УДК 303.094.6
JEL J21, M51, M54

Валентина Смачило, канд. екон. наук, проф.
(професор каф. «Економіка», Харківський національний університет будівництва та архітектури)
ORCID ID 0000-0002-6153-1564
Катерина Шип
(студентка, Харківський національний університет будівництва та архітектури)
Валерія Вєтрова
(студентка, Харківський національний університет будівництва та архітектури)

ФОРМУВАННЯ ПРОГНОЗНОЇ МОДЕЛІ ЧИСЕЛЬНОСТІ ЗАЙНЯТИХ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ТРАНСПОРТУ

Виділено зовнішні фактори впливу макроекономічного (мегаглобальні та національні) та мезоекономічного (галузеві та регіональні) рівнів, а також здійснено їх розподіл на якісні та кількісні.

Досліджено глобальні, національні та галузеві (в сфері транспорту) тренди ринку праці та відмічено різновекторну тенденцію – скорочення чисельності зайнятих та зростання вакансій як за національною економікою в цілому, так і на галузевому ринку праці. Зроблено припущення, що на чисельність зайнятих в сфері транспорту впливають обсяги вантажо- та пасажирообороту, а також рівень оплати праці. Застосування методів кореляційно-регресійного аналізу, а також нормалізація даних, дозволило перевірити означену гіпотезу та встановити, що визначальним чинником впливу є пасажирооборот, а заробітна плата має обернений вплив. Також побудовано модель залежності чисельності зайнятих від вантажообороту, пасажирообороту та рівня оплати праці, яку, в подальших дослідженнях, можна використовувати для прогнозування кількісного вираження кадрового потенціалу підприємств транспорту.

***Ключові слова**: транспорт, чисельність зайнятих, фактори впливу, кадровий потенціал підприємства, тренд, аналіз, модель.*

Постановка проблеми. Динамічні трансформації, якими охоплені всі рівні соціально-економічної систем, вимагають врахування трендів, що передбачає визначення ендо- та екзогенних факторів впливу на діяльність підприємств. Відповідно, це ставить перед керівництвом підприємств завдання вивчення існуючих детермінантів та сили їх впливу, а також побудови прогнозів для

© Смачило В., Шип К., Вєтрова В., 2018

планування майбутньої діяльності, що передбачає використання методів економіко-математичного моделювання.

Актуальність теми. Особливої важливості така робота набуває в сфері кадрового забезпечення суб'єктів господарювання, адже саме зростаюча роль людини, її інноваційні, креативні та підприємницькі здібності визначають успішність їх розвитку. При цьому, важливості набуває галузева специфіка, адже умови праці, рівень заробітної плати та особливості праці по-різному впливають на активність працівника, його рішення. Своєчасність таких досліджень в сфері транспорту обумовлена декількома причинами: по-перше, транспортні підприємства визначають інфраструктурне забезпечення економічного розвитку всіх сфер господарювання та обумовлюють його; по-друге, сфера транспорту потерпає від нестачі кваліфікованих працівників, що стримує її реформування та розвиток; по-третє, в епоху швидкості, час стає вагомим чинником бізнес-успіху, що визначає важливість саме цієї сфери діяльності. Саме тому, вважаємо, визначення факторів та сили їх впливу на чисельність зайнятих на підприємствах транспорту, а також формування прогнозних моделей є актуальним та своєчасним науковим завданням.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Використання методів економіко-математичного моделювання є популярним в усіх сферах соціально-економічних дослідженнях. Не є виключенням і дослідження в сфері транспорту. Так, в роботі [1] (Шкуліпа Л. В.; Shkulipa L. V.) проводилося дослідження впливу внутрішніх факторів залізничної галузі на оплату праці співробітників; в дослідженні [2] (Новомирська І. Б.; Novomyrska I. B.) розглядалися основні методи та моделі прогнозування пасажирських перевезень транспортом загального користування; сили впливу соціально-економічних факторів аналізувалися у праці [3] (Гуменная Е. Р., Сулим М. В.; Gumennaia E. R. & Sulym M. V.). У вказаних роботах та інших напрацюваннях [4] (Петращук М. М.; Petrashchuk M. M.), для визначення сил впливу та прогнозування запропоновано використовувати кореляційно-регресійний аналіз. Авторкою роботи [5] (Берглезова Т. В.; Berglezova T. V.) було запропоновано математичну модель кадрового потенціалу, яка залежить від величини потенціалу галузі, регіону, рівня міграції. Вказані публікації стали основою для визначення сили впливу факторів на чисельність зайнятих транспортних підприємств та формування прогнозної моделі.

Мета статті. Визначити силу впливу факторів та побудувати прогнозну модель визначення чисельності зайнятих як кількісної основи кадрового потенціалу на підприємствах транспорту в Україні.

Наукова новизна. Визначено зовнішні детермінанти впливу на кадровий потенціал підприємств транспорту та силу їх впливу і побудовано прогнозну модель чисельності зайнятих в транспортній галузі на основі кореляційно-регресійного аналізу.

