

Павлюк К. В.

доктор економічних наук, професор, завідувач відділу бюджетної системи НДФІ
ДННУ "Академія фінансового управління", Київ, Україна, cllav@ukr.net
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9495-6630>

МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО РОЗРОБЛЕННЯ НОРМАТИВІВ І ОЦІНКИ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ ПРАЦІ НА ОСНОВІ БАГАТОФАКТОРНОГО КОРЕЛЯЦІЙНО-РЕГРЕСІЙНОГО АНАЛІЗУ

Анотація. Розкрито сутність сучасного методу розроблення нормативів науково-дослідної праці (НДП) на основі застосування багатокритеріального кореляційно-регресійного аналізу. Проведено дослідження наукових джерел, яке свідчить про те, що цей вид аналізу поширений у частині побудови рівнянь множинної лінійної регресії при використанні методичних підходів для розроблення нормативів НДП. Розкрито питання вдосконалення методичного забезпечення визначення трудомісткості НДП із залученням багатofакторного кореляційно-регресійного аналізу. З'ясовано, що показники для розроблення нормативів і оцінювання НДП можна поділити на кількісні і якісні. Нормативна формула визначення трудових витрат на наукові дослідження і розробки пов'язана з виконанням певних робіт. Зроблено висновок, що методам кореляційно-регресійного аналізу для нормування НДП в Україні приділяється недостатня увага, тому їх удосконалення є актуальним завданням подальшого наукового дослідження.

Ключові слова: управління наукою, нормування праці, нормативи витрат, оцінка науково-дослідної праці, кореляційно-регресійний аналіз, трудомісткість.

Табл. 1. Літ. 31.

Kludia Pavliuk

Dr. Sc. (Economics), Professor, SESE "The Academy of Financial Management",
Kyiv, Ukraine, cllav@ukr.net
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9495-6630>

EVALUATIONS OF RESEARCH WORK ON THE BASIS OF MULTIFACTOR CORRELATION-REGRESSIONAL ANALYSIS

Abstract. In modern conditions, labor rationing is gradually turning from a purely calculated, technical process into a complex socio-economic task, covering the solution of issues of satisfaction with work, the development of workers, the prospects for their further work. The article reveals the essence of the modern method of developing standards for research work based on the use of multi-criteria correlation-regression analysis. Many scientific works are devoted to the study of the effectiveness of the use of correlation-regression analysis in the process of solving problems related to the establishment of relationships between factor attributes of various types, the construction of a multiple linear regression equation, the mathematical apparatus that is used in the process of constructing linear regression models. The issues of improving the methodological support for determining the labor intensity of research work using multi factor correlation-regression analysis. It has been established that indicators for the development of standards and the assessment of research work can be divided into quantitative and qualitative. The normative formula for determining labor costs for research and development is associated with the performance of certain work. Correctly established standards, which are derived from the norms, harmonize the functioning of the entire economic system both at the macro and micro levels. To calculate the aggregated standards for the labor

© Павлюк К. В., 2020

intensity of scientific work, it is necessary to have actual and planned labor costs for carrying out research in general, their structural elements and individual stages and stages. The construction of a model for evaluating research work is associated with the need for a large number of mathematical assumptions due to the impossibility of fully accounting for the effect of qualitative indicators. It is concluded that little attention is paid to the methods of correlation-regression analysis for the regulation of research work in Ukraine, therefore, this is an urgent task for further scientific research.

Key words: science management, labor rationing, cost standards, assessment of research work, correlation-regression analysis, labor intensity.

JEL classification: I22, I23, I28.

Павлюк К. В.

доктор економічних наук, професор, завідувача відділом бюджетної системи НІФІ ДННУ "Академія фінансового управління", Київ, Україна

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ НОРМАТИВОВ И ОЦЕНКИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ НА ОСНОВЕ МНОГОФАКТОРНОГО КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА

Аннотация. Раскрыта сущность современного метода разработки нормативов научно-исследовательской работы (НИР) на основе применения многокритериального корреляционно-регрессионного анализа. Проведено исследование научных источников, которое свидетельствует о том, что данный вид анализа распространен в части построения уравнений множественной линейной регрессии при использовании методических подходов для разработки нормативов НИР. Раскрыты вопросы совершенствования методического обеспечения определения трудоемкости НИР с привлечением многофакторного корреляционно-регрессионного анализа. Установлено, что показатели для разработки нормативов и оценки НИР можно разделить на количественные и качественные. Нормативная формула определения трудовых затрат на научные исследования и разработки связана с выполнением определенных работ. Сделан вывод, что методам корреляционно-регрессионного анализа для нормирования НИР в Украине уделяется недостаточное внимание, поэтому их усовершенствование является актуальной задачей дальнейшего научного исследования.

Ключевые слова: управление наукой, нормирование труда, нормативы затрат, оценка научно-исследовательской работы, корреляционно-регрессионный анализ, трудоемкость.

У нинішніх умовах нормування праці поступово перетворюється із суто розрахункового, технічного процесу на комплексне соціально-економічне завдання, що охоплює вирішення питань задоволеності роботою, розвитку працівників, перспектив їхньої подальшої трудової діяльності. Нормування праці було і залишається потужним інструментом управління виробництвом і персоналом. Неодмінною умовою ефективного використання норм є високий ступінь їх обґрунтованості [1]. Удосконалення методичного забезпечення визначення трудомісткості включає набір методів і способів, що дають змогу при виявленні вихідних даних отримати її прогнозну оцінку.

Сучасним методом розроблення нормативів науково-дослідної праці є застосування багатокритеріального кореляційно-регресійного аналізу. Завдання кореляційного аналізу зводяться до вимірювання тісноти зв'язку між

ознаками, визначення невідомих причин зв'язків і оцінювання факторів, що справляють найбільший вплив на результативний показник. Завдання регресійного аналізу перебувають у сфері встановлення форми залежності, функції регресії, використання рівняння для оцінки невідомих значень залежної змінної [2].

