

УДК 332.13:330.13

Серебренников В. М.

кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри загальних інженерних дисциплін та обладнання
Донецького національного університету економіки та торгівлі
ім. Михайла Туган-Барановського, Кривий Ріг, Україна;
e-mail: argenedson@gmail.com; ORCID ID: 0000-0002-5490-5601

Берідзе Т. М.

кандидат технічних наук,
доцент кафедри автоматизованих електромеханічних систем у промисловості
та транспорті
Криворізького національного університету, Україна;
e-mail: beridzet2016@gmail.com; ORCID ID: 0000-0003-2509-3242

Черп А. В.

доктор економічних наук, професор,
професор кафедри фінансів та кредиту, банківської справи та страхування,
декан економічного факультету,
Запорізький національний університет, Україна;

Бараник З. П.

доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри статистики,
ДВНЗ «Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана»,
Україна;
ORCID ID: 0000-0002-9753-4572

Лохман Н. В.

доктор економічних наук, доцент, завідувач кафедри економіки та бізнесу,
Донецький національний університет економіки та торгівлі ім. Туган-Барановського,
Кривий Ріг, Україна;
e-mail: Aleks.lokhman@gmail.com;
ORCID ID: 0000-0002-0116-2525; ORCID ID: 0000-0001-5253-7481

Швець Ю. О.

кандидат економічних наук, доцент,
доцент кафедри фінансів, банківської справи та страхування,
Запорізький національний університет, Україна;
e-mail: yuliashvets@ukr.net; ORCID ID: 0000-0002-0294-1889

ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ ВПЛИВУ ІНВЕСТИЦІЙ НА РЕЗУЛЬТАТИВНІСТЬ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

Анотація. *Мета.* Дослідження впливу інвестицій на чистий дохід шляхом застосування багатofакторних регресійних моделей діяльності підприємства Запоріжжя.

Методика. На основі економетричного аналізу розроблено і застосовано методику, що дозволяє провести аналіз впливу величини інвестиційних вкладів на чистий дохід підприємства, яка заснована на використанні багатofакторних регресійних моделей економічної діяльності підприємств.

Результати. Багатогранність інформації про економічну діяльність підприємства Запоріжжя вказала на складність аналізу отриманих результатів. Разом з тим перехід до цифрової економіки, яка базується на сучасних ІТ-технологіях, дав можливість по-новому використовувати статистичний матеріал за економічними показниками підприємств, синтезувавши економіко-математичні моделі підприємств як складних об'єктів шляхом більш глибокого опрацювання статистичного матеріалу з обґрунтуванням отриманих результатів. Такий підхід дав можливість за допомогою багатofакторних регресійних моделей отримати залежності чистого доходу від величини інвестиційних вкладів на конкретному підприємстві Запоріжжя.

Наукова новизна. Уперше застосовано багатofакторні регресійні моделі економічної діяльності підприємств з урахуванням мультиколінеарності та нелінійності за величиною інвестиційних вкладів для економічного аналізу впливу інвестицій на чистий дохід шляхом використання коефіцієнта еластичності.

Практична значимість. Аналіз результатів економіко-математичного моделювання діяльності підприємства Запоріжжя, який ґрунтується на статистичному матеріалі із застосуванням алгоритму дослідження залежності чистого доходу від величини інвестиційного внеску, показав наявність критичних величин інвестиційних вкладів, які якісно змінюють вплив на чистий дохід, що підтверджується знаком коефіцієнта еластичності. Рекомендується включити розроблений алгоритм в практику відповідних розрахунків результативності економічної діяльності підприємств.

Ключові слова: чистий дохід, інвестиційні вклади, регресія, багатofакторна модель, мультиколінеарності, еластичність.

Формул: 8; рис.: 1; табл.: 1; бібл.: 16.

Serebrenikov V.

*Ph. D. of Technicals, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of General Engineering Disciplines and Equipment
Donetsk National University of Economics and Trade named after M. Tugan-Baranovsky,
Kryvyi Rih, Ukraine;*

e-mail: argenedson@gmail.com; ORCID ID: 0000-0002-5490-5601

Beridze T.

*Ph. D. of Technicals,
Associate Professor Department of Automated
Electromechanical Systems in Industry and Transport,
Kryvyiy Rih National University, Ukraine;*

e-mail: Beridzet2016@gmail.com; ORCID ID: 0000-0003-2509-3242

Cherep A.