Виклад основного матеріалу. На початку дослідження визначимося із базовими термінами та їх розумінням для уніфікації сприйняття їх значень. Фактор (лат. facere – «діяти», «виробляти», «примножувати»), згідно з «Академічним тлумачним словником» [6], це умова, рушійна сила будь-якого процесу, явища; чинник. Детермінант є словом іншомовного походження, яке є синонімічним поняттям «фактор» та «чинник», тому їх можна вживати як слова замінники.

Базуючись на системному підході, кадровий потенціал підприємства (КПП) є складною соціально-економічною динамічною системою, яка представлена наявною

сукупністю здібностей і можливостей кадрів підприємства, що мають кількісні та якісні характеристики, необхідні підприємству задля сталого розвитку [7].

Логічно, що КПП як мікросистема взаємодіє з макросистемою і підпадає під дію цілого ряду факторів, які можна класифікувати на внутрішні та зовнішні щодо нього. Саме вплив чинників визначають кількісно-якісні характеристики кадрового потенціалу підприємства в будь-якій сфері діяльності.

На погляд автора, доцільно окремо виділити зовнішні фактори впливу макроекономічного (мегаглобальні та національні) та мезоекономічного (галузеві та регіональні) рівнів. Перша група зовнішніх факторів формується у світі загалом та через призму державно-національної специфіки, відображається на національному рівні. Друга група зовнішніх факторів формується під впливом макроекономічних чинників, але із врахуванням галузевих та регіональних особливостей.

Внутрішні фактори впливу на кадровий потенціал підприємства також розподілені на дві групи: особистісні та мікроекономічного рівня. Оскільки КПП є живою соціально-економічною системою, то на нього впливатимуть особисті якості працівників підприємства, їх ментальність, виховання, релігійні та культурні принципи, моральність і духовність. Крім того, кожне підприємство, як відкрита динамічна система, також характеризується специфічними рисами: стилем керівництва, місією, цілями, цінностями, виробничим потенціалом, організаційно-правовою формою тощо, які визначатимуть на всіх етапах існування кадровий потенціал підприємства. Всередині підприємства – на внутрішньому ринку праці – також можна виділити ряд факторів впливу на величину його кадрового потенціалу:

– соціальна мобільність на внутрішньому ринку праці, яка виражається в освітньо-кваліфікаційній та професійній, тобто якісній, зміні характеристик кадрів;

– рівень оплати праці, що склався на підприємстві в порівнянні з рівнем оплати праці в країні, галузі, регіоні або в порівнянні з попереднім періодом, який би заохочував до змін кількісно-якісних характеристик кадрового потенціалу.

Окрім групування факторів за критерієм відношення до КПП (внутрішні/зовнішні), пропонується їх згрупувати за сутнісним критерієм, та виділяти якісні, які визначають якісні характеристики КПП та їх зміни, і кількісні, що визначають кількісні характеристики КПП та їх зміни (рис. 1).

Між групами факторів як зовнішніх, так і внутрішніх існує взаємний вплив, який може бути прямим чи опосередкованим, із значною силою чи ні, але він, в будь-якому випадку існує.

Дія факторів з певною частотою та силою впливу визначає тенденції розвитку об'єкта (КПП), тому для оцінювання сили впливу факторів є сенс визначитися з існуючими трендами в економіці. Їх також доцільно розглядати на різних рівнях соціально-економічної системи.

Глобальними трендами соціально-економічних систем визначено [8]: зміна поколінь; підвищення рівня автоматизації, роботизації праці; зростання чисельності та віку населення; посилення міграційних процесів.

Національний рівень ринку праці підпадає під їх дію і, відповідно, можемо відмітити такі його тренди, скориговані на вітчизняні специфічні особливості:

– високий рівень міграційних процесів, в якому Україна розглядається як транзитна країна, що обумовлює вимивання кваліфікованих кадрів, при цьому 30% мають вищу освіту, що оплачена з бюджетних коштів [9];

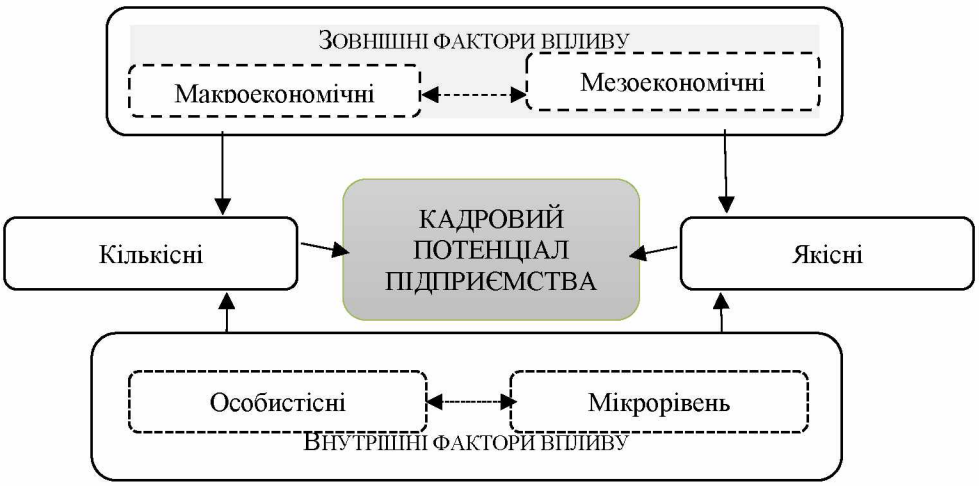


Рис. 1. **Групування факторів впливу на кадровий потенціал підприємства**
Джерело: розроблено авторами

