

УДК 618.518:656.22

*Асист. Я.В. Запара*

*Assist. Y.V. Zapara*

**РОЗШИРЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАДАЧ АРМ ВУЗЛОВОГО  
ДИСПЕТЧЕРА ПРИ ПЛАНУВАННІ ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ**

**THE EXTENSION OF TECHNOLOGICAL PROBLEMS ARM NODE  
MANAGER IN THE PLANNING OF THE WORK TECHNOLOGY**

*Представив д-р техн. наук, професор О.М. Озар*

**Вступ.** Автоматизована система керування вантажними перевезеннями Укрзалізниці (АСК ВП УЗ-Є) потребує постійного вдосконалення. На викорис-

танні даної системи побудовані організація, контроль та керування виробничим процесом вантажних перевезень залізниць. У наш час актуальним питанням є

впровадження та вдосконалення інформаційно-керуючих систем диспетчерського керування, які дозволяють під контролем людини безпосередньо впливати на технологію роботи.

Зважаючи на те, що вантажний вагон до 80 % часу свого обігу, включаючи вантажні операції, перебуває на станціях у залізничних вузлах, а обіг вантажного вагона у 2012 році склав 6,15 доби, що на 0,3 доби більше, ніж у 2011 році, можна зробити висновок, що ефективність використання вагонного парку знаходиться не на належному рівні, існують недоліки у роботі станцій та залізничних вузлів. Отже, дане дослідження можна вважати актуальним.

#### **Аналіз досліджень і публікацій.**

Незважаючи на велику кількість публікацій з питань організації місцевої роботи [1,2], це питання залишається одним із важливих і складних завдань у теорії і практиці планування вантажних перевезень. Існуючі функції автоматизованих робочих місць (АРМ) диспетчерського персоналу залізниць у повній мірі не дають можливості ефективного керування вагонопотоками в частині короткочасного та довгострокового планування технології роботи, корегування технології роботи та оцінки завантаженості елементів вузла.

**Формування цілей (постановка завдання).** Мета – дослідження питань розширення технологічних задач у частині планування технології роботи у залізничному вузлі, які виконує АРМ вузлового диспетчера (ДНЦ), що входить до складу АСК ВП УЗ-Є.

**Виклад основного матеріалу.** Для цілісної оцінки поїзної ситуації в АРМ ДНЦ є можливість отримання інформаційних довідок із сайту ЦД, а саме – оперативна модель Укрзалізниці; поїзний стан на залізниці; оперативний план формування поїздів (ПФП); технічний стан вагонного парку; технічне, оперативне планування, аналіз поїзної та вантажної роботи; схема залізниць; автоматизована

система управління вантажопотоками на залізницях України; управління вагонними парками (оперативний контроль, пономерний облік, аналіз); контроль навантаження та вивантаження на залізницях України тощо.

Перелічена інформація може бути використана для СППР ДНЦ при плануванні технології роботи. Проведені дослідження місцевої роботи на елементах вузла, які дозволили виявити «вузькі» місця в роботі, що безпосередньо впливають на ефективність роботи вузлового диспетчера. Серед них – планування розвозу і передачі місцевого вантажу у вузлі.

Оцінка стану місцевої роботи на дільниці (в тому числі місцевих для дільниці, місцевих для сусідніх дільниць, місцевих для сусідніх дирекцій) складається з таких операцій: запиту з електронно-обчислювальної машини (ЕОМ) довідки про наявність місцевих вагонів; очікування отримання довідки; отримання довідки; друкування довідки; аналізу інформації, отриманої з довідки про наявність місцевих вагонів.

Прибуття вантажних поїздів на адресу вузлових станцій починається з надання інформації про підхід до цих станцій вузловим диспетчером

$$t_n^{cm} = (n_{n-с} \cdot t_n^{cm} + t_{оф}^{nep}) \cdot n_{cm}^с, \quad (1)$$

де  $n_{n-с}$  – кількість поїздів, які прямують у напрямку вузлової станції протягом періоду;

$t_n^{cm}$  – час на надання інформації про підхід поїздів на адресу чергового по станції (ДСП) чи маневрового диспетчера вузлової станції, хв;

$t_{оф}^{nep}$  – час на оформлення в журналі форми ДУ-58 диспетчерського наказу про підхід поїздів до вузлової станції за період, хв;

$n_{cm}^с$  – кількість вузлових станцій, які входять до складу диспетчерської дільниці.

