

УДК 331.101.3:519.24

JEL classification: C38, C53, J53

Світлана НУЖНА

кандидат економічних наук, доцент,
доцент,
кафедра інформаційних систем і технологій,
Дніпровський державний аграрно-
економічний університет, Україна
E-mail: nuzhna.s.a@dsau.dp.ua
ORCID ID: 0000-0002-6850-4016
Researcher ID: 4120840

Альона МІНЬКОВСЬКА

старший викладач,
кафедра обліку, оподаткування та
управління фінансово-економічною безпекою,
Дніпровський державний аграрно-
економічний університет, Україна
E-mail: minkovska.a.v@dsau.dp.ua
ORCID ID: 0000-0002-9414-4210

© Світлана Нужна, Альона Мінковська, 2021

Отримано: 04.02.2021 р.

Прорецензовано: 11.02.2021 р.

Рекомендовано до друку: 24.02.2021 р.

Опубліковано: 24.02.2021 р.



Ця стаття розповсюджується на умовах ліцензії Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0, яка дозволяє необмежене повторне використання, розповсюдження та відтворення на будь-якому носії, за умови правильного цитування оригінальної роботи.

Світлана Нужна (Україна)
Альона Мінковська (Україна)

ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РІВНЯ МОТИВАЦІЇ НА АГРАРНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

АНОТАЦІЯ

Вступ. На сьогоднішній день, досліджуються висока плінність кадрів, їх старіння та зменшення продуктивності праці на підприємствах аграрного сектору економіки. Виникає необхідність оцінити ефективність та доцільність існуючої у галузі системи нематеріального стимулювання з точки зору її значності стабілізувати кадрову політику, а також визначити напрями удосконалення цієї системи, запропонувати інструментарій діагностики мотивації персоналу, побудувати економетричну модель, обґрунтувати рекомендації щодо удосконалення нематеріальних методів мотивації трудових ресурсів аграрних підприємств.

Мета. Метою статті є аналіз публікацій, у яких розглядаються методи мотивації персоналу підприємств, застосування математичного апарату для розрахунку показника інтегральної оцінки мотивації персоналу підприємств, побудова та аналіз економетричної моделі нематеріальних методів мотивації трудових ресурсів агропідприємств Дніпропетровської області.

Метод (методологія). У статті використано результати анкетування працівників агропромислових підприємств; для обробки результатів застосовано методи кореляційно-регресійного аналізу, як одного з основних методів наукових досліджень; прийоми математичного моделювання.

Результати. У результаті дослідження побудовано економетричну багаточинну регресійну модель показника інтегральної оцінки мотивації трудових ресурсів агропромислових підприємств. Виявлено прямий зв'язок між станом показника й оцінками співробітників за складовими нематеріальних методів мотивації. Результати розрахунків дозволили зробити висновки: зростання оцінки співробітників за можливістю професійного навчання на 1 бал свідчить про зростання інтегральної оцінки показника на 0,998; збільшення оцінки про можливість кар'єрного зростання на 1 бал підвищує інтегральну оцінку на 0,846; зростання оцінки по наданню пільгових кредитів на 1 бал забезпечує зростання інтегральної оцінки на 0,587; збільшення оцінки по методу заохочення вільним часом підвищує інтегральну оцінку на 0,518; збільшення оцінки співробітників по наданню пільгового харчування на 1 бал підвищує інтегральну оцінку на 0,605; збільшення оцінок по транспортній підтримці та можливістю оздоровлення за рахунок підприємства на 1 бал теж підвищує інтегральну оцінку на 0,471 та 0,603 відповідно. Розраховані коефіцієнти кореляції між кожним з факторів та інтегральним показником свідчать про суттєвий кореляційний зв'язок та вплив кожного фактору на інтегральний показник. У зв'язку з цим необхідно і в подальшому застосовувати методи математичного моделювання, які дозволяють оцінити не тільки рівень мотивації, а й розробити та запровадити ефективний механізм для подальшого розвитку трудових ресурсів на аграрних підприємствах.

Нужна С. А., Мінковська А. В. Економіко-математичне моделювання рівня мотивації на аграрних підприємствах. *Економічний аналіз*. 2021. Том 31. № 1. С. 168-177.

DOI: <https://doi.org/10.35774/econa2021.01.168>

Ключові слова: економетрична модель; нематеріальні методи мотивації; анкетування; персонал; підприємство; інтегральний показник.

UDC 331.101.3:519.24

JEL classification: C38, C53, J53

Svitlana NUZHNA

*PhD in Economics, Associate Professor, Associate Professor Department of Information Systems and Technologies,
Dnipro State Agrarian and Economic University,
Ukraine*

E-mail: nuzhna.s.a@dsau.dp.ua
ORCID ID: 0000-0002-6850-4016
Researcher ID: 4120840

Alona MINKOVSKA

*Senior Lecturer,
Department of Accounting, Taxation and Management of Financial and Economic Security
Dnipro State Agrarian and Economic University,
Ukraine*

E-mail: minkovska.a.v@dsau.dp.ua
ORCID ID: 0000-0002-9414-4210

© Svitlana Nuzhna, Alona Minkovska, 2021

Received: 04.02.2021

Revised: 11.02.2021

Accepted: 24.02.2021

Online publication date: 24.02.2021



This is an Open Access article, distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 license, which permits unrestricted re-use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Svitlana Nuzhna (Ukraine)
Alona Minkovska (Ukraine)

ECONOMIC AND MATHEMATICAL MODELING OF THE LEVEL OF MOTIVATION IN AGRICULTURAL ENTERPRISES

ABSTRACT

Introduction. To date, the high turnover of staff, their aging and declining productivity in enterprises of the agricultural sector of the economy are studied. There is a need to assess the effectiveness and feasibility of the existing system of intangible incentives in terms of its importance to stabilize personnel policy, as well as identify areas for improvement of this system, offer tools for diagnosing staff motivation, build an econometric model, substantiate recommendations for improving intangible resources.