– ріст питомої ваги населення, яке задіяне у секторі неформальної зайнятості з 22,9% до 26,2% за період 2010-2015рр [9];

– виникнення нових форм нестандартної праці, які, на даний момент, майже не регламентуються чинним національним законодавством в сфері праці, серед яких варто відзначити дистанційну зайнятість (телероботу) і запозичену працю [9];

– скорочення зайнятого населення в Україні (так, в 2012 р. чисельність зайнятих становила 19621 тис. осіб, а в 2015 р. 16443,2 тис. осіб, в 2017 р. – 16156,4 тис. осіб), що обумовлено не лише анексією територій, але й іншими факторами, переважно економічного характеру;

– нестабільність в сфері оплати праці та її низький рівень: не дивлячись на зростання її номінального рівня (за 2010-2017 рр., відмічаємо позитивну динаміку середньої заробітної плати, яка збільшилася на 4495 грн, або на 171,63%.) на тлі масштабної девальвації національної валюти відбувається стрімке падіння середньої заробітної плати в іноземному еквіваленті. Так, у 2017 р. даний показник становив 263$, що на 64$, або на 24,33% менше, ніж у 2010 р. Це свідчить про зниження рівня життя населення, підвищення соціальної напруженості в суспільстві та сприяє трудовій міграції кваліфікованих працівників у працездатному віці [9].

– зростання кількості вакансій (на 3,7% за період 2012-2017 рр.) при одночасному зменшенні навантаження зареєстрованими безробітними (рис. 2).

Розглянемо вплив визначених тенденцій на сферу транспорту в Україні. Слід зазначити, що транспортна галузь, займає важливе місце в економіці України, так, виходячи із структури валової доданої вартості за І кв. 2018 р., її частка становила 8,2% (для порівняння: будівництво – лише 2,2%, сільське господарство – 4,0%, хоча нижче, аніж в промисловості – 27,7% та торгівлі – 17,5%) (за даними [10]).

Саме транспортна інфраструктура забезпечує діяльність всіх інших галузей економіки і сприяє економічному розвитку країни, створюючи додаткову вартість, шляхом надання транспортних послуг, які включають в себе [12]: безпосередньо перевезення пасажирів і вантажів; вантажно-розвантажувальні роботи; зберігання вантажів на складах станцій; обслуговування і підготовку рухомого складу до перевезень; надання засобів перевезення в оренду або напрокат; інші послуги.



Рис. 2. **Динаміка вакансій по Україні**
Джерело: побудовано авторами на основі [10, 11]

Звичайно, розвиток транспортної інфраструктури передбачає її реформування, яке й закладене в «Транспортній стратегії України на період до 2020 року», що затверджена в 2010 р., «Оновленій транспортній стратегії України: напрямки політики» та «Національній транспортній стратегії на період до 2030 року «Drive Ukraine 2030», яка була затверджена 30.05.2018 р. [13].

Такі глобальні перетворення потребують зміни управлінських принципів та навчання відповідних кадрів, які могли б за європейськими стандартами та правилами здійснювати керування в сфері транспорту. Тому гостро постає питання щодо збереження, оновлення, формування кадрового потенціалу підприємств, що забезпечують діяльність транспортної системи України.

Відповідно, необхідним є аналіз сучасних тенденцій галузевого ринку праці, які певною мірою, визначають процеси формування кадрового потенціалу підприємств транспортної галузі. Розглянемо динаміку штатних працівників за 2017 р. на підприємствах транспорту в розрізі його видів (рис. 3).

З рис. 3. видно, що загальна динаміка штатних працівників в сфері транспорту відповідає загальноукраїнській тенденції та характеризується незначним їх скороченням. При цьому, в сфері авіа і водного перевезення слід відмітити незначне позитивне зростання.

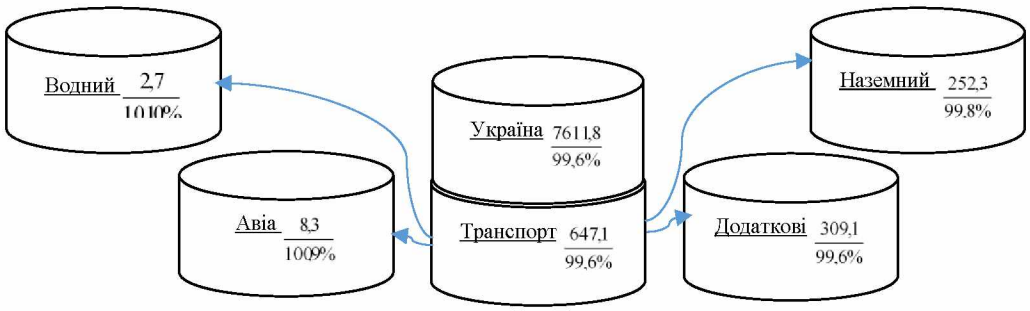


Рис. 3. **Чисельність штатних працівників, тис осіб та їх зміна у % до аналогічного періоду**
Джерело: побудовано авторами на основі [10]

Досліджуючи динаміку коефіцієнтів руху працівників (рис. 4) за 2017 р., відмічаємо, що коефіцієнт обороту за прийомом має нижче значення, аніж з вибуття як в цілому по Україні, так і в сфері транспорті, в сфері наземного транспорту та додаткової діяльності. Разом з тим, констатуємо пожвавлення авіа та водного транспорту.

