

УДК 331.1-311.1

DOI: [https://doi.org/10.31521/modecon.V27\(2021\)-18](https://doi.org/10.31521/modecon.V27(2021)-18)

Прокопович-Павлюк І. В., кандидат економічних наук, доцент кафедри статистики, Львівський національний університет імені Івана Франка, м. Львів, Україна

ORCID: 0000-0002-8316-0127

e-mail: iryna.prokopovych-pavlyuk@lnu.edu.ua

Марець О. Р., кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри статистики, Львівський національний університет імені Івана Франка, м. Львів, Україна

ORCID: 0000-0002-4044-7443

Панчишин Т. В., кандидат економічних наук, доцент кафедри статистики, Львівський національний університет імені Івана Франка, м. Львів, Україна

ORCID: 0000-0003-3419-4635

e-mail: taras.panchyshyn@lnu.edu.ua

Використання статистичних методів у HR-аналітиці

Анотація. У статті обґрунтовано доцільність застосування методів машинного навчання з метою ефективнішого управління персоналом компанії, проаналізовано чинники, що зменшують чи навпаки збільшують плінність кадрів. Напрямами дослідження є пошук ключових індикаторів, збір та ґрунтовний аналіз яких дозволить своєчасно виявляти причини відтоку кваліфікованого персоналу та ризики, пов'язані з набором некваліфікованого персоналу. Аналіз взаємозв'язків дозволив виокремити низку чинників, а саме: трудовий стаж, розмір щомісячної заробітної плати, займана посада та тривалість перебування на ній, рівень задоволення умовами праці, вік працівника, що зменшують відплив (звільнення) кваліфікованих кадрів. Натомість понаднормові години роботи, складні умови праці, шлюбний статус є ключовими у бажанні працівників шукати кращого місця праці. Обґрунтовано, що застосування розглянутих у статті HR-метрик у поєднанні із технологіями машинного навчання дозволить оперативніше оцінювати загрози, пов'язані зі зменшенням продуктивності праці, низькою мотивацією працівників та завчасно уникнути відпливу кваліфікованих кадрів.

Ключові слова: HR-аналітика; HR-метрика; управління відтоком персоналу; методи машинного навчання; аналіз взаємозв'язків; інтелектуальний рекрутинг.

Prokopovych-Pavlyuk Iryna, Ph.D (Economics), Associate Professor, Associate Professor of Statistics Ivan Franko National University of L'viv, Lviv, Ukraine

Marets Oksana, Ph.D (Economics), Associate Professor, Associate Professor of Statistics Ivan Franko National University of L'viv, Lviv, Ukraine

Panchyshyn Taras, Ph.D (Economics), Associate Professor, Associate Professor of Statistics Ivan Franko National University of L'viv, Lviv, Ukraine

Statistical Methods in HR-Analytics

Abstract. Introduction. The article substantiates the feasibility of using machine learning for more effective management of company personnel, analyzes the factors that reduce or increase staff turnover. The directions of the research are the search for key indicators, the collection and thorough analysis of which will allow to identify the causes of the outflow of qualified personnel in a timely manner, as well as to detect the risks associated with the recruitment of unskilled personnel.

Purpose. The aim of the study is to summarize effective HR metrics and successful practices of applying machine learning techniques in HR management of the company, justify the feasibility of their use in decision-making on staff motivation, and forecasting the outflow of employees to reduce staff turnover.

Results. The results of the study allowed us to conclude that with the help of machine learning methods it is possible to make decisions on personnel management more quickly compared to traditional methods of HR departments, which is especially relevant for companies with a large number of employees. For effective HR management, finding more effective ways to motivate employees to work more productively, to career growth, ways to reduce the outflow, it is advisable to use methods of assessing relationships. Thus, the assessment of relationships revealed that seniority, monthly salary, the position held and the length of stay in it, the level of satisfaction with working conditions, the age of the employee are the key indicators that reduce the outflow of qualified personnel. Instead, overtime work, difficult working conditions, and marital status are key to employees' desire to find a better job.

