

## ■ ДИСКУСІЇ

УДК: 378.146

### ПРОГНОСТИЧНА ВАЛІДНІСТЬ КОНКУРСНОГО ВІДБОРУ ВИПУСКНИКІВ КОЛЕДЖІВ ЕКОНОМІЧНОГО СПРЯМУВАННЯ ©

**О.Ф. ШЕВЧУК,**  
кандидат фізико-математичних наук,  
доцент кафедри математики, фізики  
та комп'ютерних технологій,  
Вінницький національний  
аграрний університет  
(м. Вінниця)

У статті вивчаються кореляційні зв'язки між складовими конкурсного відбору до бакалаврату випускників коледжів економічного спрямування та результатами їхньої успішності впродовж першого семестру навчання у закладі вищої освіти (ЗВО). Показано, що загальний конкурсний бал абітурієнта має високу прогностичну валідність до показників навчання студентів з усіх дисциплін, але не всі його складові є рівноважливими для конкурсного відбору. Встановлено, що найвище значення показника прогностичної валідності має середній бал диплома молодшого спеціаліста, а рейтингові оцінки з фахового випробування мають низькі критерії для прогнозування результатів успішності студентів. Вказується також на відсутність кореляційного зв'язку між складовими моделі розрахунку конкурсного бала.

За допомогою аналізу нормованих значень відхилень між конкурсним балом та середнім показником успішності студента у I семестрі досліджено наявність аномальних рівнів оцінювання в межах даної вибірки. Показано, що ранговий коефіцієнт кореляції Спірмена менш істотно залежить від наявності такої аномальності та є раціональнішим при оцінці прогностичної валідності невеликих за обсягом вибірок.

**Ключові слова:** прогностична валідність, коефіцієнт кореляції, коефіцієнт рангової кореляції, конкурсний відбір, конкурсний бал, рейтингова оцінка, фахове випробування.

Табл.: 1. Рис.: 4. Літ.: 12.

### PROGNOSTIC VALIDITY OF THE COMPETITION SELECTION OF GRADUATES OF ECONOMIC COLLEGES

**SHEVCHUK Oleksandr,**  
Candidate of Physical and Mathematical Sciences,  
Associate Professor of the Department of Mathematics,  
Physics and Computer Technologies,  
Vinnytsia National Agrarian University  
(Vinnytsia)

The article deals with correlation between the components of the competitive selection for the bachelor's degree of economic colleges graduates and the results of their study during the first semester at institution of higher education (IHE). It is shown, that the

© О.Ф. ШЕВЧУК, 2019

*general competition grade of the entrants have a high prognostic validity to the indicators of students' training in all disciplines, but not all of its components are equally important for competitive selection. It has been established that the highest value of the indicator of prognostic validity is the average grade of the junior specialist diploma, and the rating grades for the professional test have low criteria for forecasting the success of the students. It is also indicated that there is no correlation between the components of the calculation model of the competition grade.*

*By analyzing the standardized values of deviations between the competition grade and the average success rate of a student in the first semester, the presence of abnormal levels of evaluation within the sample was investigated. It is shown that the Spirman rank correlation coefficient is less dependent on the presence of such anomalies and is more rational when estimating the prognostic validity of small samples.*

**Key words:** prognostic validity, correlation coefficient, coefficient of rank correlation, competitive selection, competition grade, rating grade, professional test.

**Tabl.: 1. Fig.: 4. Ref.: 12.**

## ПРОГНОСТИЧЕСКАЯ ВАЛИДНОСТЬ КОНКУРСНОГО ОТБОРА ВЫПУСКНИКОВ КОЛЛЕДЖЕЙ ЭКОНОМИЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ

**ШЕВЧУК Александр Федорович,**  
*кандидат физико-математических наук, доцент,*  
*доцент кафедры математики, физики и компьютерных технологий,*  
*Винницкий национальный аграрный университет*  
*(г. Винница)*

*В статье изучаются корреляционные связи между составляющими конкурсного отбора на бакалаврат выпускников колледжей экономического направления и результатами успеваемости студентов в течение первого семестра обучения в высшем учебном заведении. Показано, что общий конкурсный балл абитуриента имеет высокую прогностическую валидность к показателям обучения студентов по всем дисциплинам, но не все его составляющие являются равнозначимыми для конкурсного отбора. Установлено, что высокое значение показателя прогностической валидности имеет средний балл диплома младшего специалиста, а рейтинговые оценки экзамена по специальности имеют низкие критерии для прогнозирования результатов успеваемости студентов. Указывается также на отсутствие корреляционной связи между составляющими модели расчёта конкурсного балла.*

*С помощью анализа нормированных значений отклонений между конкурсным баллом и средним показателем успеваемости студента в I семестре исследовано наличие аномальных уровней оценивания данной выборки. Показано, что ранговый коэффициент корреляции Спирмена менее существенно зависит от наличия такой аномальности и его использование является более рациональным при оценке прогностической валидности небольших по объёму выборок.*

**Ключевые слова:** прогностическая валидность, коэффициент корреляции, коэффициент ранговой корреляции, конкурсный отбор, конкурсный балл, рейтинговая оценка, экзамен по специальности.

