інвестиційної привабливості вугільних підприємств.

Різні учені визначають різні фактори, що впливають на інвестиційну привабливість шахт, але математично і науково обґрунтовано їх не називають. Тому *ціллю статті* є визначення факторів, що впливають на інвестиційну привабливість вугледобувних підприємств. Методами дослідження є факторний аналіз і метод головних компонент.

При виконанні факторного аналізу кількість реально спостережуваних параметрів може бути дуже великою, крім цього може бути великою і кількість даних об'єктів. У такому разі, якщо залишити все як є, ми матимемо справу з великим багатовимірним масивом і не буде можливості

реально проаналізувати ситуацію, що склалася в галузі. Завдання факторного аналізу стосовно наявних статистичних даних полягає в тому, щоб представити спостереження по всіх шахтах у вигляді порівняльного невеликого числа прихованих загальних чинників з початковим набором аналізованих змінних.

З математичної точки зору факторний аналіз певною мірою аналогічний множинному регресійному аналізу в тому сенсі, що кожна змінна виражена як лінійна комбінація латентних чинників. Докладно викладено основи факторного аналізу в роботах [7]. Розглянемо стисло основну модель факторного аналізу згідно з [8].

Коваріацію серед змінних описують невеликою кількістю загальних чинників з урахуванням характерного чинника для кожної змінної. Цих чинників явно не видно. На першому етапі реалізації факторного аналізу всі змінні нормалізуються. Завдання полягає в тому, щоб не мати справу зі всіма спочатку заданими ознаками, а виявити ту невелику кількість чинників, які істотним чином впливають на ознаки. При цьому чинники ми не спостерігаємо фактично, і вони є гіпотетичними, залишаючись поза набором даних, що вивчається, але саме вони визначають спостережувану картину і описують характеристики об'єктів, що вивчаються. Після того як всі змінні були пронормовані, факторну модель можна подати таким виразом:

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

де X_i – i -та нормована змінна;

A_{ij} – нормований коефіцієнт множинної регресії змінної i по загальному чиннику j ;

F_i – загальний чинник;

V_i – нормований коефіцієнт регресії змінної i по характерному чиннику i ;

U_i – характерний чинник для змінної i ;

m – кількість загальних чинників.

У правій частині виразу (1) надана лінійна комбінація чинників. Відзначимо, що характерні чинники не корелюють між собою та із загальними чинниками.

Загальні чинники, у свою чергу, також можна виразити лінійними комбінаціями спостережуваних змінних

$$X_i = A_{i1} F_1 + A_{i2} F_2 + A_{i3} F_3 + \dots + A_{im} F_m + V_i U_i, \quad (2)$$

де F_i – оцінка i -го чинника;

W_i – ваговий коефіцієнт або коефіцієнт значення чинника;

K – кількість змінних.

При виконанні факторного аналізу ваги обираються так, щоб перший коефіцієнт значення чинника пояснював найбільшу частку повної дисперсії. Потім відбирається другий набір вагів так, щоб другий чинник робив найбільший внесок у залишкову дисперсію за умови, що він не корелює з першим чинником. Цей же принцип застосовується і для відбору додаткових

вагів для додаткових чинників. У результаті вказаних перетворень можна оцінити чинники так, щоб їх значення, на відміну від значень початкових змінних, не корелювали між собою. Більш того, перший чинник пояснює найбільшу дисперсію в даних, другий чинник – другу за величиною дисперсію і так далі.

Якщо як критерій оптимальності використовують мінімум розбіжності між коваріаційною матрицею початкових ознак і тією, яка виходить після оцінювання навантажень (міра розбіжності двох матриць у даному випадку є просто евклідовою нормою їх різниці), то застосовують метод головних компонент. Якщо ж критерієм оптимальності є максимальна близькість початкових кореляцій ознак до тих, які отримані в моделі після оцінювання навантажень, використовують аналіз головних чинників.

Той факт, що m – кількість чинників, істотно менша кількості ознак k , показує, що ми дійсно прагнемо до редукції, тобто прагнемо описати об'єкти істотно меншою кількістю параметрів.

У здійснених вище припущеннях дисперсія параметрів може бути обчислена через факторні навантаження за допомогою виразу:

$$\text{var } X_i = A_{i1}^2 + A_{i2}^2 + A_{i3}^2 + \dots + A_{im}^2 + V_i^2. \quad (3)$$

У виразі (3) доданки в правій частині є внесками різних чинників у загальну дисперсію X_i .