Conclusions. The application of the HR metrics discussed in the article in combination with machine learning technologies will allow to more quickly assess the threats associated with a decrease in labor productivity and low employee motivation and to avoid the outflow of qualified personnel in advance. By processing millions of data units and analyzing information about staff, it

is possible to reveal the true potential of the employee and by creating the appropriate working conditions to increase its productivity and, consequently, the growth of the company as a whole.

Keywords: HR analytics; HR metrics; personnel management of employees' outflow; machine learning methods; relationship analysis; intellectual recruitment.

JEL Classification: C12; C14; C18.

Постановка проблеми. У сучасному світі, коли інформація стала невіддільною складовою економіки та суспільного життя, інструментом прийняття рішень, товаром, важливим є правильний підхід до її застосування, аналіз та вірогідно сформульовані висновки. Тільки тоді інформація виправдає свою корисність, окупить витрати на її отримання, матиме соціально-економічний ефект. На ринку робочої сили інформація про людські ресурси, їх потенціал, якісно-кількісні характеристики є особливо необхідною для роботодавців. З цієї позиції виник порівняно новий для України досвід з HR-аналітики.

HR-аналітика є процесом, у якому методи обробки даних і бізнес-аналітики (BI) застосовуються до обробки HR-даних. Її іноді також називають аналітикою талантів. Крім того, інтелектуальний аналіз даних (data mining) у цьому контексті належить до практики вивчення баз даних для створення нової інформації [8].

Назагал HR-аналітика зорієнтована на максимальне використання великих обсягів даних про людські ресурси, які збирають більшість організацій. У великих компаніях накопичується безліч даних про їхній персонал (вік, стаж, заробітна плата, освіта, навчання та інші), аналіз та правильна інтерпретація, яких може дати важливі знання для ефективного управління персоналом. Окрім того, до функцій HR-аналітики належить збір даних про працівників. Вони можуть проводити опитування щодо задоволеності працівників своєю посадою, умовами праці та заробітною платою, коли слід оцінити причини плинності персоналу, або коли працівники проходять навчання, та необхідно оцінити його ефективність у порівнянні з витратами, які понесла компанія для його організації. Оперативно аналізуючи Big Data поведінки персоналу, можна завчасно передбачати зниження продуктивності праці чи запроваджувати додаткові стимули для їх просування кар'єрними щаблями.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженню проблем та напрямів удосконалення HR-управління у сучасному бізнес-середовищі присвячено роботи багатьох вітчизняних та закордонних вчених, зокрема Г. Бей (трансформація технологій HR-управління під впливом цифровізації бізнес-процесів), В. Жуковської (розвиток цифрових технологій в управлінні персоналом), О. Семенчук (ефективність алгоритмів найму в HR), Н. Гвеноле (розвиток компетенцій в епоху штучного інтелекту), Е. Кеннеді (як технології віртуальної реальності трансформують HR), Н. Нагибіної (цифрові технології в управлінні трудовими ресурсами), Р. Санд (HR-управління і хмарні обчислення) та інших.

Формулювання цілей дослідження. Основним завданням у ході дослідження було узагальнення ефективних HR-метрик та успішних практик застосування методик машинного навчання у HR-управлінні компанії, обґрунтування доцільності їх використання під час прийняття рішень щодо мотивації персоналу та прогнозування відпливу працівників з метою зменшення плинності кадрів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Незалежно від джерела надходження інформації чи мети її збору якісна HR-аналітика є опорою для аналізу ситуації і прийняття рішень у сфері управління персоналом. Будь-який аналіз розпочинається з визначення переліку показників, якими оперують у дослідженні проблемної ситуації. Метод статистичних показників, зокрема метод відносних величин, є базовим в організації досліджень. У HR-аналітиці такі показники називають «HR-метриками». Деякі метрики є ідентичними з показниками, відомими зі статистики та економіки підприємств, економіки праці та ін. Багато характеристик є новими для теоретиків. Такі метрики, наприклад, середня відстань від дому працівника до офісу, не мають принципової важливості для оцінки ні якості, ні ефективності роботи персоналу. В інтернет-просторі можна знайти багато інформації про підходи та HR-метрики, які використовуються в управлінні персоналом під гучними назвами «Найкраща 10» чи «Найкраща 30» і т. д. метрик в HR-аналітиці, проте серед пропонованих переліків відсутній єдиний підхід до важливості цих показників, натомість можна помітити відмінності в методиці розрахунку самих показників.