**Табл.: 1. Рис.: 4. Лит.: 12.**

**Постановка проблеми.** Одним із актуальних завдань, які стоять перед закладами вищої освіти (ЗВО), є побудова найоптимальнішої моделі конкурсного відбору абітурієнтів. Спираючись на дані результатів зовнішнього незалежного оцінювання та середнього балу атестата вступника, заклад вищої освіти, варіюючи ваговими коефіцієнтами, намагається побудувати такий рейтинговий список, у якому на перших місцях стоять саме ті абітурієнти, що здатні краще навчатись за відповідною спеціальністю. Оцінку застосованої моделі конкурсного відбору досліджують за показником *прогностичної валідності* конкурсного бала. Прогностична валідність – це коефіцієнт кореляції між показником, за яким здійснюється конкурсний відбір та результатами успішності студента впродовж першого року навчання. Отже, оцінюючи значення прогностичної валідності, можна дослідити статистичні зв'язки результатів ЗНО з окремих предметів або відповідних їм вагових коефіцієнтів з успішністю студентів та на їх основі побудувати оптимальні моделі конкурсного відбору. При цьому ефективність системи вступу до ЗВО на основі ЗНО визнається високою, якщо коефіцієнт кореляції ( $R$ ) більший за 0,5; достатньою, якщо коефіцієнт кореляції знаходиться в інтервалі  $[0,3, 0,5]$  і низькою, якщо коефіцієнт кореляції менший за 0,3 [1].

З 2018 року аналітичні процедури ЗНО почали поступово запроваджувати і для випускників коледжів, але лише як державну підсумкову атестацію. Згодом результати ЗНО будуть враховуватись і при вступі молодших спеціалістів до бакалаврату. Але наразі зарахування до ЗВО відбувається на основі середнього балу документа про освіту та результатів вступного фахового випробування, проведеного на базі університету. Тому дослідження показника прогностичної валідності конкурсного відбору випускників коледжів є актуальним як в плані оцінки існуючої моделі вступу до ЗВО, так і з боку пошуку напрямків її вдосконалення.

**Формулювання цілей статті.** Мета даної роботи полягає в аналітичному дослідженні статистичних зв'язків між складовими конкурсного відбору, проведеного у 2018 році, та показниками успішності студентів спеціальності 071 «Облік і оподаткування», що зараховані на основі диплому молодшого спеціаліста.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідженню прогностичної валідності конкурсного відбору до ЗВО приділяється належна увага у багатьох зарубіжних країнах [2-5]. На основі результатів таких досліджень вивчається ефективність діючих моделей відбору до університетів та визначаються можливі напрямки їх подальшого вдосконалення.

В Україні дуже незначна кількість наукових робіт присвячена цьому питанню [1, 6-9]. Зокрема, варто відзначити науково-практичне видання [1], у якому здійснено фундаментальний та розгорнутий аналіз якості конкурсного відбору студентів вищих навчальних закладів за результатами ЗНО упродовж 2008-2015 років. У ньому обговорюються також основні напрямки та проблеми подальших досліджень якості системи вступу до ЗВО, шляхи розвитку системи ЗНО як інструменту забезпечення якості системи освіти в умовах автономії навчальних закладів.

У роботі [6], з метою визначення оптимальної формули розрахунку конкурсного балу, досліджується вплив значень вагових коефіцієнтів дисциплін ЗНО на прогностичну валідність конкурсного відбору вступників галузі знань «Охорона здоров'я».

Дослідженню кореляційних зв'язків між результатами ЗНО та оцінками з вищої математики студентів першокурсників присвячено роботи [7-9].

Порівняльний аналіз значення показника прогностичної валідності конкурсного відбору у 2015-2018 роках для спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» наведено в роботі [10]. Автором статті також математично обґрунтовано доцільність зміни вагових коефіцієнтів, що використовуються при розрахунку конкурсного бала абітурієнтів.