Відзначимо, що після того як простір загальних чинників знайдений, то за допомогою різних методів обертання осей можна одержати велику кількість рішень. При цьому підбір відповідної системи координат є дуже відповідальним і важливим завданням, і від того, наскільки відповідально до її реалізації підійде дослідник визначається і достовірність результатів, одержаних при вирішенні поставленого спочатку загального завдання.

Розглянемо практичну реалізацію поданих методологічних положень і визначимо які чинники є домінуючими і найбільше впливають на платоспроможність та інвестиційну привабливість вугледобувних підприємств.

Для того, щоб в остаточній моделі були присутні тільки значущі змінні використовувалася покрокова регресія. В початковій модулі використовувалися наступні дані: загальний видобуток вугілля по шахті (**DUO**), т/рік; повна собівартість видобутку 1 т вугілля (**SP**), грн., оптова ціна 1 т вугілля (**OC**), грн.; результат від виробництва товарної вугільної продукції (**RP**), тис. грн./рік; середньомісячна зарплата всього персоналу (**ZP**), грн.; продуктивність праці робочих з видобутку вугілля (**PTD**), т/міс.; продуктивність праці ГРОЗ, (**PTG**), т/міс., чисельність промислово-виробничого персоналу (**CHS**), чол.; чисельність робочих на підготовчих роботах (**CHP**), чол.; чисельність робочих на очисних роботах (**CHO**), чол.; середньодинамічна потужність пласта (**SMP**), м, середній кут падіння пластів (**UPP**), градусів; виробнича потужність шахти (**PM**), тис. т/рік; видобуток вугілля з діючих очисних заобів (**DOZ**), т/рік; середньодіюча кількість

очисних забоїв (**ZOD**), забої; кількість очисних забоїв на викидонебезпечних пластах (**ZOV**), забоїв; рівень з КМЗ (комплексно-механізованих забоїв) видобутку (**UD**), %; сумарна довжина лінії очисних забоїв (**LOZ**), пог. м; середньодіюча кількість підготовчих забоїв (**NPZ**), забоїв; рівень проведення виробок комбайнами (**UP**), %; загальна площа виїмки вугілля в підготовчих забоях (**SPZ**), кв. м.

Нами було визначено найбільш значущі чинники були виявлені для всіх шахт Мінвуглепрому України. На рис. 1 зображено графік кам'янистого осипу, виходячи з якого встановлювалася доцільна кількість чинників, що істотно впливають на платоспроможність та інвестиційну привабливість вугледобувних підприємств.

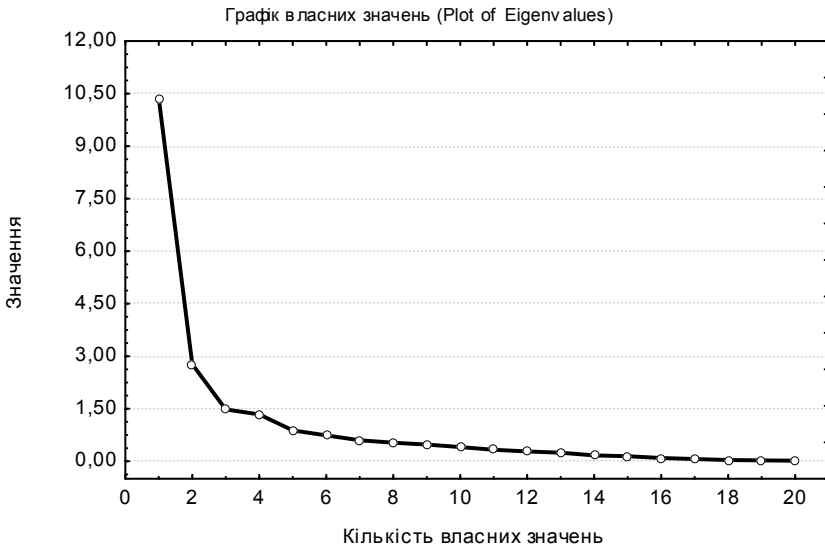


Рис. 1. Графік кам'янистого осипу (для всіх шахтах галузі)

У наведеному графіку видно чіткий розрив у сфері трьох чинників. Це означає, що для виявлення найбільш значущих чинників, що характеризують платоспроможність усіх шахт Мінвуглепрому, найбільш доцільним є виділення трьох. У табл. 1 надано результати розрахунків власних значень для трьох виділених чинників і обчислене значення поясненої цими чинниками дисперсії.

