

Доцент, к.е.н. В.А. Кучер, асистент О.О. Бородіна

Донецький національний технічний університет

ПРОГНОЗУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ ВУГЛЕДОБУВНОЇ ГАЛУЗІ

Анотація. Розглянуті проблеми прогнозування обсягу видобутку вугілля на шахтах різних груп інвестиційної привабливості. Отримані регресійні залежності для обсягу видобутку вугілля від впливаючих чинників виробництва.

Ключові слова: обсяг видобутку, шахта, собівартість, прогнозування, регресія, інвестиційна привабливість, пояснювальні змінні, виробнича діяльність.

I. Вступ. Вугілля – одна з найскладніших за складом вуглеводневих копалин. Його структура і вміст можуть істотно змінюватися навіть у межах одного і того самого родовища. Його стали активно видобувати і широко використовувати раніше всіх інших корисних копалини. По суті, вугілля зіграло роль «палива промислової революції». Стратегічною метою реформування вугільної галузі України є забезпечення її сталого розвитку. Підвищення рівня енергетичної безпеки держави згідно з роботами [1; 2], потребує реалізації таких положень: (а) задоволення потреб економіки у вугіллі власного видобутку в економічно обґрунтованих обсягах із заданим рівнем собівартості; (б) зменшення рівня енергетичної залежності країни; (в) екологічно прийнятне і технічно безпечне функціонування об'єктів галузі; (г) забезпечення соціально-економічної стабільності у вугільних регіонах.

II. Постановка задачі. Аналіз досвіду вирішення проблем вугледобувної галузі в інших країнах за матеріалами вітчизняних [3; 4] і зарубіжних [5; 6] публікацій свідчить про необхідність її структурної перебудови з подальшою приватизацією. Наприклад, на думку С. Янко і Е. Чупріної [7, с. 7] у вугільній промисловості України процес приватизації ще не набув належного розвитку. Саме цим пояснюється той факт, що інвестори віддають перевагу вкладенню коштів у більш привабливі галузі економіки, ніж у збиткові вугільні шахти. *Метою даного дослідження є встановлення залежності обсягу видобутку вугілля по шахтах різних*

груп інвестиційної привабливості від впливаючих змінних, а також визначення ступеня впливу на рівень річного видобутку включених до моделі змінних.

III. Результати. Для отримання регресійних моделей залежності обсягу видобутку вугілля від впливаючих чинників були обрані 21 змінна, які повністю характеризують виробничо-господарську діяльність шахти. Отримання такої регресійної моделі здійснювалося диференційовано по кожній з трьох груп інвестиційної привабливості. 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 забоїв (DOZ), т/рік; середньодіюча кількість очисних забоїв (ZOD), забоїв; кількість очисних забоїв на викидонебезпечних пластах (ZOV), забоїв; рівень з КМЗ (комплексно-механізованих забоїв) видобутку (UD), %; сума рна 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. Нижче наведені результати регресійного аналізу по кожній з трьох груп інвестиційної привабливості.

Оцінка параметрів регресійної моделі для першої групи інвестиційної привабливості вугледобувних підприємств.

Результати оцінок параметрів рівняння покрокової регресії з встановлення залежності обсягу видобутку вугілля від впливаючих чинників представлені в

табл. 1.

Таблиця 1 - Результати регресійного аналізу для шахт першої групи інвестиційної привабливості

R=,95908449 R2=,91984306 Скорегований R2=,91155096 F(3,29)=110,93 p<,00000 Стандартна помилка оцінювання:,10731						
Змінні	Бета	Стандартна помилка Бета	B	Стандартна помилка B	t(111)	p-рівень
Intercept			8,498843	1,069032	7,950039	0,000000
Ln(PTD)	0,398613	0,094951	0,464181	0,110569	4,198099	0,000233
Ln(CHS)	0,362857	0,086639	0,419998	0,100282	4,188152	0,000239
DOZ	0,503714	0,099561	0,001301	0,000600	5,059343	0,000022

У додатку В у табл. 8 представлені результати виконання покрокового регресійного аналізу при одержанні покрокової регресії. За результатами проведеного аналізу, поданим в табл. 15, в остаточну модель включено три найбільш значущі змінні: 1) продуктивність праці робочих з видобутку вугілля (**PTD**); 2) чисельність промислово-виробничого персоналу, (**CHS**) і 3) обсяг видобутку вугілля з очисних забоїв (**DOZ**). Згідно з одержаними результатами модель має такий вид (у дужках подано значення стандартних помилок оцінених коефіцієнтів):

$$\text{Ln}(DUO) = 8,498 + 0,464 \text{Ln}(PTD) + 0,419 \text{Ln}(CHS) + 0,001 \text{Ln}(DOZ) \quad (1)$$

(1,069)
(0,110)
(0,100)
(0,000)

На рис. 1 зображено графік передбачених за допомогою моделі значень і залишків.

