

КАГРАМАНЯН А.О., кандидат техн. наук,  
 КОВАЛЬОВ А.О., кандидат техн. наук,  
 ЗАПАРА В.М., кандидат техн. наук,  
 ЗАПАРА Я.В., кандидат техн. наук,  
 ШАПАТІНА О.О., кандидат техн. наук.  
 (Український державний університет залізничного транспорту)

## Адаптивна концентрація у вантажній і комерційній роботі в умовах інформатизації технологічних процесів на залізниці України

*У статті розглянуті особливості проведення адаптивної концентрації у вантажній і комерційній роботі в умовах інформатизації технологічних процесів на залізниці України: введено поняття і сформульовано визначення адаптивної концентрації на залізниці у сфері вантажної і комерційної роботи, розглянуто технологічні аспекти створення і функціонування Пунктів концентрації обробки перевізних документів, сформульовано умову доцільності їх створення, доведено економічну ефективність створення і функціонування таких пунктів на прикладі полігонів регіональної філії «Південна залізниця».*

**Ключові слова:** адаптивна концентрація, вантажна робота, економічна ефективність, інформатизація технологічних процесів, комерційна робота, обробка перевізних документів, пункт концентрації, умова доцільності.

### Вступ.

Відомо, що збиткова інфраструктура залізниці України становить майже половину довжини залізничних колій (45,7 % дільниць полігону) і сукупно виконує лише 2,1 % роботи, за яку АТ «Укрзалізниця» отримує лише 543 млн грн, тоді як видатки на її утримання становлять понад 7,8 млрд грн, тобто малодіяльні дільниці завдають збитків понад 7 млрд грн щороку [1].

АТ «Укрзалізниця» намагається спільно з місцевими органами влади вирішувати питання функціонування чи закриття малодіяльної інфраструктури, оскільки утримувати її коштом АТ «Укрзалізниця» нема можливості. Проте певні корективи в процеси концентрації вантажної і комерційної роботи залізниці вносять досягнутий рівень інформатизації технологічних процесів галузі.

### Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Питанню концентрації вантажної і комерційної роботи залізниць за останні десятиліття приділяли увагу науковці як України, так і світу. У публікаціях українських авторів [2-7] слід зазначити певні зміни в думках щодо цієї проблематики, пов'язаних із необхідністю враховувати в умовах ринкових відносин інтереси не лише залізниці, а і всіх учасників перевізного процесу. Останніми роками вітчизняні науковці частіше зверталися до проблематики транспортування зернових з організацією відправницької маршрутизації, ефективна реалізація якої неможлива без створення необхідної мережі вузлових станцій для концентрації навантаження зерна.

Розташування вузлових станцій і формування на їхній основі районів концентрації навантаження зерна визначали через вирішення багатоваріантної і багатофакторної оптимізаційної задачі [4] із використанням методів кластерного аналізу. Принципові зміни в проведенні концентрації вантажної і комерційної роботи з урахуванням досягнутого рівня інформатизації технологічних процесів галузі детально не були розглянуті.

У країнах із розвинутою ринковою економікою науковці висвітлювали особливості проведення концентрації певних операцій на залізниці, у цілому підхід характеризують інтегрованим підходом до проблематики (враховано як ефективність функціонування залізничних структур, так і економічну і соціальну привабливість для вантажовласника). Останнім часом увагу приділяють багатокритеріальності оцінок транспортних систем, семантичному підходу до інтеграції, а також зростанню ролі інформаційних систем у функції організації залізничного руху [8-10]. Адаптивна концентрація в прямій постановці не знайшла достатнього висвітлення.

Слід зазначити, що можливість створення і функціонування Пунктів концентрації обробки перевізних документів (ПКОПД) на мережі залізниць України почали останнім часом обговорювати в матеріалах наукових конференцій [11, 12].

### Визначення мети та завдання дослідження.

Метою дослідження є визначення умов доцільності проведення адаптивної концентрації у вантажній і комерційній роботі залізниці України в умовах інформатизації технологічних процесів.

Для досягнення мети необхідно вирішити такі завдання:

- довести можливість концентрації обробки перевізних документів вантажних станцій значного полігону в одному місці за сучасних умов функціонування;
- розглянути організацію взаємодії ПКОПД і прикріплених до нього вантажних станцій після проведення адаптивної концентрації;
- сформулювати умову доцільності створення і функціонування ПКОПД;
- визначити рівень допустимих капітальних витрат на створення ПКОПД на прикладі конкретного пункту.

#### Основна частина дослідження.

Традиційно питання концентрації вантажної роботи мало два аспекти:

- визначення доцільності закриття малодіяльних станцій;
- створення опорних станцій і розподіл вантажної роботи між ними.

Останнє завдання практично пов'язано з управлінням у перспективному плані місцевими вагонопотоками і раціональним закріпленням вантажовідправників і вантажоодержувачів до відповідних опорних станцій.