З наведених у табл. 1 результатів розрахунків видно, що для опису платоспроможності та інвестиційної привабливості вугледобувних підприємств три найбільш значущих чинники пояснюють 69,64 % загальної дисперсії.

Наведені в таблиці результати обчислення факторних навантажень

свідчать, що значущих змінних¹ для трьохфакторного рішення виділити не вдалося, а отже, у такому вигляді їх неможливо інтерпретувати. На рис. 2 зображено графічно результати розрахунків факторних навантажень.

Таблиця 1 - Результати обчислення власних значень для трьох виділених чинників (аналіз виконаний по всіх шахтах галузі)

Фактор	Eigenvalue ²	% Total variance ³	Cumulative Eigenvalue ⁴	Cumulative % ⁵
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

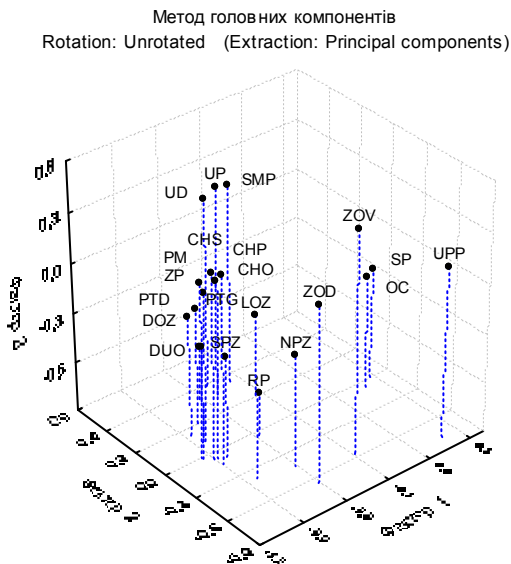


Рис. 2. Первинне графічне розв'язання обчислення факторних навантажень (аналіз виконаний по всіх шахтах галузі)⁶

¹ Значимими вважаються ті змінні, абсолютні значення факторних навантажень яких більше, ніж 0,7.

² Eigenvalue – власне значення фактору.

³ % Total variance – відсоток загальної поясненої дисперсії.

⁴ Cumulative Eigenvalue – кумулятивне власне значення.

⁵ Cumulative % – кумулятивний відсоток загальної поясненої дисперсії.

⁶ Для побудови графічного зображення методу головних компонентів для кожної змінної відкладаються обчислені значення факторних навантажень. Значимі фактори утворюють ті змінні, абсолютні значення яких більше 0,7.

Оскільки значущих змінних виділити не вдалося, на наступному етапі дослідження виконано обертання чинників. Для цього використовувався метод «варимакс нормалізований», який є найбільш часто та ефективно використовуваним методом обертання для визначення значущих чинників. У табл. 2 показано перетворені результати обчислення факторних навантажень після застосування процедури обертання.

Таблиця 2 - Результати обчислення факторних навантажень після обертання осей методом «варимакс нормалізований» (аналіз виконаний по всіх шахтах галузі)

Змінні	Фактор 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

З даної таблиці видно, що нові результати обчислення факторних навантажень дуже відрізняються від попередніх, і їх тепер можна інтерпретувати з економічної точки зору.

Перший чинник можна визначити як виробничо-технічний рівень. Він утворюється такими змінними:

- загальний видобуток вугілля по шахті (**DUO**);
- результат від виробництва товарної вугільної продукції (**RP**);

- продуктивність праці робочих з видобутку вугілля (**PTD**);
- продуктивність праці ГРОЗ (**PTG**);
- видобуток вугілля з діючих очисних забоїв (**DOZ**);
- загальна площа виїмки вугілля в підготовчих забоях (**SPZ**).

Дані змінні характеризують виробничо-технічний потенціал підприємства. До їх складу входять такі змінні, як «продуктивність праці робочих з видобутку вугілля» і «продуктивність праці ГРОЗ», оскільки їх значення багато в чому визначаються інноваційністю устаткування, використовуюваного як для очисної виїмки вугілля в лавах, так і по виробничих процесах, що формують поняття «Робочі з видобутку вугілля» і створюють технологічний ланцюжок «гірничопідготовчі роботи – очисні роботи, – транспорт – навколоствольний двір – підйом – технологічний комплекс поверхні шахти». Наявність серед змінних даного чинника економічного показника «Результат від виробництва товарної вугільної продукції» (RP) можна пояснити його безпосереднім кореляційним зв'язком із змінною «загальний видобуток вугілля по шахті» (DUO).