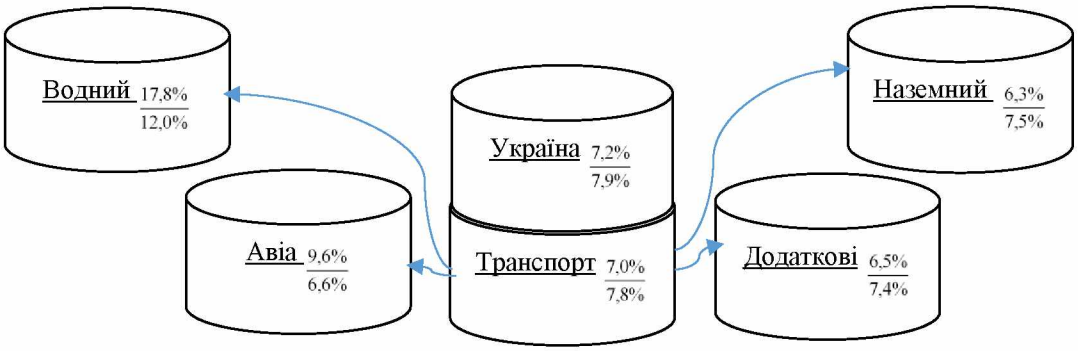


Рис. 4. **Коефіцієнти обороту за прийомом (над лінійєю) та з вибуття (під лінією)**
Джерело: побудовано авторами на основі [10]

Тенденціями галузевого ринку праці є:

– скорочення чисельності зайнятих з 1150,9 тис. осіб в 2012 р. до 991,6 тис. осіб в 2017 р. (за даними [10]);

– зростання рівня заробітної плати по галузі за аналітичний період 2012-2017 рр. з 3405 грн до 7688 грн. При цьому, в порівнянні з загальнонаціональним рівнем, заробітна плата галузева була нижчою в 2012 р, а в 2017 р. Рівень галузевої заробітної плати перевищував загальнонаціональний на 8,2% (за даними [10]);

– зростання чисельності вакансій з 4,4 тис. до 5,4 тис. за період 2012-2017 рр.

Вважаємо, що на чисельність зайнятих в сфері транспорту впливають як фактори, що характеризують економічну активність в галузі, так і фактори мотиваційного характеру, які роблять її привабливою для праці. Загальновідомими показниками, які визначають активність в сфері транспорту є вантажооборот та пасажирооборот, а мотиваційним є рівень оплати.

Таким чином, можна розглянути гіпотезу, що на формування чисельності зайнятих в сфері транспорту впливають вантажооборот (x_1), пасажирооборот (x_2) та рівень заробітної плати в перерахунку на курс долара США (x_3), що дозволяє побудувати модель прогнозування чисельності зайнятих на підприємствах транспорту, залежно від визначених факторів, та визначати майбутній рівень кількісного базису для кадрового потенціалу підприємств. Для цього доцільно використати кореляційно-регресійний аналіз.

Масив даних для аналізу поданий в табл. 1. Слід зауважити, що формування масиву даних відбувалося на основі офіційних даних Комітету статистики України та враховувалися зміни в методиках збору даних, а саме: до 2006 р. вантажооборот розраховувався без міського транспорту, тому з 2007 р. його обсяги виключено із загальної суми для співставності даних.

Таблиця 1. **Масив даних щодо факторів та залежної змінної**
(побудовано авторами на основі [10])

Роки	y	x_1	x_2	x_3
2002	1353,5	398,1	89,1	107,48
2003	1361,4	450,7	95,8	128,45
2004	1374,9	469,4	104,7	158,50
2005	1400,5	460,6	111,4	206,46
2006	1428,3	477,2	116,3	263,01
2007	1451,9	496,4	119,3	330,69
2008	1465,8	491,75	125,6	405,23
2009	1387,9	380	112,7	309,07
2010	1389,7	404,573	113,2	343,55
2011	1379,5	426,43	116,1	394,50
2012	1150,9	394,65	114,3	426,10
2013	1163,6	379,05	110,8	448,14
2014	1113,4	335,15	89,9	316,91
2015	998	315,34	81,6	212,89
2016	997,2	323,47	86,9	227,37
2017	991,6	343,06	83,8	288,84

Слід зазначити, що множина вихідних даних має великі стрибкоподібні зміни, які наочно зображено у вигляді ланцюгових темпів приросту на рис. 5.