За ринкових умов при проведенні концентрації вантажної і комерційної роботи почали поєднувати гнучке та послідовне вивчення інтересів і вимог клієнтури з урахуванням техніко-експлуатаційних можливостей і інтересів залізниці. Послідовно застосовували такі напрями концентрації [13]:

- концентрація навантаження і вивантаження на меншій кількості вантажних пунктів при знятті під'їзних колій із балансу залізниці;
- концентрація вантажних операцій на меншій кількості проміжних (опорних) станцій із закриттям для виконання вантажної роботи низки малодіяльних станцій;
- комплексне транспортно-експедиторське обслуговування силами залізниці;
- примикання під'їзної колії до сусідньої станції.

Концентрація вантажної і комерційної роботи на опорних станціях включала такі етапи:

- вибір варіанта концентрації вантажної роботи;
- організація вантажної і комерційної роботи після проведення концентрації;
- організація місцевої роботи дільниці.

Прийнятними були такі форми концентрації вантажної роботи:

- повне закриття малодіяльної станції для виконання вантажних операцій;
- закриття станції для виконання вантажних операцій на місцях загального користування з перенесенням вантажної роботи на місця загального і незагального користування опорної станції або місць незагального користування малодіяльної станції;
- закриття станції для виконання вантажних операцій за певним параграфом із перенесенням вантажної роботи на місця загального і незагального

користування опорної станції або місць незагального користування малодіяльної станції;

- переведення станції в сезонний режим роботи з перенесенням вантажопотоків несезонних вантажів на місця загального і незагального користування опорних станцій;
- закриття станції як роздільного пункту.

У 2020 році при проведенні концентрації вантажної і комерційної роботи на залізниці був задіяний «Порядок проведення рейтинг-аналізу діяльності вантажних станцій АТ «Укрзалізниця», на базі якого приймали рішення про діяльність чи закриття вантажних станцій (відповідні документи подавали до місцевих органів влади щодо компенсації витрат на утримання станцій або надання згоди на їх закриття) [14].

Порядок рейтингової оцінки вантажних станцій базований на принципах комплексного аналізу експлуатаційної діяльності станції. Загальний рейтинг вантажної станції включав шість складових:

- фронт навантаження (вивантаження) (ФН) – одночасне навантаження та вивантаження вагонів;
- вантажна спроможність станції, вагони за добу (ВС) – найбільша кількість вагонів, які можуть бути навантажені чи вивантажені станцією за добу за наявних технічного оснащення і технології його використання;
- середньодобове загальне навантаження та вивантаження станції, вагони за добу (ЗНВ) – загальна сума кількості навантажених і вивантажених вагонів по станції за звітний (аналізований) період;
- фактичне виконання вантажної роботи до вантажної спроможності (ФВ), вимірюване у відсотках, – якісний показник роботи станції, визначуваний шляхом розрахунку відповідних кількісних показників;
- падіння (зростання) навантаження та вивантаження, абсолютне значення (ВНВ) – якісний показник роботи станції, визначуваний шляхом розрахунку відповідних кількісних показників за добу (абсолютне значення звітнього періоду до попереднього: різниця між порівнюваними показниками за звітний і минулий періоди);
- відстань від станції навантаження до станції формування поїздів (ВН), км, – показник, використовуваний з урахуванням напрямлення вагонопотоків та організації їх у вантажні поїзди на залізниці України.

З переліку станцій, які увійшли до малодіяльних, могли виключати станції, які використовують для забезпечення обороноздатності та безпеки держави; мають вплив на технологічний цикл роботи АТ «Укрзалізниця».

$$ZPC_i = \Phi N_i + BC_i + ZNB_i + \Phi B_i + VNB_i + BN_i \quad (1)$$

де  $i = 1, n$ ,

де  $n$  – кількість вантажних станцій у рейтингу.

До рейтингу не включено сортувальні, вузлові, стикові, портові, прикордонні та станції «Ліски». Результати моніторингу оприлюднювали на офіційному вебсайті АТ «Укрзалізниця», проте значні обсяги розрахунків і низька заінтересованість

місцевої влади в компенсації збитків АТ «Укрзалізниця» щодо малодіяльних станцій призвели до відмови від цієї процедури.

Методики проведення концентрації вантажної і комерційної роботи не розглядають можливість відокремлювати концентрацію саме вантажної роботи (виконання вантажно-розвантажувальних робіт) і комерційної (проведення документального оформлення процесу перевезення). За паперового документообігу це було неможливо розглядати навіть теоретично, проте активні процеси інформатизації технологічних процесів перевезень на залізничному транспорті відкривають нові можливості як для підвищення ефективності технічної експлуатації залізниці, так і підвищення рівня сервісу вантажовласників-користувачів послуг АТ «Укрзалізниця». Однією з таких перспектив стала можливість проведення адаптивної концентрації.