Другий чинник – рівень технологічності виробництва – утворюють дві змінні:

- рівень видобутку з КМЗ (комплексно-механізованих забоїв) (**UD**);
- рівень проведення виробок комбайнами (**UP**).

Даний чинник визначає осяг видобутку вугілля за рахунок використовуваної на шахті технології виконання очисних і підготовчих робіт. Його логічну суть можна пояснити тим, що у разі застосування буропідривного способу виробок і відсутності засобів комплексної механізації очисних робіт обсяг видобутку на шахті буде низьким, і підприємство буде менш платоспроможним.

Третій чинник – кількість очисних забоїв – утворюють змінні:

- середньодіюча кількість очисних забоїв (**ZOD**);
- кількість очисних забоїв на викидонебезпечних пластах (**ZOV**).

Можна припустити, що даний чинник визначає рівень обсягу видобутку вугілля по шахті і показує, що істотно впливає на ефективність видобутку вугілля підприємством категорія шахти за викидонебезпечністю пластів, що розробляються. Це пояснюється значним ускладненням організації очисних і гірничопрохідницьких робіт, викликаним необхідністю частих зупинок очисних і підготовчих забоїв для виконання профілактичних заходів щодо запобігання раптовим викидам вугілля і газу, які визначаються нормативним документом «Правила безпеки виробництва робіт на вугільних і сланцевих шахтах». Високі значення даних показників по шахті забезпечують великий обсяг видобутку вугілля і відповідно підвищення ефективності діяльності підприємства.

Таким чином, можна констатувати, що на ефективність діяльності вугледобувних підприємств найбільше впливають три чинники:

1. Виробничо-технічний;

2. Рівень технологічності виробництва;
3. Кількість очисних забоїв.

На рис. 3 - 6 зображено графічні розв'язання задачі визначення значущих чинників, що найбільше впливають на ефективність діяльності вугледобувних підприємств.

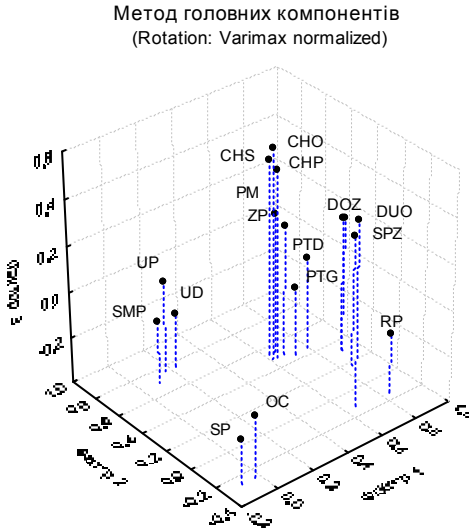


Рис. 3. Факторні навантаження для трьохфакторного розв'язання після обертання осей методом «варімакс нормалізований» (аналіз виконаний по всіх шахтах галузі)

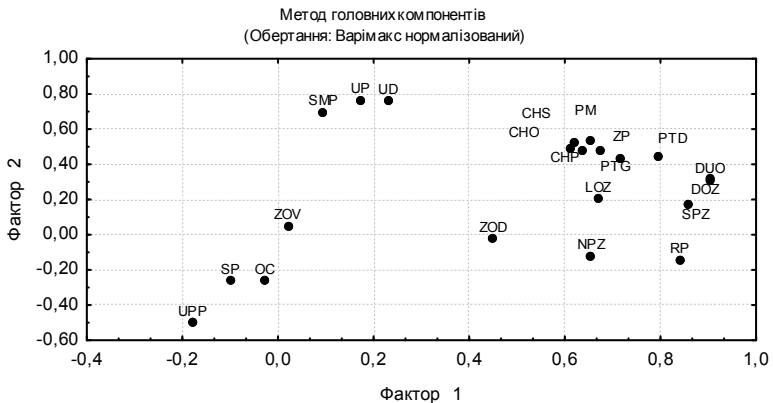


Рис. 4. Графічне зображення методу головних компонент для першого і

другого чинників після обертання осей (аналіз виконаний по всіх шахтах галузі)

