УДК 330.342.3
DOI: https://doi.org/10.32782/2224-6282/161-15

Палант О. Ю.
доктор економічних наук,
Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-8178-6874

Стаматін В. В.
аспірант кафедри підприємництва та бізнес-адміністрування,
Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-3441-567X

Тараруєв Ю. О.
кандидат економічних наук, доцент,
Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9674-5696

Palant Oleksii, Stamatin Vyacheslav, Tararuyev Yuriy
O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv

ЕКОНОМІЧНИЙ ВПЛИВ УПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ АВТОВЕДЕННЯ ПОТЯГІВ МЕТРОПОЛІТЕНУ НА ТРУДОВІ РЕСУРСИ ПІДПРИЄМСТВА (НА ПРИКЛАДІ КП «ХАРКІВСЬКИЙ МЕТРОПОЛІТЕН»)

Розвиток міського громадського транспорту забезпечується шляхом виявлення та вирішення проблем практичного характеру, головною з яких є обмеженість власних грошових ресурсів комунальних підприємств. Комунальне підприємство «Харківський метрополітен» ініціює впровадження системи автоведення потягів для виходу з кризового стану. Це інноваційна для нашої країни система, впровадження якої здатне суттєво підвищити показники функціонування підприємств метрополітену. У статті акцентовано увагу на тому, як саме система, що розглядається, вплине на кадровий склад підприємства. Представлено методику розрахунку економічного ефекту від скорочення та перекваліфікації частини працівників підприємства. Міжнародний досвід функціонування подібних систем дає змогу говорити про значний позитивний ефект від їх практичного використання.

Ключові слова: *метрополітен, система автоматичного ведення потягів, кадрове забезпечення, економічна ефективність, продуктивність праці.*

ECONOMIC IMPACT OF THE IMPLEMENTATION OF THE AUTOMATIC TRAIN GUIDANCE SYSTEM ON THE LABOR RESOURCES OF THE METRO ENTERPRISE (ON THE EXAMPLE OF THE MUNICIPAL ENTERPRISE KHARKIV METRO)

The article discusses the economic aspects of the introduction of the automatic train guidance system (ATGS) of the metro in the light of the forthcoming changes in the personnel of the enterprise (quantitative and qualitative). A detailed analysis of the main indicators of staffing of the enterprise in question is made. Based on the analysis of the problems of the functioning and development of the enterprise, the authors came to the conclusion that the problems at the enterprise arise from the predominantly extensive path of development based on the long-term use of available resources. There are many obstacles to the further sustainable development of urban public transport enterprises. The main obstacle is the limitedness of one's own financial resources. Municipal Enterprise Kharkiv Metro sees a way out of the crisis situation in the introduction of the automatic train guidance system. This is an innovative system for our country. The analysis of the economic indicators of the ATGS proved that its implementation will significantly increase the main indicators of the functioning of metro enterprises – it will reduce energy consumption, increase the throughput of stations, increase the resource (service life) of rolling stock and rail facilities, and also increase the safety of passengers inside the trains. This article focuses on how exactly the ATGS will affect the staff of the enterprise (quantitative and qualitative). For example, some of the drivers will be freed, they will be offered to undergo retraining. The article also provides recommendations for increasing labor productivity at metro enterprises. The article presents a methodology for calculating the economic effect from the layoff and retraining of a part of the company's employees. The research results will be used to improve the efficiency of the Municipal Enterprise Kharkiv Metro. After all, the most important task of metro enterprises is to reduce losses from the process of their functioning. And today, the costs of urban electric transport enterprises are several times higher than the income from their main activity – passenger transportation. The international experience of the functioning of such systems demonstrates a significant positive economic effect for metro enterprises.

Keywords: *metro, automatic train guidance system, staffing, economic efficiency, labor productivity.*