Проте для розв'язання кожної проблеми слід будувати конкретну математичну модель процесу чи явища, яка би враховувала основні їхні аспекти і ґрунтувалася на певних засобах обчислювального апарату статистики [3].

Кореляційно-регресійний аналіз – це побудова та аналіз економіко-математичної моделі у вигляді рівняння регресії (рівняння кореляційного зв'язку), що відображає залежність результативної ознаки від однієї або кількох ознак-факторів і надає оцінку міри тісноти зв'язків [4]. Багато наукових робіт присвячено дослідженню ефективності застосування цього виду аналізу в процесі вирішення проблем, пов'язаних із встановленням взаємозв'язків між факторними ознаками різних видів, побудовою рівняння множинної лінійної регресії, математичного апарату, що залучається під час побудови лінійних регресійних моделей. Також описуються процедури побудови моделі кореляційного аналізу для дослідження багатофакторних процесів і явищ. Ці питання в розрізі різних напрямів вивчали як вітчизняні [3; 5–7], так і зарубіжні [8–16] науковці. Кореляційно-регресійний аналіз використовувався для дослідження й побудови економіко-математичних моделей здебільшого на рівні підприємств або однієї з галузей економіки. Під час розроблення моделі особливо важливим видається визначення мети її формування та застосування [6]. Однак методам кореляційно-регресійного аналізу для нормування науково-дослідної праці в Україні приділяється замало уваги, тому це є актуальним завданням наукового дослідження.

Метою статті є опрацювання методичних підходів до розроблення нормативів і оцінювання науково-дослідної праці на основі багатофакторного кореляційно-регресійного аналізу.

Для нормування науково-дослідних робіт (НДР) в Україні нині використовуються аналітично-розрахункові (для НДР, технологія виконання яких повторюється і добре налагоджена) й аналітично-дослідні (для НДР, що вирізняються високою новизною і невизначеністю результатів) методи (таблиця).

Правильні нормативи, які є похідними від норм, гармонізують функціонування всієї економічної системи як на макро-, так і на мікрорівні. Якщо норми не визначено, або нормативи не встановлено, або встановлено неправильно, або їх не дотримуються, то виникають істотні втрати, які, у свою чергу, призводять до виникнення кризових явищ як у окремій галузі господарювання, так і в економіці загалом [18].

Показники для розроблення нормативів і оцінювання НДП поділяються на кількісні і якісні. Перші можна представити у вигляді конкретних чисельних вимірників, простежити динаміку їх зміни, виявити математичні залежності. Якісні показники неможливо відобразити, використовуючи числові вирази. Найчастіше якісні показники переважають над кількісними. Це робить аналіз доволі складним. Побудова моделі оцінки НДП пов'язана з необхід-

Т а б л и ц я
Методи нормування праці, що використовуються у сфері НД,ДКР

Характеристика методу	Експертний	Сумарний	Розрахунково-аналітичний
Галузь застосування	НДР прикладного характеру з високим ступенем новизни	НДР прикладного характеру	ДКР
Об'єкт нормування	НДР або ДКР у цілому, окремі етапи	НДР або ДКР у цілому, етапи, види робіт та операцій	ДКР у цілому, окремі етапи робіт
Основні принципи і способи встановлення трудовитрат	Система експертних оцінок	Порівняння трудоємкості майбутніх робіт із раніше виконаними	Встановлення трудоємкості залежно від технічних характеристик розроблених виробів
Умови застосування	Наявність групи експертів	Наявність вихідної статистичної бази, типових повторюваних етапів і видів робіт	Параметричні ряди і наявність статистичної бази
Критерії оцінки трудоємкості	Ступінь новизни та складності розв'язуваних завдань	Показники складності та новизни	Технічні параметри
Суб'єктивність при встановленні трудовитрат	Більшою мірою	Меншою мірою	Незначною мірою
Обсяг підготовчих робіт	Невеликий	Значний	Значний
Ступінь точності	Низький	Невисокий	Високий
Вид нормативів	Укрупнені	Укрупнені та диференційовані	Укрупнені та диференційовані
Види основних методів	Індивідуальний, груповий, дельфійський	Спосіб аналогів, перевірених коефіцієнтів, типових етапів робіт	Спосіб бальних оцінок, кореляційний та багаточинний аналіз

Примітка. НД,ДКР – науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи; ДКР – дослідно-конструкторська робота.

Складено за: Катилишева Е. Г. Методология формирования системы нормативов трудоёмкости научно-исследовательской продукции для повышения эффективности НИОКР. 2009. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodologiya-formirovaniya-sistemy-normativov-trudoemkosti-nauchno-issledovatel'skoj-produktsii-dlya-povysheniya-effektivnosti-niokr/viewer>.

ністю великої кількості математичних припущень через неможливість повного врахування дії якісних показників [7].

Для розрахунку укрупнених нормативів трудомісткості необхідно мати фактичні та планові трудовитрати на проведення НДР у цілому, їх структурних елементів і окремих стадій та етапів. В основу розрахунку цих нормативів покладено регресійний аналіз, який дає змогу виявити закономірність, що відображає залежність трудомісткості наукових розробок від зміни їх технічних параметрів у заданому діапазоні, а також визначити трудові витрати на нові розробки за певного заданого рівня організаційно-технічної підготовки їх проведення. Після встановлення базових технічних параметрів і виду залежності й тісноти зв'язку трудових витрат з кожним із них (парна кореляція), варто з'ясувати залежність з усією сукупністю базових технічних параметрів і знайти нормативну формулу визначення трудових витрат на виконання наукових розробок (множинна кореляція).