Загальновідомо, що для порівняльної оцінки важливим є дотримання єдиних підходів до обчислення аналітичних показників.

Отже, розглянемо перший блок показників, що характеризують якість персоналу (табл. 1).

Вказані метрики доцільно розраховувати у дослідженні чинників, які впливають, наприклад, на продуктивність праці чи плинність. Також варто їх розраховувати для проведення порівняльного аналізу якості персоналу у розрізі підрозділів чи філій компанії. Заслугує на увагу також вивчення гендерних відмінностей.

У дослідженні плинності працівників важливим є визначення причин їх звільнення та попередження таких процесів, оскільки компанія втрачаючи на цінних працівниках також втрачає на пошуку та навчанні нових. Загалом рух працівників характеризується процесами прийняття на роботу та вибуття (звільнення).

Таблиця 1 Метрики якості персоналу

| № | Назва метрики | Методика розрахунку |
|---|--|--|
| 1 | Середній вік | Сумарний вік усіх працівників / кількість працівників |
| 2 | Середній стаж роботи | Сумарний стаж роботи усіх працівників / кількість працівників |
| 3 | Частка працівників з вищою, неповною і базовою вищою освітою | Кількість працівників відповідно з вищою, неповною і базовою вищою освітою/ загальна кількість працівників |

Джерело: складено авторами за даними [7]

Статистичний облік кількості звільнених за власним бажанням працівників передбачає зарахування до цієї категорії усіх працівників, які вибули у зв'язку з розірванням трудового договору з ініціативи працівника, а також у випадках: угоди сторін; прийняття на роботу за конкурсом; переїзду на нове місце проживання, переведення чоловіка або дружини на роботу в іншу місцевість, за кордон; хвороби або інвалідності, що перешкоджає продовженню роботи або проживанню в цій місцевості; вступу до навчального закладу, аспірантури або клінічної ординатури; необхідності догляду за хворим членом сім'ї або інвалідом I групи, або дитиною-інвалідом; звільнення за власним бажанням вагітних жінок, жінок, які мають дітей у віці до чотирнадцяти років; виходу на пенсію; з інших поважних причин [6]. Варто також глибше досліджувати особисті причини звільнення працівника, наприклад, незадоволення робочим місцем, керівником, рівнем оплати праці, внутрішнім «кліматом» у колективі тощо.

При розрахунку інтенсивності руху працівників слід звернути увагу на знаменник формули – середня кількість працівників підприємства чи їх кількість на початок або кінець періоду (місяця, кварталу чи року). Оскільки різна база порівняння дає різні висновки, слід зрозуміти, що саме ми очікуємо від проведеного аналізу. У статистиці підприємств відносні показники руху персоналу характеризують відношенням прийнятих чи звільнених до середньої (або середньооблікової – для основних працівників) кількості персоналу. Такі показники дозволяють оцінити інтенсивність процесів руху працівників поверхнево, без заглиблення у причини та наслідки.

Якщо на підприємстві без явних причин відбувається інтенсивний рух персоналу, особливо серед нових чи молодих працівників, і метою HR-аналізу є з'ясування його причин та оцінка рівня вибуття, то в знаменнику слід брати кількість працівників, які була на початок аналізованого періоду.