JEL classification: *L91, J21, R49, O32*

© Палант О. Ю., Стаматін В. В., Тараруєв Ю. О., 2020

Постановка проблеми. Стратегічною ланкою організаційно-економічного механізму управління є його кадрове забезпечення, причому персонал тут виступає й як об'єкт, й як суб'єкт управління [1]. В основі кадрового забезпечення механізму управління лежить планування персоналу [2]. Ефективна система кадрового забезпечення покликана створювати умови для мотивації, зростання продуктивності праці та поліпшення умов праці. Кадровий склад підприємства (кількісний та якісний) – це динамічна величина, що змінюється через вплив багатьох чинників. У КП «Харківський метрополітен» планується значна реструктуризація внаслідок упровадження системи автоматичного ведення потягів метрополітену (САВП). Кадрові зміни торкнуться майже всіх підрозділів підприємства та призведуть до змін складу працівників підприємства.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У багатьох роботах вітчизняних [5–11] та зарубіжних [12–15] дослідників містяться досить слушні та обґрунтовані рекомендації щодо поліпшення діяльності та забезпечення економічної ефективності функціонування підприємств міського громадського транспорту. Проте у процесі аналізу проблем галузі та обґрунтування шляхів подолання кризової ситуації, що склалася та затяглася, необхідно враховувати обмеженість фінансових та матеріальних ресурсів, які використовуються для забезпечення розвитку підприємств міського громадського транспорту. В умовах фінансових обмежень важливо не лише виявити проблеми, а й обґрунтувати пріоритетність їх вирішення [6]. Так, у роботі [16] автори досліджують проблеми оновлення логістичної інфраструктури метрополітену м. Києва. У роботі [17] досліджується негативне явище нерівномірності користування вагонами потягу та запропоновано заходи, спрямовані на зменшення зносу рухомого складу і витрат електроенергії в поєднанні з підвищенням культури обслуговування пасажирів. У роботі [18] автори розглядають ключові проблеми управління підприємствами метрополітенів. Проблемами високого споживання електроенергії та перспективами його зменшення опікуються автори робіт [19; 20]. Отже, у проаналізованих статтях сформульовано та досліджено проблеми, що спостерігаються на підприємствах метрополітену, та обговорюється необхідність реалізації економічних, правових, адміністративних, фінансових, організаційних та інших заходів для підвищення ефективності функціонування цього виду громадського транспорту, що сприятиме комплексному розвитку комунального господарства великих міст. Однак вплив упровадження автоматизованих систем на трудові ресурси транспортних підприємств потребує визначення та більш ретельного дослідження, що і зумовлює тему та основний зміст цієї публікації.

Мета статті полягає в аналізі впливу системи автоведення потягів на трудові ресурси підприємств метрополітену та формулюванні методики визначення економічного ефекту від скорочення/перекваліфікації персоналу з наданням рекомендацій щодо збільшення продуктивності праці на цих підприємствах.

Виклад основного матеріалу. Перш ніж оцінити економічний вплив упровадження САВП на трудові ресурси КП «Харківський метрополітен», необхідно проаналізувати основні показники, що характеризують кадрове забезпечення цього підприємства.

Підприємство використовує лінійно-функціональну структуру управління, що характеризується ієрархічними зв'язками і відображає галузеву специфіку та найбільш важливі напрями його діяльності. Кількість працюючих на підприємстві налічує 2 239 осіб. Персонал підприємства поділяється на працівників основної діяльності (тих, хто безпосередньо приймає участь у наданні транспортних послуг) і невиробничий персонал (що зайнятий у підсобно-допоміжній та соціальній сферах). До складу працівників основної діяльності входять машиністи, станційний персонал, технічний персонал, адміністрація та ін. Кількість працюючих за категоріями дорівнює: адміністрація – 63 особи; машиністи – 302 особи; станційний персонал – 518 осіб; технічний персонал – 991 особа; інші – 259 осіб.

Планова чисельність працівників КП «Харківський метрополітен» становить 2 381 особу. Дефіцит кадрів на підприємстві зараз становить 202 працівники, що дорівнює кількості наявних вакансій. Найбільше бракує монтерів колії, тунельних робітників, слюсарів-електриків з обслуговування та ремонту устаткування метрополітену, операторів посту централізації, машиністів електропоїздів.

Продуктивність праці на підприємстві визначається діленням обсягу перевізної роботи на експлуатаційну чисельність працівників. Показники продуктивності праці за період 2015–2019 рр. представлено в табл. 1.

На підприємстві значна увага приділяється підготовці та перепідготовці кадрів, а також проходженню працівниками курсів підвищення кваліфікації. Так, у 2015 р. підготовку, перепідготовку та підвищення кваліфікації пройшла 241 особа, у 2016 р. – 521, у 2017 р. – 579, у 2018 р. – 302, у 2019 р. – 562 особи. На момент написання статті з початку поточного року підготовку, перепідготовку та курси підвищення кваліфікації пройшли 136 працівників підприємства.

У статті проаналізовано якісні показники кадрового забезпечення підприємства з урахуванням рівня освіти за період 2015–2019 рр. Результати аналізу представлено нижче (табл. 2).