У свою чергу час на надання інформації про підхід поїздів складається з часу на виконання таких операцій: запиту інформації з АРМів про склад поїзда; очікування отримання інформації; аналіз отриманої інформації, планування часу підведення поїзда до вузлової станції; виклик ДСП по селекторному зв'язку; відповідь ДСП по селекторному зв'язку; надання інформації про склад поїзда; переговори з ДСП у частині планування

$$t_{np}^{nl} = n_n^{cm} \cdot t_{ni\delta x}^{cm} + n_n^{z\delta} \cdot t_{ni\delta x}^{\delta ucn} + n_n^{np} \cdot t_{omp}^{\delta ucn} + (n_n^{cm} + n_n^{z\delta} + n_n^{np}) \cdot t_n, \quad (2)$$

де  $t_n$  – час на реєстрацію в журналі диспетчерських розпоряджень форми ДУ-58 наказу на підхід одного поїзда, хв.

Планування відправлення поїздів з вузлових станцій за часовими періодами виконується по 3-годинному періоду і складається з виконання таких операцій: отримання «наряду» на використання локомотивних бригад та запису «наряду» в додатку до графіка виконаного руху.

Безпосередніми обов'язками вузлового диспетчера є контроль за просуванням вагонопотоків по елементах вузла. Так, час на виконання контролю за наявністю поїздів у парках станцій розраховується за формулою

$$t_n^H = n_{cm}^6 \cdot (t_{вукл}^{\delta o\delta} + n_{n-6}^k \cdot t_k), \quad (3)$$

де  $n_{cm}$  – кількість на диспетчерській дільниці станцій, на яких виконується формування та відправлення вантажних (вивізних, передаточних) поїздів;

$t_{ан}^n$  – час на аналіз отриманої інформації щодо наявності поїздів у парках станції, хв;

колії приймання поїзда, операцій, які необхідно виконати з цим поїздом, виходячи з місцевих умов і поїзної ситуації.

Якщо з об'єктивних причин підхід вантажних поїздів до вузлових станцій дільниці і стикових пунктів здійснюється нерівномірно, то підхід надається окремо для кожного поїзда і час, який витрачається на виконання цих операцій, розраховується як

де  $t_{вукл}^{\delta o\delta}$  – час, потрібний на отримання з АРМу оперативного персоналу довідки про наявність поїздів на коліях станцій і паралельно з цим на виклик ДСП, хв;

$n_{cm}^6$  – кількість на диспетчерській дільниці станцій (парків станцій), на яких виконується відправлення вантажних (вивізних, передаточних) поїздів;

$n_{n-6}^k$  – кількість приймально-відправних колій на вузлових станціях, які є у підпорядкуванні диспетчера;

$t_k$  – час на здійснення контролю наявності поїзда на одній колії, хв.

Здійснення контролю за місцем перебування рухомого складу на елементах вузла потребує аналізу та планування подальшої поїзної ситуації, що склалася.

Витрати часу на аналіз отриманої інформації визначаються

$$t_{ан} = n_{cm} \cdot (t_{ан}^n + t_{ан}^{6a\delta} + t_{ан}^{ni\delta x} + t_{пер}^{ПФП} + t_{пер}^{нПФП}), \quad (4)$$

$t_{ан}^{6a\delta}$  – час на аналіз отриманої інформації щодо наявності в накопиченні вагонів на коліях станції за призначеннями плану формування, хв;

$t_{ан}^{ni\delta x}$  – час на аналіз складів поїздів, які знаходяться в підході до станції, хв;

$t_{пер}^{ПФП}$  – час на переговори з ДСП у частині порядку формування поїздів згідно плану формування, хв;

$t_{пер}^{нПФП}$  – час на переговори з маневровим диспетчером у частині формування поїздів, не передбачених планом формування, хв.