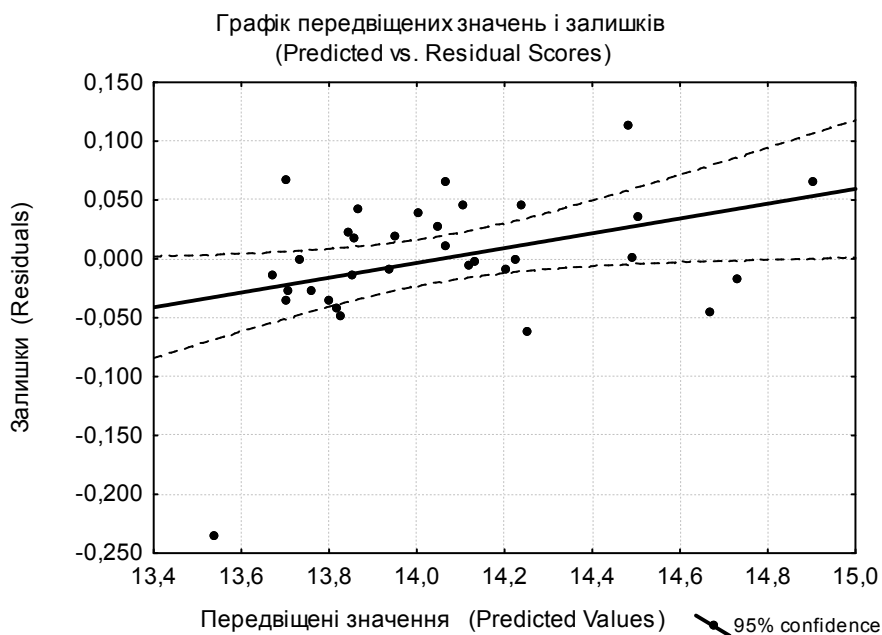


Рис. 1. Графік передбачених за допомогою моделі значень і залишків

З результатів розрахунків з прогнозування обсягу видобутку вугілля для шахт першої групи інвестиційної привабливості можна зробити наступні висновки. Серед 34 вугледобувних підприємств, що утворюють досліджувану групу, середнє значення обсягу видобутку вугілля, обчислене для середніх показників діяльності даних шахт, складає 1 269 тис. т на рік. Мінімальне і максимальне значення обсягу видобутку вугілля відповідно складають 588 і 3 806 тис. т/рік. Саме шахти цієї групи володіють достатніми запасами корисної копалини і дають основний обсяг видобутку вугілля по галузі та становлять стратегічну ланку національної енергетичної безпеки країни. Як приклад, на рис. 2 зображений тривимірний графік поверхні, що характеризує залежність загального обсягу видобутку вугілля по шахті від виділених в рівнянні регресії змінних.

$$\text{Ln(DUO)} = 9,5967 + 1,7665 \cdot x + 1,3645 \cdot 6 \cdot y - 0,2283 \cdot x \cdot x - 1,0424 \cdot 7 \cdot x \cdot y - 6,5873 \cdot 14 \cdot y \cdot y$$

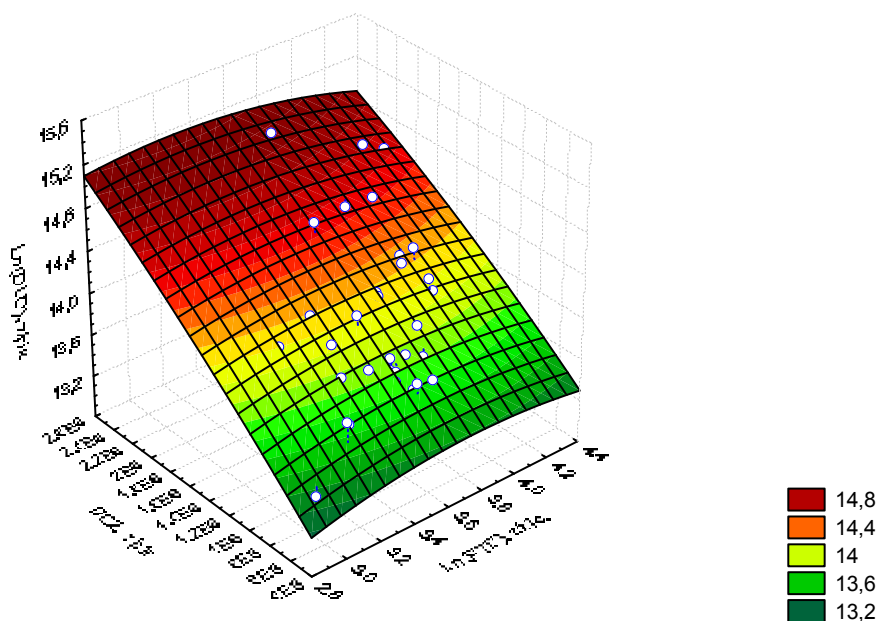


Рис. 2. Тривимірний графік поверхні, що характеризує залежність загального обсягу видобутку вугілля по шахті (**Ln(DUO)**) від продуктивності праці робочих із видобутку (**Ln(PTG)**) і видобутку вугілля з діючих очисних забоїв (**DOZ**)