Як бачимо, на підприємстві задіяні працівники за якісним складом освіти в кількості приблизно 1/3 – із вищою освітою, 1/3 – із середньо-спеціальною освітою та 1/3 – із середньою освітою. Однак питома вага працівників із вищою освітою дорівнювала в різні роки 37–39,5% від загальної чисельності працюючих. Спе-

Таблиця 1

Показники продуктивності праці КП «Харківський метрополітен»

Показник	2015 рік	2016 рік	2017 рік	2018 рік	2019 рік
Пасажирообіг, усього, тис пас. км	1 474 010,90	1 471 173,60	1 517 620,30	1 590 193,60	1 516 965,20
Експлуатаційна чисельність, осіб	2 132	2 102	2 075	2 080	2 131
Продуктивність праці по метрополітену, тис пас. км на 1 працюючого	691,4	699,9	731,4	764,5	711,9

Таблиця 2

Якісний склад працівників КП «Харківський метрополітен» за рівнем освіти, осіб

Показник	2015 рік	2016 рік	2017 рік	2018 рік	2019 рік	Поточний стан
Із вищою освітою	844	814	832	866	884	885
Із середньо-спеціальною освітою	697	677	671	677	684	664
Із середньою освітою	716	707	699	690	696	682
Навчаються	-	-	-	-	-	48
Кількість працюючих, всього	2265	2204	2209	2242	2273	2239

Таблиця 3

Кількісний склад працівників КП «Харківський метрополітен», осіб

Показник	2015 рік	2016 рік	2017 рік	2018 рік	2019 рік
Середньорічна кількість працюючих	2163	2134	2015	2111	2161
Жінки	905	896	888	912	907
Чоловіки	1360	1308	1321	1330	1366

ціалістів та фахівців без вищої освіти, що нині працюють на підприємстві, лише 288 осіб.

Відсоток плинності кадрів за досліджуваний період становив: у 2015 р. 10,3%, у 2016 р. – 13,3%, у 2017 р. – 14,8%, у 2018 р. – 13,8%, у 2019 р. – 12,3%; на момент написання статті в поточному році цей показник становив 5,2%.

У роботі проаналізовано також кількісні показники складу працюючих на підприємстві, про яке йдеться (табл. 3).

Розмір середньомісячної заробітної плати працівників метрополітену також збільшувався. Так, у 2015 р. середньомісячна заробітна плата становила 4 599,00 грн, у 2016 р. – 5 187,80 грн, у 2017 р. – 7 477,00 грн, у 2018 р. – 10 778,10 грн, у 2019 р. – 13 640 грн.

На підприємстві практикується погодинна оплата праці. Заробітна плата нараховується відповідно до посадового окладу (тарифної ставки) працівника з урахуванням фактично відпрацьованого часу.

Для наочності та подальшого узагальнення всі проаналізовані нами показники зведено в єдину табл. 4.

На основі проведеного аналізу проблем функціонування і розвитку підприємств метрополітену ми дійшли висновку, що проблеми, серед іншого, виникають через переважно екстенсивний розвиток підприємств на основі тривалого використання наявних ресурсів. Разом із тим упровадження системи автоведення потягів варто вважати чинником інтенсивного розвитку підприємств галузі. Транспорт сьогодні потребує реформування з метою вирішення назрілих проблем, найважливіша з яких – збитковість транспортних підприємств. Упровадження системи автоматичного ведення потягів метрополітену дасть змогу оптимізувати використання матеріальних, фінансових, кадрових та інших ресурсів підприємств підземного транспорту, що дасть можливість значно підвищити ефективність їх функціонування.

У наших попередніх роботах наголошувалося на необхідності реалізації низки заходів, необхідних для виведення галузі міського електричного транспорту з кризи.

Серед них не останню роль відіграють заходи з підвищення безпеки руху (у тому числі за рахунок мінімізації впливу людського фактору на процес руху поїздів). Упровадження САВП також дасть змогу наблизити навички керування потягом машиністом із недостатнім досвідом до навичок ветеранів з одночасним навчанням новачків обґрунтованому вибору режимів ведення. Отже, використання САВП полегшує працю машиніста та сприяє підвищенню продуктивності праці. Відповідно до правил експлуатації поїздів метрополітену багатьох країни світу, на лініях, що мають систему автоведення і систему автоматичного регулювання швидкості, потягом керує один машиніст, а там, де її немає – машиніст разом із помічником [3]. Тобто вивільняються кадри, яких бракує для нормального функціонування підприємств метрополітену.

Сайт [4] надає інформацію про те, що повністю автоматичне керування потягами без машиністів дає змогу вирішити проблему нестачі персоналу через можливий вихід працівників на пенсію.

Вище ми вже також відзначали позитивний соціальний ефект від упровадження САВП. Однак використання цієї системи може призвести і до негативних соціальних наслідків, таких як: а) звільнення частини працівників (що відмовилися від перекваліфікації, яка буде запропонована підприємством); б) непередбачена реакція деяких працівників на зміни, що відбуваються; в) напруженість у колективі через необхідність перерозподілу посадових обов'язків і повноважень під час виконання нових для підприємства функцій. А до позитивних можна віднести, наприклад, факт залучення фахівців, що володіють спеціальними знаннями, уміннями й навичками до технічного обслуговування й складання програмного забезпечення САВП.