Ще одним показником, на який слід звернути увагу, є коефіцієнт плинності. У тій же статистиці підприємств виокремлюють поняття «надлишковий оборот», який визначають як загальну кількість працівників, звільнених за звітний період за прогули та інші порушення трудової дисципліни, невідповідність займаній посаді, а також за власним бажанням, але крім звільнених за власним бажанням з поважних причин [6]. Відносний показник надлишкового обороту характеризує коефіцієнт плинності, який розраховують за відношенням надлишкового обороту до середньооблікової кількості штатних працівників [9]. Серед HR-метрик цікавими з т. з. аналітичності є рівні добровільної та недобровільної плинності, які визначають відношенням, відповідно, добровільних (за власним бажанням з різних причин) та недобровільних (з ініціативи роботодавця) звільнень до кількості працівників на початок періоду [7]. Також доцільно відношенням кількості прийнятих до вибулих розраховувати коефіцієнт оновлення (заміщення) працівників. Аналітики зазначають, що за деякими оцінками, заміна початківцем фахівця коштує компанії близько 50% його окладу; у разі заміни висококваліфікованих працівників витрати компанії сягають і до 400 відсотків [2]. Серед вартісних показників є так звана «вартість звільнень» - сума заробітних плат за час існування звільненої вакансії (табл. 2).

Таблиця 2 Метрики руху персоналу

| № з/п | Назва метрики | Методика розрахунку |
|-------|---|---|
| 1 | Коефіцієнт оновлення персоналу | Кількість прийнятих працівників/ середня кількість працівників |
| 2 | Коефіцієнт звільнення | Кількість звільнених працівників/кількість працівників на початок періоду або середня кількість працівників |
| 3 | Коефіцієнт заміщення | Кількість прийнятих працівників за період/ кількість звільнених за цей період |
| 4 | Коефіцієнт плинності | Кількість звільнених з причин плинності/ середня кількість працівників |
| 5 | Добровільна плинність | Кількість добровільних звільнень за період/кількість працівників на початок періоду |
| 6 | Недобровільна плинність | Кількість недобровільно звільнених/ кількість працівників на початок періоду |
| 7 | Вартість звільнень (за рік) | Кількість звільнених*середня заробітна плата*(12 місяців) |
| 8 | Плинність у розрахунку на 1 керівника чи підрозділ підприємства | Кількість звільнених в одного керівника чи в одному підрозділі за період / кількість працівників на початок періоду в підпорядкуванні цього керівника чи в цьому підрозділі |

Джерело: складено авторами за даними [7, 1, 2]

Окремий блок показників оцінюють роботу рекрутера. Рекрутер – це особа, що приводить працівників у компанію, які стають об'єктом роботи для HR-а. Що швидше рекрутер знайде саме «того» працівника, то меншими будуть втрати компанії через відкриту вакансію. Тут є абсолютні показники часу

відкритої вакансії, витрат на наймання, кількість невдалих наймів; а також відносні величини: структури (рівні звільнень, вакансій, так званий коефіцієнт конверсії) та інтенсивності (конкурс на вакансію, коефіцієнт відбору) (табл. 3).

Таблиця 3 Метрики рекрутингу

| № з/п | Назва метрики | Методика розрахунку |
|-------|--|---|
| 1 | Час закриття вакансії | Кількість днів між датами публікації оголошення про вакансію та наймом працівника |
| 2 | Чай найму | Кількість днів між датами звернення кандидата та наймом працівника |
| 3 | Вартість найму одного працівника | Загальні витрати на найм / кількість нових працівників |
| 4 | Кількість невдалих наймів | Кількість звільнень серед нових працівників протягом 6-12 місяців |
| 5 | Частка невдалих наймів | Кількість невдалих наймів/ кількість наймів за період |
| 6 | Рівень звільнень за перший рік роботи | Кількість працівників, що звільнились протягом першого року роботи/ середня кількість працівників. Має бути «0». Якщо таке явище присутнє, то варто удосконалювати інструменти підбору персоналу, вести лояльну внутрішню політику тощо |
| 7 | Втрати підприємства через відкриту вакансію | Річний дохід, що приносить працівник на даному робочому місці/ кількість робочих днів * кількість днів відкритої вакансії |
| 8 | Потік кандидатів (навантаження/ конкурс на вакансію) | Загальна кількість претендентів на вакансії/ кількість вакансій |
| 9 | Коефіцієнт відбору | Кількість прийнятих кандидатів/загальна кількість кандидатів |
| 10 | Рівень (частка) вакансій | Кількість вакансій/загальна кількість робочих місць на підприємстві |
| 11 | Коефіцієнт конверсії | Кількість претендентів, що успішно пройшли етап рекрутингу/загальна кількість претендентів на даному етапі |