У свою чергу, планування відправлення поїздів визначається

$$t_{пл} = n_n^{відпр} \cdot (t_{пл} + t_{узг} + t_{ком} + t_{спр}), \quad (5)$$

де  $n_n^{відпр}$  – кількість поїздів, відправлених за зміну з вузлових станцій дільниці, планування відправлення яких здійснює диспетчер;

$t_{пл}$  – час на планування підведення поїзного локомотива під поїзд, хв;

$t_{узг}$  – час на узгодження з дорожнім диспетчером запланованого підведення поїзного локомотива під поїзд, хв;

$t_{ком}$  – час на надання команди черговому по станції на підведення поїзного локомотива на відповідну колію під поїзд, хв;

$$t_{пл}^{стик} = (t_{зан} + t_{оч} + t_{отр} + t_{др} + t_{ан}) + n_{стик} \cdot (t_{розр}^{вант} + t_{розр}^{нор} + t_{доп}^{зд}), \quad (7)$$

де  $(t_{зан}, t_{оч}, t_{отр}, t_{др}, t_{ан})$  – час відповідно на запит, очікування, отримання, друк і аналіз довідки про здавання-приймання поїздів та вагонів по стикових пунктах дирекції (залізниці) на поточний час, хв;

$n_{стик}$  – кількість стикових пунктів між дирекціями (міжзалізничних) на одній диспетчерській дільниці;

$t_{розр}^{вант}$  – час здавання навантажених вагонів, хв.

Для організації місцевої роботи на дільницях вузла ДНЦ, крім планування, контролю та аналізу провадиться ряд інших важливих операцій, а саме: оцінка наявності місцевого вантажу; управління вантажною роботою; оцінка потреби в рухомому складі під навантаження тощо.

$t_{спр}$  – час на упевненість у сприйнятті команди ДНЦ ДСП, хв.

Планування розвозу і передачі місцевого вантажу, час на виконання якого розраховується як

$$t_{місц}^{пл} = n_{ст}^{вант} \cdot (t_{відпр}^{пл} + t_{відпр}^{неп}), \quad (6)$$

де  $n_{ст}^{вант}$  – кількість на диспетчерській дільниці станцій, відкритих для виконання вантажних операцій;

$t_{відпр}^{пл}$  – час на планування відправлення (прибуття) вагонів на станції дільниці, відкритих для вантажних операцій, хв;

$t_{відпр}^{неп}$  – час на переговори з ДСП з питань відправлення навантажених і регулювальних вагонів, подавання вагонів, хв.

При плануванні здавання вагонів на зовнішні стики, час виконання цієї операції розраховується як

Взагалі оцінку поїзної ситуації у вузлі слід розмежувати на чотири основні етапи: загальна оцінка положення на дільниці; планування приймання поїздів за часовими періодами; планування відправлення поїздів за часовими періодами; планування місцевої роботи на дільниці.

Запропоноване імітаційне моделювання [4] в СППР АРМ ДНЦ дозволить розширити технологічні функції АРМ ДНЦ і дотримуватись нормативних значень за основними етапами поїзної роботи ДНЦ, дає можливість зменшити час на виконання таких операцій: планування приймання поїздів за часовими періодами; планування відправлення поїздів за часовими періодами; планування місцевої роботи на дільниці (рис. 1, 2).