Під *адаптивною концентрацією* на залізниці у сфері вантажної і комерційної роботи будемо розуміти проведення територіальної концентрації певної частини технологічного процесу залежно від можливостей досягнутого рівня інформатизації, що призводить до економічного ефекту функціонування транспортної системи, підвищення продуктивності праці та якості надання послуг. Отже, технологічні процеси залізниці мають можливість певним чином адаптуватися (приспосовуватися) до досягнутого рівня інформатизації своїх технологічних процесів, тобто, наприклад, стає можливим проведення концентрації обробки перевізних документів на значних полігонах мережі зі створенням ПКОПД без жорсткої підв'язки до концентрації саме вантажної роботи.

Як відомо, за традиційного (паперового) документообігу товарні контори (саме в них проводили документальні оформлення перевезень, з'являлися вантажовласники з документами та для підписування звітних документів) розміщали на території станції, і за концентрації вантажної і комерційної роботи вони функціонували відповідно до роботи станції чи були закриті в разі повного закриття малодіяльної станції для виконання вантажних операцій.

Наразі досягнутий рівень інформатизації технологічних процесів залізничного транспорту України дає можливість сконцентрувати обробку перевізних документів вантажних станцій значного полігону в одному місці – ПКОПД. Тобто технологічно вантажні операції здійснюють так само (на тих же станціях), а їхнє документальне оформлення виконують територіально лише в одному місці полігону. Теоретично є можливість сконцентрувати всю роботу з документального оформлення вантажних перевезень в одному місці (наприклад, у Києві) для всієї залізниці України, проте доцільніший все ж таки варіант розміщення ПКОПД в регіональних філіях на полігоні колишньої дирекції залізничних перевезень (ДН), адже інколи виникає потреба у вантажовласника особисто з'явитися до ПКОПД.

У процесі створення і функціонування ПКОПД необхідно досить ретельно розробляти

організацію взаємодії його співробітників, комерційних працівників вантажних станцій і працівників господарства руху, особливо за виконання місцевої роботи з надання якісних послуг клієнтам залізниці.

Розглянемо детальніше взаємодію ПКОПД і прикріплених до нього вантажних станцій за проведення адаптивної концентрації в частині саме приймання до перевезення/видавання вантажів як у внутрішньому та і міжнародному сполученнях (експорт/імпорт).

За ПКОПД закріплюють усі лінійні станції мережі полігону колишніх дирекцій залізничних перевезень, що відкриті для виконання вантажних операцій. Режим функціонування ПКОПД – цілодобовий, штат утримують відповідно до розрахункових потреб. Працівники ПКОПД за допомогою відповідних АРМів виконують функції з оформлення і переробки перевізних документів, оформлення переадресування вантажів, обліку щодобового з нарахування платежів за всі надані послуги, підготовки відповідних супровідних форм звітності.

Певні операції перевізного процесу (а саме комерційний і технічний огляд вагона, приймання/видавання вантажу тощо) наразі виконують комерційні працівники лінійної станції:

- повідомляють вантажовласників про прибуття вантажів на їхню адресу і плановий час подавання вагонів; інформують працівників ПКОПД про відправлення/прибуття вантажів на станцію і здійснення приймально-здавальних операцій;

- виконують операції зважування вагонів на вагах залізниці або підприємств, приймання до перевезення (видавання) вантажів на місцях як загального, так і незагального користування станцій;

- приймають повідомлення від вантажовласників про закінчення вантажних операцій і готовність вагонів до забирання; подання вагонів до технічного обслуговування саме перед навантаженням;

- комерційний огляд вагонів перед подаванням і забиранням вагонів і в поїздах; оформлення перевізних документів за військових перевезень, перевізних документів УМВС, ЦМ/УМВС по прибуттю в міжнародних перевезеннях;

- приймають і видають паперові документи вантажовласнику за військових і експортно-імпортних перевезень;

- проставляють у паперових версіях перевізних документів (УМВС накладна), що надають вантажовласники самостійно або друкують працівники станції на їхнє прохання, відбитки необхідних штампелів, у тому числі і календарних;

- у разі потреби і за відсутності на станції співробітників станційного технологічного центру (СТЦ) чи інших працівників, на яких покладено саме ці обов'язки, вводять повідомлення про відчеплення вагонів від состава поїзда, «кидання» поїздів і формування натурних листів тощо.

При роботі комерційних працівників лінійних станцій лише в денну зміну перед закінченням зміни

начальник станції складає і узгоджує план місцевої роботи в нічну зміну. План місцевої роботи в нічну зміну складають із врахуванням підходу вагонів, наявності інформації про затримки вагонів на коліях станції (через зайняття фронту, закриття під'їзної колії, митне оформлення вантажу чи наявність листа вантажоодержувача тощо). Узгоджений план місцевої роботи начальником станції на нічну зміну надають засобами електронної пошти LotusNotes черговому по станції. Черговий станції ознайомлюється з планом місцевої роботи на нічну зміну і архівує повідомлення в системі LotusNotes. За відсутності у плані місцевої роботи інформації про можливість подавання вагонів саме в нічний час такі вагони затримують на коліях станції до встановлення комерційними працівниками денної зміни можливості їх подавання.