Джерело: складено авторами за даними [7, 1, 2]

Діяльність кожного суб'єкта бізнесу зводиться до одного – мінімізації витрат та максимізації прибутку. Те саме стосується витрат на персонал. Для оцінки рівня ефективності використання персоналу недостатньо, а ще частіше неможливо розрахувати продуктивність праці. Тому варто визначати обсяг результативного

показника (доходу чи прибутку) у розрахунку на одного працівника (найчастіше – штатного). Оскільки заробітна плата серед витрат на персонал займає переважну частину (72-84%), то оцінка її середнього рівня та динаміки слугують індикатором ефективності самого підприємства (табл. 4).

Таблиця 4 Метрики ефективності та витрат на персонал

| № з/п | Назва метрики | Методика розрахунку |
|-------|---|--|
| 1 | Виручка на одного працівника | Дохід або виручка за період/середня кількість працівників підприємства |
| 2 | Виручка на одного штатного працівника | Дохід або виручка за період / кількість штатних працівників |
| 3 | Прибуток на одного працівника | Чистий прибуток/середня кількість працівників підприємства |
| 4 | Прибуток на одного штатного працівника | Чистий прибуток / середньооблікова кількість штатних працівників |
| 5 | Середня заробітна плата | Заробітна плата всіх працівників/ кількість працівників |
| 6 | Частка витрат на оплату праці у доході підприємства | Витрати на оплату праці/Дохід підприємства |
| 7 | Частка витрат на оплату праці у загальних витратах підприємства | Витрати на оплату праці/ загальні витрати підприємства |
| 8 | Рівень зростання зарплати | Заробітна плата звітного періоду/ зарплата базового періоду |
| 9 | Коефіцієнт кар'єрного зростання | Кількість підвищень / (кількість підвищень+ кількість переводів) |

Джерело: складено авторами за даними [7, 1, 2]

Доцільним аналітичним показником є коефіцієнт (рівень) кар'єрного зростання. При цьому

враховуються як вертикальні переміщення (пряме зростання), так і горизонтальні (непряме/ потенційне

зростання). Їх співвідношення називають метрикою career path ratio – співвідношення числа вертикальних і горизонтальних переміщень співробітників.

Раціональним показником, на думку HR-аналітиків, є чотири горизонтальних переміщення на одне вертикальне, тобто career path ratio повинен складати 0,2 або менше. Коефіцієнт від 0,5 до 1,0 означає негативне ставлення до розвитку співробітників. Часто в цьому винні керівники, які не хочуть відпускати талановитих працівників зі своїх відділів і перешкоджають їхньому професійному зростанню. Понад 70% незадоволених співробітників вважають, що вони затиснуті в рамках своєї посади, і це є приводом для пошуку нової роботи.

Як відомо, ключовою умовою високої ефективності проведених аналітичних досліджень є достатня кількість вхідних даних, що усебічно характеризуватимуть об'єкт дослідження та закономірності його поведінки. Разом з тим, стрімке нарощення потоків інформації вимагає на сьогодні значно більше зусиль та уваги не лише під час збору даних, а і їх обробки, трансформації та збереження для подальших цілей аналітики. І реалії сьогодення свідчать, що коли великі масиви інформації опрацьовується повільно, то результати досліджень втрачають актуальність і постійно потребують уточнень. Це пов'язано з тим, що такі великі потоки інформації опрацювати лише людськими ресурсами вкрай важко. Тому на допомогу аналітикам пропонується впровадження процесів автоматизації обробки вхідних даних, яку можливо забезпечити за допомогою використання новітніх методів машинного навчання.