Отже, упровадження будь-якої інноваційної технології має специфічні соціально-економічні наслідки, що залежать від конкретних умов, але найчастіше призводять до змін змісту трудової діяльності працівників з одночасним поліпшенням умов праці (в окремих випадках поширення прогресивних технологій зумовлює поступове зникнення певних професій та появу нових, приклади чого мали місце наприкінці XIX ст. під час науково-технічної революції).

САВП є доволі прогресивною технологією, упровадження якої призводить до змін. Значно скорочується кількість машиністів, графік їх роботи залежить від виду САВП. Умови роботи машиністів поліпшуються, але частина з них змінює спеціалізацію і здійснює обслуговування САВП.

Сформулюємо основні етапи реалізації завдання обчислення впливу САВП на трудові ресурси підприємств метрополітену:

Таблиця 4

Аналіз основних показників кадрової роботи КП «Харківський метрополітен»

№	Показник	од. виміру	2015 рік	2016 рік	2017 рік	2018 рік	2019 рік	поточний стан
1.	кількість працюючих	осіб	2265	2204	2209	2242	2273	2239
2.	кількість працюючих за категоріями:							
	– адміністрація	осіб						63
	– машиністи	осіб						302
	– станційний персонал	осіб						518
	– технічний персонал	осіб						991
	– інші	осіб						259
3.	середньомісячна заробітна плата по метрополітену	грн.	4599,00	5187,80	7477,00	10778,10	13640,00	
4.	недоукомплектованість/дефіцит кадрів	шт. од.	112	228	181	187	150	202
5.	підготовка, перепідготовка, підвищення кваліфікації – кількісна характеристика	осіб	241	521	579	302	562	136
6.	якісний склад працюючих:							
	– із вищою освітою	осіб	844	814	832	866	884	885
	– із середньо-спеціальною	осіб	697	677	671	677	684	664
	– із середньою	осіб	716	707	699	690	696	682
	– навчаються	осіб	–	–	–	–	–	48
7.	середньооблікова кількість штатних працівників, усього, *у т. ч. за видами діяльності:*	осіб	2 163	2 134	2 105	2 111	2 161	
7.1	основна діяльність	осіб	2 132	2 102	2 075	2 080	2 131	
	– перевезення	осіб	2 029	2 002	1 979	1 965	2 010	
	– адміністративний персонал	осіб	103	100	96	115	121	
7.2	підсобно-допоміжна діяльність	осіб	16	16	16	16	15	
	соціальна сфера	осіб	15	16	14	15	15	
8.	кількісний склад працівників – середньорічна чисельність працюючих	осіб	2 163	2 134	2 105	2 111	2 161	
	– жінки	осіб	905	896	888	912	907	
	– чоловіки	осіб	1 360	1 308	1 321	1 330	1 366	
	– спеціалісти, фахівці без вищої освіти	осіб	–	–	–	–	–	288
9.	плинність кадрів	%	10,3	13,3	14,8	13,8	12,3	5,2

1. Визначення змін, до яких призведе впровадження САВП, – маються на увазі зміни чисельності працівників (зокрема, машиністів). У процесі визначення змін необхідно або спиратися на існуючи плани підприємства щодо впровадження САВП, або обґрунтовувати їх для підвищення ефективності функціонування метрополітену.

2. Визначення впливу впровадження САВП на ключові показники діяльності підприємства з урахуванням сформульованих раніше змін та обмежень. Для виконання цієї мети пропонується застосовувати методи економічного аналізу.

Як відомо, економічний аналіз використовується для виявлення впливу змін факторних показників на зміни показників результативних. Застосування економічного аналізу передбачає:

а) визначення факторних та результативного показників на основі аналізу функціонування підприємства;

б) побудову моделі економічного аналізу (балансової, мультиплікативної, змішаної або іншої);

в) розрахунок впливу змін факторних показників на зміни результативного показника (як суми ізольованого впливу факторів та залишку, що розподіляється між факторами залежно від методу аналізу, що застосовується);

г) висновки щодо можливості підвищення значення результативного показника за рахунок відповідних заходів (зміст висновків залежить від конкретних результатів аналізу).

Далі переходимо до конкретних рекомендацій із застосування економічного аналізу для вирішення завдань, що порушені у статті.

Вплив упровадження САВП на чисельність персоналу підприємств метрополітену залежить не від результатів аналізу, а від того, скільки саме машиністів будуть звільнені або змінять професію в процесі впровадження САВП. Чисельність працівників є абсолютним показником, а тому не використовується у мультиплікативних моделях економічного аналізу, загальний вигляд яких наведено нижче (1):

$$\frac{a}{e}=\frac{a}{b}\times\frac{b}{c}\times\frac{c}{d}\times\frac{d}{e}, \qquad (1)$$

де a, b, c, d, e – абсолютні показники, що використовуються для утворення факторних показників у багатофакторній мультиплікативній моделі.