У нічний час за відсутності комерційних працівників на лінійних станціях усю інформацію про час фактичного прибуття вагонів на станцію, час оповіщення відповідального працівника підприємства про подавання вагонів, час фактичного початку вантажних операцій, наявність і тривалість виконання маневрової роботи, час фактичного закінчення вантажних операцій, час початку чи закінчення затримання вагонів фіксує черговий по станції в повідомленні, яке після закінчення зміни нічної засобами електронної пошти LotusNotes надходить працівнику комерційному лінійної станції для подальшої обробки.

Для прикладу розглянемо більш детально роботу ПКОПД регіональної філії «Південна залізниця» АТ «Укрзалізниця». Наразі на полігоні філії започатковано функціонування трьох ПКОПД (ПКОПД ДН-2, ПКОПД ДН-3, ПКОПД ДН-4), територіально розміщених відповідно в містах Харків, Суми і Полтава. Регіональна філія поступово нарощує обсяги перевезень, збільшується кількість оброблених вагонів. Так, порівняно з березнем 2023 року в березні 2024 року кількість перероблених вагонів зросла на 24,4 %, у тому числі по підрозділу ДН-2 кількість навантажених вагонів зросла на 45,4 %, а вивантажених – на 91,5 %. Показники вантажної роботи регіональної філії за підрозділами в березні 2024 року наведені в таблиці.

Таблиця  
Показники вантажної роботи регіональної філії «Південна залізниця» за підрозділами за березень 2024 року

Підрозділ	Навантаження, ваг	Вивантаження, ваг	Оброблено, ваг	Нарахування	
				у цілому, тис. грн	на один оброблений вагон, грн
ДН-2	3 416	3 471	6 887	156 559,4	22 732,6
ДН-3	5 110	684	5 794	217 197,3	37 486,6
ДН-4	27 362	5 196	32 558	969 911,3	29 790,3
Філія	35 888	9 351	45 239	1 441 666,2	31 867,8

Як бачимо, найбільш збалансованою структурою з практично рівним обсягом навантаження і вивантаження вагонів є ДН-2, технологічні аспекти роботи її ПКОПД і розглянемо. Наразі вказаний ПКОПД обслуговує 71 прикріплену станцію (з них 18 не функціонують (прифронтові)).

За штатним розкладом, у ПКОПД ДН-2 може бути задіяно 40 агентів комерційних, тобто скорочена кількість комерційних працівників (до створення ПКОПД на ДН-2 штат товарних касирів складав 81 одиницю) не менш ніж на 40 одиниць (після перенавчання вони можуть знизити дефіцит кадрів на регіональній філії).

Висока концентрація фахівців у ПКОПД дає змогу їм активно підвищувати свій професійний рівень (як у спілкуванні між собою, так і при оперативному доведенні інформації про будь-які зміни в технології обробки перевізних документів тощо), надавати високоякісні послуги для користувачів послуг у цьому центрі.

У ПКОПД ДН-2 виділяють три напрями роботи з обробки документів: з відправлення; прибуття; додаткові збори.

На деяких інших ПКОПД така спеціалізація може бути і не задіяна, тобто агенти комерційні не спеціалізуються на вказаних напрямках, а виконують будь-яку операцію (універсальність). Однак за значних обсягів роботи перспективним є саме спеціалізація фахівців за напрямками роботи, що призведе в цілому до підвищення якості надання послуг.

Щодо обсягів роботи ПКОПД ДН-2, то за березень 2024 року опрацьовано 19 191 документ за всіма напрямками роботи (навантаження 3 416 і розвантаження 3 471 вагона на ДН-2; 8 351 – обробка документів з відправлення, 7 837 – обробка документів з прибуття, 9 073 – обробка документів, пов'язаних з додатковими зборами). Найбільш копінка робота з завантаження агента комерційного – обробка документів, пов'язаних із додатковими зборами. Це досить диференційовані і різноманітні збори, які мають значну специфіку як за конкретною станцією, так і видом перевезення (витрати часу від кількох хвилин і до практично двох діб). Наприклад, при оформленні відомостей форм ГУ-46, ГУ-46а, накопичувальної картки форми ФДУ-92 агенти комерційні перевіряють дані, надані станцією щодо складання актів затримок. До того ж є норма очікування підписання такої документації вантажовідправником/одержувачем (48 год), тому розрахунок і кінцеве підписання з боку залізниці проводять два різних працівники.