На додачу до традиційних задач (пошук потрібних кандидатів, оцінок досягнень працівників, надання пропозицій, управління їх кар'єрою), з'являється можливість прогнозувати успішність працівників на робочій позиції, етичність їх поведінки, ймовірність зростання плинності кадрів. Для цього використовують методи машинного навчання, які є поєднанням статистики та інформатики. Зокрема, машинне навчання здатне розв'язувати такі задачі [4]:

– аналіз відкритих даних соціальних мереж, який дає змогу проаналізувати профілі соціальних мереж та з'ясувати потенційно бажані чи небажані риси кандидатів, які не показуються в резюме. Крім того, використання таких даних автоматизує пошук потрібних кандидатів;

– використання чат-ботів для проведення перших етапів співбесід, які дозволяють автоматизувати перевірку формальних вимог до кандидатів;

– аналіз емоцій під час інтерв'ю дають змогу визначити настрої кандидата, чи говорить він правду, наскільки він відповідальний. Це здійснюється за

допомогою нейронної мережі, яка може проаналізувати м'язові скорочення та тембр голосу;

– аналіз відгуків працівників з постійних опитувань щодо умов праці, що поліпшує якість зворотного зв'язку;

– управління навичками працівників на основі аналізу даних потреб компанії, ринкових тенденцій та індивідуальності працівників.

Перевагами цього підходу є об'єктивність та можливість швидко обробляти великі масиви даних. Недоліком є те, що висновки, які роблять моделі, залежать від якості вхідних даних: чим гірша їх якість, тим більша ймовірність помилкового висновку моделі.

Розглянемо приклад використання методів машинного навчання для того, щоб передбачити, хто звільниться з компанії. Нехай один із п'яти нових працівників звільняється після 12-ти місяців перебування на посаді. Щоб запобігти таким ситуаціям, можна побудувати модель, яка буде прогнозувати ймовірність звільнення нового працівника. Володіння цією інформацією дозволить кадровим управлінцям втрутитись у процес і запобігти йому.

Залежною змінною в такій моделі є ймовірність звільнення конкретного працівника, а незалежними змінними є демографічні характеристики та характеристики зайнятості, наприклад: вік, рівень освіти, посада, рівень заробітної плати у відсотках до середнього значення на ринку, тривалість зайнятості, плани підвищення кваліфікації тощо.

Використання такої моделі дає змогу проаналізувати ситуацію зі звільненнями нових працівників з наступних точок зору [3]:

– які фактори мають найбільший вплив на відтік працівників, та який напрям цього впливу;

– яка ймовірність звільнення кожного нового працівника з компанії, тобто ризик того, що вони через 12 місяців підуть з компанії й чи варто вкладати гроші та зусилля у їх навчання;

– які особливості запобігають чи підвищують ризик плинності для кожного працівника. Наявність такої інформації дозволить спеціалістам з персоналу здійснювати персоналізовані дії щодо конкретного працівника (рис. 1).

У результаті оперативного аналізу інформації, отриманої з такої моделі зменшаться фінансові та репутаційні витрати, а також збільшиться продуктивність праці загалом.

Показовими у цьому напрямі є дослідження компанії IBM. Так, у HR-відділі IBM вже є патент на власну «програму прогнозування відтоку працівників», яка була розроблена спільно з Watson з метою прогнозування ризиків відтоку співробітників і для видачі менеджерам переліку запропонованих дій із залучення співробітників.