Purpose. The aim of the article is to analyze publications that consider methods of motivating personnel of enterprises, the use of mathematical apparatus to calculate the integrated assessment of motivation of personnel of enterprises, construction and analysis of econometric model of intangible methods of motivating labor resources of agricultural enterprises of Dnepropetrovsk region.

Method (methodology). The article uses the results of a survey of employees of agro-industrial enterprises; methods of correlation-regression analysis are used for the calculation of results as one of the main methods of scientific research; methods of mathematical modeling.

Results. An econometric multifactor regression model of the indicator of integrated assessment of labor resources motivation of agro-industrial enterprises is constructed as a result of the research. There is a direct relationship between the state of the indicator and the assessments of employees on the components of intangible methods of motivation. The results of the calculations allowed us to conclude: an increase in the assessment of employees on the possibility of professional training by 1 point indicates an increase in the integrated assessment of the indicator by 0.998; the rise of the assessment of the possibility of career growth by 1 point enlarges the integrated assessment on 0.846; an increase in the score on the provision of soft loans by 1 point provides the going up in the integrated score by 0.587; increasing the assessment by the method of leisure incentives leads to the grow of the integrated assessment by 0.518; the rising assessment of employees for the provision of discounted meals by 1 point increases the integrated estimation by 0.605; increasing the scores on transport support and the possibility of recovery at the expense of the company by 1 point also brings up the integrated score by 0.471 and 0.603, respectively. The calculated correlation coefficients between each of the factors and the integrated indicator demonstrate a significant correlation and the influence of each factor on the integrated indicator. In this regard, it is necessary to continue to apply the methods of mathematical modeling, which allow to estimate not only the level of motivation, but also to develop and implement an effective mechanism for further development of labor resources in agricultural enterprises.

Nuzhna, S., & Minkovska, A. (2021). Economic and mathematical modeling of the level of motivation in agricultural enterprises. *Economic analysis*, 31 (1), 168-177.

DOI: <https://doi.org/10.35774/econa2021.01.168>

Keywords: econometric model; intangible methods of motivation; questionnaires; personnel; enterprise; integrated indicator.

Вступ

Умови господарювання аграрних підприємств на сучасному рівні характеризуються необхідністю зміни системи управління та розвитку трудових ресурсів. Одним з основних завдань сільськогосподарських підприємств є пошук ефективних шляхів удосконалення управління працею, забезпечення мотиваційних аспектів людського чинника. Безперечно, економічний та соціальний ефект аграрних підприємств, кінцевий результат його діяльності, залежить від ефективності такого компонента, як управління персоналом та його мотивація. Сучасний механізм мотивації праці в аграрній сфері недостатньо розвинутий, оскільки на практиці, як правило, використовується метод спроб і помилок, що в свою чергу, знижує конкурентоспроможність підприємств. Тому розробка шляхів підвищення мотивації трудових ресурсів є одним з головних пріоритетів. Проблема методології мотивації трудових ресурсів присвячено чимало робіт видатних зарубіжних та вітчизняних науковців, зокрема таких як Дж. Бентхем [19] відомий своєю теорією «батога і пряника», що визначається простотою мотивів та стимулів, спрямованих на досягнення поставлених цілей; Д. Грегор [22], який вніс пропозиції оплачувати роботу тих, хто виробив більше продукції, пропорційно до їх трудового внеску на основі розрахунку норм витрат часу на кожен вид операції; А. Маслоу [21] відомий теорією людських потреб, представлену у вигляді піраміди, тобто розподіл потреб на первинні (фізіологічні) та вторинні (приналежності, самоповаги та самореалізації); паралельне існування вищих і нижчих потреб працівників досліджував у своїх працях В. В. Волинець [5], С. А Сурков [17] переконував, що саме складні виклики мотивують людину до праці. У свою чергу інші науковці у своїх роботах не зводили винагороду тільки до грошових виплат, а розглядали і соціальні вчинки роботодавців як важливий фактор активізації діяльності трудових ресурсів. Вони доводили, що вивчення потреб людини є основним мотивом їх діяльності. Так, думка щодо мотивації В. Гриньової [6], в якій вона здійснила виокремлення наступних підходів щодо стимулювання працівника: досягнення та визнання успіху, роботи (зацікавленості до її змісту, можливості професійного зростання, відповідальності тощо); позиція вчених О. В. Притули [16], Р. О. Ющенко [18], О. М. Баксалової [1], які серед складових забезпечення ефективного стимулювання працівників виділяли: систему оплати праці, що включає основну та додаткову заробітну плату, виплати компенсаційного та заохочувального характеру; соціальні гарантії, пільги; ротацію працівників; покращання умов праці; участь працівників у власності підприємства, управління