Організація роботи змін: удень – по три фахівці за напрямом (відправлення, прибуття, додаткові збори) і старший зміни (разом 10 працівників); вночі – по одному за напрямом і старший зміни (разом чотири працівники). Розглянемо роботу за напрямками:

- *відправлення*. На робочому місці фахівця є доступ до всіх АРМ ТВК станцій, закріплених за ПКОПД, проте реально станції поділені за кожним робочим місцем за базовою станцією (станції Л, Х, О)

і закріплені за базовою іншими станціями (до 20). Тобто один фахівець обслуговує до 20 станцій, закріплення станцій може змінюватися (не жорстко). Обробка перевізного документа в середньому триває 5...7 хв для внутрішніх перевезень (національна електронна накладна) і 10...13 хв за міжнародних перевезень (накладна УМВС або ЦМ/УМВС). За добу в березні 2024 року ПКOPД оброблено близько 270 документів з відправлення, у середньому 65-70 документів на одного працівника;

- *прибуття*. У технологічному плані алгоритм такий саме, як і при обробці документів з відправлення. За добу в березні 2024 року ПКOPД оброблено близько 250 документів з прибуття, у середньому 60-65 документів на одного працівника;

- *додаткові збори*. На відміну від попередніх напрямів роботи, закріплення фахівців за станціями жорстке, тобто агент комерційний працює лише по тих станціях, які за ним закріплені. За добу в березні 2024 року ПКOPД оброблено 290-300 документів із додаткових зборів, у середньому 70-75 документів на одного працівника.

Створення і функціонування ПКOPД доцільне за умови, якщо

$$C_e \geq \Delta C, \quad (2)$$

де  $C_e$  – економія витрат після створення ПКOPД. Практично єдиною економією витрат є економія зарплати комерційних працівників, які вивільнюються при концентрації, з урахуванням додаткової зарплати (премії тощо) і відповідних нарахувань на зарплату. Її доцільно визначати за штатним розкладом і кількістю працівників, які вивільнюються. Щодо інших елементів економії витрат, то вони фактично відсутні, адже приміщення товарної контори станції зазвичай продовжують використовувати комерційні працівники станції, які залишилися на станції, з використанням обладнання робочих місць товарних касирів (АРМ ТВК тощо);

$\Delta C$  – додаткові витрати, пов'язані з проведенням адаптивної концентрації,

$$\Delta C = C_{кпр} + C_a + C_{дп} + C_{ел} + C_{кон} + C_{уп} + C_{ін} \quad (3)$$

де  $C_{кпр}$  – приведені капітальні витрати на облаштування приміщення та обладнання робочих місць працівників ПКOPД,

$$C_{кпр} = \sum_i \frac{K_{прі}}{T_{слі}} + \sum_y \frac{K_{рыу}}{T_{слу}}, \quad (4)$$

де  $K_{прі}$  – капітальні вкладення на облаштування приміщення;

$T_{слі}$  – термін служби відповідних видів капітальних вкладень в облаштування приміщення ПКOPД;

$i$  – кількість видів капітальних вкладень в облаштування приміщення,  $i = 1, n$ ;

$K_{рыу}$  – капітальні вкладення на облаштування робочих місць працівників ПКOPД;

$T_{слу}$  – термін служби відповідних видів капітальних вкладень в облаштування робочих місць працівників ПКOPД;

$y$  – кількість видів капітальних вкладень в облаштування робочих місць працівників,  $y = 1, m$ ;

$C_a$  – витрати на утримання адміністрації ПКOPД;

$C_{дп}$  – витрати на додаткову оплату праці агентів комерційних (премії, доплати, пов'язані з обсягами виконаних робіт з урахуванням коефіцієнта складності) з урахуванням нарахувань на цю оплату;

$C_{ел}$  – витрати електроенергії, пов'язані з функціонуванням робочих місць працівників ПКOPД;

$C_{кон}$  – витрати на комплектуючі, задіяні на робочих місцях;

$C_{уп}$  – витрати на утримання приміщення ПКOPД;

$C_{ін}$  – інші невраховані витрати.

Отже, за формулами (2) і (3) можемо оцінити допустимі капітальні витрати на облаштування приміщення та обладнання робочих місць працівників ПКOPД, приведені до річних витрат, які можливі за умови доцільності функціонування ПКOPД на обраному полігоні:

$$C_{кпр} \leq C_e - C_a - C_{дп} - C_{ел} - C_{кон} - C_{уп} - C_{ін}. \quad (5)$$

Слід зазначити, що зазвичай нема необхідності споруджувати нове приміщення для розміщення ПКOPД. Здебільшого ці структури створюють в обласних центрах, де достатньо інфраструктурних об'єктів залізниці. Наприклад, у м. Харкові ПКOPД ДН-2 розміщено в частині приміщень колишніх кас попереднього продажу квитків (360 м<sup>2</sup>) (наразі потреба у використанні широкої мережі таких кас відсутня через розвиток інформаційних технологій), де вже використовували певні інформаційні мережі (мінімізовано витрати на облаштування приміщення), територіально поряд знаходиться інформаційно-обчислювальний центр регіональної філії і управління регіональної філії.

Спробуємо оцінити складову  $C_{кпр}$  для умов ПКOPД ДН-2 регіональної філії «Південна залізниця». Розрахунки будемо проводити станом на квітень 2024 року.