Моделі цього виду широко використовуються для аналізу змін різних економічних показників. Перше співвідношення (a/e) утворює результативний показник, а решта – факторні. Якщо провести скорочення за арифметичними правилами, можна зрозуміти, що частини рівняння тотожні.

Ураховуючи викладене вище, для аналізу впливу САВП на діяльність підприємства пропонується вико-

ристовувати багатофакторні мультиплікативні моделі виду (1), а як результативний показник використовуватимемо продуктивність праці як основний критерій результативності персоналу підприємства.

Галузева специфіка метрополітенів полягає у тому, що обсяг перевезень (пасажирообіг) вимірюється у тис пас. км, а продуктивність праці – у тис пас. км на працівника експлуатаційної чисельності (що за змістом відповідає персоналу виробничого призначення на виробничих підприємствах).

Для аналізу змін продуктивності праці у Харківському метрополітені запропоновано використовувати трифакторну мультиплікативну модель із такими факторами (2):

$$П_{П} = П_{М} \times d_{М} \times Ч_{ЕЧ}, \quad (2)$$

де $П_{П}$ – продуктивність праці, тис пас.км на особу; $П_{М}$ – пасажирообіг у розрахунку на одного машиніста, тис пас.км на 1 машиніста; $d_{М}$ – частка машиністів у загальній чисельності працівників, частка одиниці; $Ч_{ЕЧ}$ – відношення загальної та експлуатаційної чисельності працівників.

Оскільки кожен фактор моделі ілюструється певним показником, співвідношення (2) може бути представлене у більш детальному вигляді (3):

$$\frac{ПАС}{ЕЧ} = \frac{ПАС}{М} \times \frac{М}{Ч} \times \frac{Ч}{ЕЧ}, \quad (3)$$

де ПАС – пасажирообіг, тис пас.км; М – кількість машиністів, осіб; Ч – загальна чисельність працівників, осіб; ЕЧ – експлуатаційна чисельність працівників, осіб.

Оскільки вплив уведення САВП у контексті управління персоналом виражається лише у зміні кількості працюючих, проведемо аналіз із використанням даних за 2017–2019 рр., але додатково варто врахувати зміни показників за умов введення САВП.

Для ілюстрації рекомендацій, що стосуються САВП, уважатимемо, що чисельність машиністів скорочується на 200 осіб, 60 з яких змінюють кваліфікацію. Тоді кількість машиністів і експлуатаційного персоналу зменшується на 200 осіб, а загальна чисельність працівників зменшується на 140 осіб.

З урахуванням таких припущень наведемо значення факторних та результативного показників для аналізу продуктивності праці (табл. 5).

Для здійснення економічного аналізу використовуються декілька методів – від методу ланцюгових підстановок до інтегрального, але у цій статті пропонується застосувати логарифмічний метод. На відміну від інших він не потребує розподілення між факторами залишку, що не розкладається, а також є логічним та простим у застосуванні.

Формула для визначення впливу змін факторного показника на зміни результативного під час застосування логарифмічного методу набуває такого вигляду (4):

$$\Delta Y_{X_I} = \Delta Y \times \frac{Ln\left(I_{X_I}\right)}{Ln\left(I_Y\right)}, \quad (4)$$

де ΔY – абсолютна зміна результативного показника; Ln (I_{Xi}) – логарифм індексу зміни факторного показника у певному році порівняно з попереднім; Ln (I_Y) – логарифм індексу зміни результативного показника у певному році порівняно з попереднім.

Індекси для застосування логарифмічного методу визначаються для факторних та результативного показників діленням значення показника певного періоду та значення цього ж показника попереднього періоду (по суті, це є темпи зростання або зменшення показників). Визначимо індекси для застосування логарифмічного методу (табл. 6).

Варто відзначити, що будь-які методи економічного аналізу дають можливість перевірки отриманих результатів: сума змін усіх факторних показників моделі завжди дорівнює змінам результативного показника (що, власне, і дає змогу говорити про кількісний вплив факторних показників на результативні). Водночас ці величини можуть дещо розрізнятися (залежно від методу, що застосовується). Тому застосування різних методів аналізу дає дещо різні результати, але збільшення розрядності даних проміжних розрахунків дає змог значно підвищити точність результатів (чим і пояснюється округлення до п'ятого знака у табл. 5 та 6).

Застосування формули (4) дає змогу отримати результати факторного аналізу (табл. 7).