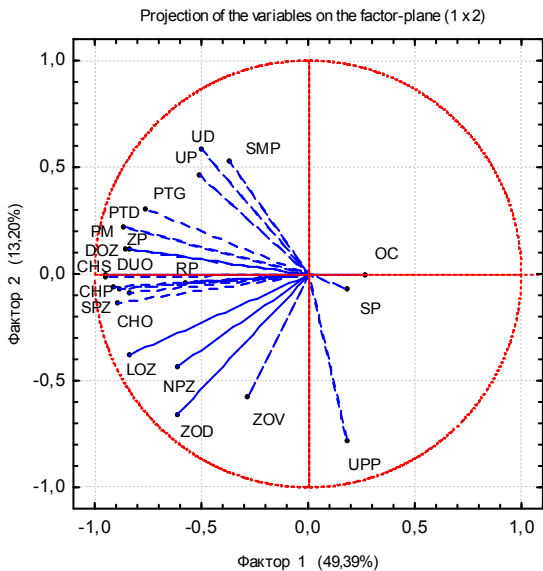


Рис. 5. Проекції змінних на фактор-плані для першого і другого чинників (аналіз виконаний по всіх шахтах галузі)

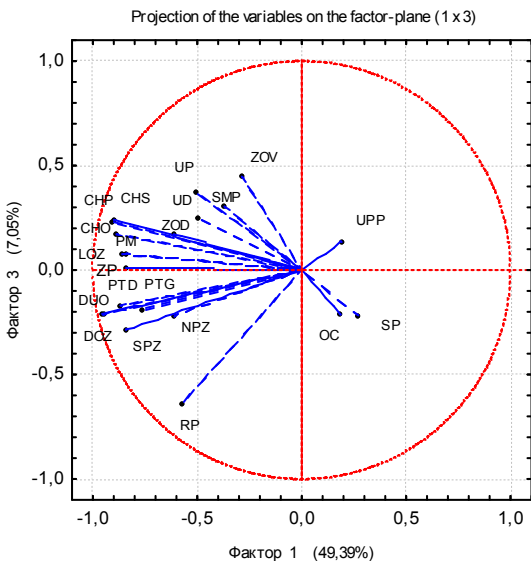


Рис. 6 – Проекції змінних на фактор-плані для першого і третього чинників (аналіз виконаний по всіх шахтах галузі)

чинників (аналіз виконано по всіх шахтах галузі)

Дослідження дозволило математично обґрунтовано встановити чинники, що найбільше впливають на платоспроможність та інвестиційну привабливість шахт Мінвуглепрому України. Проте такий підхід до опису характеристик діяльності шахт є вельми укрупненим і може використовуватися для характеристики зміни макроекономічних показників розвитку галузі. Набагато змістовніший економічний сенс має вирішення завдань виявлення найбільш значущих чинників за окремими групами шахт. Для виявлення причин відмінності ефективності роботи вугледобувних підприємств важливим є диференціювання найбільш значущих чинників за виділеними групами шахт з різною інвестиційною привабливістю. Для їх встановлення потрібне виконання факторного аналізу диференційовано зо кожною зі встановлених груп шахт.

1. Кабанов А.И. Экономические методы формирования и реализации государственной научно-технической политики в угольной промышленности. – Донецк: ИЭП НАН Украины, 1998. – 448 с. 2. Петенко И.В. Методические положения выбора технико-технологических решений по воспроизводству вскрытых и подготовке новых запасов, обеспечивающих сокращение потерь угля в недрах // Проблемы повышения эффективности производства на предприятиях различных форм собственности. – Донецк: ИЭП НАН Украины. – 2001. – С. 82 – 91. 3. Райхель Б.Л., Шинкаренко С.В. Показатель экономической надежности как характеристика угольной шахты // Экономика промышленности. – Донецк: ИЭП НАН Украины. – 1999. – С. 499 – 508 с. 4. Рассуждай Л.Н., Братков Е.Н. Методология формирования экономической стратегии развития угледобывающего предприятия // Економіка промисловості. – 2005. – № 3. – С. 136-139. 5. Гусев Ю.А., Харченко В.А. Силаев В.Н. Моделирование денежных потоков угольных шахт в условиях инвестирования // Економіка: проблеми теорії та практики: Зб. наук. праць. – Дніпропетровськ: ДНУ, 2003. – Вип. 186. – Т. 3. – С. 811 – 818. 6. Стариченко Л.Л., Цыкарева В.В. Особенности оценки экономической эффективности бизнес-планов технического переоснащения угледобывающих предприятий за средства государственной поддержки. // Економіка промисловості. – 2006, №1. – С. 68-70. 7. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ / Дж.-О. Ким, Ч.У. Мюллер, У.Р. Клекка и др.; Под ред. И.С. Енюкова. М.: Финансы и статистика, 1989. – 215 с. 8. Рао С.Р. Линейные статистические методы и их применение. - М.: Наука, 1968. – 729 с.

Рецензент – д.е.н., професор Дементьев В.В.