Нормативна формула визначення трудових витрат на наукові дослідження і розробки пов'язана з виконанням певних робіт:

- визначення форми і тісноти зв'язку між технічними параметрами наукової розробки;
- розрахунок статистичної достовірності тісноти зв'язку та її коригування;
- відбір параметрів, які перебувають у функціональній залежності й відбір базових технічних параметрів для виведення нормативної формули;
- складання набору можливих поєднань базових технічних параметрів з трудомісткістю.

Для обчислення нормативної трудомісткості нової наукової роботи потрібно визначити перевідний коефіцієнт, який коригує відхилення планованого коефіцієнта від нормативного.

Ключовим моментом при розробленні норм є виявлення чинників, що впливають на необхідні витрати праці, і встановлення залежностей, які описують цей вплив. Для розв'язання таких завдань зазвичай рекомендується використовувати доволі обмежений у можливостях графоаналітичний метод або метод кореляційно-регресійного аналізу. Нині практичне застосування останнього з метою нормування праці, на наш погляд, висвітлено недостатньо повно.

Кореляційно-регресійний аналіз дає змогу визначити якісний і кількісний вплив різних чинників на величину необхідних витрат праці. Це класичний метод імовірнісного моделювання, який вивчає взаємозв'язки показників діяльності, коли залежність між ними не є строго функціональною або спотворена впливом сторонніх, випадкових факторів. У результаті здійснюються пошук і оцінювання тісноти зв'язку між двома випадковими ознаками або факторами (кореляційний аналіз), а в подальшому встановлюється конкретний вид залежності між досліджуваними параметрами (регресійний аналіз) [20].

Він охоплює такі складові.

1. *Кореляційний аналіз* – кількісне визначення тісноти зв'язку між факторною (факторними) і результативними ознаками, здійснюване за допомогою показників кореляції. Кореляційний аналіз дає аналітику можливість з'ясувати, чи можна за величиною одного показника перед-

бачити ймовірне значення іншого. Завдання кореляційного аналізу – оцінка сили зв'язку і перевірка статистичних гіпотез про наявність і силу кореляційного зв'язку системи показників. Це основний метод сучасної математичної статистики для виявлення неявних і завуальованих зв'язків між даними спостережень [19].

2. *Регресійний аналіз* – визначення теоретичного вираження зв'язку між ознаками, тобто форми зв'язку (побудова рівняння регресії). Результат аналізу дає змогу виокремлювати пріоритетні напрями, і, ґрунтуючись на головних чинниках, прогнозувати, планувати їх розвиток, приймати управлінські рішення. Регресійний аналіз тісно пов'язаний із кореляційним аналізом. В останньому досліджуються напрям та міцність зв'язку між незалежними змінними, зокрема форма залежності (модель зв'язку, вираженої у функції регресії) між незалежними змінними [7].

Кореляційно-регресійний аналіз використовується для виявлення зв'язків між кількома факторами господарської діяльності та оцінювання ступеня взаємозалежності обраних для аналізу критеріїв. Методика передбачає два алгоритми дій:

- кореляція, спрямована на побудову моделей зв'язків;
- регресія для прогнозування подій на основі найпридатнішої для ситуації моделі зв'язків.

Аналіз охоплює кілька кроків:

- постановка завдань проведення дослідження;
- масовий збір інформації: систематизація статистичних даних за конкретними показниками діяльності підприємства у динаміці за кілька періодів;
- етап створення моделі зв'язків;
- аналіз функціонування моделі, оцінювання її ефективності.

Для проведення кореляційно-регресійного аналізу слід використовувати показники в єдиному вимірнику, всі вони повинні мати числове значення.

Кореляційно-регресійний аналіз застосовується для:

- тестування відносин між кількома величинами: виявляють, що саме цей показник впливає, а другий є залежним;
- визначення зв'язку між двома змінними факторами без уточнення причинно-наслідкового блоку відомостей;
- розрахунку показника щодо зміни значення іншого чинника.

Кореляційно-регресійна методика аналізу може застосовуватися для підготовки даних про різні аспекти наукової діяльності. Побудова моделей залежності одного показника від інших факторів і подальша експлуатація виведеної математичної формули дають змогу відстежувати оперативну зміну поточної ситуації в обраному сегменті господарювання й швидко приймати управлінські рішення.

Завдання кореляційно-регресійного аналізу полягають у:

- ідентифікації найбільш значущих чинників впливу на конкретний показник діяльності підприємства;
- кількісному вимірюванні тісноти виявлених зв'язків між показниками;
- визначенні невідомих причин виникнення зв'язків;

- всебічній оцінці факторів, які визнані найважливішими для показника;
- виведенні формули рівняння регресії;
- складання прогнозу можливого результату діяльності в разі зміни ключових пов'язаних чинників з урахуванням імовірного впливу інших факторних ознак [21].

Для визначення тісноти зв'язку і якості регресійної моделі (тобто її відповідності емпіричним даним) в однофакторному кореляційно-регресійному аналізі, як правило, розраховують такі показники. Лінійний коефіцієнт кореляції (r) показує не тільки тісноту зв'язку, а і її спрямування. Лінійний коефіцієнт детермінації (r^2) – квадрат лінійного коефіцієнта кореляції. Це жорсткіший показник тісноти зв'язку, ніж лінійний коефіцієнт кореляції.

При оцінюванні зв'язку між ознаками у багатофакторному кореляційно-регресійному аналізі використовують множинний коефіцієнт кореляції (P), котрий є показником кореляції між залежною змінною й оптимальною лінійною комбінацією незалежних змінних. Отримана модель оцінюється безпосередньо за допомогою коефіцієнта детермінації (P_2), котрий визначається як відношення дисперсії, зумовленої регресією, до загальної дисперсії. Цей показник характеризує частку від загальної дисперсії незалежної змінної y , що пояснюється регресією. Чим ближче P_2 до одиниці, тим краще регресія описує зв'язок між залежною і незалежними змінними [1].