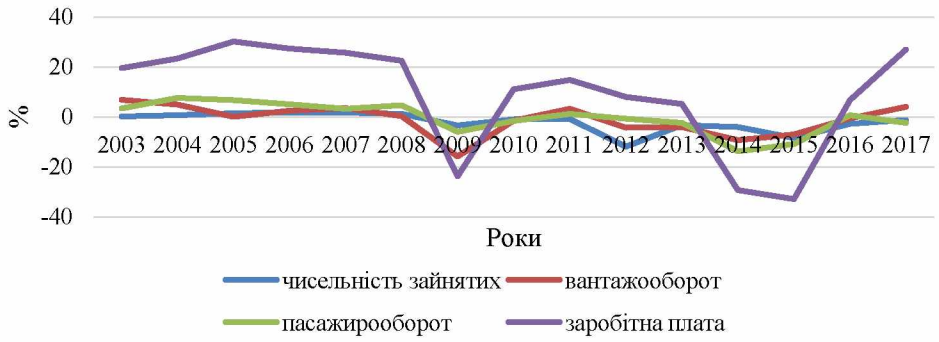


Рис. 5. **Ланцюгові темпи приростів факторів та змінної**
Джерело: побудовано авторами на основі табл. 1

З метою нівелювання визначених екстремумів доцільно нормалізувати ці дані. Нормалізация дозволяє перетворити діапазон зміни значень числової ознаки в інший діапазон, більш зручний для застосування до даних тих чи інших аналітичних алгоритмів, а також узгодити діапазони змін різних ознак. Часто використовується приведене до одиниці, коли весь наявний діапазон даних «стискається» в інтервал [0; 1] або [1; 1].

Найпоширенішими видами нормування вибірок даних є мінімаксна нормалізація і нормалізація за допомогою стандартного відхилення [14]. Для подальших рішень беремо мінімаксну нормалізацію, оскільки вона повністю вписується в діапазон [0; 1].

Застосувавши мінімаксну нормалізацію до даних табл. 1, де використовується формула [15]:

$$x_i' = \frac{x_i - \min(x_i)}{\max(x_i) - \min(x_i)}, \quad (1)$$

де x_i – поточне значення вибірки x;

$\max(x_i)$, $\min(x_i)$ – максимальне і мінімальне значення вибірки x, відповідно,

Отримаємо масив даних, що подано в табл. 2.

Застосування стандартних засобів електронних таблиць до масиву даних (табл. 2) дозволило визначити коефіцієнти та представити регресійне рівняння $y = 0{,}303 + 0{,}159 \times x_1 + 1{,}115 \times x_2 - 0{,}7 \times x_3$.

Побудована моделі потребують перевірки на достовірність. Найбільш загальну оцінку у цьому випадку надають коефіцієнти кореляції та детермінації. Оцінюємо зв'язок між факторами (x_i) та результатом (y), використовуючи множинний коефіцієнт кореляції та коефіцієнт детермінації (R^2).

Таблиця 2. **Масив даних щодо факторів та залежної змінної в результаті нормалізації даних**

Роки	y	x_1	x_2	x_3.
2002	0,76318	0,457081	0,170455	0
2003	0,77984	0,747595	0,322727	0,061572
2004	0,808309	0,850877	0,525	0,149769
2005	0,862294	0,802274	0,677273	0,290566
2006	0,920919	0,893957	0,788636	0,456555
2007	0,970687	1	0,856818	0,655235
2008	1	0,974296	1	0,874043
2009	0,835723	0,357132	0,706818	0,591769
2010	0,839519	0,492832	0,718182	0,69298
2011	0,818009	0,613537	0,784091	0,842539
2012	0,335934	0,438016	0,743182	0,935289
2013	0,362716	0,351838	0,663636	1
2014	0,256854	0,109412	0,188636	0,614769
2015	0,013496	0	0	0,309439
2016	0,011809	0,044914	0,120455	0,351934
2017	0	0,153074	0,05	0,532382

Коефіцієнт кореляції (R) становить: $R = 0{,}94$, що свідчить про дуже сильний взаємозв'язок (0,91-0,99 за шкалою Чеддока: зв'язок дуже сильний), коефіцієнт детермінації також має значення, близьке до 1 ($R^2 = 0{,}884$). Отже дані, передбаченні побудованою моделлю, будуть з високою ймовірністю відповідати реальності або 88,4% зміни вихідної змінної визначається впливом вхідних змінних – тобто на чисельність зайнятих в транспортній галузі впливають такі фактори як вантажообіг, пасажирообіг та рівень оплати праці.

Подальша перевірка за критерієм Фішера (F) показала, що $F_{факт} > F_{табл}$ ($30{,}524 > 3{,}49$), тобто R^2 та рівняння регресії в цілому статистично значимі з надійністю 95% . Табличне (критичне) значення F-критерію визначалося на основі існуючих таблиць.

Ще одним критерієм перевірки регресійних моделей є критерій Стьюдента (t-критерій). Значення t- критерію: при $\alpha = 0{,}05$ і кількості ступенів свободи 12, визначене на основі табличних даних і становить $t_{крит}$ = 2,179. Розрахункове значення t-критерію має бути більше за табличне, щоб лінійний коефіцієнт кореляції вважався статистично значущим ($|t_{факт}| > t_{крит}$). Перевірка за критерієм Стьюдента покзала статистичну значимість вільного критерію та критеріїв рівняння регресії для x_2 та x_3. Тобто, змінна x_1 не є статистично значущою для моделі або між цією змінною окремо та вихідною змінною не існує лінійної залежності.