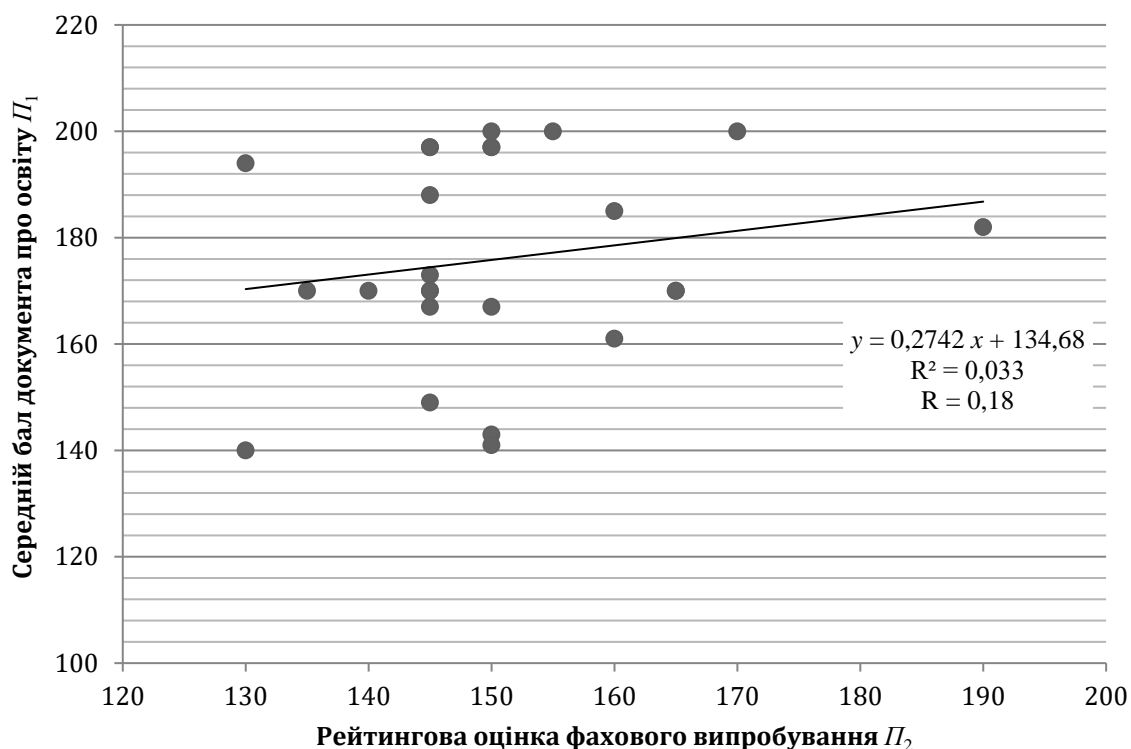
**Виклад основного матеріалу дослідження.** У 2018 році конкурсний відбір на третій курс бакалаврату для випускників коледжів здійснювався на основі єдиного фахового випробування, проведеного на базі ЗВО, та середнього бала диплома молодшого спеціаліста. При цьому конкурсний бал кожного абітурієнта обчислювався інформаційною системою “Конкурс” ГО “Центру освітньої політики” Міністерства освіти і науки України [11] за формулою:

$$K_B = \kappa_1 \cdot P_1 + \kappa_2 \cdot P_2, \quad (1)$$

де  $P_1$  – середній бал документа про освіту;  $P_2$  – бал єдиного фахового випробування, що проводилось на базі ЗВО;  $\kappa_1, \kappa_2$  – вагові коефіцієнти відповідних складових конкурсного бала.

Відразу зазначимо, що у формулі (1) вагові коефіцієнти встановлює ЗВО у правилах прийому, і для сформованої далі вибірки вони дорівнюють одиниці.

Значення складових конкурсного відбору абітурієнтів спеціальності 071 “Облік і оподаткування” подаємо у вигляді точок на кореляційному полі. Обсяг групи учасників спостереження складає 25 осіб (рис. 1).