нею, а також у розподілі прибутку пропорційно виконаній роботі; регулювання робочого часу та відпочинку; формування та розвиток моральних якостей персоналу та морального клімату у колективі; особистісне та публічне визнання заслуг працівників. На думку Климчук А. О.: «У вищезазначених працях знайшли вирішення питання, пов'язані із визначенням сутності мотивації та стимулювання персоналу, окремі аспекти оцінювання ефективного використання трудового потенціалу, а також підвищення результативності та продуктивності праці персоналу з метою ефективного управління підприємством» [9, с. 221]. Значне місце у вивченні питань мотивації трудових ресурсів відведено економіко-математичному моделюванню, було розглянуто в роботах [13; 14]. Такі науковці як Васильєва Н. К. [3], Вітлінський В. В. [4] та Іващук О. Т. [7] зробили вагомий внесок у практичному застосуванні економіко-математичного моделювання у сільському господарстві, аналізі економічних явищ та процесів. Проте, ці дослідження потребують подальшого розвитку.

Мета статті

Метою статті є побудова економіко-математичної моделі з урахуванням нематеріальних методів мотивації трудових ресурсів аграрних підприємств та формулювання власних висновків та рекомендацій щодо використання багатофакторної регресійної моделі.

Виклад основного матеріалу дослідження

Ефективність системи мотивації сьогодні передбачає наявність не тільки матеріальних факторів, таких як підвищення заробітної платні, дивіденди, участь в капіталі, система преміювання, високий рівень надбавок, оплата навчання та інше, але й нематеріальних, пов'язаних зі стабільністю робочого місця, досягненням власних цілей, бажання взяти на себе зобов'язання, ініціативу та відповідальність за якісну роботу.

Отже, сьогодні є актуальним зростання ролі факторів нематеріальної мотивації, які впливають на продуктивність праці, ефективність виробництва та конкурентоспроможність. Для досягнення результатів необхідно забезпечити мотивацію персоналу на всіх рівнях управління організацією із забезпеченням взаємодії. Головною метою процесу мотивації є отримання максимальної віддачі від використання наявних трудових ресурсів, що дозволяє підвищити загальну ефективність та прибутковість підприємства [2, с. 47-48].

Мотивацію персоналу підприємств можливо розділити: за формою задоволення потреб, за спрямованістю на досягнення цілей, за джерелами

виникнення мотивів. Якщо розглянути мотивацію з позиції задоволення потреб, то вона є

матеріальною та нематеріальною (рис. 1).