Окрім перевірки за критерієм Фішера, доцільно перевірити модель на мультиколінеарність. У результаті було побудовано кореляційну матрицю (табл. 3), на основі якої можна визначити силу взаємозв'язку між обраними факторами та результативним показником.

Таблиця 3. **Кореляційна матриця (розраховано авторами)**

Фактори	y	x_1	x_2	x_3
y	1	-	-	-
x_1	0,883591	1	-	-
x_2	0,752296	0,745995	1	-
x_3	-0,02672	-0,0076	0,574799542	1

Кореляційна матриця показує взаємозв'язок та його силу як між фактором та результатом, так і між факторами, що входять в модель. Парні коефіцієнти кореляції між факторами мають значення менше за 0,8 (допускається для рівнянь, що описують економічні явища), що дозволяє вважати їх значимими. Високий коефіцієнт кореляції між y та x_2 свідчить про необхідність включення даного фактору в регресійну модель в першу чергу.

Оскільки x_1 не є статистично значимим, то можна його не враховувати під час побудови моделі і вона набуватиме вигляд: $y = 0{,}348 + 1{,}299 \times x_2 - 0{,}813 \times x_3$.

Регресійна, t-статистика та дисперсійний аналіз наведено в табл. З.6-З.8 Додатка З. Коефіцієнт кореляції становить: $R = 0{,}938$; $R^2 = 0{,}88$; перевірка за критерієм

Фішера (F) показала, що $F_{факт} > F_{табл}$ $(48{,}02 > 3{,}805)$, а ($|t_{факт}| > t_{крит}$) при $t_{крит}$ = 2,16.

З метою використання побудованої моделі як прогнозної необхідно перевести з нормалізованих значень в базові. Виходячи із формули 1 отримаємо рівняння переводу:

$$y = (\beta_0 + \beta_2(\frac{x_2 - \min(x_2)}{\max(x_2) - \min(x_2)}) + \beta_3(\frac{x_3 - \min(x_3)}{\max(x_3) - \min(x_3)})) \times (\max y + \min y) + \min y \quad (2)$$

Підставивши вихідні дані, отримаємо математичну модель прогнозування чисельності зайнятих в сфері транспорту:

$$y = 141{,}0275 + 13{,}941 \times x_2 - 1{,}133 \times x_3 .$$

Величина 141,0275 показує величину зайнятих при значенні $x_i = 0$, тобто яка буде чисельність зайнятих в транспортній галузі за відсутності дії факторів. Розраховані коефіцієнти β біля аргументів показують, що при зростанні змінної x на одиницю, середнє значення y зросте на відповідну величину коефіцієнта β. Знак «+» біля β показує прямий зв'язок між відповідними аргументами та величиною зайнятих, знак « – » – зворотній. Найбільший прямий вплив має фактор: x_2 – при збільшенні пасажирообороту на 1 млрд пас. км, чисельність зайнятих в цій сфері збільшиться на 13,941 тис. осіб. Від'ємний коефіцієнт 1,133 біля x_3 свідчить про недостатність рівня заробітної плати в галузі і що її величина сприяє вимиванню кадрового потенціалу підприємств та неможливості його утримання в галузі.

Висновки. Виділено зовнішні фактори впливу макроекономічного (мегаглобальні та національні) та мезоекономічного (галузеві та регіональні) рівнів. А також здійснено їх розподіл на якісні та кількісні.

Досліджено глобальні, національні та галузеві (в сфері транспорту) тренди ринку праці та відмічено різновекторну тенденцію – скорочення чисельності зайнятих та зростання вакансій як за національною економікою в цілому, так і на галузевому ринку праці. Зроблено припущення, що на чисельність зайнятих в сфері транспорту впливають обсяги вантажо- та пасажирообороту, а також рівень оплати праці. Застосування методів кореляційно-регресійного аналізу, а також нормалізація даних, дозволило перевірити означену гіпотезу та встановити, що визначальним чинником впливу є пасажирооборот, а заробітна плата має обернений вплив. Також побудовано модель залежності чисельності зайнятих від вантажообороту, пасажирообороту та рівня оплати праці, яку, в подальших дослідженнях, можна використовувати для прогнозування кількісного вираження базису кадрового потенціалу підприємств транспорту.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Шкуліпа Л. В.* Кореляційно-регресійний аналіз впливу внутрішніх факторів залізничної галузі на оплату праці співробітників / Л. В. Шкуліпа. // Кримський економічний вісник. – 2013, квітень. – № 2 (03),Ч. II. – С. 255 – 259.

2. *Новомирська І. Б.* Основні методи та моделі прогнозування обсягів пасажирських перевезень транспортом загального користування / І. Б. Новомирська // Вісник Національного транспортного університету. – 2011. – № 24 (2). – С. 198 – 202. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vntu_2011_24%282%29__49.