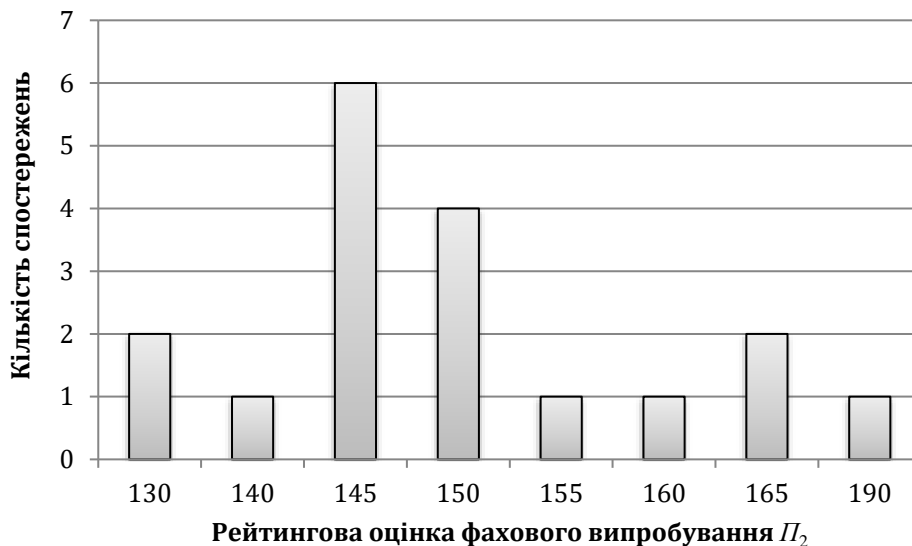


**Рис. 1. Кореляційне поле залежності середнього бала документа про освіту від рейтингової оцінки фахового випробування абітурієнтів спеціальності 071 “Облік і оподаткування”**

Джерело: сформовано автором на основі [11]

Розташування точок на рис. 1 та проведені розрахунки вказують на досить слабкий лінійний зв'язок між даними оцінками з коефіцієнтом кореляції  $R = 0,18$ . Спостерігається також висока дискретність результатів оцінювання з фахового випробування, що значною мірою погіршує функцію диференціації вступників і матиме в подальшому істотний (негативний) вплив на прогностичну валідність конкурсного відбору. Значне скупчення показників оцінювання цього випробування у невеликому діапазоні [145 ; 160] ставить також під сумнів їхню тестологічну якість.

На рис. 2 наведено діаграму розподілу рейтингових балів з фахового випробування для студентів спеціальності 071 “Облік і оподаткування”, зарахованих на 3 курс на основі диплома молодшого спеціаліста. Показовим є те, що більшість зарахованих студентів мають 145-150 балів з фахового випробування, а це, як зазначено вище, може значно знизити прогностичну валідність даного критерію.



**Рис. 2. Діаграма розподілу рейтингових балів з фахового випробування студентів спеціальності 071 “Облік і оподаткування”, зарахованих на основі диплома молодшого спеціаліста**

*Джерело: сформовано автором на основі [11]*

Для оцінки показника прогностичної валідності конкурсного відбору та його складових у таблиці 1 наведено результати розрахунку показників кореляції між рейтинговими оцінками абітурієнтів та успішністю студентів з дисциплін, що вивчаються у ЗВО впродовж першого семестру третього курсу. Більше значення коефіцієнта кореляції означає кращу прогностичну валідність критерію.

Дані табл. 1 свідчать про достатньо високу прогностичну валідність ( $R > 0,5$ ) конкурсного бала, розрахованого за формулою (1). При цьому, істотний рівень кореляції  $K_B$ , спостерігається як з середніми показниками навчання студентів в першому семестрі, так і з успішністю практично з кожної дисципліни (лише для дисципліни “Інформаційні системи і технології обліку і аудиту” коефіцієнт кореляції є дещо меншим за 0,5). Відзначимо також, що  $K_B$  краще корелюється з результатами поточної успішності студентів у I семестрі (до проведення заліково-екзаменаційної сесії), ніж з результатами загальної успішності після I-ї сесії. Як буде показано далі,

така тенденція до зменшення показника кореляції пов'язана з тим, що декілька студентів не брали участі у заліково-екзаменаційній сесії, а тому їхні середні результати навчання значною мірою відрізняються від основної групи спостереження.

Показовими також для прогнозування результатів навчання студентів у ЗВО є дані середнього бала документа про освіту. Цей показник, як видно з розрахунків коефіцієнта кореляції (табл. 1), має високу прогностичну валідність як до середніх результатів навчання першого семестру ( $R = 0,73$  та  $R = 0,67$ ), так і до кожної окремо взятої дисципліни ( $R > 0,5$ ). Тому при запровадженні зовнішнього незалежного оцінювання для випускників коледжів, середній бал документа про освіту також доцільно ввести у формулу розрахунку конкурсного бала.

Натомість фахове випробування абітурієнтів, що проводилось на базі ЗВО, є слабким предиктором успішності студентів упродовж першого семестру ( $R < 0,5$  для всіх дисциплін ЗВО без винятку). Отримана незначна кореляція між даними критеріями пов'язана із впровадженою методикою оцінювання з фахового випробування, а отже, потребує подальшого вдосконалення.

Наявність аномальних значень, що можуть виникати під час оцінювання рівня знань студентів, значною мірою впливає на величину коефіцієнта лінійної кореляції [8, 9]. Тому для даної вибірки необхідною також є перевірка їх існування.