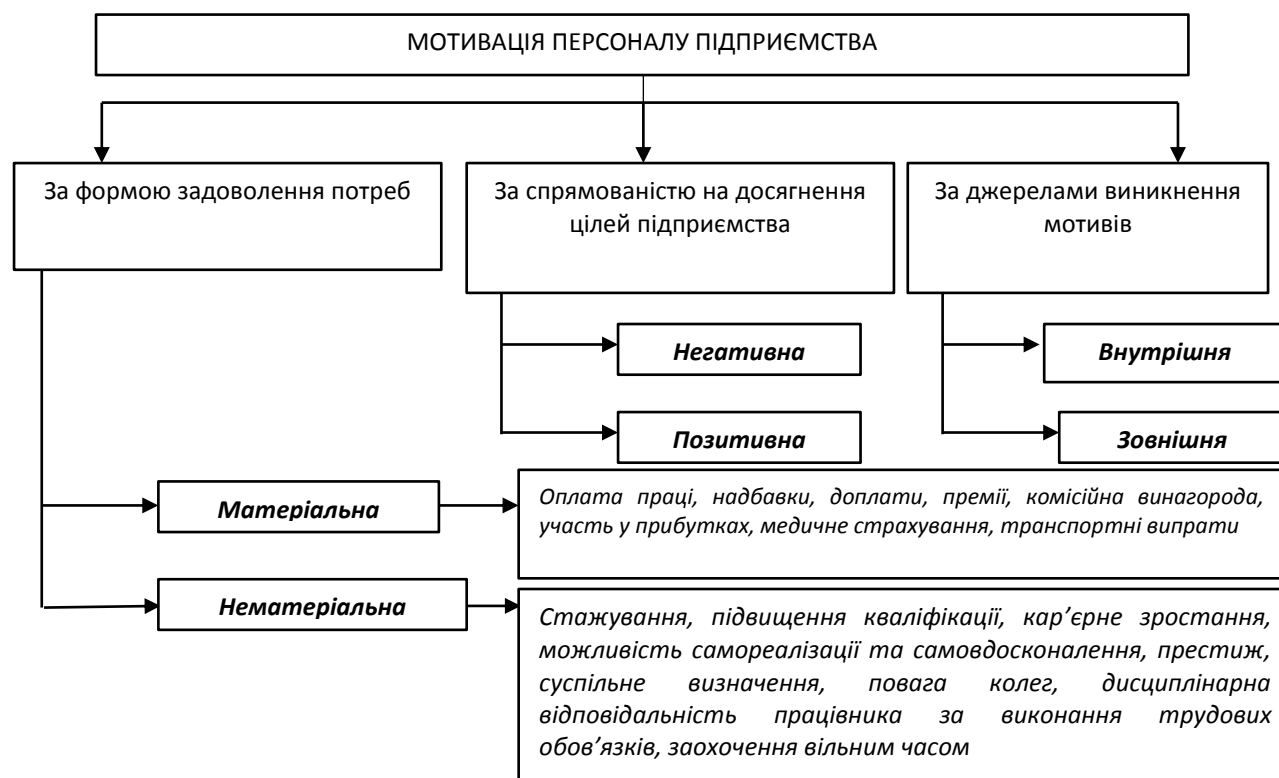


Рис. 1. Мотивація персоналу аграрних підприємств

Цікавим аспектом мотивації за формою задоволення потреб є нематеріальна. Вона складається з цілого комплексу аспектів – від самомотивації робітників та оцінки співробітниками їх заслуг, до внутрішнього клімату підприємства, можливості виразити себе в різних концепціях роботи підприємства. Нематеріальні методи мотивації можуть бути застосовані до конкретного працівника, підрозділу або реалізовані в цілому на підприємстві. До останніх відносяться загальні корпоративні заходи, а також надання різних пільг – так званий соціальний пакет. Сьогодні соціальний пакет є одним з найефективніших способів мотивувати працівників: наприклад, організувати безкоштовне харчування, медичне страхування, оплату транспортних і мобільних зв'язків, пільгові або безкоштовні поїздки в санаторій, а також можливість підвищення кваліфікації або навчання за рахунок підприємства [11, с. 107-108]. Іншим способом нематеріальних стимулів є поліпшення умов праці: забезпечення персоналом техніки з застосуванням новітніх технологій, створення зручних робочих зон, встановлення систем кондиціонування та опалення приміщень тощо.

Для оцінки рівня методів мотивації було проведено анкетування співробітників аграрних підприємств ТОВ «АльфаАгро» та ТОВ ПП «АФ «Перше Травня», які відчувають на собі вплив

нематеріальних складових мотивації і здатні висловити свою думку та оцінити. Визначені складові нематеріальних методів мотивації були оцінені за результатами опитування, проведеного серед 100 працівників зазначених агропідприємств Дніпропетровської області, що відрізняються прибутковою діяльністю і мають потенціал для подальшого розвитку. Результати анкетування відповідей співробітників були проранжовані. Для визначення узгодженості висновків, наданих співробітниками використовуємо формули 1-4.

При проведенні опитування, в анкету були включені питання, які, дозволяють отримати загальну характеристику впливу нематеріальних методів мотивації на продуктивність діяльності сільськогосподарських підприємств і визначити дієвість цих методів. Співробітникам було запропоновано оцінити по п'ятибальній шкалі важливість для їх трудової діяльності та результативності роботи нематеріальних методів мотивації, а саме: можливість професійного навчання, можливість кар'єрного зростання, надання пільгового харчування, надання пільгових кредитів, транспортна підтримка, можливість оздоровлення (часткова компенсація) за рахунок підприємства, заохочення вільним часом. Для узагальнення оцінок обираємо модифікований метод Сааті для ієрархії критеріїв, що мають значення [23, с. 261-262], яке у нашому дослідженні

Таблиця 1. Позначення інтервалів шкали оцінки нематеріальних методів мотивації

Ієрархічна організація критеріїв	Числові межі інтервалу за 5-ти бальною шкалою
дуже значний	4,01 – 5,0
значний	3,16 – 4,0
відносно суттєвий	1,86 – 3,15
не суттєвий	1,01 – 1,85
не значущий	0 – 1,0

Джерело: складено авторами.

Оцінку узагальненої міри узгодженості думок співробітників по всім методам можливо знайти скориставшись коефіцієнтом конкордації [10, с 160-161; 15, с 139-140], обчислення якого здійснюється за формулою:

$$K_{\text{кон}} = \frac{S}{\frac{1}{12} \cdot \left[m^2 \cdot (n^3 - n) - m \cdot \sum_{i=1}^m T_i \right]}, \quad (1)$$

де

$$S = S_{\text{кв рангів}} - \frac{S_{\text{рангів}}^2}{n}; \quad (2)$$

$$S_{\text{рангів}} = \sum_{i=1}^m R_{ij}; \quad (3)$$

$$T_i = \frac{1}{12} \cdot \sum_{i=1}^L (t_i^3 - t_i), \quad (4)$$

де L – кількість груп зв'язаних (однакових) рангів;

t_i – кількість зв'язаних рангів в кожній групі.

Діапазон зміни коефіцієнту конкордації від 0 до 1. Чим ближчим $K_{\text{кон}}$ є до 1, тим більш узгодженими вважаються погляди співробітників на вплив нематеріальних методів мотивації.

Послідовність розрахунку оцінки узагальненої міри узгодженості можливо виконати за наступним алгоритмом:

- побудувати матрицю рангів та визначити кількість зв'язаних рангів в кожній групі нематеріальних методів мотивації для врахування їх при обчисленні коефіцієнту $K_{\text{кон}}$;
- обчислити показник T_i для кожної L групи рангів;
- обчислити суму рангів;
- обчислити S відхилення суми квадратів від середньої квадратів рангів

Отримані результати визначення узгодженості думки співробітників наведено в табл. 2.