3. *Гуменная Е. Р., Сулым М. В.* Влияние факторов социально-экономического развития на инвестиционный процесс во львовском регионе. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://ppeu.stu.cn.ua/index.pl?task=arcl&l=ru&j=2&id=24

4. *Петрашук М. М.* Використання методів кореляційно-регресійного аналізу для моделювання рівня фінансового забезпечення інноваційної діяльності в Україні. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=2139 // Ефективна економіка. – № 6. – 2013.

5. *Берглезова Т. В.* Управление ростом кадрового потенциала промышленного предприятия. автореф. дис. канд. экон. наук: 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством. – Москва, 2005 г. [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://economy-lib.com/disser/130422/a#?page=1http://economy-lib.com/disser/130422/a#?page=1.

6. *Академічний тлумачний словник*. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://sum.in.ua/

7. *Смачило В. В., Корпан М. В.* Аналіз детермінантів впливу на кадровий потенціал підприємства // «Молодий вчений» (Young Scientist). – № 4.4 (44.4). – 2017.

8. *Галузеві тренди Нові тренди у сфері управління персоналом: як побудувати організацію майбутнього* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-kbd-trends-2018-09/$FILE/ey-kbd-trends-2018-09.pdf

9. *Смачило В. В., Луценко Н. О.* Сучасні тенденції в сфері зайнятості: Вітчизняний та міжнародний аспекти. // Соціально-трудові відносини: теорія та практика: зб. наук. праць. – К.: КНЕУ ім. В. Гетьмана, 2018. – Вип. 1 (15). – С. 207 – 217.

10. *Офіційний сайт Державної служб статистики України*. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/tr.htm

11. *Офіційний сайт Державної служби зайнятості*. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.dcz.gov.ua/storinka/analityka-ta-statystyka

12. *Бичікова Л. А.* Тенденції розвитку сфери транспортних послуг. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://journals.khnu.km.ua/vestnik/pdf/ekon/2011_6_2/033-036.pdf

13. *Національна транспортна стратегія України на період до 2030 року* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/430-2018-%D1%80

14. *Алгоритм ближайшего соседа* [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http//www.basegroup.ru

15. *Волошко А. В., Лутчин Т. М.* Підвищення інформативності параметрів вейвлет-перетворених графіків електричних навантажень [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/7399/1174.pdf?sequence=3.

REFERENCES

1. Shkulipa, L.V. (2013), Koreliaciino-rehresiinyi analiz vplyvu vnutrishnikh faktoriv zaliznychnoi haluzi na oplatu pratsi spivrobitnykiv [Correlation and regression analysis of the influence of internal factors of the railway industry on employee remuneration]. *Krymskyi ekonomichnyi visnyk – The Crimean Economic Bulletin, 2(03) part II, 255-259* [in Ukrainian].

2. Novomyrska, I.B. (2011), Osnovni metody ta modeli prohnozuvannia obsiahiv pasazhyrskykh perevezen transportom zahalnogo korystuvannia [The basic methods and models to predict volumes of passenger transportations by public transport]. *Visnyk Nacionalnogo transportnogo universytetu – Bulletin of the National Transport University, 24(2), 198-202* [in Ukrainian].

3. Gumennaia, E.R., and Sulym, M.V. Vliianie faktorov sotsialno-ekonomicheskoho razvitiia na investitsionnyi protsess vo Lvovskom rehione [The investigation of the factors of socio-economic development on the investment process in Lviv region]. *Problemy i perspektivy ekonomiki i upravleniia – Problems and perspectives of economics and management, ISSN 2519-4828 (online)* Retrieved from http://ppeu.stu.cn.ua/index.pl?task=arcl&l=ru&j=2&id=24 [in Russian]

4. Petrashchuk, M.M. (2013), Vykorystannia metodiv koreliatsiino-rehresiinoho analizu dlya modeliuvannia rivnia finansovoho zabezpechennia innovaciinoi diialnosti v Ukraini [Use of correlation and regression analysis to model the financial support level of innovation activity in Ukraine]. *Efectyvna ekonomika – Effective Economics, Vol. 3*. Retrieved from http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=2139 [in Ukrainian].

5. Berglezova, T.V. (2005), Upravlenie rostom kadrovoho potentsiala promyshlennoho predpriiatiia [Managing the growth of personnel resources of industrial enterprise]. *Extended abstract of candidate's thesis.* Moscow [in Russian]. Retrieved from http://economy-lib.com/disser/130422/a#?page=1http://economy-lib.com/disser/130422/a#?page=1

6. Akademichnyi tlumachnyi slovnyk [Academic explanatory dictionary]. (n.d.) – Retrieved from http://sum.in.ua/ [in Ukrainian].

7. Smachylo, V.V. and Korpan, M.V. (2017). Analiz determinantiv vplyvu na kadrovyi potentsial pidpryemstva [Analysis of determinants of influence on personnel potential of enterprise]. *Molodyi vchenyi – Young Scientist*, 4.4 (44.4) [in Ukrainian].

8. Galuzevi trendy Novi trendy u sferi upravlinnia personalom: yak pobuduvaty organizatsiiu maibutnoho [Sectoral trends New trends in personnel resource management: how to build the organization of the future]. Retrieved from https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-kbd-trends-2018-09/$FILE/ey-kbd-trends-2018-09.pdf [in Russian].