Оцінка параметрів регресійної моделі для другої групи інвестиційної привабливості вугледобувних підприємств. Для побудови на черговому етапі регресійної моделі аналізу для вибірки з шахт другої групи інвестиційної привабливості було розраховано кореляційну матрицю пояснюючих змінних. З неї стало зрозумілим, що деякі коефіцієнти кореляції мають достатньо високі значення, що свідчить про наявність мультиколінеарності між пояснюючими змінними. Тому такі змінні були відповідним чином перетворені. Остаточні результати оцінок параметрів рівняння регресії надано в табл. 2.

Таблиця 2 - Результати регресійного аналізу для шахт другої групи інвестиційної привабливості

R=,99160412 R2=,98327873 Скорегований R2=,98273933 F(2,62)=1822,9 p<0,0000 Стандартна помилка оцінювання: ,11705						
Змінні	Бета	Стандартна помилка Бета	B	Стандартна помилка B	t(111)	p-рівень
Intercept			2,134274	0,244105	8,74325	0,000000
Ln(PTD)	0,736658	0,017046	1,006965	0,023301	43,21479	0,000000
Ln(CHS)	0,495057	0,017046	1,023511	0,035243	29,04165	0,000000

Як видно з результатів, наведених у табл. 2, в остаточну модель були включені дві статистично найбільш значущі змінні: 1) продуктивність праці робочих з видобутку вугілля, (PTD) і 2) чисельність промислово-виробничого персоналу (CHS). Згідно з даними результатами регресійна модель залежності собівартості видобутку 1 т вугілля від впливаючих змінних має такий вид (у дужках подані значення стандартних помилок оцінених коефіцієнтів):

$$\text{Ln}(DUO) = 2,134 + 1,006 \text{Ln}(PTD) + 1,023 \text{Ln}(CHS). \quad (2)$$

(0,244) (0,023) (0,035)

У табл. 3 представлені результати перевірки адекватності моделі.

Таблиця 3 - Результати перевірки адекватності моделі (на надмірність пояснюючих змінних)

Змінна	Толерантність	R-квадрат	Часткова кореляція	Напівчасткова кореляція
Ln(PTD)	0,928133	0,071867	0,983803	0,709694
Ln(CHS)	0,928133	0,071867	0,965155	0,476936

Результати даної таблиці відносно перевірки адекватності моделі на надмірність пояснюючих змінних свідчать, що толерантність для включених у модель

змінних є високою. Це підтверджує необхідність включення даних змінних у модель.

Оцінка параметрів регресійної моделі для третьої групи інвестиційної привабливості вугледобувних підприємств. На наступному етапі було розраховано кореляційну матрицю пояснюючих змінних для шахт досліджуваної групи інвестиційної привабливості. Вона Результати оцінок параметрів рівняння регресії з покроковим виключенням змінних для шахт третьої групи інвестиційної привабливості надано в табл. 4.

Таблиця 4 - Результати оцінок параметрів рівняння регресії з покроковим виключенням змінних для шахт третьої групи інвестиційної привабливості

Regression Summary R=,99973356 R2=,99946719 Скопорований R2=,99944120 F(2,41)=38455, p<0,0000 Std.Error of estimate:,02783						
Змінні	Бета	Стандартна помилка Бета	B	Стандартна помилка B	t(111)	p-рівень
Intercept			2,142817	0,075187	28,4998	0,000000
Ln(PTD)	0,758640	0,004242	1,024270	0,005728	178,8321	0,000000
Ln(CHS)	0,364196	0,004242	1,015575	0,011830	85,8510	0,000000

Як видно з результатів (табл. 4), в остаточну регресійну модель необхідно включити дві змінні: 1) продуктивність праці робочих з видобутку вугілля (**PTD**) і 2) чисельність промислово-виробничого персоналу (**CHS**). Згідно з даними результатами модель залежності загального видобутку вугілля шахтами третьої групи інвестиційної привабливості від вказаних змінних має такий вид (у дужках вказані значення стандартних помилок оцінених коефіцієнтів):

$$\text{Ln}(DUO) = \underset{(0,075)}{2,142} + \underset{(0,005)}{1,024} \text{Ln}(PTD) + \underset{(0,011)}{1,015} \text{Ln}(CHS). \quad (3)$$

На рис. 3 зображено графік залишків на нормальному ймовірнісному папері, який в даному випадку використаний як графічний засіб порівняння вибіркового і гіпотетичного розподілу.