Таблиця 2. Оцінка узгодженості відповідей співробітників щодо вагомості нематеріальних методів мотивації

Методи мотивації (нематеріальні)	Сума рангів	Сума квадратів рангів	Середній ранг	Середній бал
Надання пільгового харчування	334	111556	3,34	2,32
Можливість кар'єрного зростання	316	99856	3,16	2,41
Транспортна підтримка	316	99856	3,16	2,28
Надання пільгових кредитів	318	101124	3,18	2,38
Можливість оздоровлення (часткова компенсація) за рахунок підприємства	357	127449	3,57	2,13
Можливість професійного навчання	300	90000	3,0	2,45
Заохочення вільним часом	313	97969	3,13	2,37
Загальна сума	2248	727810		
Відхилення суми квадратів від середньої квадратів рангів		2022,01		
Коефіцієнт конкордації		0,513		

Джерело: розрахунки авторів за даними проведеного анкетування.

Перевірка на значущість коефіцієнта конкордації виконується за критерієм Пірсона (χ^2_p) з числом ступенів свободи $k=n-1$. Оскільки йдеться про випадкові події, то висновки можуть мати лише ймовірнісний характер: твердження про

розбіжність даних анкет висловлюються з визначеною ймовірністю $P=0,95$, як це прийнято в економічних дослідженнях. Розрахункове значення критерія Пірсона обчислюється за формулою (5):

$$\chi_p^2 = K_{кон} \cdot m \cdot (n-1) \quad (5)$$

За розрахунками коефіцієнт конкордації – 0,513, що дозволяє стверджувати що оцінки співробітників можна вважати узгодженими (значення відмінне від 0). Цю думку підтверджує і аналіз розрахункового значення критерію.

Оскільки, розрахункове значення критерію перевищує критичне значення ($\chi_p^2 > \chi_{крит}^2$, 307,8 > 1,64), відповідно до таблиць критичних значень розподілу Пірсона при заданому рівні значущості α ($\alpha = 1 - P = 1 - 0,95 = 0,05$) і числі ступенів свободи k ($k = 7 - 1 = 6$), то це свідчить, що коефіцієнт конкордації за ознакою статичної вагомості відрізняється від 0, і, думки респондентів (співробітників) можна вважати узгодженими.

Крім того, при порівнянні важливості різних факторів по $S_{рангів}$ (табл. 2) найбільш вагомішим слід вважати метод, що характеризується найменшим значенням середньої величини рангу (табл. 2). Ця величина може приймати значення від 0 до 5 в залежності від того, яку оцінку відповідно з важливістю дали співробітники тому чи іншому

Після упорядкування складових нематеріальних методів мотивації розташовуємо абсолютні та відносні характеристики за рівнем їх значущості

Таблиця 3. Значення вагомості характеристик нематеріальних методів мотивації (за результатами опитування)

Методи мотивації (нематеріальні)	Ранг, визначений за результатами анкет	Вага методу
Можливість професійного навчання	1	0,150
Можливість кар'єрного зростання	2	0,148
Надання пільгових кредитів	3	0,145
Заохочення вільним часом	4	0,144
Надання пільгового харчування	5	0,142
Транспортна підтримка	6	0,141
Можливість оздоровлення (часткова компенсація) за рахунок підприємства	7	0,129

Джерело: розрахунки авторів за даними проведеного анкетування.

Отриманий результат загальної бальної оцінки нематеріальних методів мотивації склав 2,339, що за інтервалами шкали відповідає рівню «відносно суттєвий». Маємо охарактеризувати методи мотивації, які отримали найбільшу вагу з огляду на оцінки співробітників. Найсуттєвішим нематеріальним методом мотивації співробітники вважають можливість професійного навчання (значення складової з урахуванням ваги 0,15), суттєвою є також оцінка можливості кар'єрного зростання на робочих місцях сільськогосподарських підприємств (0,148), можливості надання співробітникам пільгових кредитів (0,145), заохочення вільним часом (0,144), надання пільгового харчування (0,142) та транспортна підтримка (0,141), значно менше

методу нематеріальної мотивації. Чим більше середній бал, тим більше, на думку співробітників, важливість розвитку того чи іншого методу.

Крім абсолютних величин оцінки важливості методів при обробці даних опитування застосовуються також відносні показники. Для цього індивідуальні показники спочатку нормуються, а потім обчислюються середньозважені величини. Середня вага кожного фактору (нормована оцінка) розраховується за формулами (6-7):

$$W_j = \frac{\sum_{i=1}^m w_{ij}}{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m w_i} \quad (6)$$

$$w_{ij} = \frac{C_{ij}}{\sum_{j=1}^n C_{ij}} \quad (7)$$

(табл. 3) та визначаємо вагомість кожного з методів з урахуванням думки співробітників.

значення відводиться можливість оздоровлення (часткова компенсація) за рахунок підприємства (0,129).

Отже, оцінка нематеріальних методів мотивації за даними опитування доводить потребу в модернізації існуючих підходів до мотивації та розвитку трудових ресурсів на аграрних підприємствах. На даному етапі виключна роль належить наступним методам нематеріальної мотивації таким як: можливість професійного навчання та кар'єрного зростання, можливості надання співробітникам пільгових кредитів та заохочення вільним часом. Все це в значній мірі визначається здатністю персоналу до продуктивної, якісної та творчої роботи, формування та впровадження нових ідей, отримання нових знань

та розвитку навичок, які разом дають позитивний результат і гарантують успіх в діяльності аграрного підприємства в цілому.

Проведений аналіз, за результатами відповідей співробітників при анкетуванні доводить недостатній рівень мотивації на агропромислових підприємствах та необхідність перегляду діючих мотиваційних факторів. Для формування інтегрального показника оцінки мотивації врахуємо результати абсолютних, відносних величин, ранжування та оцінювання співробітниками мотиваційних аспектів роботи. Позначимо їх відповідними змінними.

Для формування показника рівня мотивації трудових ресурсів в роботі аграрних підприємств приймемо змінні (фактори), якими в нашій моделі позначимо: Y – рівень мотивації співробітників аграрних підприємств; X_1 – можливість професійного навчання; X_2 – можливість кар'єрного зростання; X_3 – надання пільгових кредитів; X_4 – заохочення вільним часом; X_5 – надання пільгового харчування; X_6 – транспортна підтримка; X_7 – можливість оздоровлення (часткова компенсація) за рахунок підприємства. Отже, будуюмо економіко-математичну модель виду:

$$Y = a_1 \cdot X_1 + a_2 \cdot X_2 + a_3 \cdot X_3 + a_4 \cdot X_4 + a_5 \cdot X_5 + a_6 \cdot X_6 + a_7 \cdot X_7$$

При включенні змінних до моделі будемо враховувати, що вони мають одно направлену спрямованість стосовно мотивації. Свідченням більш високого рівня мотивації трудових ресурсів аграрних підприємств є вищі бали співробітників за змінними (факторами): можливість професійного навчання, можливість кар'єрного зростання, надання пільгових кредитів, заохочення вільним часом, надання пільгового харчування, транспортна підтримка, можливість оздоровлення (часткова компенсація) за рахунок підприємства.

Таблиця 4. Статистика інтегральної оцінки мотивації

Показники	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7
Середнє квадратичне відхилення	0,1103	0,1072	0,112	0,1181	0,1096	0,1099	0,1305
t-статистика	2,444	3,232	3,089	3,542	5,1593	3,381	4,6185

Джерело: розрахунки авторів за побудованою моделлю.

Таблиця 5. Оцінка кількісного зв'язку

Коефіцієнт	R_{yx1}	R_{yx2}	R_{yx3}	R_{yx4}	R_{yx5}	R_{yx6}	R_{yx7}
Числова значення кількісного зв'язку	0,596	0,522	0,448	0,524	0,285	0,423	0,278

Джерело: розрахунки авторів за побудованою моделлю.

Обробка даних анкет відбувалась засобами електронних таблиць Microsoft Excel, які мають потужний набір засобів та функцій для обробки великих масивів даних. Параметри залежності знаходимо за методом найменших квадратів з використанням засобу аналізу даних пакету Microsoft Excel – *Регресія* [8; 12; 20].

В результаті отримали лінійну багатофакторну модель виду:

$$Y = 0,9984 \cdot X_1 + 0,846 \cdot X_2 + 0,587 \cdot X_3 + 0,518 \cdot X_4 + 0,605 \cdot X_5 + 0,471 \cdot X_6 + 0,603 \cdot X_7$$

Отримана модель потребує перевірки на адекватність даним. Визначаємо коефіцієнт детермінації за формулою:

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \tilde{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} \quad (8)$$

Коефіцієнт детермінації $R^2 = 0,957$, вказує, що зміна показника Y на 100% залежить від зміни наявних факторів X_i .

Перевірка моделі на адекватність даним за критерієм Фішера потребує порівняння розрахункового показника з табличним (критичним). Розрахункове значення критерію $F_{розр.} = 296,2$, при цьому за таблицями $F_{крит} = F(0,05; k_1; k_2) = 2,1097$, де $k_1 = m$; $k_2 = n - m$ ($k_1 = 7$; $k_2 = 100 - 7 = 93$). Оскільки $F_{розр.} > F_{крит}$, то з ймовірністю 95% можна вважати, що побудована модель адекватна даним і може бути використана для інтегральної оцінки мотивації трудових ресурсів агропромислових підприємств та для прогнозування. За побудованою моделлю обчислено економічні показники (табл. 4) та оцінено кількісний зв'язок між інтегральним показником мотивації та кожним з нематеріальних методів мотивації (табл. 5).

Розраховані коефіцієнти кореляції між кожним з факторів та інтегральним показником свідчать про суттєвий кореляційний зв'язок.

Висновки та перспективи подальших розвідок

У результаті дослідження, на основі проведеного анкетування працівників агропромислових підприємств було опитано 100 респондентів. Побудовано адекватну економетричну модель (коефіцієнт детермінації 0,957) показника інтегральної оцінки мотивації трудових ресурсів агропромислових підприємств. Дослідження показало наявність прямого зв'язку між показником інтегральної оцінки мотивації трудових ресурсів й оцінками співробітників за складовими нематеріальних методів мотивації. Обґрунтовано, що при зростанні оцінки співробітників за можливістю професійного навчання на 1 бал, інтегральна оцінка показника збільшується на 0,998; при збільшенні оцінки по можливість кар'єрного зростання на 1 бал підвищує інтегральну оцінку на 0,846; при зростанні оцінки

по наданню пільгових кредитів на 1 бал забезпечує зростання інтегральної оцінки на 0,587; при збільшенні оцінки заохоченням вільним часом підвищує інтегральну оцінку на 0,518; при збільшенні оцінки співробітників по надання пільгового харчування на 1 бал підвищує інтегральну оцінку на 0,605; при збільшенні оцінок по транспортній підтримці та можливістю оздоровлення за рахунок підприємства на 1 бал теж підвищує інтегральну оцінку на 0,471 та 0,603 відповідно. Отже, такий підхід, з використанням математичного моделювання, дозволяє оцінити не тільки рівень мотивації, а й розробити та запровадити ефективний механізм для подальшого розвитку трудових ресурсів на аграрних підприємствах. Від ефективності мотивації праці трудових ресурсів залежить стабільність висококваліфікованих трудових колективів, підвищення продуктивності праці, моральний і матеріальний стан кожного працівника та колективу в цілому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Баксалова О. М. Формування ефективної системи мотивації праці на підприємстві. *Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки*. 2009. № 6, Т. 3. С. 194-197.
2. Бала В. В., Мацак А. Г. Процес мотивації персоналу підприємства та його складові. *Технологічний аудит і резерви виробництва*. 2016. № 3(3). С. 46–50.
3. Васильєва Н. К. Економіко-математичне моделювання в сільському господарстві: навч. посібник. Дніпропетровськ: Біла К. О., 2015. 155 с.
4. Вітлінський В. В., Терещенко Т. О., Савіна С. С. Економіко-математичні методи та моделі: оптимізація: навч. посібник. Київ: КНЕУ, 2016. 303 с.
5. Волинець В. В. Засоби переконання та стимулювання (заохочення) у забезпеченні зобов'язань за трудовим договором. *Форум права*. 2009. № 1. С. 92-98.
6. Гриньова В. М., Грузіна І. А. Проблеми мотивації праці персоналу підприємства: монографія. Харків: ІНЖЕК, 2007. 184 с.
7. Економіко-математичне моделювання: навч. посібник / За ред. О. Т. Іващука. Тернопіль: Економічна думка, 2008. 704 с.
8. Васильєва Н. К., Мироненко О. А., Самарець Н. М., Чорна Н. О. Економетрика в електронних таблицях: навч. посіб. Дніпро: Біла К. О., 2017. 148 с. URL: <http://dspace.dsau.dp.ua/jspui/handle/123456789/713>.
9. Климчук, А. О., Михайлов, А. Н. Мотивація та стимулювання персоналу в ефективному управлінні підприємством та підвищенні інноваційної діяльності. *Маркетинг і менеджмент інновацій*. 2018. № 1. С. 218-234. URL: <http://doi.org/10.21272/mmi.2018.1-16>.
10. Кармазіна В. В., Нужна С. А. Математичні методи в соціології: навч. посібник. Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2016. 214 с.
11. Капустянський П. З. Мотивація праці персоналу сучасних організацій (організаційно-управлінський аспект): [монографія]. Київ: ІПК ДСЗУ, 2017. 155 с.
12. Мороз С. І., Карамушка О. М., Шрамко І. І. Використання мережних технологій в аграрному бізнесі. *Ефективна економіка*. 2018. № 11. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=6692>. DOI: 10.32702/2307-2105-2018.11.89.
13. Нужна С. А., Сметська К. В. Економіко-математичне моделювання методів мотивації персоналу комерційних банків. *Економічний аналіз*. 2017. Том 27. № 4. С. 161-169.
14. Нужна С. А., Теслюк Ю. В. Методичні аспекти оцінки інструментів інституціонального регулювання інноваційних трансформацій в агропромисловому виробництві. *Інвестиції: практика та досвід*. 2020. № 13-14. С. 55–59. DOI: 10.32702/2306-6814.2020.13-14.55.
15. Паніотто В. І., Максименко В. С., Харченко Н. М. Статистичний аналіз соціологічних даних. Київ: Вид. дім «КМ Академія», 2004. 270 с.
16. Притула О. В. Мотиваційні механізми та їх використання у сфері підприємництва: монографія. Львів: ІРД НАН України, 2003. 216 с.
17. Сурков С. А. Социально-психологические модели в анализе трудовой мотивации работников. *Вопросы экономики*. 2004. № 8. С. 90-101.
18. Ющенко Р. О. Значення системи мотивації персоналу. *Управління розвитком*. 2011. № 13 (110). С. 47-49.

www.econa.org.ua

19. Bentham J. The Collected works of Jeremy Bentham: the Correspondence / edited by Timothy L.S. Sprigge. Vol. 1: 1752-76. London: The Athlone Press, 1968. 424 p.
20. Dmytriieva V., Sviatets Yu. Turning points in agriculture development in Ukraine: results of analysis on the base of purified data. *Agricultural and Resource Economics*. 2021. Vol. 7. No. 1. Pp. 5–21. <https://doi.org/10.51599/are.2021.07.01.01>.
21. Maslow A. A Theory of Human Motivation. *Psychological Review*. 1943. Vol. 50. № 4. P. 370-396.
22. McGregor D. The Human Side of Enterprise. N.Y.: McGraw-Hill, 1960. 256 p.
23. Saaty T. L. (англ.) Relative Measurement and its Generalization in Decision Making: Why Pairwise Comparisons are Central in Mathematics for the Measurement of Intangible Factors – The Analytic Hierarchy/Network Process. RACSAM (Review of the Royal Spanish Academy of Sciences, Series A, Mathematics): journal. 2008. June (vol. 102, no. 2). P. 251-318.