9. Smachylo, V.V. and Lutsenko, N.O. (2018). Suchasni tendentsii v sferi zainiatosti: Vitchyznianyi ta mizhnarodnyi aspekty. [Current trends in employment: Domestic and international aspects]. *Sotsialno-trudovi vidnosyny: teoriia ta praktyka – Social-Labor Relations: Theory and Practice, 1(15),* 207-217 [in Russian].

10. Ofitsiinyi sait Derzhavnoi sluzhby statystyky Ukrainy [Official site of the State Statistics Service of Ukraine]. – Retrieved from http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/tr.htm [in Ukrainian].

11. Ofitsiinyi sait Derzhavnoi sluzhby zainiatosti. [Official Website of the State Employment Service]. Retrieved from https://www.dcz.gov.ua/storinka/analityka-ta-statystyka [in Ukrainian].

12. Bychikova, L.A. Tendentsii rozvytku sfery transportnykh posluh [Trends in the development of transport services]. *Visnyk Khmelnitskoho natsionalnoho universytetu – Herald of Khmelnytskyi national university, Vol. 6, 2, 33-36.* Retrieved from http://journals.khnu.km.ua/vestnik/pdf/ekon/2011_6_2/033-036.pdf [in Ukrainian].

13. Nacional`na transportna strategiya Ukrayiny` na period do 2030 roku [National transport strategy of Ukraine for the period up to 2030]. Retrieved from: http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/430-2018-%D1%80 [in Ukrainian].

14. Alhoritm blizhaisheho soseda [Algorithm of the nearest neighbor]. Retrieved from http//www.basegroup.ru

15. Voloshko, A.V. and Lutchyn, T.M. (2012), Pidvyshchennia informatyvnosti parametriv veivlet-peretvorenykh hrafikiv elektrychnykh navantazhen [Increasing the informativeness of the parameters of wavelet-transformed electrical load schedules]. *Visnyk Vinnytskoho polytekhnichnoho instytutu – Bulletin of Vinnytsia polytechnic institute, 1,* 142-145. Retrieved from http://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/7399/1174.pdf?sequence=3[in Ukrainian].

Валентина Смачило, канд. экон. наук, проф.
(профессор каф. «Экономика», Харьковский национальный университет строительства и архитектуры)
Екатерина Шип
(студентка, Харьковский национальный университет строительства и архитектуры)
Валерия Ветрова
(студентка, Харьковский национальный университет строительства и архитектуры)

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОГНОЗНОЙ МОДЕЛИ ЧИСЛЕННОСТИ ЗАНЯТЫХ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ТРАНСПОРТА

Выделены внешние факторы влияния макроэкономического (мегаглобальные и национальные) и мезоэкономического (отраслевые и региональные) уровней, а также осуществлено их деление на качественные и количественные.

Исследованы глобальные, национальные и отраслевые (в сфере транспорта) тренды рынка труда и отмечено их разновекторную тенденцию – сокращение численности занятых и рост вакансий как по национальной экономике в

целом, так и на отраслевом рынке труда. Сделано предположение, что на численность занятых в сфере транспорта влияют объемы грузо- и пассажирооборота, а также уровень оплаты труда. Применение методов корреляционно-регрессионного анализа, а также нормализация данных, позволило проверить указанную гипотезу и установить, что определяющим фактором влияния является пассажирооборот, а заработная плата имеет обратное воздействие. Также построена модель зависимости численности занятых от грузооборота, пассажирооборота и уровня оплаты труда, которую, в дальнейших исследованиях, можно использовать для прогнозирования количественного выражения кадрового потенциала предприятий транспорта.

***Ключевые слова**: транспорт, численность занятых, факторы влияния, кадровый потенциал предприятия, тренд, анализ, модель.*

Valentyna Smachylo, Candidate of Sciences (Economics), Associate Professor
(Professor of Department of Economics, Kharkiv National University of Civil Engineering and Architecture)
Katya Shyp
(student, Kharkiv National University of Civil Engineering and Architecture)
Valeria Vetrova
(student, Kharkiv National University of Civil Engineering and Architecture)

DEVELOPMENT OF PREDICTIVE MODEL OF NUMBER OF EMPLOYEES AT TRANSPORT ENTERPRISES

External factors of influence of macroeconomic (mega global and national ones) and mesoeconomic (sectoral and regional ones) levels are distinguished. In addition, their division into qualitative and quantitative ones is carried out.

The global, national and sectoral (in the transport sector) trends of the labor market were investigated, and a different-vector trend was observed, namely the reduction of the number of employees and the growth of vacancies both in the national economy as a whole and in the sectoral labor market. It is assumed that the number of employees in the transport sector is affected by volumes of cargo and passenger turnover, as well as the level of remuneration. The application of correlation-regression analysis methods, as well as the normalization of data, make it possible to verify the hypothesis and to establish that the passenger traffic is the determining factor and the remuneration has a reverse effect. In addition, the dependence of the number of employees on cargo turnover, passenger turnover and the level of remuneration is simulated. In further research, this model can be used in order to predict the quantitative expression of the personnel potential of transport enterprises.

***Keywords**: transport, number of employees, factors of influence, personnel potential of enterprise, trend, analysis, model.*