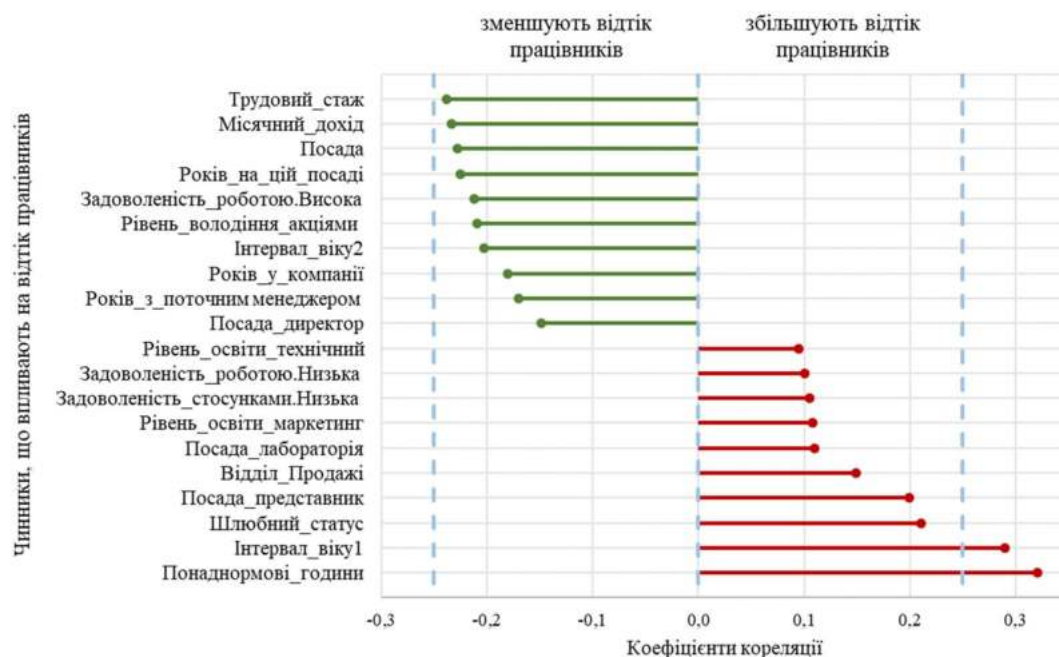


Рисунок 1 – Приклад результату моделі прогнозування відтоку працівників

Джерело: побудовано авторами за даними [3]

Офіційно IBM заявила, що такі прогнози тепер знаходяться в «діапазоні» точності до 95% і що IBM заощадив близько 300 мільйонів доларів витрат на утримання працівників. Такий успіх пов'язаний із аналізом різного роду даних.

Завдяки кращому розумінню структури даних і суміжних навичок штучний інтелект IBM може зосередитися на сильних сторонах людини. Своєю чергою, це дозволить менеджеру направити співробітника до використання майбутніх можливостей, які не можна розпізнати традиційними методами [10].

Висновки та перспективи подальших досліджень. Для ефективного HR-управління, пошуку ефективніших напрямів мотивації працівників до продуктивнішої роботи, до кар'єрного росту, напрямів зменшення відтоку доцільно використовувати методи оцінки взаємозв'язків. Так, оцінка взаємозв'язків дозволила виявити, що трудовий стаж, розмір щомісячної

заробітної плати, займана посада та тривалість перебування на ній, рівень задоволення умовами праці, вік працівника є тими ключовими індикаторами, які зменшують відтік кваліфікованих кадрів. Натомість понаднормові години роботи, складні умови праці, шлюбний статус є ключовими у бажанні працівників шукати кращого місця праці.

Машинне навчання стає важливою частиною управління людськими ресурсами. Його використання не тільки допомагає аналітикам виконувати свою роботу, але й може замінити їх там, де це потрібно, щоб надати співробітникам відділу кадрів більше часу для зосередження на більш важливих завданнях. Обробляючи мільйони одиниць даних та аналізуючи інформацію щодо персоналу, можна виявити справжній потенціал працівника і, створивши відповідні умови праці покращити зростання його продуктивності, а отже і зростання компанії загалом.