REFERENCES

1. Baksalova, O. M. (2009). Formuvannia efektyvnoi systemy motyvatsii pratsi na pidpriemstvi [An effective system of labor motivation formation at the enterprise]. *Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu. Ekonomichni nauky – Bulletin of the Khmelnytsky National University. Economic sciences*, 6, Vol. 3, 194-197 [in Ukrainian].
2. Bala, V. V. & Matsak, A. H. (2016). The process of motivating the staff of the enterprise and its components. *Technological audit and production reserves*, 3, 3, 46–50 [in Ukrainian].
3. Vasyliieva, N. K. (2015). *The economic-mathematical modelling in agriculture*. Dnipropetrovsk: Bila K.O..
4. Vitlinskyy, V. V., Tereshchenko, T. O. and Savina, S. S. (2016). *Economic and mathematical methods and models: optimization*. Kyiv: KNEU.
5. Volynets, V. V. (2009). Zasoby perekonannia ta stymuliuivannia (zaokhochennia) u zabezpechenni zobov'iazan za trudovym dohovorem [Means of persuasion and stimulation (promotion) in securing the obligations under an employment contract]. *Forum prava – Law Forum*, 1, 92-98 [in Ukrainian].
6. Hrynova, V. M., & Yastremska, O. M. (2006). *Problemy upravlinnia trudovymy resursamy* [Problems of labor resource management]. Kharkiv: KhNEU [in Ukrainian].
7. Ivashchuk, O. T. (2008). *Economic and mathematical modeling*. Ternopil: Economic Thought.
8. Vasyliieva, N. K., Myronenko, O. A., Samarets, N. M., Chorna, N. O. (2017). *Econometrics in spreadsheets*. Dnipropetrovsk: Bila K.O.. Retrieved from: <http://dspace.dsau.dp.ua/jspui/handle/123456789/713>.
9. Klymchuk, A. O., & Mikhailov, A. N. (2018). The motivation and stimulation of personnel in effective enterprise management and innovation activity improving. *Marketing and Management of Innovations*, 1, 218-234. <http://doi.org/10.21272/mmi.2018.1-16>.
10. Karmazina, V. V., & Nuzhna, S. A. (2016). *Mathematical methods in sociology*. Dniprodzerzhyn'sk: DDTU.
11. Kapustyans'kyi, P. Z. (2017). *Motivation of staff of modern organizations (organizational and managerial aspect)* [Motyvatsiia pratsni personalu suchasnykh orhanizatsiy (orhanizatsiyno-upravlins'kyi aspekt)]. Kiev: IPK DSZU.
12. Moroz, S. I., Karamushka, O. M. and Shramko, I. I. (2018), "Using of network technologies in agrarian business", *Efektivna ekonomika*, [Online], vol. 11, available at: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=6692> (Accessed 04 Apr 2021). DOI: 10.32702/2307-2105-2018.11.89
13. Nuzhna, S. A., & Smetska, K. V. (2017). Економіко-математичне моделювання методів мотивації персоналу комерційних банків. *Економічний аналіз*, 27(4), 161-169.
14. Nuzhna, S. and Teslyuk, Yu. (2020), "Methodical aspects of evaluation of instruments of institutional regulation of innovative transformations in agricultural production", *Investytsi: praktyka ta dosvid*, 13-14, 55–59. DOI: 10.32702/2306-6814.2020.13-14.55
15. Paniotto, V. I., Maksymenko, V. S., & Marchenko, N. M. (2004). *Statystychnyy analiz sotsiologichnykh danykh*. [Statistical analysis of sociological data] Kyiv: V.D. "KM Akademiya" [in Ukrainian].
16. Prytula, O. V. (2003). Motyvatsiini mekhanizmy ta yikh vykorystannia u sferi pidpriemnytstva [Motivational mechanisms and their use in the sphere of entrepreneurship]. In M.A. Kozoriz (Ed). Lviv: IRD NAN Ukrainy [in Ukrainian].
17. Surkov, S. A. (2004). Sotsialno-psikhologicheskiye modeli v analize trudovoy trudovoy motivatsii rabotnikov [Sociopsychological models in the analysis of employees labor motivation]. *Voprosy ekonomiki – Issues of economics*, 8, 90-101 [in Russian].
18. Yushchenko, R. O. (2011). Znachennia systemy motyvatsii personalu [The value of the personnel motivation system]. *Upravlinnia rozvytkom – Development Management: a collection of scientific articles of the Kharkiv National University of Economics*, 13 (110), 47-49 [in Ukrainian].
19. Bentham, J. (1968). The Collected works of Jeremy Bentham: the Correspondence. in Timothy L. S. Sprigge (Ed). 1: 1752-76. London: The Athlone Press, 1968.
20. Dmytriieva, V. and Sviatets, Yu. (2021), Turning points in agriculture development in Ukraine: results of analysis on the base of purified data. *Agricultural and Resource Economics*, 7, 1, 5–21. <https://doi.org/10.51599/are.2021.07.01.01>.
21. Maslow, A. A (1943). Theory of Human Motivation. *Psychological Review*, 50, 4.
22. McGregor, D. (1960). *The Human Side of Enterprise*. New York: McGraw-Hill.

www.econa.org.ua

23. Saaty, T. L. (2008). Relative Measurement and its Generalization in Decision Making: Why Pairwise Comparisons are Central in Mathematics for the Measurement of Intangible Factors – The Analytic Hierarchy/Network Process, *Review of the Royal Spanish Academy of Sciences, Series A, Mathematics*, 102, 251-318.