Висновки. Результати факторного аналізу змін продуктивності праці на КП «Харківський метрополітен» унаслідок упровадження САВП дають змог зробити такі висновки.

По-перше, скорочення чисельності машиністів на 200 осіб (60 з яких проходять перекваліфікацію) дає змогу підвищити продуктивність праці підприємства у 2019 р. (порівняно з тим самим періодом, але без упровадження САВП) з 711,856 до 785,585 тис пас.км у розрахунку на одного працівника експлуатаційного складу.

По-друге, ці зміни пояснюються, з одного боку, зростанням показника пасажирообігу на одного машиніста приблизно втричі, що компенсується зниженням частки машиністів у складі експлуатаційних працівників із 13,9% до 5%. Також варто відзначити зміни структури працівників (що дало змогу збільшити продуктивність на 23,62 тис пас. км у розрахунку на одного працівника експлуатаційного складу, що становить приблизно третину збільшення результативного показника).

Таблиця 5

Показники для аналізу змін продуктивності праці підприємства

Показники	2017 р.	2018 р.	2019 р.	2019 р. з урахуванням САВП
Пасажирообіг на одного машиніста, тис пас. км /особу	5197,32979	5560,11748	5023,06358	14872,20784
Частка машиністів у загальній кількості працівників, частка одиниці	0,13872	0,13548	0,13975	0,05047
Відношення загальної та експлуатаційної чисельності працівників	1,01446	1,0149	1,01408	1,04661
Продуктивність праці, тис пас. км / особу	731,38328	764,51615	711,85603	785,58529

Таблиця 6

Показники для аналізу змін продуктивності праці підприємства

Показники	2018 р.	2019 р.	2019 р. з урахуванням САВП
Пасажирообіг на одного машиніста, тис пас. км /особу	1,069802707	0,903409613	2,960784311
Частка машиністів у загальній кількості працівників, частка одиниці	0,976643599	1,031517567	0,361144902
Відношення загальної та експлуатаційної чисельності працівників	1,000433728	0,999192039	1,032078337
Продуктивність праці, тис пас. км / особу	1,045301651	0,931119676	1,103573275

Таблиця 7

Вплив факторів на продуктивність праці підприємства

Факторні показники	2018 р.	2019 р.	2019 р. з урахуванням САВП
Пасажирообіг на одного машиніста, тис пас. км /особу	50,45908898	-74,95255322	812,0448272
Частка машиністів у загальній кількості працівників, частка одиниці	-17,67376743	22,89699699	-761,9374217
Відношення загальної та експлуатаційної чисельності працівників	0,324283573	-0,596413801	23,62141848
Зміни продуктивності праці	33,13287	-52,66012	73,72926

Ураховуючи масштабне скорочення працівників, варто відзначити, що економічна доцільність запропонованих заходів є безсумнівною, але реалізація таких заходів має супроводжуватися зміною кваліфікації деяких машиністів для мінімізації негативних соціальних наслідків практичного впровадження САВП.

Для успішної реалізації заходів з провадження САВП необхідно:

а) організувати навчання працівників для обслуговування САВП;

б) організувати перевірку їхньої кваліфікації за результатами навчання;

в) визначити витрати на навчання одного працівника та встановити його заробітну плату на новій посаді виходячи з його обов'язків і повноважень.

З урахуванням викладеного вище величина економічного ефекту від скорочення чисельності працівників та зміни їх кваліфікації виглядатиме так (5):

$$E = 12 \times ЗП_{M} \times N \times (1 + CH) - \\ -\left((M \times B_{H} \times T) + M \times ЗП \times (1 + CH) \times (12 - T)\right), \quad (5)$$

де Е – ефект від упровадження САВП, тис грн; $ЗП_{М}$ – заробітна плата машиніста, тис грн/міс.; N – кількість машиністів, що скорочуються, осіб; СН – ставка соціальних нарахувань на заробітну плату, частка одиниці; М – кількість машиністів, що проходять підвищення кваліфікації, осіб; $В_{Н}$ – витрати на навчання одного працівника тис грн/міс.; Т – термін навчання, місяців; ЗП – заробітна плата машиністів на нових посадах, тис грн.

Як бачимо, розмір економічного ефекту значною мірою залежить від політики підприємства щодо призначення розміру заробітної плати для працівників, що пройшли перекваліфікацію, та розміру витрат на навчання. Але у будь-якому разі величина економічного ефекту буде позитивною.

Окрім того, співвідношення (5) враховує той факт, що машиністи починають працювати на нових посадах після завершення терміну навчання (який залежить від типу САВП, що встановлюється, та складності її використання).

Таким чином, практичне впровадження САВП дасть змогу метрополітенам нашої країни значно збільшити продуктивність праці та отримати економічний ефект, що визначається із застосуванням запропонованого співвідношення (5) і залежить від конкретних управлінських рішень підприємств у сфері встановлення заробітної плати та визначення витрат на навчання персоналу.