Основне завдання кореляційного і регресійного методів аналізу полягає в дослідженні статистичних даних для виявлення математичної залежності між досліджуваними ознаками і встановленні за допомогою коефіцієнтів кореляції порівняльної оцінки тісноти взаємозв'язку, який має певний числовий вираз. Кореляційний і регресійний методи аналізу розв'язують такі основні завдання:

- визначення за допомогою рівнянь регресії аналітичної форми зв'язку між варіацією ознак X і Y ;
- знаходження й статистичне оцінювання рівняння зв'язку між результативною і факторною ознаками на підставі регресійного аналізу;
- інтерпретація отриманого рівняння та його використання.

Найчастіше трапляються такі типи зв'язків:

- факторна ознака безпосередньо пов'язана з результативною;
- результативна ознака обумовлена комплексом діючих факторів;
- дві результативні ознаки зумовлені дією однієї загальної причини [22].

Залежність однієї випадкової величини від значень, яких набуває інша випадкова величина (фізична характеристика), у статистиці називається регресією. Якщо цій залежності надано аналітичний вид, то таку форму подання зображують рівнянням регресії.

Процедура пошуку передбачуваної залежності між різними числовими сумами зазвичай охоплює такі етапи:

- встановлення значимості зв'язку між ними;
- можливість подання цієї залежності у формі математичного виразу (рівняння регресії).

Перший етап у зазначеному статистичному аналізі стосується виявлення так званої кореляції, або кореляційної залежності. Кореляція розглядається

як ознака, що вказує на взаємозв'язок ряду числових послідовностей. Інакше кажучи, кореляція характеризує силу взаємозв'язку в даних. Якщо це обумовлено взаємозв'язком двох числових масивів x_i і y_i , то таку кореляцію називають парною.

При пошуку кореляційної залежності зазвичай виявляється вірогідний зв'язок однієї вимірюваної величини x (для певного обмеженого діапазону її зміни, наприклад, від x_1 до x_n) з іншою вимірюваною величиною y (також змінюється в якомусь інтервалі $y_1 \dots y_n$). У такому разі ми матимемо справу з двома числовими послідовностями, між якими й належить встановити наявність статистичного (кореляційного) зв'язку. На цьому етапі поки не ставиться завдання визначити, чи є одна з цих випадкових величин функцією, а друга – аргументом. Відшукування кількісної залежності між ними у формі конкретного аналітичного виразу: $y = f(x)$ – це завдання вже іншого виду аналізу, регресійного.

Отже, кореляційний аналіз дає змогу зробити висновок про силу взаємозв'язку між парами даних x і y , а регресійний використовується для прогнозування однієї змінної (y) на підставі другої (x).

Іншими словами, у цьому випадку намагаються виявити причинно-наслідковий зв'язок між аналізованими сумами.

Прийнято розрізняти два види зв'язку між числовими сумами – функціональну або статистичну (випадкову) залежність. За наявності функціонального зв'язку кожному значенню фактора (аргументу) відповідає строго певна величина іншого показника (функції), тобто зміна результативної ознаки цілком зумовлена дією факторної ознаки.

За характером кореляційні зв'язки – співвідносні. Тому крім факторної ознаки x на результативну ознаку y впливають інші чинники, зокрема не враховані, які породжують внесок ϵ .

Кореляцію і регресію прийнято розглядати як сукупний процес статистичного дослідження.

Якщо між парами сукупностей простежується цілком очевидний зв'язок, то, міняючи стадію кореляції, можна одразу розпочинати пошук рівняння регресії.

Коли дослідження стосуються нового процесу, котрий раніше не вивчався, наявність зв'язку між сумами є предметом спеціального пошуку. При цьому умовно можна виокремити методи, які допомагають оцінити наявність зв'язку якісно, і методи, що дають кількісні оцінки.

Для того щоб виявити наявність якісного кореляційного зв'язку між двома досліджуваними числовими наборами експериментальних даних, застосовуються різні методи, котрі ґрунтуються на таких операціях:

- паралельному зіставленні рядів;
- побудові кореляційної і групових таблиць;
- графічному зображенні за допомогою поля кореляції.

Інший метод, більш складний і статистично надійний, – це кількісна оцінка зв'язку через обчислення коефіцієнта кореляції і його статистичну перевірку [23].

Метод множинної регресії дає змогу виявити зв'язок між результативною ознакою та кількома факторами одночасно. До того ж за допомогою інструментів кореляційно-регресійного аналізу можна дослідити силу впливу кожного фактора на ефективність системи управління трудовим потенціалом [24].

При дослідженні взаємозв'язків між економічними показниками на підставі статистичних даних часто між ними спостерігається стохастична залежність. Вона проявляється в тому, що зміна закону розподілу однієї випадкової величини відбувається під впливом зміни іншої. Взаємозв'язок між величинами може бути повним (функціональним) та неповним (спотвореним іншими факторами).

Приклад функціональної залежності – випуск НДР та її впровадження в умовах дефіциту.

Неповна залежність спостерігається, наприклад, між стажем науковців і продуктивністю їхньої праці. Зазвичай науковці з великим стажем роботи працюють краще молодих, але зазнають впливу додаткових чинників (освіта, здоров'я і т. ін.). Ця залежність може бути спотворена [25].