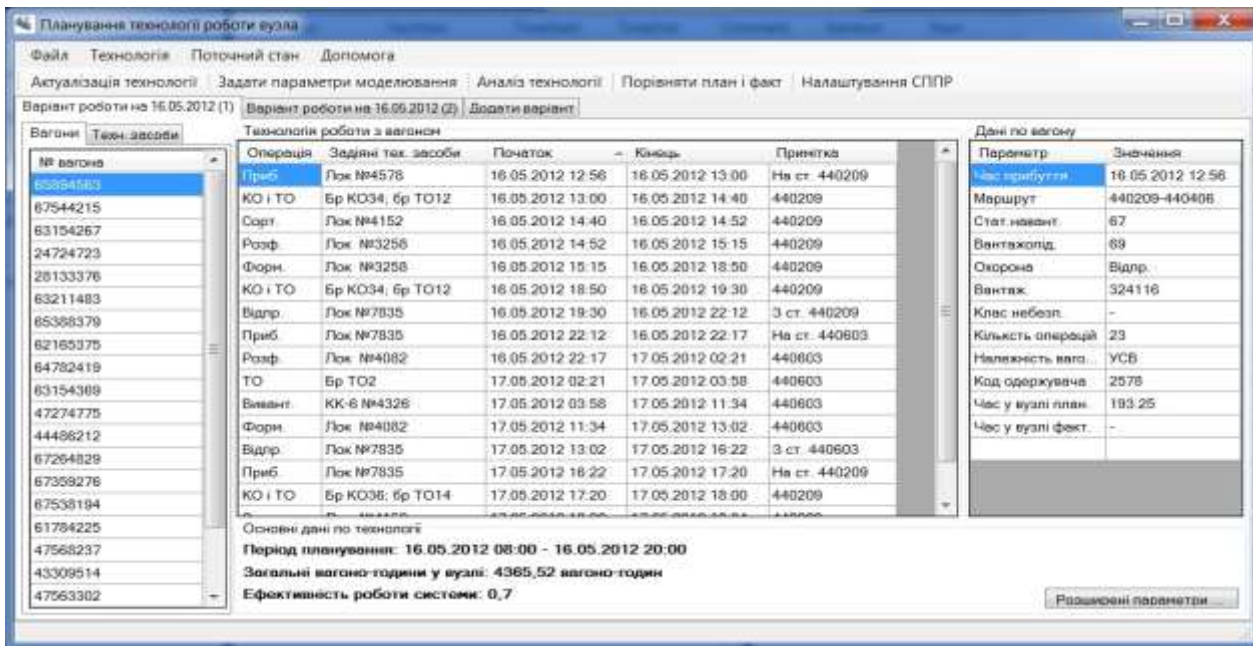


Рис. 1. Інтерфейс СППР для визначення раціональної технології роботи залізничного вузла на обраний період