Список використаних джерел:

1. Бандурка А.М., Бочарова С.П., Землянская Е.В. Психология управления. Харьков : Фортуна-пресс, 2012. 464 с.

2. Пазюк Р.Р. Кадрове забезпечення підприємства та шляхи його поліпшення. *Керівник.ІНФО*. URL: https://kerivnyk.info/2013/11/pazjuk.html (дата звернення: 05.10.2020).

3. URL: http://tripdragon.ru/spain/madrid/metropoliten.html (дата звернення: 05.10.2020).

4. URL: http://www.zdmira.com/news/vaponiiispytyvautsistemuavtovedeniapoezDabezmasinistanabortu (дата звернення: 05.10.2020).

5. Палант О.Ю. Стратегія системної модернізації міського електричного транспорту : монографія. Харків : Золоті сторінки, 2016. 360 с.

6. Проблеми реструктуризації підприємств наземного електричного транспорту : монографія / Є.Н. Водовозов та ін. Харків : Золоті сторінки, 2018. 208 с.

7. Никифорук О.І. Модернізація наземних транспортних систем України : монографія. Київ : НАН України, ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України», 2014. 440 с.

8. Башинська І.О., Філіппов В.Ю. Проблеми та шляхи удосконалення функціонування міського пасажирського транспорту. *Економіка. Фінанси. Право.* 2017. № 7/1. С. 35–37.

9. Гнедіна К.В. Проблеми та перспективи розвитку міського електричного транспорту. *Вісник Чернігівського державного технологічного університету*. 2017. № 74. С. 11–19.

10. Димченко О.В., Круду А.С. *Обґрунтування тенденцій розвитку підприємств міського електричного транспорту у контексті євроінтеграційних процесів в Україні. Комунальне господарство міст*. 2014. № 113. С. 3–9.

11. Доброва Н.В., Осипова М.М., Нечепуренко М.С. Напрями удосконалення діяльності міського електротранспорту. *Причорноморські економічні студії*. 2017. Вип. 14. С. 58–64.

12. Burinskiene M. Urban transport systems planning : monograph. Vilnius : Technika, 2005. 352 p.

13. Lithuanian urban transport systems, Klaipeda : monograph / P. Juskevicius et al. Vilnius : Technika, 2006. 181 p.

14. Griskeviciene D., Juskevicius P., Valeika V. Transport : The Territorial Master Plan of Lithuanian Republic. Vilnius : Urbanistika, 2001.

15. Olivková I. Comparison and Evaluation of Fare Collection Technologies in the Public Transport. *Procedia Engineering*. 2017. № 178. P. 515–525. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705817300991 (дата звернення: 29.09.2020).

16. Познякова О.В., Гуляєв М.С. Оновлення логістичної інфраструктури метрополітену Києва. *Вісник економіки транспорту і промисловості.* 2018. № 62. С. 104–111.

17. Міренський І.Г., Сосіпатров А.М. Удосконалення організації пасажирських перевезень на метрополітені. *Вестник ХНАДУ.* 2013. Вып. 61–62. С. 162–169.

18. Анастасов М.С., Кочерыгин А.С. Развитие инновационной структуры метрополитена мегаполиса: управленческий аспект. *Транспортное дело России. Серия «Экономика»*. 2013. С. 39–44.

19. Палант О.Ю., Стаматін В.В. Актуальні проблеми забезпечення енергозбереження в процесі впровадження інноваційної системи автоведення поїздів метрополітену. *Економіко-правові проблеми розвитку та сприяння господарській діяльності в сучасних умовах :* збірник наук. праць за матеріалами ІІ Круглого столу, м. Харків, 17 травня 2019 р. Харків. 2019. С. 197–202.

20. Стаматін В.В. Сучасний стан, проблеми та перспективи енергозбереження на підприємствах метрополітену. *Сучасний стан, проблеми та перспективи розвитку економіки, обліку, фінансів і права :* збірник тез доповідей Міжнарод. наук.-практ. конф., м. Полтава, 12 липня 2019 р. Полтава. 2019. Ч. 2. С. 21–22.

References:

1. Bandurka A., Bocharova S., Zemlyanskaya E. (2012) *Psykholohyya upravlenyya* [Management psychology]. Kharkiv: Fortuna-press (in Ukraine).

2. Pazyuk R. Kadrove zabezpechennya pidpryyemstva ta shlyakhy yoho polipshennya [Staffing of the enterprise and ways to improve it]. *Kerivnyk.INFO.* URL: https://kerivnyk.info/2013/11/pazjuk.html (accessed 05 October 2020).