Важливим етапом побудови моделі є відбір факторних ознак, які тією чи іншою мірою пов'язані одна з одною. Ступінь зв'язку визначається за коефіцієнтом кореляції. Завдання побудови моделі регресії полягає не тільки в тому, аби правильно окреслити сукупність чинників, котрі впливають на модельований показник, а й у тому, щоб додати до моделі, наскільки це можливо, не пов'язані між собою факторні ознаки [2].

До етапів робіт, що включаються в трудомісткість НДР, відносять:

- витрати на пошукові дослідження; розроблення технічного завдання, вибір напрямів досліджень, пропозицій; укладання методики виконання робіт;
- витрати, пов'язані зі збором та вивченням науково-технічної літератури, інформативних матеріалів, створенням аналітичних звітів, розробленням техніко-економічного обґрунтування, складанням технічного завдання;
- витрати на теоретичні дослідження, розроблення робочих гіпотез, побудову математичних моделей; виконання розрахункових робіт;
- експериментальні дослідження, оцінювання результатів та формування рекомендацій щодо використання досліджень.

У нормативах витрат праці не враховано ті, які не пов'язані з виконанням НДР, а саме: дослідно-конструкторські та дослідно-технологічні роботи, а також створення й підготовка серійного виробництва; розширення і модернізація основних фондів; придбання наукового обладнання, приладів та апаратури загального використання тощо.

Складові вартості НДР визначаються як сума витрат за такими статтями калькулювання:

- прямі витрати на оплату праці;
- єдиний соціальний внесок;
- прямі матеріальні витрати;
- службові відрядження;
- спецпридбання для виконання НДР;

- витрати на роботи, що виконують сторонні організації;
- інші витрати;
- загальновиробничі витрати;
- прибуток;
- адміністративні витрати [26].

З метою всебічного і глибокого обґрунтування трудомісткості НДР узагальнюючі фактори доповнюються групою приватних, що відображають організаційні й технічні умови, в яких реалізуються процеси НДР і ДКР.

Для НДР такими факторами виступають:

- новизна для виконавців завдання і способу досягнення мети (наявність наукового доробку і практичного досвіду виконання подібних робіт цими виконавцями);
- доступність інформації про об'єкт дослідження (про стан науково-технічного доробку, досконалість інформаційного обслуговування);
- інтенсивність (терміновість) виконання роботи (достатність або гострий дефіцит часу);
- відповідність кваліфікації виконавців (наявність загального досвіду НДР) рівню виконуваної роботи;
- необхідність залучення фахівців нового профілю, яких майже або зовсім немає в організації;
- забезпеченість інформаційно-обчислювальними ресурсами;
- забезпеченість матеріальними ресурсами;
- наявність відповідної експериментальної бази;
- організаційна складність роботи (число підрозділів, організацій, що беруть участь);
- ступінь самостійності у проведенні НДР;
- досконалість структури управління процесом НДР [27].

Фактори, які впливають на величину трудомісткості, діють не ізольовано, а в певній взаємодії, що зумовлює їх спільний розгляд [28].

Створення укрупнених нормативів трудомісткості наукової роботи за допомогою багатофакторного кореляційного аналізу варто починати з вибору функціональної групи наукових робіт, тобто створення базового функціонального класифікатора.

Оцінювання результатів науково-дослідних робіт є важливим завданням для забезпечення інноваційних процесів. НДР забезпечують наукові результати інтелектуальної діяльності для формування нових напрямів розвитку, однак проблема оцінки їх економічного потенціалу залишається складною і дискусійною, попри те, що її вирішенню присвячено безліч робіт.

Методологія оцінювання результативності наукової роботи має полягати у визначенні об'єкта вимірювання, яким є показники результативності, та методу вимірювання. При цьому, якщо з методичної точки зору найбільшою складністю під час проведення оцінювання характеризується саме визначення об'єкта, то на практиці суттєві труднощі виникають у виборі необхідного методу вимірювання. Оцінювання має здійснюватися на основі встановлення, систематизації та всебічного застосування певної кількості показників, що характеризують якість НДР [29].

Такими показниками можуть бути [30]:

- актуальність і обґрунтованість завдання дослідження (рівень обґрунтування важливості дослідження для вирішення реальних проблем, якість формулювання цілей та завдань, висновків, якість виділення об'єкта, предмета і гіпотези, рівень обґрунтування методів, повнота літературного огляду);
- наукова новизна, теоретичний і прикладний рівень виконання роботи (достовірність та обґрунтованість встановлених фактів, проведених розрахунків і отриманих даних, теоретична й практична значимість дослідження, наукова новизна розв'язуваного завдання та отриманих результатів, глибина опрацювання теми, реалізація результатів дослідження, сфера використання і перспективи дослідження);
- інноваційна складова (порівняння з наявними аналогами, виявлення конкурентних переваг, технічна значимість продукції, можливість комерціалізації проекту, наявність плану його реалізації, стан розроблення, дослідження ринку, економічна ефективність);
- наукова компетентність автора (рівень публікацій, патентна чистота дослідження, отримані нагороди за темою, повнота обґрунтування авторської позиції, ступінь самостійності виконання роботи);
- якість подання результатів роботи.

Велика кількість факторних величин зумовлює необхідність застосовування саме методів множинного кореляційно-регресійного аналізу, які дають змогу виокремити найбільш статистично значимі фактори та оцінити взаємозв'язок їх із результативною ознакою, що у підсумку представлений у вигляді певного числового виразу [31].

Сформована система показників допоможе побудувати багатофакторну регресійну модель, і на її основі виявити ступінь впливу значущих факторних показників на ефективність НДП у цілому [2].

На підставі викладеного доходимо таких висновків.