Таблиця 1

**Прогностична валідність складових конкурсного відбору до бакалаврату за спеціальністю 071 “Облік і оподаткування” на основі диплома молодшого спеціаліста**

№ п/п	Дисципліни ЗВО	Коефіцієнт кореляції з середнім балом документа про освіту $P_1$	Коефіцієнт кореляції з рейтинговою оцінкою фахового випробування $P_2$	Коефіцієнт кореляції з конкурсним балом $K_B$
1.	Економіка підприємства	0,63	0,3	0,64
2.	Фінансовий облік	0,67	0,44	0,75
3.	Економічний аналіз	0,79	0,23	0,72
4.	Економетрика	0,67	0,31	0,68
5.	Менеджмент	0,65	0,33	0,67
6.	Вища математика	0,67	0,19	0,61
7.	Ділова іноземна мова	0,55	0,25	0,55
8.	Інформаційні системи і технології обліку і аудиту	0,52	0,18	0,49
9.	Поточна успішність студентів у I семестрі	0,73	0,32	0,73
10.	Загальна успішність студентів після I сесії	0,67	0,3	0,66

Джерело: сформовано та розраховано автором на основі даних, наведених у [11]

Для знаходження можливих аномальних рівнів оцінювання нами було прораховано та в подальшому пронормовано відносні відхилення між конкурсним балом абітурієнта та середнім балом успішності студента за результатами I семестру:

$$k_i = \frac{K_{Bi}}{400} - \frac{C_{Bi}}{100}, \quad (2)$$

де  $k_i$  – відносне відхилення у результатах оцінювання  $i$ -го студента;  $C_B$  – середній бал студента за результатами першого семестру.

Нормування відносних відхилень здійснювалось за формулою:

$$k_i^* = \frac{k_i - \bar{k}_i}{s}, \quad (3)$$

де  $k_i^*$  – нормоване відносне відхилення у результатах оцінювання  $i$ -го студента;  $\bar{k}_i$  – середнє значення відносних відхилень;  $s$  – середнє квадратичне відхилення  $k_i$ .

Результати розрахунку подаються на рис. 3 у вигляді гістограми.

Порівняння отриманих нормованих значень  $k_i^*$  (рис. 3) з критичними точками Граббса [12], на рівні значущості  $\alpha = 0,025$ , свідчить про наявність аномального рівня оцінювання студента під номером 4 у ранжувальному ряду з  $k_4^* = -2,73$ . Також наближеним до аномального рівня є результат успішності студента під номером 5, для якого  $k_5^* = -2,25$ . Детальніший аналіз їхніх показників навчання вказує на те, що аномальність викликана тривалою хворобою та відсутністю даних студентів на заліково-екзаменаційній сесії. Останній факт, зокрема, пояснює виявлену тенденцію до зменшення значення коефіцієнта кореляції після проведення іспитів.

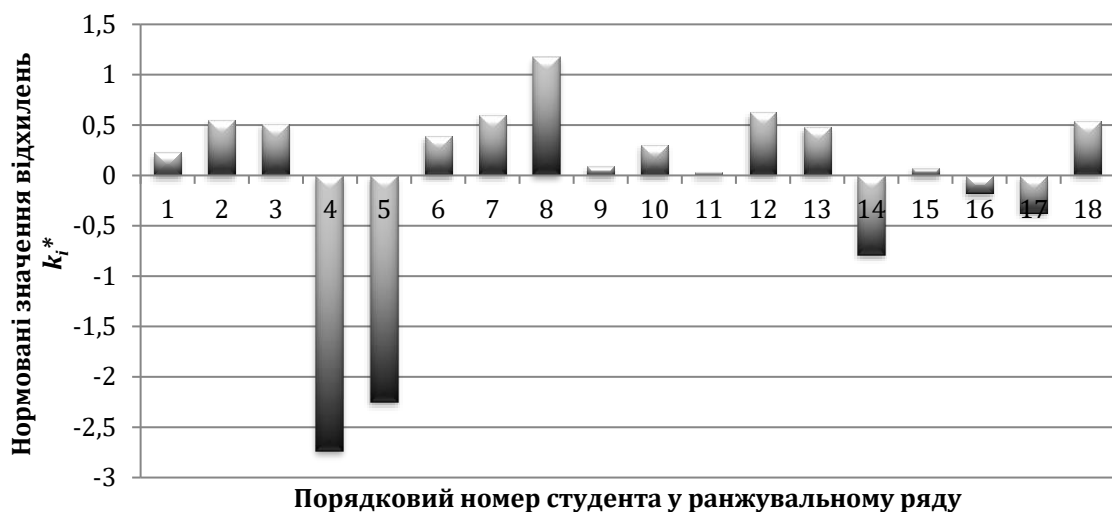


Рис. 3. Гістограма нормованих значень відхилень середнього бала студентів за результатами I семестру від їхнього конкурсного бала