*Економія витрат після створення ПКOPД.* За проведення адаптивної концентрації на ДН-2 вивільнено 41 комерційний працівник, а саме 21 агент комерційний другої категорії з посадовим окладом 10 031 грн і 20 агентів комерційних із посадовим окладом 9 039 грн. Враховуємо премії (20 %) і нарахування на основну та додаткову зарплати (Єдиний соціальний внесок) – 22 %. Економія витрат за рік становитиме

$$C_e = (21 \times 10\,031 + 20 \times 9\,039) \times 1,2 \times 1,22 \times 12 = 6\,876\,659,81 \text{ грн.}$$

*Витрати на утримання адміністрації ПКOPД.* Штатним розписом передбачено дві штатні

адміністративні одиниці в ПКOPД ДН-2: начальник пункту з посадовим окладом 18 150 грн і заступник начальника пункту з посадовим окладом 16 468 грн. Враховуємо премії (20 %), доплати, пов'язані з обсягами виконаних робіт працівниками ПКOPД з урахуванням коефіцієнта складності (середнє значення – 1 100 грн за місяць) і нарахування на основну та додаткову зарплати (Єдиний соціальний внесок) – 22 %. Витрати на утримання адміністрації ПКOPД за рік складуть

$$C_a = ((18\,150 \times 1,2) + 1\,100 + (16\,468 \times 1,2) + 1\,100) \times 1,22 \times 12 = 640\,377,02 \text{ грн.}$$

*Витрати на додаткову оплату праці агентів комерційних ПКOPД.* Практично йдеться про доплати, пов'язані з обсягами виконаних робіт з коефіцієнтом складності з урахуванням нарахувань на цю оплату. Штатним розкладом передбачено 40 агентів комерційних, середній рівень доплат складає 1 100 грн за місяць, нарахування – Єдиний соціальний внесок – 22 %. Витрати на додаткову оплату праці агентів комерційних ПКOPД за рік складуть

$$C_{дп} = 40 \times 1\,100 \times 1,22 \times 12 = 644\,160,00 \text{ грн.}$$

*Витрати електроенергії, пов'язані з функціонуванням робочих місць працівників ПКOPД.* Задіяно 13 робочих місць (ПЕОМ), з них чотири працюють цілодобово, а дев'ять – в одну (денну) зміну. З урахуванням цього середній фонд робочого часу однієї ПЕОМ за рік складатиме 5 728 маш.-год, потужність однієї ПЕОМ – 0,36 кВт\*год, вартість 1 кВт\*год – 1,96 грн. Отже, витрати на електроенергію за рік складуть

$$C_{ел} = 13 \times 5\,728 \times 0,36 \times 1,96 = 52\,541,80 \text{ грн.}$$

*Витрати на комплектуючі, задіяні на робочих місцях.* До цих витрат відносять вартість паперу і заправлення картриджів. Задіяно чотири принтери, картриджі яких необхідно заправляти два рази на місяць (вартість одного заправлення – 300 грн), на кожному використовують до чотирьох пачок паперу за місяць. Витрати на комплектуючі, задіяні на робочих місцях працівників ПКOPД, за рік складуть

$$C_{кон} = (300 \times 2 + 180 \times 4) \times 4 \times 12 = 63\,360,00 \text{ грн.}$$

*Витрати на утримання приміщення ПКOPД.* Виходячи з площі приміщення (360 м<sup>2</sup>) вартість його утримання складе близько 50 тис. грн за рік.

*Інші невраховані витрати.* Вважатимемо, що вони складають близько 10 % вищенаведених витрат:

$$C_{ін} = (640\,377,02 + 644\,160,00 + 52\,541,80 + 63\,360,00 + 50\,000,00) \times 0,1 = 145\,043,88 \text{ грн.}$$

Отже, допустимі капітальні витрати на облаштування приміщення та обладнання робочих місць працівників, приведені до річних витрат, які

можливі за умови доцільності функціонування ПКOPД ДН-2 на обраному полігоні, не мають перевищувати (формула (5))

$$C_{кпр} \leq 6\,876\,659,81 - 640\,377,02 - 644\,160,00 - 52\,541,80 - 63\,360,00 - 50\,000,00 - 145\,043,88 = 5\,281\,177,11 \text{ грн.}$$

Отриманий результат вказує на суттєві кошти, приведені до річних витрат, які можна направити на облаштування приміщення та обладнання робочих місць працівників ПКOPД ДН-2 (у тому числі для забезпечення стабільності електропостачання в умовах сьогодення (придбання дизель-генератора тощо)). Наприклад, за терміну служби п'ять років капітальних вкладень їхня сума може скласти близько 26 млн грн (5,28x5=26,4 млн грн) за умови доцільності функціонування ПКOPД на обраному полігоні.