Для багатофакторних моделей чи процесів, якими є визначення нормативів науково-дослідної праці, доцільно використовувати методи множинного кореляційно-регресійного аналізу, що дають змогу вивчити та кількісно оцінити внутрішні й зовнішні наслідкові зв'язки між факторами, котрі утворюють модель, та встановити закономірності функціонування і тенденції розвитку досліджуваної результативної ознаки. Головне завдання кореляційного і регресійного методів аналізу полягає в дослідженні статистичних даних для виявлення математичної залежності між такими ознаками і визначенні за допомогою коефіцієнтів кореляції порівняльної оцінки тісноти взаємозв'язку, який має певний числовий вираз.

Кореляційно-регресійний аналіз може застосовуватися для розв'язання таких основних завдань: пошук за допомогою рівняння регресії аналітичної форми зв'язку між результативним і факторним показниками та встановлення його рівня тісноти.

Проведене дослідження наукових джерел свідчить, що під час вивчення методичних підходів до визначення нормативів НДП поширений кореляційно-регресійний аналіз у частині побудови рівнянь множинної лінійної регре-

сії. Важливою проблемою при цьому є вибір найвпливовіших факторних ознак, які будуть включені до моделі. Відомі алгоритми або мають велику обчислювальну складність, або залежать від умов їх застосування. Таким чином, перспективним залишається питання розроблення нових підходів до розв'язання окресленої проблеми.

Список використаних джерел

1. Березин В. В. Использование корреляционно-регрессионного анализа для разработки норм труда. *Human Progress*. 2016. Т. 2, № 16. URL: http://progress-human.com/images/2016/Tom2_9/Berezin.pdf.
2. Абрисимова Е. Б. Применение многофакторного регрессионного анализа для повышения эффективности управления человеческими ресурсами. *Технологический аудит и резервы производства*. 2015. № 6/5 (26). С. 53–58. URL: <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2015.57192>.
3. Степанишин В. М., Тисовський А. О. Побудова моделі кореляційного аналізу для дослідження багатфакторних процесів і явищ. *Вісник Національного університету "Львівська політехніка"*. 2012. № 736: Електроенергетичні та електромеханічні системи. С. 133–138. URL: <http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/15993/1/23-Stepanyshyn-133-138.pdf>.
4. Економічна енциклопедія : у 3 т. Т. 2. / редкол.: С. В. Мочерний (відп. ред.) та ін. Київ : Академія, 2000. 864 с.
5. Юрчук Н. П. Використання економіко-математичних методів в управлінні інноваційним розвитком економічних систем. *Інвестиції: практика та досвід*. 2015. № 18. С. 28–32. URL: http://www.investplan.com.ua/pdf/18_2015/7.pdf.
6. Бесчастна М. В. Кореляційно-регресійний аналіз впливу соціальних факторів на продуктивність праці в сільському господарстві. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Сер.: Економіка, аграрний менеджмент, бізнес*. 2015. Вип. 211 (1). С. 48–52. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/pvnauc_econ_2015_211%281%29_11.
7. Кореляційний та регресійний аналіз медичних даних / уклад.: Є. А. Настенко, В. С. Якимчук, О. К. Носовець. Київ : НТУУ "КПІ ім. І. Сікорського", 2017. 51 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/19005>.
8. Дрейпер Н., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ. 3-е изд. Москва : Вильямс, 2007. 912 с.
9. Smeekes S., Wijler E. Macroeconomic forecasting using penalized regression methods. *International Journal of Forecasting*. 2018. Vol. 34 (3). P. 408–430. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2018.01.001>.
10. Alvarez-Diaz M., Alvarez A. Forecasting exchange rates using local regression. *Applied Economics Letters*. 2010. Vol. 17 (5). P. 509–514. URL: <https://doi.org/10.1080/13504850801987217>.
11. Cleland A. C., Earle M. D., Boag I. F. Application of multiple linear regression to analysis of data from factory energy surveys. *International Journal of Food Science & Technology*. 2007. Vol. 16 (5). P. 481–492. URL: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1981.tb01841.x>.
12. Azadeh A., Ziaei B., Moghaddam M. A hybrid fuzzy regressionfuzzy cognitive map algorithm for forecasting and optimization of housing market fluctuations. *Expert Systems with Applications*. 2012. Vol. 39 (1). P. 298–315. URL: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2011.07.020>.
13. Alexopoulos E. C. Introduction to Multivariate Regression Analysis. *Hippokratia*. 2010. Suppl. 1. December 14. P. 23–28. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3049417/>.