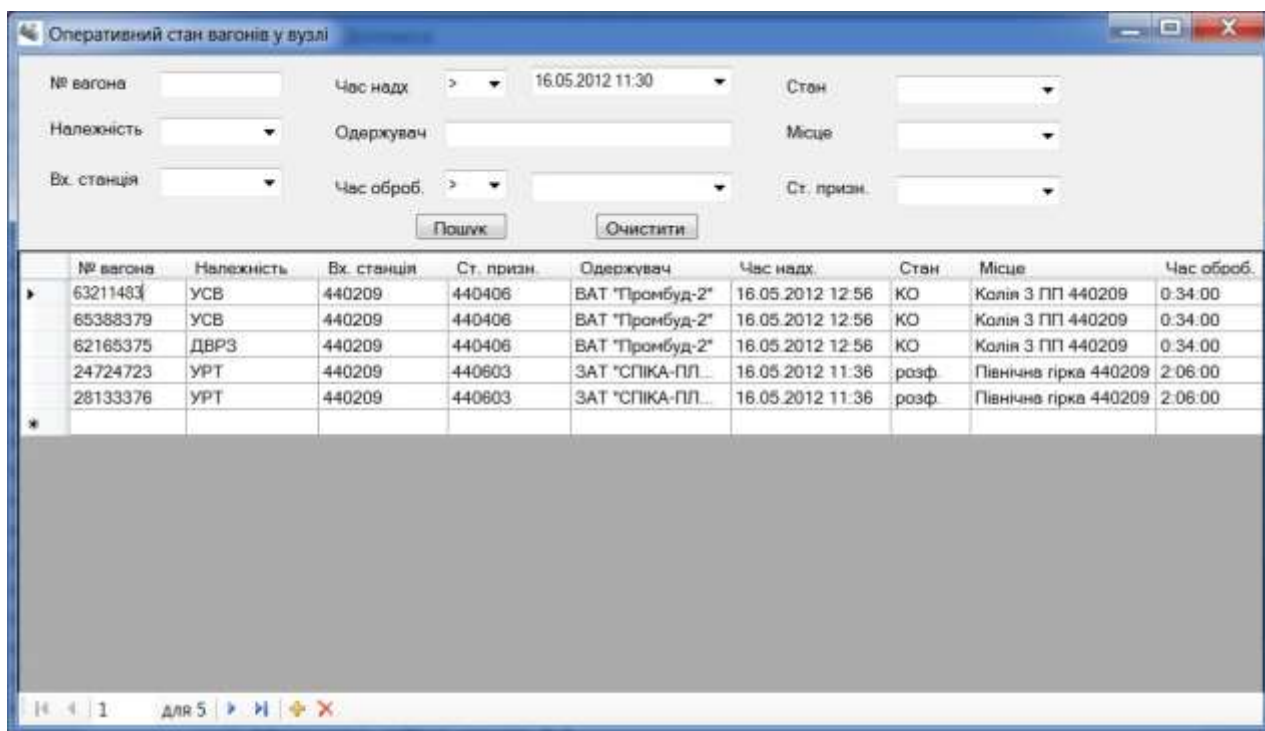


Рис. 2. Інтерфейс СППР для визначення оперативного стану вантажних вагонів у залізничному вузлі

Таким чином, реалізація запропонованого підходу дозволить покращити ефективність керування системою,

скоротити час на прийняття рішень з меншим відсотком браку та виконувати нормативи часу на виконання операцій з

планування приймання поїздів за часовими періодами і на виконання операцій з організації місцевої роботи на дільниці.

**Висновок.** Розширення технологічних задач в АРМ ДНЦ дозволить покращити якість планування технології роботи у залізничному вузлі на обраний період. Запропонований підхід з

планування технології роботи системи додатково надає можливість проаналізувати можливе завантаження окремих елементів вузла, визначити «вузькі місця» у вузлі при певній технології та виконати інший аналіз з використанням графічного інтерфейсу користувача системи.

### *Список літератури*

1. Мікропроцесорна диспетчерська централізація «Каскад» [Текст]: навч. посіб. / М.І. Данько, В.І. Мойсеєнко, С.В. Панченко [та ін.]. – Харків: УкрДАЗТ, 2005. – 176 с.
2. Гильденгорн, И.А. Совершенствование организации местной работы отделения дороги на основе математического моделирования С [Текст] / И.А. Гильденгорн // Тр. ВНИИЖТ. – 1987. – Вып. 2. – С. 7-11.
3. Гришин, А.П. Местная работа отделения: опыт и проблемы [Текст] / И.А. Гришин // Железнодорожный транспорт. – 1996. – № 2. – С. 10-20.
4. Запара, Я.В. Імітаційне моделювання технології роботи залізничного вузла [Текст] / Я.В. Запара, Є.В. Запара // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2012. – № 2. – С.79-86.

**Ключові слова:** залізничний вузол, вагон, імітаційне моделювання, автоматизоване робоче місце, вузловий диспетчер, технологія роботи.

### *Анотації*

Проведені дослідження роботи на елементах вузла, що дозволило виявити «вузькі» місця в роботі, які безпосередньо впливають на ефективність роботи вузлового диспетчера. Запропоновано підхід, який дозволить покращити якість планування технології роботи у залізничному вузлі на обраний період.

Проведены исследования работы на элементах узла, что позволило выявить узкие места в работе, которые непосредственно влияют на эффективность работы узлового диспетчера. Предложен подход, который позволит улучшить качество планирования технологии работы в железнодорожном узле на выбранный период.

The research work on the elements of the local node, which allowed to identify bottlenecks in the work, which directly affect the performance of the node controller. An approach that will enable better planning of technology in railway junction for the selected period was suggested.