3. URL: http://tripdragon.ru/spain/madrid/metropoliten.html (accessed 05 October 2020).

4. URL: http://www.zdmira.com/news/vaponiiispytyvautsistemuavtovedeniapoezDabezmasinistanabortu (accessed 05 October 2020).

5. Palant O. (2016) *Stratehiya systemnoyi modernizatsiyi mis'koho elektrychnoho transportu* [Strategy of system modernization of urban electric transport]. Kharkiv: Golden Pages (in Ukraine).

6. Vodovozov Yu.N. and other (2018) *Problemy restrukturyzatsiyi pidpryyemstv nazemnoho elektrychnoho transport* [Problems of restructuring enterprises of land electric transport]. Kharkiv : Golden Pages (in Ukraine).

7. Nykyforuk O.I. (2014) *Modernizatsiya nazemnykh transportnykh system Ukrayiny* [Modernization of Ukraine`s land transport systems]. Kyiv : IEP NANU. (in Ukraine).

8. Bashynska I.O., Filippov V.Iu. (2017) Problemy ta shliahy udoskonalennia funktsionuvannia pasazhyrskoho pasazhyrskoho transportu [Problems and way of improving of urban passenger transport]. *Ekonomika. Finansy. Pravo*, no. 7/1, pp. 35-37.

9. Hnedina K.V. (2017) Problemy ta perspektyvy rozvytku mis′koho elektrychnoho transportu [Problems and prospects of urban electric transport development]. *Bulletin of the Chernihiv State Technological University*, no. 74, pp. 11-19.

10. Dimchenko O.V., Kurdu A.C. (2014) Obgruntuvannya tendentsiy rozvytku pidpryyemstv mis′koho elektrychnoho transportu u konteksti yevrointehratsiynykh protsesiv v Ukrayini [Substantiation of tendencies of development of enterprises of urban electric transport in the context of European integration processes in Ukraine]. *Municipal economy of cities*, no. 113, pp. 3-10.

11. Dobrova N.V., Osypova M.M., Nechepurenko M.S. (2017) Napryamy udoskonalennya diyal′nosti mis′koho elektrotransportu [Directions of improvement of activity of city electric transport]. *Black Sea Economic Studies*, vol. 14, pp. 58-64.

12. Burinskiene M. Urban transport systems planning : monograph. Vilnius : Technika, 2005. 352 p.

13. Lithuanian urban transport systems, Klaipeda : monograph / P. Juskevicius et al. Vilnius : Technika, 2006. 181 p.

14. Griskeviciene D., Juskevicius P., Valeika V. Transport : The Territorial Master Plan of Lithuanian Republic. Vilnius : Urbanistika, 2001.

15. Comparison and Evaluation of Fare Collection Technologies in the Public Transport. Ivana Olivková / Procedia Engineering 178 (2017) 515–525. URL: https: // www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705817300991 (assessed 29 September 2020).

16. Pozniakova O.V., Huliaiv M.S. (2018) Onovlennya lohistychnoyi infrastruktury metropolitenu Kyyeva [Upgrade of logistic infrastructure of the Kyiv]. *Bulletin of Economics of Transport and Industry*, no. 62, pp. 104-111.

17. Mirenskiy I.G., Sosipatrov A.M. (2013) Udoskonalennya orhanizatsiyi pasazhyrs′kykh perevezen′ na metropoliteni [Improvement of underground public conveyance service]. *Bulletin of KhNAHU*, vol. 61-62, pp. 162-169.

18. Anastasov M.S., Kocherigin A.S. (2013) Razvitiye innovatsionnoy struktury metropolitena megapolisa: upravlencheskiy aspect [The development of innovation infrastructure underground metropolis: administrative aspect]. *Transport Business in Russia*, pp. 39-44.

19. Palant O., Stamatin V. (2019) Aktual′ni problemy zabezpechennya enerhozberezhennya v protsesi vprovadzhennya innovatsiynoyi systemy avtovedennya poyizdiv metropolitenu [Actual problems of ensuring energy saving in the process of implementation of the innovative system of subway trains]. Proceedings of the Economic and legal problems of development and promotion of economic activity in modern conditions: a collection of sciences. Works on the materials of the II Round Table (*Ukraine, Kharkiv, May 17, 2019*), Kharkiv, pp. 197-202.

20. Stamatin V. (2019) Suchasnyy stan, problemy ta perspektyvy enerhozberezhennya na pidpryyemstvakh metropolitenu [Current state, problems and prospects of energy saving at metro enterprises]. Proceedings of the Current state, problems and prospects of economic development, accounting, finance and law: Collection of abstracts International. Scientific-practical conf. Vol. 2. (*Ukraine, Poltava, July 12, 2019*). Poltava. pp. 21-22.