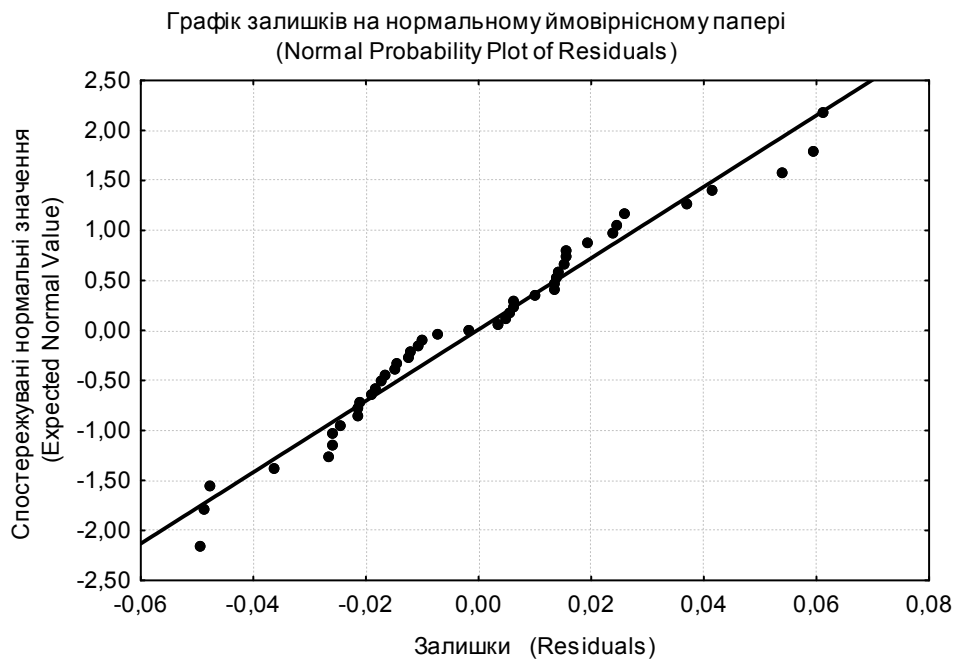


Рис. 3. Графік залишків на нормальному ймовірнісному папері для моделі обсягу видобутку вугілля для шахт третьої групи інвестиційної привабливості

IV. Висновки. Підбиваючи підсумок виконаному дослідженню, слід зазначити, що шахти, які належать до однієї і тієї самої групи інвестиційної привабливості, дуже розрізняються між собою за обсягами видобутку вугілля. Проте в цілому порівняння їх між собою через приналежність до однієї і тієї самої класифікаційної групи дозволяє констатувати факт близькості за їх технічним і економічним потенціалом. Вказана обставина свідчить про виробничі можливості, що є у окремих вугледобувних підприємств, для збільшення обсягу видобутку вугілля, а отже, і підвищення рівня їх інвестиційної привабливості.

Одержані регресійні моделі по шахтам різних груп дозволяють кількісно оцінити і прогнозувати обсяг видобутку вугілля по окремих вугледобувних підприємствах із різними результатами і параметрами виробничо-господарської і фінансової діяльності. Це надає можливість кожному вугледобувному підприємству обрати таку стратегію свого розвитку, яка буде орієнтована на отримання результатів, досягнутих кращими підприємствами, що знаходяться з ними в одній і тій самій кластерній групі, і при цьому мають схожі з ним технічні, економічні та фі-

нансові результати діяльності.

Література

1. Вербинський В.В., Земляной Н.Г., Шевцов А.І. Регіональна енергетична політика України: цілі та шляхи реалізації // <http://www.db.niss.gov.ua/cgi-bin/bsdcc.pl?110>.
2. Бараннік В.О., Вербинський В.В., Земляний М.Г., Іващенко В.В. Енергетичні баланси та енергетична безпека держави // <http://www.db.niss.gov.ua/cgi-bin/bsdcc.pl?52>.
3. Вуглепром: новий етап реформування. / Президентський вісник, № 19, 28 липня 2004 р. – С. 4-6.
4. Шахти поділили на „потрібні” та „зайві”. / Український діловий тижневик „Контракти”. - № 35. - Від 30.08.2004. –С. 5.
5. Іващенко В.В., Земляний М.Г. Оптимальні стратегії як основа для домовленостей щодо газотранспортної системи України // <http://www.db.niss.gov.ua/cgi-bin/bsdcc.pl?95>.
6. Update of Appendix Tables from Privatization and the Globalization of Energy Markets // <http://www.eia.doe.gov/emeu/pgem/update/index.html>.
7. Янко С.В., Чуприна Е.С. Состояние и перспективы приватизации угледобывающих предприятий в Украине // Уголь Украины. – №12. – 2006. – С. 6-8.