Джерело: розраховано автором за формулами (2, 3) на основі даних, наведених у [11]

Вилучення цих даних із досліджуваної вибірки призводить до збільшення прогностичної валідності конкурсного відбору практично до рівня кореляції  $K_B$  з поточною успішністю, а саме  $R = 0,72$ . Отримане в такому випадку лінійне рівняння регресії, що дозволяє прогнозувати середній бал успішності студентів на основі конкурсного бала, має вигляд:

$$C_B = 0,35 \cdot K_B - 37,4. \quad (4)$$

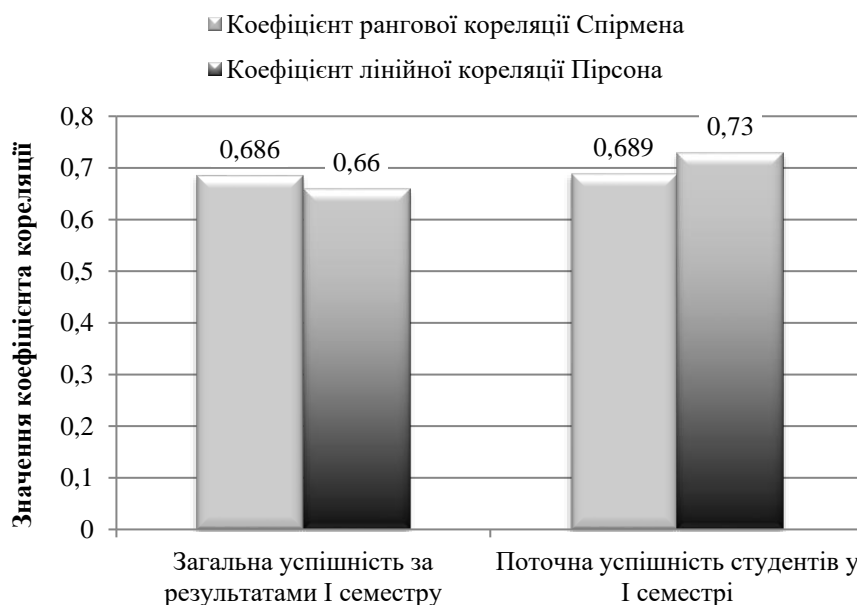
Враховуючи те, що проведене вище статистичне дослідження мало невеликий обсяг вибірки (спиралось на результати навчання лише 18 студентів), доцільним є порівняння отриманої прогностичної валідності з коефіцієнтом рангової кореляції Спірмена. Знаходження даного коефіцієнта не передбачає необхідності умови про нормальність розподілу досліджуваних ознак, оцінює, зазвичай, ранговий зв'язок невеликих за обсягом вибірок і його значення є менш залежним від наявності аномальних рівнів.

Розрахунок коефіцієнта рангової кореляції Спірмена проводився після ранжування результатів успішності студентів та їхнього конкурсного бала за формулою:

$$R_s = 1 - \frac{6 \cdot \sum d_i^2}{n(n^2 - 1)}, \quad (5)$$

де  $d_i$  – різниця між рангами результатів оцінювання студентів;  $n$  – обсяг вибірки.

Результат розрахунку коефіцієнта рангової кореляції подано на рис. 4 у порівнянні із відповідними значеннями коефіцієнта лінійної кореляції.



**Рис. 4. Прогностична валідність конкурсного відбору до бакалаврату на основі диплома молодшого спеціаліста (лінійна та рангова кореляція)**

*Джерело: сформовано та розраховано автором на основі даних, наведених у [11]*

Отримані значення коефіцієнта рангової кореляції Спірмена ( $R_s$ ) (рис. 4) не суттєво відрізняються від відповідних значень коефіцієнта лінійної кореляції Пірсона ( $R$ ) та підтверджують високу прогностичну валідність конкурсного відбору. Важливим також є те, що значення  $R_s$  для поточної та підсумкової успішності майже рівні за величиною та практично не залежать від наявності аномальних оцінок. Тому для невеликих за обсягом груп спостережень розрахунок коефіцієнта рангової кореляції Спірмена є прийнятнішим при визначенні як поточної, так і підсумкової прогностичної валідності конкурсного відбору.