14. Hoyt W. T., Leierer S., Millington M. J. Analysis and Interpretation of Findings Using Multiple Regression Techniques. *Rehabilitation Counseling Bulletin*. 2006. Vol. 49, No. 3. P. 223–233. URL: <https://doi.org/10.1177/00343552060490040401>.
15. Wang J., Ma X. An Examination of Plausible Score Correlation from the Trend in Mathematics and Science Study. *Athens Journal of Education*. 2016. Vol. 3, Iss. 4. P. 302–312. URL: <https://doi.org/10.30958/aje.3-4-1>.
16. Schober P., Boer C., Schwarte L. A. Correlation Coefficients: Appropriate Use and Interpretation. *Anesthesia & Analgesia*. 2018. Vol. 126, No. 5. P. 1763–1768. URL: <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000002864>.
17. Катъшева Е. Г. Методология формирования системы нормативов трудоемкости научно-исследовательской продукции для повышения эффективности НИОКР. 2009. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodologiya-formirovaniya-sistemy-normativov-trudoemkosti-nauchno-issledovatel'skoy-produktsii-dlya-povysheniya-effektivnosti-niokr/viewer>.
18. Евтух А. Т. Нормирование как системный подход к познанию и управлению в экономике. *Экономический анализ: теория и практика*. 2003. № 11 (14). С. 45–50. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/normirovanie-kak-sistemnyy-podhod-k-poznaniyu-i-upravleniyu-v-ekonomike/viewer>.
19. Юкласова А. В., Макарова А. А. Многофакторный корреляционно-регрессионный анализ рентабельности Газбанка. 2015. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mnogofaktornyy-korrel'yatsionno-regressionnyy-analiz-rentabelnosti-gazbanka/viewer>.
20. Корреляционно-регрессионные модели. URL: https://studme.org/49132/logistika/korrel'yatsionno-regressionnye_modeli.
21. Применение корреляционно-регрессионного анализа. URL: <https://assistentus.ru/vedenie-biznesa/korrel'yacionno-regressionnyj-analiz/>.
22. Лопатюк Р. І. Прогнозування рівня інвестиційної діяльності підприємств аграрної сфери. *Ефективна економіка*. 2013. № 4. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek_2013_4_52.
23. Бараз В. Р. Корреляционно-регрессионный анализ связи показателей коммерческой деятельности с использованием программы Excel. 2005. URL: <http://window.edu.ru/resource/407/28407/files/ustu014.pdf>.
24. Зубрицька Я. О. Використання кореляційно-регресійного аналізу в управлінні трудовим потенціалом підприємства АПК. *Інвестиції: практика та досвід*. 2013. № 18. С. 110–113. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ipd_2013_18_24.
25. Понятие корреляционного и регрессионного анализа. *Экономика БГЭУ*. URL: <https://www.economy-web.org/?p=478>.
26. Нормативи витрат труда для визначення вартості науково-дослідних робіт у будівництві. ДСТУ Б Д.1.2-1:2013 : затв. наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 07.06.2013 № 235. URL: <http://www.pkfmetall.com/content/database/?action=view&id=305>.
27. Методические рекомендации по нормированию труда на выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. 2014. URL: http://expert275.ru/wp-content/uploads/2017/11/5_%D0%9C%D0%A0-%D0%BF%D0%BE-%D0%BD%D0%BE%D1%80%D0%BC-%D1%82%D1%80%D1%83%D0%B4%D0%B0-%D0%BD%D0%B0-%D0%9D%D0%98%D0%9E%D0%9A%D0%A0-13_01_06.pdf.
28. Зайнуллина М. Р., Набиева Л. Г., Палей Т. Ф. Организация и нормирование труда в отраслях непроизводственной сферы. 2013. URL: https://kpfu.ru/staff_files/F548518707/ucheb.posobie.Organizaciya.normirovaniya.pdf.
29. Швець І. Б., Коваленко Т. В. Комплексна оцінка якості управління персоналом. Донецьк : ДВНЗ “ДонНТУ”. 2013. 159 с. URL: <http://ea.donntu.edu.ua/bitstream/123456789/24658/1/Shvets-Kovalenko.pdf>.
30. Андреева Т. В., Кузнецова М. В. Методика оценивания качества научно-исследовательских работ и инновационных проектов студентов на основе нечетких множеств. 2016. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-otsenivaniya-kachestva>

nauchno-issledovatel'skikh-rabot-i-innovatsionnykh-proektov-studentov-na-osnove-nechetkikh-mnozhestv/viewer.

31. Петрашук М. М. Використання методів кореляційно-регресійного аналізу для моделювання рівня фінансового забезпечення інноваційної діяльності в Україні. 2013. *Ефективна економіка*. № 6. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek_2013_6_61.

References

1. Berezin, V. V. (2016). Using correlation and regression analysis to develop labor standards. *Human Progress*, 2 (16). Retrieved from <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-korrelyatsionno-regressionnogo-analiza-dlya-razrabotki-norm-truda> [in Russian].
2. Abrosimova, Ie. B. (2015). Application of multivariate regression analysis to improve the efficiency of human resource management. *Technological audit and production reserves*, 6/5 (26), 53–58. DOI: 10.15587/2312-8372.2015.57192 [in Russian].
3. Stepanyshyn, V. M., & Tysovskiy, L. O. (2012). Construction of a model of correlation analysis for the study of multifactorial processes and phenomena. *Bulletin of the National University "Lviv Polytechnic". Electric power and electromechanical systems*, 736, 133–138. Retrieved from <http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/15993/1/23-Stepanyshyn-133-138.pdf> [in Ukrainian].
4. Mochernyi, S. V. (Ed.). (2000). *Economic encyclopedia* (in 3 Vols), 2. Kyiv: Academy [in Ukrainian].
5. Yurchuk, N. (2015). The use of economic and mathematical methods in the management of innovative development of economic systems. *Investytsiyi: praktyka ta dosvid*, 18, 28–32. Retrieved from http://www.investplan.com.ua/pdf/18_2015/7.pdf [in Ukrainian].
6. Beschastna, M. V. (2015). Correlation and regression analysis, the productivity of farms factors of social influence. *Scientific Herald of NULES of Ukraine. Series: Economy, agrarian management, business*, 211 (1), 48–52. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnau_econ_2015_211%281%29__11 [in Ukrainian].
7. Nastenka, Ie. A., Iakymchuk, V. S., & Nosovets, O. K. (2017). *Correlation and regression analysis of medical data*. Kyiv: NTUU "KPI named after I. Sikorsky". Retrieved from <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/19005> [in Ukrainian].
8. Draper, N. & Smit, H. (2007). *Applied Regression Analysis* (3rd Ed.). Moscow: Williams [in Russian].
9. Smeekes, S., & Wijler, E. (2018). Macroeconomic forecasting using penalized regression methods. *International Journal of Forecasting*, 34 (3), 408–430. DOI: 10.1016/j.ijforecast.2018.01.001.
10. Alvarez-Diaz, M., & Alvarez, A. (2010). Forecasting exchange rates using local regression. *Applied Economics Letters*, 17 (5), 509–514. DOI: 10.1080/13504850801987217.
11. Cleland, A. C., Earle, M. D., & Boag, I. F. (2007). Application of multiple linear regression to analysis of data from factory energy surveys. *International Journal of Food Science & Technology*, 16 (5), 481–492. DOI: 10.1111/j.1365-2621.1981.tb01841.x.
12. Azadeh, A., Ziaei, B., & Moghaddam, M. (2012). A hybrid fuzzy regressionfuzzy cognitive map algorithm for forecasting and optimization of housing market fluctuations. *Expert Systems with Applications*, 39 (1), 298–315. DOI: 10.1016/j.eswa.2011.07.020.
13. Alexopoulos, E. C. (2010, December 14), Introduction to Multivariate Regression Analysis. *Hippokratia*, 1, 23–28. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC304941/>.
14. Hoyt, W. T., Leierer, S., & Millington, M. J. (2006). Analysis and Interpretation of Findings Using Multiple Regression Techniques. *Rehabilitation Counseling Bulletin*, 49 (3), 223–233. DOI: 10.1177/00343552060490040401.