Література:

- 10 HR-метрик, которые хочет видеть каждый CEO : веб-сайт. URL : https://neohr.ru/hr/article_post/10-hr-metrik-kotoryye-khochet-videt-kazhduy-ceo (дата звернення: 20.04.2021 р.)
- 6 ключевых метрик в HR. Laba : сайт. URL : <https://l-a-b-a.com/blog/show/481> (дата звернення: 21.04.2021р.)
- A Beginner's Guide to Machine Learning for HR Practitioners. URL : <https://www.analyticsinhr.com/blog/machine-learning-hr/> (дата звернення: 10.04.2021 р.)
- How Machine Learning is Changing HR Industry. Article by Julia Matyunina. URL : <https://codetibur.com/machine-learning-changing-hr-industry/> (дата звернення: 20.04.2021 р.)
- HR-аналитика с помощью методов Data Analytics & Machine Learning, разбор кейсов URL : http://www.hrmedia.ru/sites/default/files/cis_dai_hr_analytics_deloitte.pdf (дата звернення: 14.04.2021р.)
- Інструкція зі статистики кількості працівників. Затверджена наказом Державного комітету статистики України від 28.09.2005 р. N 286. Зі змінами від 05.10. 2006 р. (Оновлено 29.10.2006) URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1442-05#Text> (дата звернення: 20.04.2021 р.)
- Pritula M. Наиболее важные HR метрики (51) : Talent Academy : веб-сайт. URL : <https://pritula.academy/tpost/vhlabu6itk-naibolee-vazhnie-hr-metriki-51> (дата звернення: 25.04.2021 р.)

8. Руководство по HR-аналитике для начинающих. Talent Management : веб-сайт. URL : <https://www.talent-management.com.ua/3443-rukovodstvo-po-hr-analitike-dlya-nachinayushhih/> (дата звернення: 25.04.2021 р.)
9. *Статистика підприємств : навч. посіб. / за ред. С.О. Матковського. К : АЛЕРТА. 2013. 560 с.*
10. Штучний інтелект IBM може прогнозувати звільнення працівників з точністю 95% URL : <https://edwvb.blogspot.com/2019/04/iskusstvennyj-intellekt-ibm-mozhet-prognozirovat-uvolnenie-rabotnikov-s-tochnostyu-95.html> (дата звернення: 14.04.2021р.)

References:

1. 10 HR metrics that every CEO wants to see (2016). Retrieved from : https://neohr.ru/hr/article_post/10-hr-metrik-kotoryye-khochet-videt-kazhdyy-ceo [in Ukrainian].
2. 6 key metrics in HR. (2019). Retrieved from : <https://l-a-b-a.com/blog/show/481> [in Ukrainian].
3. A Beginner's Guide to Machine Learning for HR Practitioners (2020). Retrieved from : <https://www.analyticsinhr.com/blog/machine-learning-hr> [in English].
4. Matyunina J. How Machine Learning is Changing HR Industry (2020). Retrieved from : <https://codetiburon.com/machine-learning-changing-hr-industry> [in English].
5. HR-analytics using methods Data Analytics & Machine Learning, razbor kejsov (2017). Retrieved from : http://www.hrmedia.ru/sites/default/files/cis_dai_hr_analytics_deloitte.pdf [In Russian].
6. Instruction on statistics on the number of employees. Approved by the order of the State Statistics Committee of Ukraine dated 28.09.2005 N 286. With changes dated 05.10. 2006 (Updated 10/29/2006). Retrieved from : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1442-05#Text> [in Ukrainian].
7. Pritula, M. The most important HR metrics (51) (2020). Retrieved from : <https://pritula.academy/tpost/vhlabu6itk-naibolee-vazhnie-hr-metriki-51> [in Russ.].
8. A guide to HR analytics for beginners (2021). Retrieved from : <https://www.talent-management.com.ua/3443-rukovodstvo-po-hr-analitike-dlya-nachinayushhih> [in Russ.].
9. Matkovskij, S.O., Grynkevych, O.S., Sorochak, O.Z. (2013). *Statistics of enterprises*. Kyiv : Alerta [in Ukrainian].
10. IBM Artificial Intelligence can predict layoffs with 95% accuracy (2019). Retrieved from : <https://edwvb.blogspot.com/2019/04/iskusstvennyj-intellekt-ibm-mozhet-prognozirovat-uvolnenie-rabotnikov-s-tochnostyu-95.html> [in Ukrainian].



Ця робота ліцензована Creative Commons Attribution 4.0 International License