**Висновки.** Проведене статистичне дослідження показує, що конкурсний відбір до бакалаврату випускників коледжів економічного напрямку має високу прогностичну валідність як до результатів навчання студентів з окремих дисциплін, так і до показників їхньої середньої успішності за підсумками I семестру. Зокрема, найвищий показник прогностичної валідності як складової конкурсного відбору має середній бал документа про освіту. Тому при впровадженні аналітичних процедур ЗНО цей критерій доцільно включити до загальної моделі розрахунку конкурсного балу абітурієнта (випускника коледжу).

Прогностична валідність фахового випробування, проведеного на базі ЗВО, є недостатньою, а отже формат та зміст завдань цього іспиту потребують подальшого вдосконалення.

Для оцінки прогностичної валідності конкурсного відбору невеликих за обсягом спостереження груп доцільно спиратись на результати розрахунку коефіцієнта рангової кореляції Спірмена, який є менш істотно залежним від наявності аномальних рівнів оцінювання.

### Список використаних джерел

1. Дослідження якості конкурсного відбору студентів вищих навчальних закладів за результатами зовнішнього незалежного оцінювання: аналітичні матеріали / За редакцією В.В. Ковтунця і С.А. Ракова. К.: Нора-Друк, 2015. 160 с.

2. Kleper D., Turvall E., Oren C. Predictive validity of the PET in predicting higher first year GPA. *Jerusalem: National Institute for Testing & Evaluation (in Hebrew)*. 2014. RR 403.

3. Carmel Oren, Tamar Kennet-Cohen, Elliot Turvall and Avi Allalouf Demonstrating the validity of three general scores of PET in predicting higher education achievement in Israel. *Psicothema*. 2014. Vol. 26, No. 1. P. 117-126. DOI: 10.7334/psicothema2013.257.

4. Beard Jonathan, Jessica Marini. Validity of the SAT for Predicting First-Year Grades: 2013 SAT Validity Sample. *College Board Research Report*. 2018. URL: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED582459.pdf>.

5. Donnon T., Oddone-Paolucci E. O., Violato C. The predictive validity of the MCAT for medical school performance and medical board licensing examinations: A meta-analysis of the published research. *Acad Med*. 2007. 82:100-106.

6. Котвіцька А.А., Живора Н.В., Погорелов С.В., Красовський І.В., Віслоус О.О. Вивчення впливу вагових коефіцієнтів на прогностичну валідність конкурсного бала вступників галузі знань «Охорона здоров'я». *Фармацевтичний часопис*. 2017. № 4. С. 129-135.

7. Моцний Ф.В., Сіницький М.Є. Статистичне порівняння результатів ЗНО з оцінками студентів-першокурсників. *Порівняльні статистичні дослідження розвитку соціально-економічних систем: Матеріали XV міжнародної науково-практичної конференції з нагоди дня працівників статистики*. К.: "Інформаційно-аналітичне агентство", 2017. С. 279-282.

8. Шевчук О.Ф. Вивчення впливу сільського коефіцієнта на прогностичну валідність конкурсного бала студентів-першокурсників. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. 2018. Випуск 52. С. 439-443.

9. Шевчук О.Ф. Прогностична валідність конкурсного бала студентів-першокурсників економічного напрямку. *Економіка. Фінанси. Менеджмент: актуальні питання науки і практики*. 2018. № 7. С. 65-78.

10. Подолян О.М. Аналіз якості конкурсного відбору абітурієнтів при вступі на інженерні спеціальності у заклади вищої освіти. *Вісник Черкаського університету: Педагогічні науки*. 2018. № 16. С. 23-30. DOI: 10.31651/2524-2660-2018-16-23-30.

11. Інформаційна система “Конкурс”: веб-сайт. URL: <http://www.vstup.info> (дата звернення 10.01.2019).

12. Grubbs Frank E. Procedures for Detecting Outlying Observations in Samples. *Technometrics*. 1969. Vol. 11, No. 1. P. 1-21.

### References

1. Kovtunets, V.V. & Rakov, S.A. (Eds.). (2015). *Doslidzhennia yakosti konkursnoho vidboru studentiv vyshchikh navchalnykh zakladiv za rezultatamy zovnishnoho nezalezhnogo otsiniuvannia: analitychni materialy [Investigation of the quality of competitive selection of students of higher educational institutions for the results of external independent evaluation: analytical materials]*. K.: Nora-Druk, Retrieved from: [https://ihed.org.ua/images/biblioteka/yakist\\_vidboru\\_studentiv\\_za\\_ZNO\\_Kovtunec-Rakova\\_2015\\_160p.pdf](https://ihed.org.ua/images/biblioteka/yakist_vidboru_studentiv_za_ZNO_Kovtunec-Rakova_2015_160p.pdf) [in Ukrainian].