15. Wang, J., & Ma, X. (2016). An Examination of Plausible Score Correlation from the Trend in Mathematics and Science Study. *Athens Journal of Education*, 3 (4), 302–312. DOI: 10.30958/aje.3-4-1.
16. Schober, P., Boer, C., & Schwarte, L. A. (2018). Correlation Coefficients: Appropriate Use and Interpretation. *Anesthesia & Analgesia*, 126 (5), 1763–1768. DOI: 10.1213/ANE.0000000000002864.
17. Katysheva, Ie. H. (2009). *Methodology of formation of the system of standards of labor intensity of research products for increase of efficiency of R&D*. Retrieved from <https://cyberleninka.ru/article/n/metodologiya-formirovaniya-sistemy-normativov-trudoemkostinauchno-issledovatel'skoy-produktsii-dlya-povysheniya-effektivnosti-niokr/viewer> [in Russian].
18. Yevtukh, A. T. (2003). Rationing as a systematic approach to cognition and management in economics. *Economic analysis: theory and practice*, 11 (14), 45–50. Retrieved from <https://cyberleninka.ru/article/n/normirovanie-kak-sistemnyy-podhod-k-poznaniyu-i-upravleniyu-v-ekonomike/viewer> [in Russian].
19. Yaklasova, A. V., & Makarova, A. A. (2015). *Multifactor correlation-regression analysis of Gazbank's profitability*. Retrieved from <https://cyberleninka.ru/article/n/mnogofaktorny-korrelyatsionno-regressionny-analiz-rentabelnosti-gazbanka/viewer> [in Russian].
20. Correlation-regression models. (n. d.). Retrieved from https://studme.org/49132/logistika/korrelyatsionno-regressionnye_modeli [in Russian].
21. Application of correlation-regression analysis. (n. d.). Retrieved from <https://assistentus.ru/vedenie-biznesa/korrelyatsionno-regressionnyj-analiz/> [in Russian].
22. Lopatyuk, R. I. (2013). Predicting the level of investment activity of enterprises of agricultural sector. *Efektivna ekonomika*, 4. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek_2013_4_52 [in Ukrainian].
23. Baraz, V. R. (2005). *Correlation-regression analysis of the relationship between business indicators using Excel*. Retrieved from <http://window.edu.ru/resource/407/28407/files/ustu014.pdf> [in Russian].
24. Zubritska, Ya. O. (2013). The applying of the correlation-regression analyzes in labour potential management system of agricultural enterprise. *Investytsiyi: praktyka ta dosvid*, 18, 110–113. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/ipd_2013_18_24 [in Ukrainian].
25. Correlation and Regression Analysis. (n. d.). Retrieved from <https://www.economyweb.org/?p=478> [in Russian].
26. Ministry of Regional Development, Construction and Housing of Ukraine. (2013). *Labor cost standards for determining the cost of research work in construction. DSTU B D. 1.2-1:2013* (Order No. 235, June 7). Retrieved from <http://www.pkfmetall.com/content/database/?action=view&id=305> [in Ukrainian].
27. Institute of Labor. (2014). *Methodical recommendations on the standardization of labor for the implementation of research and development work*. Retrieved from http://expert275.ru/wp-content/uploads/2017/11/5_%D0%9C%D0%A0-%D0%BF%D0%BE-%D0%BD%D0%BE%D1%80%D0%BC-%D1%82%D1%80%D1%83%D0%B4%D0%B0-%D0%BD%D0%B0-%D0%9D%D0%98%D0%9E%D0%9A%D0%A0-13_01_06.pdf [in Russian].
28. Zainullina, M. R., Nabiieva, L. H., & Palei, T. F. (2013). *Organization and regulation of labor in the sectors of the non-production sphere*. Retrieved from https://kpfu.ru/staff_files/F548518707/ucheb.posobie.Organizaciya.normirovaniya.pdf [in Russian].
29. Shvets, I. B., & Kovalenko, T. V. (2013). *Comprehensive assessment of the quality of personnel management*. Donetsk: DonNTU. Retrieved from <http://ea.donntu.edu.ua/bitstream/123456789/24658/1/Shvets-Kovalenko.pdf> [in Ukrainian].
30. Andrieieva, T. V., & Kuznetsova, M. V. (2016). *Methodology for assessing the quality of research work and innovative projects of students based on fuzzy sets*. Retrieved from <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-otsenivaniya-kachestva-nauchno-issledovatel'skih-rabot-i-innovatsionnyh-proektov-studentov-na-osnove-nechetkih-mnozhestv/viewer> [in Russian].
31. Petraschuk, M. M. (2013). Use of correlation and regression analysis to model the financial support level of innovation activity in Ukraine. *Efektivna ekonomika*, 6. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek_2013_6_61 [in Ukrainian].