*Doctor of Economics, Professor,
Professor of Finance and Credit, Banking and Insurance,
Dean of the Faculty of Economics,
Zaporizhzhia National University, Ukraine;*

Baranik Z.

*Doctor of Economics, Professor,
Head of the Department of Statistics,
Kyiv National Economics University named after Vadym Hetman, Ukraine;
ORCID ID: 0000-0002-9753-4572*

Lokhman N.

*Doctor of Economics, Associate Professor,
Head of the Department of Economics and Business,
Donetsk National University of Economics and Trade named after M. Tugan-Baranovsky,
Kryvyi Rih, Ukraine;*

*e-mail: Aleks.lokhman@gmail.com;
ORCID ID: 0000-0002-0116-2525; ORCID ID: 0000-0001-5253-7481*

Shvets Yu.

*Ph. D. in Economics, Associate Professor,
Associate Professor of Department of Finance, Banking and Insurance
Zaporizhzhia National University, Ukraine;
e-mail: yuliashvets@ukr.net; ORCID ID: 0000-0002-0294-1889*

ECONOMIC AND MATHEMATICAL ANALYSIS OF IMPACT INVESTMENT ON EFFICIENCY OF THE ENTERPRISE

Abstract. *Goal.* Study of the impact of investment on net income through the use of multifactor regression models of enterprise of Zaporizhia.

Method. Based on econometric analysis, a methodology has been developed that allows to analyze the impact of the size of investment deposits on the net income of the enterprise, which is based on the use of multifactor regression models of economic activity of enterprises.

Results. The versatility of information on the economic activity of enterprise in Zaporizhia indicated the difficulty of analyzing the results. At the same time, the transition to a digital economy based on modern IT technologies has made it possible to re-use statistical material on economic indicators of enterprises, synthesizing economic and mathematical models of enterprises as complex objects by deeper elaboration of statistical material with justification of the results. This approach made it possible to use multifactor regression models to obtain the dependence of net income on the value of investment deposits at specific enterprise in Zaporizhia.

Scientific novelty. For the first time, multifactor regression models of economic activity of enterprises are used, taking into account multicollinearity and nonlinearity in the value of investment contributions for economic analysis of the impact of investment on net income by using the coefficient of elasticity.

Practical significance. The analysis of the results of economic and mathematical modeling of Zaporizhia enterprise, which is based on statistical material using the algorithm of studying the dependence of net income on the value of investment contribution, showed the presence of critical values of investment deposits that qualitatively change the impact on net income. It is recommended to include the developed algorithm in the practice of appropriate calculations of the effectiveness of economic activity of enterprises.

Keywords: net income, investment deposits, regression, multifactor model, multicollinearity, elasticity.

JEL Classification C19, D29

Formulas: 8; fig.: 1; tabl.: 1; bibl.: 16.

Вступ. Інвестиції являють собою найважливішу економічну категорію розширеного відтворення, що відіграє ключову роль у реалізації структурних зрушень в економіці, адекватних ринковим формам господарювання. Наявна в Україні кризова ситуація фактично паралізувала інвестиційний процес. Тому пошук шляхів стабілізації економіки передбачає активізацію інвестиційної діяльності, яка, перш за все, повинна бути зорієнтована на корінні структурні перетворення. Це, перш за все, стосується такого основоположного питання, як співвідношення між чистим доходом і величиною інвестиційних вкладів. Для цього потрібно забезпечувати високий або постійно зростаючий рівень ефективності виробництва. Тому головною особливістю сучасної інвестиційної стратегії повинно стати підвищення ефективності національної економіки, яка б дозволила розширити межі накопичення, призупинила б зниження, а потім і стабілізувала норму виробничого накопичення. Дослідження свідчать про те, що в даний час капітальні вкладення в основному зосереджуються у сфері виробництва. Тому інвестиційна стратегія повинна бути орієнтована на першочергове задоволення потреб у розвитку тих галузей, які доповнюють і обслуговують виробництво. Галузеву структуру інвестицій, яка склалася в Україні, не можна вважати оптимальною, бо вона постійно відтворює далеко не досконалу галузеву структуру економіки в цілому. Для подолання такого стану першорядне значення має розвиток ринкових відносин, перш за все у сферах виробничої інфраструктури. Зрозуміло, що вирішення цього питання неможливе без економічного аналізу діяльності підприємств шляхом застосування сучасних засобів математичного моделювання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Інвестиції — відносно новий для нашої економіки термін. У рамках централізованої планової системи використовувалося поняття «валові капітальні вкладення», під якими розуміли всі витрати на відтворення основних фондів, включаючи витрати на їхній ремонт. Інвестиції — це ширше поняття, що охоплює і так звані «реальні інвестиції» (близькі по змісту до нашого терміна «капітальні вкладення»), і «фінансові» (портфельні), а також «інтелектуальні» інвестиції. Реальні інвестиції являють собою вкладення капіталу державою чи приватною фірмою в яку-небудь галузь економіки чи