### Висновки.

На підставі проведених досліджень зроблено такі висновки:

- доведено, що досягнутий рівень інформатизації технологічних процесів залізничного транспорту України дає можливість сконцентрувати обробку перевізних документів вантажних станцій значного полігону в одному місці – Пункті концентрації обробки перевізних документів (ПКOPД); введено поняття і сформульовано визначення *адаптивної концентрації* на залізниці у сфері вантажної і комерційної роботи;

- розглянуто технологічні аспекти створення і функціонування ПКOPД, підкреслено необхідність ретельності розроблення організації взаємодії працівників ПКOPД і вантажних станцій; оцінено технологічні переваги функціонування ПКOPД, які полягають у тому, що висока концентрація фахівців у цьому центрі дає змогу їм активно підвищувати свій професійний рівень і надавати більш якісні послуги для користувачів послуг залізниці; показано, що за значних обсягів роботи ПКOPД слід проводити спеціалізацію фахівців за напрямками роботи, що призведе в цілому до підвищення якості надання послуг;

- сформульовано умову доцільності створення і функціонування ПКOPД з розшифруванням складових, яка полягає в тому, що економія витрат після створення ПКOPД не має перевищувати додаткові витрати, пов'язані з проведенням адаптивної концентрації;

- доведено економічну ефективність створення і функціонування ПКOPД на прикладі регіональної філії «Південна залізниця» з визначенням допустимих капітальних витрат на облаштування приміщення та обладнання робочих місць працівників ПКOPД ДН-2.

Отже, створення на мережі залізниці ПКOPД дає позитивний ефект як у контексті реалізації програми діджиталізації залізничних вантажних перевезень, так і в цілому для підвищення якості надання послуг вантажовласникам.

Подальшим розвитком дослідження має стати створення моделі групового управління АРМ ТВК для визначення оптимальної кількості АРМ ТВК на одного оператора (агента комерційного) ПКОПД.

#### Список використаних джерел

1. 45,7 % залізничних колій в Україні є збитковими – «Укрзалізниця». URL: <https://gordonua.com/ukr/news/money/-45-7-zaliznichnih-kolij-v-ukrajini-je-zbitkovimi-ukrzaliznitsja-964612.html> (дата звернення 23.04.2024).
2. Кизим О. В. Методика вибору опорних станцій на полігоні концентрації комерційної роботи. *Збірник наукових праць ХарДАЗТ*. Харків: ХарДАЗТ, 2001. Вип. 47. С. 51-55.
3. Данько М. І., Кизим О. В. Умови функціонування опорних станцій на полігоні вугледобувного регіону. *Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті*. 2004. № 2. С. 77-79.
4. Kozachenko D. M., Vernigora R. V., Rustamov R. S. Creation of export-oriented network of grain elevators in Ukraine. *Наука та прогрес транспорту. Вісник ДНУЗТ*. 2017. № 2(68). С. 56-70.
5. Сахно В. П., Поляков В. М., Дехтяренко Д. О. Теоретичні засади використання змішаного методу багатокритеріального аналізу для маршрутизації перевезень вантажів. *Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту*. Харків: ДУЗТ, 2019. Вип. 188. С. 50-57.
6. Богомазова Г. Є., Бауліна Г. С. Розробка моделі формування ступінчатих маршрутів із зерновими вантажами на залізницях України. *Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту*. Харків: ДУЗТ, 2019. Вип. 187. С. 42-48.
7. Арсененко Д. В. Удосконалення організації перевезень зернових вантажів залізничними ступінчастими маршрутами. *Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту*. Харків: ДУЗТ, 2019. Вип. 184. С. 92-97.
8. Lewis Richard A semantic approach to railway data integration and decision support. *Ph.D. thesis, University of Birmingham*. 2022. 300 p. URL: <http://etheses.bham.ac.uk/5959/1/Lewis15PhD.pdf> (last access 26.04.2024).
9. Repevnik Anton, Martina Belšak Information system in the function of railway traffic management. *Transport Problems*. 2021. Vol. 6. Is. 1. P. 37-42.
10. Pyza Dariusz Multi-Criteria Evaluation of Transportation Systems in Supply Chains. *Archives of Transport*. 2021. Vol. 23. Is. 1. P. 47-65.
11. Запара В. М., Діденко В. І., Рехтик Я. В. Взаємодія пункту концентрації обробки перевізних документів та прикріплених до нього вантажних станцій. *Тези XV Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні інформаційні та інноваційні технології на транспорті» (24-25 травня 2023 р., м. Херсон)*. Херсон: Херсонська державна морська академія, 2023. С. 136-137.
12. Запара В. М., Мухопад Н. В. Пункти концентрації обробки перевізних документів – сучасний підхід в удосконаленні транспортних технологій. *Тези XIX Міжнародної науково-практичної конференції «Міжнародна транспортна інфраструктура, індустриальні центри та корпоративна логістика» (1 - 2 червня 2023 р. м. Харків)*. Харків: УкрДУЗТ, 2022. С. 127-128.
13. Шевченко Т. Д. Концентрація вантажної і комерційної роботи на опорних станціях. *Збірник наукових праць ХарДАЗТ*. Харків: ХарДАЗТ, 1999. Вип. 38. С. 81-88.
14. Рейтинг-аналіз діяльності вантажних станцій АТ «Укрзалізниця». URL: [https://www.uz.gov.ua/files/file/cargo\\_transportation/%D0%9F%D0%BE%D1%80%D1%8F%D0%B4%D0%BE%D0%BA%20%D0%B2%D1%96%D0%B4%2002.04.2020.pdf](https://www.uz.gov.ua/files/file/cargo_transportation/%D0%9F%D0%BE%D1%80%D1%8F%D0%B4%D0%BE%D0%BA%20%D0%B2%D1%96%D0%B4%2002.04.2020.pdf) (дата звернення 26.04.2024).