2. Kleper, D., Turvall, E. and Oren, C. (2014). Predictive validity of the PET in predicting higher first year GPA. *Jerusalem: National Institute for Testing & Evaluation (in Hebrew)*, RR 403.

3. Carmel Oren, Tamar Kennet-Cohen, Elliot Turvall and Avi Allalouf. (2014). Demonstrating the validity of three general scores of PET in predicting higher education achievement in Israel. *Psicothema*, 26 (1), 117-126. doi: 10.7334/psicothema2013.257.

4. Beard Jonathan & Marini Jessica. (2018). Validity of the SAT for Predicting First-Year Grades: 2013 SAT Validity Sample. *College Board Research Report*. Retrieved from: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED582459.pdf>.

5. Donnon, T. Oddone-Paolucci, E.O. and Violato, C. (2007). The predictive validity of the MCAT for medical school performance and medical board licensing examinations: A meta-analysis of the published research. *Acad Med*, 82:100-106.

6. Kotvitska, A.A., Zhyvora, N.V., Pohorielov, S.V., Krasovskiy, I.V. and Vislous, O.O. (2017). Vychennia vplyvu vahovykh koefitsientiv na prohnostychnu validnist konkursnoho bala vstupnykiv haluzi znan «Okhrona zdorovia» [Study of the influence of employed coefficients on prognostic validity of the competitive grade of the applicants for the speciality “Health development”]. *Farmatsevychnyi chasopys – Pharmaceutical review*, 4, 129-135. doi: 10.11603/2312-0967.2017.4.8341 [in Ukrainian].

7. Motsnyi, F.V., & Sinytskyi M.Ye. (2017). Statystychnе porivniannia rezultativ ZNO z otsinkamy studentiv-pershokursnykiv [Statistical comparison of EIA results with first-year students]. *Porivnialni statystychni doslidzhennia rozvytku sotsialno-ekonomichnykh system: Materialy XV mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii z nahody dnia pratsivnykiv statystyky – Comparative statistical studies of development of socio-economic systems: XV International scientific and practical conference on the occasion of the Day of Statistics* (pp. 279-282). K.: "Informatsiino-analitychne ahentstvo" [in Ukrainian].

8. Shevchuk, O.F. (2018). Vychennia vplyvu silskoho koefitsienta na prohnostychnu validnist konkursnoho bala studentiv-pershokursnykiv [Study of the influence of the rural coefficient on prognostic validity of the competitive balance of students-permitters]. *Suchasni informatsiini tekhnolohii ta innovatsiini metodyky navchannia u pidhotovtsi fakhivtsiv: metodolohiia, teoriia, dosvid, problemy – Modern information technologies and innovation methodologies of education in professional training: methodology, theory, experience, problems*, 52, 439-443 [in Ukrainian].

9. Shevchuk, O.F. (2018). Prognosty`chna validnist` konkursnogo bala studentiv-pershokursny`kiv ekonomichnogo napryamku [The competitive grade prognostic validity of first-year students of economic direction]. *Ekonomika. Finansy. Menedzhment: aktualni pytannia nauky i praktyky – Economy. Finances. Management: Topical issues of science and practical activity*, 7, 65-78 [in Ukrainian].

10. Podolian, O.M. (2018). Analiz yakosti konkursnogo vidboru abiturientiv pry`vstupi na inzhenerni special`nosti u zaklady vyshhoyi osvity [The quality analysis of the competitive selection of abiturients in accordance with the engineering specialty in higher education]. *Visny`k Cherkas`kogo universy`tetu : Pedagogichni nauky` – Cherkasy university bulletin: Pedagogical sciences*, 16, 23-30. DOI: 10.31651/2524-2660-2018-16-23-30 [in Ukrainian].

11. Veb-sait “Informatsiina systema “Konkurs” [Web-site “Information system “Competition”]. *vstup.info* Retrieved from: <http://www.vstup.info/> [in Ukrainian].

12. Grubbs, Frank E. (1969). Procedures for Detecting Outlying Observations in Samples. *Technometrics*, Vol. 11 (1), 1-21.

#### Відомості про автора

**ШЕВЧУК Олександр Федорович** – кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри математики, фізики та комп’ютерних технологій, Вінницький національний аграрний університет (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3, e-mail: shevchuk177@gmail.com).

**SHEVCHUK Oleksandr** – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of the Department of Mathematics, Physics and Computer Technologies, Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsia, 3 Soniachna Str., e-mail: shevchuk177@gmail.com).

**ШЕВЧУК Александр Федорович** – кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры математики, физики и компьютерных технологий, Винницкий национальный аграрный университет (21008, г. Винница, ул. Солнечная, 3, e-mail: shevchuk177@gmail.com).