підприємство, результатом чого є утворення нового капіталу чи збільшення наявного капіталу (будинків, устаткування, товарно-матеріальні запасів тощо) [1; 2].

І. О. Бланк пропонує найбільш комплексну класифікацію інвестицій [3]. Інструментами інвестування є дохідні види грошових інструментів або дохідні види фондових інструментів [4]. Організація процесу управління інвестиційною діяльністю на підприємстві є досить складним і відповідальним процесом, який охоплює усі сторони його діяльності і в кінцевому підсумку визначає тенденції і темпи розвитку виробництва [5]. На думку Ю. М. Заволоки і С. М. Контурової, інвестиційна поведінка суб'єктів підприємницької діяльності може характеризуватись певною специфікою залежно від стану економічного середовища, напряму трансформації, історичного характеру розвитку суспільства тощо [6].

Дослідженню впливу інвестиційної діяльності на соціально-економічні явища і процеси приділялася і приділяється значна увага. Основою для проведення таких досліджень були статистичні методи, що дозволяють математично обґрунтувати одержувані висновки. Роботи вчених-економістів [7; 8] присвячені дослідженню ефективності інвестицій і методам оцінки в економіці.

При ухваленні інвестиційних рішень одним з основних напрямків використання теорії нечітких множин, позначених О. Недосекіним у [9], є обґрунтування форм функцій належності відповідних нечітких чисел і класифікаторів, що використовуються в моделі ухвалення рішень. Економетрична модель ефективності використання виробничого потенціалу підприємства дає змогу досить широко проаналізувати виробничу діяльність, визначити шляхи її вдосконалення з метою підвищення ефективності. Обґрунтованість такого аналізу повністю залежить від достовірності економетричної моделі, від того, наскільки вона адекватна реальному процесові [10—12].

Разом з тим у сучасних умовах все частіше роботи з економіки інвестицій спираються на цифрову економіку як результат більш глибокого використання сучасних інформаційних технологій.

Невирішені раніше питання, що є частиною загальної проблеми. Водночас не повною мірою приділяється увага аналізу ефективності впливу інвестиційних вкладів на зростання чистого доходу підприємств, що проводяться на основі цифрової економіки як результату економіко-математичного моделювання [13].

Мета статті полягає в дослідженні впливу інвестиційних вкладів на чистий дохід шляхом застосування багатofакторних регресійних економіко-математичних моделей діяльності підприємства Запоріжжя.

Основний матеріал. Розглянемо на конкретних прикладах економічний аналіз впливу інвестиційних вкладів на чистий дохід шляхом побудови багатofакторних регресійних моделей економічної діяльності підприємств.

Вихідною змінною економічної діяльності підприємства задаємо величину чистого доходу (Y), а вхідними змінними — оплату праці (X_1), вартість оборотних коштів (X_2), вартість основних засобів (X_3) і вартість інвестиційних вкладів (X_4).

Одним із важливих питань при побудові багатofакторних регресійних моделей є з'ясування мультиколінеарності, яка знижує практичну цінність отриманої моделі [14].

У *табл.* наведено показники економічної діяльності підприємства «Запоріжсталь» за 2007—2018 рр.

Показники економічної діяльності підприємства «Запоріжсталь»

Рік	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄
2007	299 945	49 812	49 252	20 480	621 329
2008	335 956	56 533	148 582	20 602	751 792
2009	8 963 109	708 365	2 785 118	2 264 687	271 135
2010	13 341 453	829 209	3 215 513	2 350 185	242 708
2011	17 976 454	895 148	2 460 592	5 934 926	58 166
2012	15 560 415	482 044	3 101 052	7 843 516	290 124
2013	13 579 218	1 192 023	3 970 740	8 228 936	459 715
2014	22 110 517	1 327 004	11 287 115	16 210 946	2 357 943
2015	31 395 478	1 539 630	7 390 183	12 816 426	3 376 174
2016	33 158 709	1 622 090	21 159 950	17 750 591	1 365 189
2017	46 746 886	1 848 497	384 487 761	209 526 652	880 515
2018	59 153 818	2 282 005	45 536 196	20 547 936	704 229

Джерело: [15].

Для визначення наявності мультиколінеарності, згідно з даними *табл.*, побудуємо за допомогою MS Excel кореляційну матрицю вхідних змінних:

$$R = \begin{pmatrix} 1 & 0,443 & 0,452 & 0,373 \\ 0,443 & 1 & 0,997 & -0,004 \\ 0,452 & 0,997 & 1 & 0,039 \\ 0,373 & -0,004 & 0,039 & 1 \end{pmatrix} \quad (1)$$

Аналіз кореляційної матриці (1) показує, що між вхідними змінними X_2 і X_3 існує тісна кореляційна залежність, тобто одна змінна може бути лінійно виражена через іншу. Це вказує на існування мультиколінеарності, тому одну зі змінних можна виключити, наприклад, X_3 . У результаті кореляційна матриця буде такою:

$$R_1 = \begin{pmatrix} 1 & 0,443 & 0,373 \\ 0,443 & 1 & -0,004 \\ 0,373 & -0,004 & 1 \end{pmatrix} \quad (2)$$

Аналіз кореляційної матриці (2) вказує на відсутність тісної кореляційної зв'язку між рештою вхідних змінних, а значить і на відсутність мультиколінеарності.

У загальному варіанті вид багатофакторної регресійної моделі є невизначеним. Однак при економічному аналізі діяльності підприємства доцільно скористатися для вибору структури моделі лінійної формою, представивши її адитивно:

$$\hat{Y} = a + a_1X_1 + a_2X_2 + a_4X_4 + bX_4^2 + \varepsilon, \quad (3)$$

де a, a_1, a_2, a_4, b — параметри,

ε — неконтрольоване збурення.

Особливість структури моделі (3) щодо величини інвестиційних вкладів (X_4) (введення квадратичного члена) пояснюється тим, що метою дослідження є аналіз нелінійного впливу інвестиційних вкладів на чистий дохід.

Наступним кроком при побудові моделі є ідентифікація параметрів, яка пов'язана з визначенням числових значень параметрів, що входять у (3). Обробка статистичного матеріалу з *табл.* шляхом застосування пакета АНАЛІЗ ДАННИХ, який входить у MS Excel, дала можливість розрахувати параметри багатофакторної регресії методом найменших квадратів, а також оцінити тісноту і значущість зв'язку між змінними при проведенні кореляційного аналізу [16]. У результаті багатофакторна регресійна модель (3) буде такою:

$$Y = 6\,930\,102 + 8,421X_1 + 0,864X_2 - 11,831X_4 + 3,98 \cdot 10^{-6}X_4^2. \quad (4)$$

При цьому коефіцієнт детермінації становить величину $R^2 = 0,983$, а критерій Фішера $F = 100$. Табличне значення критерію Фішера становить величину $F_m(0,05; 3; 8) = 4,07$. Оскільки $F = 100 > F_m(0,05; 3; 8) = 4,07$, то рівняння (4) є статистично значущим. При

цьому значущість параметрів a , a_1 , a_2 , a_4 , b у (9) становить відповідно величини 0,041, 0,032, 0,001, 0,027, 0,018. Оскільки ці величини менше і за 0,05, то оцінки параметрів достовірні на рівні 95 %.

Наявність у (4) нелінійного члена за величиною інвестиційних вкладів дає можливість поставити питання про екстремум величини чистого доходу (Y) за інвестиційними вкладами (X_4). Для цього скористаємося необхідною умовою існування екстремуму функції, тобто рівністю нулю похідної в точці екстремуму. Обчислюючи частинну похідну і прирівнюючи її нулі, знаходимо:

$$\frac{\partial Y}{\partial X_4} = -11,831 + 2 \cdot 3,98 \cdot 10^{-6} \cdot X_4 = 0,$$

$$X_{4\text{крит}} = 1\,486\,612. \quad (5)$$

Оскільки частинна похідна другого порядку додатна,

$$\frac{\partial^2 Y}{\partial X^2} = 7,96 \cdot 10^{-6} > 0,$$

то за змінною X_4 функція (4) досягає мінімуму.

Рівність (5) визначає критичну величину інвестиційних вкладів, вище від якої інвестиційні вклади починають приносити чистий дохід.

Таким чином, виходячи з результатів моделювання, можна зробити для підприємства «Запоріжсталь» висновок, що до величини інвестиційних вкладів, що дорівнює (5), їхній вплив на величину чистого доходу є від'ємним, тобто викликає зменшення цього доходу. За величини інвестиційних вкладів більше за (5) вони починають впливати на величину чистого доходу, стимулюючи зростання його величини.

Для кількісної оцінки зв'язку між вихідною змінною Y і вхідною змінною X_j скористаємося коефіцієнтом еластичності, який обчислюємо за формулою [15]:

$$E_{Y/X_j} = \frac{X_j}{Y} \frac{\partial Y}{\partial X_j}. \quad (6)$$

Коефіцієнт еластичності між вихідною змінною Y і вхідною змінною X_4 згідно з формулою (6) з урахуванням (3) буде таким:

$$E_{Y/X_4} = \frac{X_4(a_4 + 2bX_4)}{a + a_1\bar{X}_1 + a_2\bar{X}_2 + a_3\bar{X}_3 + a_4X_4 + bX_4^2}, \quad (7)$$

де $\bar{X}_1, \bar{X}_2, \bar{X}_3$ — середні величини вхідних змінних X_1, X_2 і X_3 , відповідно.

При цьому величина еластичності чистого доходу за інвестиційними вкладами відповідно до (7) і з урахуванням (4) обчислюємо за формулою:

$$E_{Y/X_4} = \frac{X_4(-11,831 + 7,96 \cdot 10^{-6} \cdot X_4)}{6930102 + 8,421\bar{X}_1 + 0,864\bar{X}_2 - 11,831X_4 + 3,98 \cdot 10^{-6}X_4^2}. \quad (8)$$

На *рис.* представлено графік функції (8).

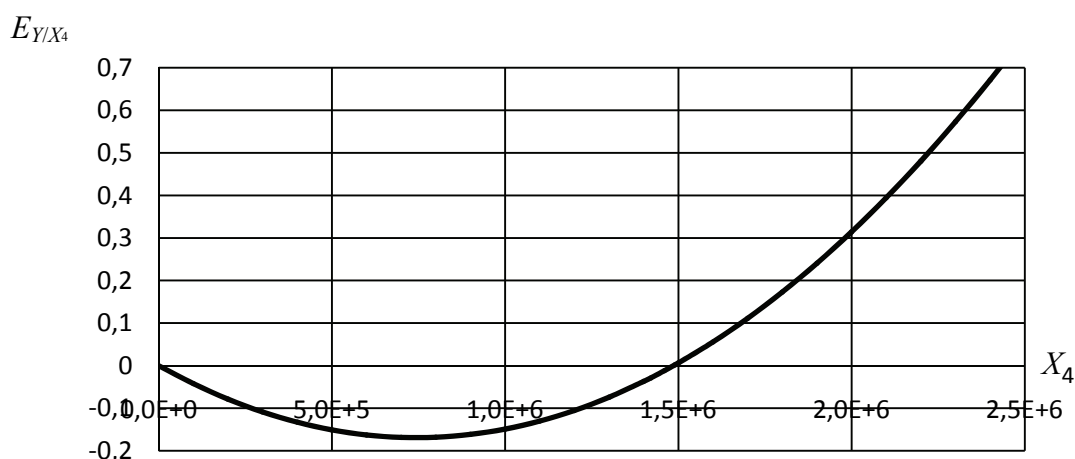


Рис. Еластичність чистого доходу за інвестиційними вкладами підприємства «Запоріжсталь»

Аналіз графіка, наведеного на *рис.*, показує, що еластичність чистого доходу за інвестиційними вкладками залежить від величини інвестиційних вкладів. За зміни інвестиційних вкладів від нульових до величини, яка визначається рівністю (5), ця еластичність є від'ємною. За величин інвестиційних вкладів, що перевищують величину (5), еластичність стає додатною і монотонно зростає.

На закінчення слід підкреслити, що розроблена методика економіко-математичного аналізу дозволяє не тільки якісно оцінити за допомогою критичної величини інвестиційних вкладів вплив інвестиційних вкладів на чистий дохід підприємства, а й кількісно простежити за допомогою коефіцієнта еластичності зміну чистого доходу від величини інвестиційних вкладів.

Висновки і напрями дальших досліджень. Інвестиційна діяльність в Україні в умовах ринкових відносин вимагає використання сучасних методів управління економікою, в основі яких лежить цифрова економіка. Одним із найважливіших питань при цьому є дослідження впливу інвестиційних вкладів на чистий дохід підприємств, рішення якого не можливе без використання економіко-математичного моделювання, заснованого на побудові багатофакторних регресійних моделей. Розроблений алгоритм дозволив якісно і кількісно проаналізувати вплив інвестиційних вкладів на чистий дохід підприємств.

Ефективність запропонованого алгоритму підтверджена на прикладі аналізу господарської діяльності підприємства «Запоріжсталь».

Література

1. Гитман Л. Дж., Джонк М. Д. Основы инвестирования. Москва : Дело, 1997. 1008 с.
2. Ковалев В. В. Методы оценки инвестиционных проектов. Москва : Финансы и статистика, 2009. 144 с.
3. Бланк І. О. Фінансова стратегія підприємства : монографія. Київ : Київський національний торговельно-економічний ун-т, 2009. 147 с.
4. Борисов В. И. Эффективность инновационной и инвестиционной деятельности в машиностроении: методы оценки и измерения. *Научные труды. Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН*. 2017. С. 209—222.
5. Эминова Н. Э. Особенности организации и управления инвестиционной деятельностью промышленного предприятия. *Российское предпринимательство*. 2014. № 18 (264). С. 18—31
6. Заволока Ю. М., Контурова С. М. Інвестиційна поведінка суб'єктів інвестиційної діяльності за галузями економіки. *Інвестиції: практика та досвід*. 2012. № 4. С. 13—15.
7. Дамодаран А. Инвестиционная оценка: инструменты и методы определения стоимости любых активов. Москва : Альпина Бизнес Букс, 2018. 1340 с.
8. Царев В. В. Оценка эффективности инвестиций. Санкт-Петербург : Питер, 2004. 464 с.
9. Недосекин О.О. Применение теории нечетких множеств к задачам управления финансами. *Аудит и финансовый анализ*. 2000. № 2. URL : <http://www.cfin.ru/press/afa/2000-2/08-2.shtml>.
10. Prokhorova V., Protsenko V., Bezuglaya Y., Us J. The optimization algorithm for the directions of influence of risk factors on the system that manages the potential of machine building enterprises. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2018. № 4 (1—94). P. 6—13. URL : <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85052465961&doi=10.15587%2f1729-4061.2018.139513&origin=inward&txGid=7bda5a44a8a488ac6c28944465a983d7>.
11. Грабчук О. М., Плаксієнко В. Я. Інструменти інноваційної політики промислових підприємств. *Економіка та держава*. 2017. № 2. С. 11—15.
12. Бобко Л. О. Сучасний стан розвитку інноваційної діяльності підприємств. *Сучасний рух науки : тези доп. II Міжнар. наук.-практ. конференції*. Дніпро, 2018. С. 35—39.
13. Берідзе Т. М., Лохман Н. В., Пасічник Н. В. Інвестиційна діяльність промислових підприємств: практичний досвід. Кременчук : ПП Щербатих О. В., 2017. 265 с.
14. Лохман Н., Серебренников В., Берідзе Т., Череп А., Дашко І. Аналіз економіко-математичного моделювання функціонування промислового підприємства в умовах мультиколінеарності на основі параметризації. *Науковий вісник Національного гірничого університету*. 2020. № 2. С. 179—189.
15. SMIDA. Кабінет інформаційних послуг. URL : <http://smida.gov.ua>.
16. Карлберг К. Регрессионный анализ в Microsoft Excel. Москва : Издательство Williams, 2017. 400 с.

Статтю рекомендовано до друку 02.12.2020.

© Серебренников В. М., Берідзе Т. М., Череп А. В., Бараник З. П., Лохман Н. В., Швець Ю. О.

References

1. Gitman L. J., & Joehnk, M. D. (1997). *Osnovy investirovaniya [Fundamentals of investment]*. Moscow: Delo [in Russian].
2. Kovalev, V. V. (2009). *Metody ocenki investicionnyh proektov [Methods for evaluating investment projects]*. Moscow: Finansy i statistika [in Russian].
3. Blank, I. O. (2009). *Finansova stratehiia pidprijemstva [Financial strategy of the enterprise]*. Kyiv: Kyivskiy natsionalnyi torhovelno-ekonomichnyi un-t [in Ukrainian].
4. Borisov, V. I. (2017). Effektivnost' innovacionnoj i investicionnoj deyatelnosti v mashinostroenii: metody ocenki i izmereniya [Effectiveness of innovation and investment activity in mechanical engineering: methods of assessment and

- measurement]. *Nauchnye trudy. Institut narodnohozyajstvennogo prognozirovaniya RAN — Scientific works. Institute for Economic Forecasting, Russian Academy of Sciences*, 209—222 [in Russian].
5. Eminova, N. E. (2014). Osobennosti organizatsii i upravleniya investitsionnoy deyatelnost'yu promyshlennogo predpriyatiya [Features of the organization and management of the investment activity of an industrial enterprise]. *Rossiiskoe predprinimatel'stvo — Russian entrepreneurship*, 18 (264), 18—31 [in Russian].
 6. Zavoloka, Yu. M., & Konturova, S. M. (2012). Investytsiina povedinka subiektiv investytsiinoi diialnosti za haluziamy ekonomiky [investment behavior of investment entities by sectors of the economy]. *Investytsii: praktyka ta dosvid — Investments: practice and experience*, 4, 13—15 [in Ukrainian].
 7. Damodaran, A. (2018). *Investitsionnaya ocenka: instrumenty i metody opredeleniya stoimosti lyubyh aktivov [Investment assessment: tools and methods for determining the value of any assets]*. Moscow: Al'pina Biznes Buks [in Russian].
 8. Carev, V. V. (2004). *Ocenka effektivnosti investitsij [Assessment of investment efficiency]*. Saint-Petersburg: Piter [in Russian].
 9. Nedosekin, O. O. (2000). Primenenie teorii nechetkikh mnozhestv k zadacham upravleniya finansami [Application of fuzzy set theory to financial management problems]. *Audit i finansovyy analiz — Audit and financial analysis*, 2. Retrieved from <http://www.cfin.ru/press/afa/2000-2/08-2.shtml> [in Russian].
 10. Prokhorova, V. Protsenko, V. Bezuglaya, Y., & Us, J. (2018). The optimization algorithm for the directions of influence of risk factors on the system that manages the potential of machine building enterprises. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4 (1—94), 6—13. Retrieved August 4, 2019, from <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85052465961&doi=10.15587%2f1729-4061.2018.139513&origin=inward&txGid=7bda5a44a8a488ac6c28944465a983d7>.
 11. Hrabchuk, O. M., & Plaksiienko, V. Ya. (2017). Instrumenty innovatsiinoi polityky promyslovykh pidpriemstv [Instruments of innovation policy of industrial enterprises]. *Ekonomika ta derzhava — Economy and state*, 2, 11—15 [in Ukrainian].
 12. Bobko, L. O. (2018). Suchasnyi stan rozvytku innovatsiinoi diialnosti pidpriemstv [The current state of development of innovative activities of enterprises]. *Suchasnyi rukh nauky: tezy dop. II Mizhnar. nauk.-prakt. Konferentsii — The modern movement of science: theses add. II International. scientific-practical conference*. Dnipro [in Ukrainian].
 13. Beridze, T. M., Likhman, N. V., & Pasichnyk, N. V. (2017). *Investytsiina diialnist promyslovykh pidpriemstv: praktychnyi dosvid [Investment activity of industrial enterprises: practical experience]*. Kremenichuk: PP Shcherbatykh O. V. [in Ukrainian].
 14. Likhman, N., Serebrenikov, V., Beridze, T., Cherep, A., & Dashko, I. (2020). Analiz ekonomiko-matematichnoho modeliuвання funktsionuvannya promysloвого pidpriemstva v umovakh multykolinearnosti na osnovi parametryzatsii [Analysis of economic and mathematical modeling of the industrial enterprise in terms of multicollinearity based on parameterization]. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho hirnychoho universytetu — Scientific Bulletin of the National Mining University*, 2, 179—189 [in Ukrainian].
 15. SMIDA. (n. d.). *Kabinet informatsiinykh posluh [Cabinet of information services]*. Retrieved August 20, 2019, from <http://smida.gov.ua> [in Ukrainian].
 16. Carlberg, K. (2017). *Regressiionnyy analiz v Microsoft Excel [Regression analysis in Microsoft Excel]*. Moscow: Izdatel'stvo Williams [in Russian].

The article is recommended for printing 02.12.2020.

© Serebrenikov V., Beridze T., Cherep A., Baranik Z., Likhman N., Shvets Yu.