**Abstract.** *The features of adaptive concentration in freight and commercial work under the conditions of technological processes informatization on the railways of Ukraine are examined in the article. The achieved level of the technological processes informatization on the Ukrainian railway transport allows to concentrate the processing of freight stations transport documents in one place – the Transport Documents Processing Centre (TDPC). The concept was introduced and the definition of adaptive concentration on railways in part of cargo and commercial work was formulated.*

*The creation and functioning technological aspects of the TDPC were analysed. The need for fullness development of the interaction organization for the TDPC employees and cargo stations during the performance of local work to provide quality services to customers was emphasized. The technological advantages of the TDPC operation were assessed. There is high concentration of specialists in this centre that allows them to actively raise their professional level and provide better services for the railway services users. It is shown that with significant amount of load to TDPC, specialists should be specialized in areas of work. This will lead to increasing of the service provision quality.*

*The feasibility condition for the TDPC creating and functioning with the deciphering of the components is determined. The main point that the cost savings after the TDPC creation should not exceed the additional costs associated with the adaptive concentration implementation.*

*The economic effectiveness of the TDPC creation and operation is proven on the example of the regional branch «Southern Railway» with the determination of permissible arrangement capital costs for the premises and the equipment of the workplaces of TDPC employees.*

*The study proved that the TDPC railway network creation and functioning is a modern progressive measure. It gives a positive effect in the implementation of*

*the digitalization program of railway freight transportation context, and for improving the quality of providing services to cargo owners.*

**Keywords:** *adaptive concentration, freight work, economic efficiency, informatization of technological processes, commercial work, processing of transport documents, concentration center, feasibility condition.*

<https://orcid.org/0000-0002-9185-6212>.  
[shapatina.uvkr@kart.edu.ua](mailto:shapatina.uvkr@kart.edu.ua).

E-mail:

Каграманян Артур Олександрович, кандидат технічних наук, доцент кафедри теплотехніки, теплових двигунів та енергетичного менеджменту, Український державний університет залізничного транспорту. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-3520-4911>. E-mail: [kartal2@ukr.net](mailto:kartal2@ukr.net).

Ковальов Антон Олександрович, кандидат технічних наук, доцент кафедри управління вантажною і комерційною роботою, Український державний університет залізничного транспорту. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-8546-3183>. E-mail: [kovalov.uvkr@kart.edu.ua](mailto:kovalov.uvkr@kart.edu.ua).

Запара Віктор Мефодійович, кандидат технічних наук, професор кафедри управління вантажною і комерційною роботою, Український державний університет залізничного транспорту. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-9134-1799>. E-mail: [y.zapara@gmail.com](mailto:y.zapara@gmail.com).

Запара Ярослав Вікторович, кандидат технічних наук, доцент кафедри управління вантажною і комерційною роботою, Український державний університет залізничного транспорту. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-0504-7890>. E-mail: [y.zapara@gmail.com](mailto:y.zapara@gmail.com).

Шапатіна Ольга Олександрівна, кандидат технічних наук, доцент кафедри управління вантажною і комерційною роботою, Український державний університет залізничного транспорту. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-9185-6212>. E-mail: [shapatina.uvkr@kart.edu.ua](mailto:shapatina.uvkr@kart.edu.ua).

Kahramanyan Arthur, PhD (Tech), Associate Professor of the Department of Heating Engineering, Heat Engines and Energy Management, Ukrainian State University of Railway Transport. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-3520-4911>. E-mail: [kartal2@ukr.net](mailto:kartal2@ukr.net).

Kovalov Anton, PhD (Tech), Associate Professor of the Department of Cargo and Commercial Work Management, Ukrainian State University of Railway Transport. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-8546-3183>. E-mail: [kovalov.uvkr@kart.edu.ua](mailto:kovalov.uvkr@kart.edu.ua).

Zapara Victor, Ph.D., Professor department of management of freight and commercial work, Ukrainian State University of Railway Transport, ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-9134-1799>. E-mail: [y.zapara@gmail.com](mailto:y.zapara@gmail.com).

Zapara Yaroslav, Ph.D., Associate Professor department of management of freight and commercial work, Ukrainian State University of Railway Transport, ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-0504-7890>. E-mail: [y.zapara@gmail.com](mailto:y.zapara@gmail.com).

Shapatina Olha, Ph.D., Associate Professor department of management of freight and commercial work, Ukrainian State University of Railway Transport, ORCID iD: