

УДК 656.025

*Валентина Вертель, к. е. н.
(доцент кафедри «Менеджмент організацій і логістики»,
Державний економіко-технологічний університет транспорту)
Ангеліна Мартиненко
(магістр 2 курсу,
Державний економіко-технологічний університет транспорту)*

РОЛЬ ДИСПЕТЧЕРА У ВИКОНАННІ ПЛАНУ РОБОТИ СТАНЦІЇ

Підвищення ефективності виконання вантажно-розвантажувальних операцій на станції потребує балансування наявних ресурсів, враховуючи періодичні зміни у плані її роботи. З метою скорочення часу перебування вагонів під вантажними операціями можна сформувати мінімальну за тривалістю послідовність виконуваних операцій, що забезпечуватиме безперервну роботу всіх станційних ділянок. У статті розглядається роль диспетчера у виконанні плану перевезень по станції, а також диспетчування як елемент ефективного оперативного планування поїзної і вантажної роботи на станції, вплив наявного інформаційного забезпечення на ефективність диспетчування вантажно-розвантажувальних робіт на станції.

Ключові слова: диспетчування, станційний диспетчер, оперативне планування, план роботи станції, поїзна робота, вантажна робота.

Повышение эффективности выполнения погрузочно-разгрузочных операций на станции требует балансировки имеющихся ресурсов, учитывая периодически изменяющиеся в плане её работы. В целях сокращения времени нахождения вагонов под грузowymi операциями можно сформировать минимальную по продолжительности последовательность выполняемых операций, обеспечивать непрерывную работу всех станционных участков. В статье рассматривается роль диспетчера в выполнении плана перевозок по станции, а также диспетчирование как элемент эффективного оперативного планирования поезда и грузовой работы на станции, влияние имеющегося информационного обеспечения на эффективность диспетчирования погрузочно-разгрузочных работ на станции.

Ключевые слова: диспетчирование, станционный диспетчер, оперативное планирование, план работы станции, поезда работа, грузовая работа.

Постановка проблеми. Для організації експлуатаційної роботи залізничної станції необхідно раціоналізувати використання вагонного парку, зменшити час простою вагонів під вантажними операціями, тобто необхідно розробляти нові й удосконалювати існуючі технології організації вагонопотоків і поїздоутворення. Основою для раціонального розподілу вагонів на першому етапі є плани перевезення вантажів [2], які визначають призначення і обсяги відправлення. Найчастіше виникає ситуація, при якій виробники фактично не можуть чітко планувати обсяги виготовлення своєї продукції.

© Вертель В. В., Мартиненко А. Р., 2014

Відповідно до цього плани перевезення вантажів не відповідають реальній потребі у вагонах. Це викликає певну невизначеність при перерозподіленні вагонного парку і організації вагонопотоків і призводить або до нестачі, або до надлишку вагонів у певні моменти часу на станції. В умовах жорсткої конкуренції на вантажному ринку і нестачі рухомого складу необхідно прагнути до зменшення перепробігів і згущення підходу вагонів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблемами ефективної організації виробництва на транспортному підприємстві присвятили свої праці багато вчених, зокрема: Арлазаров В. Л., Осипов Г. С., Городецький В. І., Скобелев П. О. і багато інших. Проблемі планування оперативної роботи станції присвячено безліч публікацій, зокрема Лаврухін О. В., Левченко І. О. [5] побудували математичну модель прогнозування оптимальної кількості вагонів для виконання плану перевезень вантажу по станціях Донецької залізниці. Для покращення диспетчерування на виробництві Патоков О. Ф. запропонував вдосконалення виробничого диспетчерування через організаційне проектування [8]. Бутько Т. В. було запропоновано здійснювати планування перевезень вантажу на підставі раціональної організації вагонопотоків із застосуванням теорії нечітких множин [2].

Але зазначені вчені не приділяли уваги запозиченню європейського і американського досвіду диспетчерування вантажно-розвантажувальних робіт на станції з використанням сучасних інформаційних технологій.

Мета: виявити вплив якості диспетчерування на планування оперативної роботи станції і ефективність її роботи.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для оперативного управління характерна низка особливостей, до яких слід віднести його тісний взаємозв'язок з іншими функціями управління, взаємозалежність між ієрархічними рівнями управління на підприємстві, складність логічних і математичних побудов, що використовуються, велику деталізацію і частість планових розрахунків. Розрізняють дві основні функції оперативного управління [1]: календарне планування і диспетчерування.

Оскільки календарний план можна скласти, лише побудувавши відповідну модель роботи вантажної станції, основною до неї вимогою є адекватне відображення конкретних виробничих умов, що враховують особливості вантажів: тип і технологію виконання вантажно-розвантажувальних робіт, що застосовується; планово-облікову одиницю, що використовується при виробничому плануванні; наявність і якість календарно-планових нормативів тощо. Такі моделі повинні ґрунтуватися на глибокому аналізі об'єкта виробничого управління – виробничого циклу. Крім того, методи календарного планування, що використовуються, повинні забезпечувати реалізацію основного принципу наукового планування – вибір оптимального варіанта плану, об'єктивно обґрунтованого встановленим критерієм з відповідними обмеженнями.

У даний час календарне планування на будь-якому транспортному підприємстві (і станції зокрема) здійснюється на трьох рівнях: верхньому, у процесі якого сформований портфель замовлень розподіляється по кварталах (місяцях) планового року; середньому, який повинен забезпечити побудову календарного графіка роботи усіх ділянок і підрозділів, і нижньому – внутрішньому. Таке багаторівневе планування призводить до протиріч, коли для складання календарного плану більш високого рівня необхідні результати розрахунків плану нижчого рівня, але розрахунок останнього може бути виконаний тільки на основі результатів планування на більш високому рівні [8].

Прогнозування роботи станції являє собою важливий елемент оперативного управління перевезень на станційному рівні. Короткочасне прогнозування зазначає розробку прогнозу підходу потягів до станції і прогноз обсягів вантажної роботи. Формування вагонопотоків відбувається саме на залізничних станціях. Основою їх організації є плани на перевезення вантажів, які складаються щомісячно вантажовідправниками і передаються до планових відділів відповідної дирекції залізничних перевезень. Диспетчерування потрібне для керування графіку руху поїздів на окремій ділянці, що обслуговує диспетчер.

Метою диспетчерського управління на станції є організація поїздів відповідно до графіку руху і плану формування поїздів на залізничному транспорті загального користування, управління місцевою і маневровою роботою, оптимізація використання пропускної спроможності залізничної інфраструктури, тягових і навантажувальних ресурсів при безумовному забезпеченні безпеки руху поїздів і охорони праці [9]. Оперативне планування роботи станції здійснюється з метою організації виконання завдань по прийманню і відправленню поїздів, відчепленню і причепленню вагонів згідно з напрямком вагонопотоків, виконанню планів по навантаженню, вивантаженню вагонів. Підставою для планування роботи є інформація про підхід поїздів, вагонів, локомотивів з урахуванням маневреної їх наявності на станції до початку планового періоду. Необхідні складові планування оперативної роботи станції наведені на рис. 1.

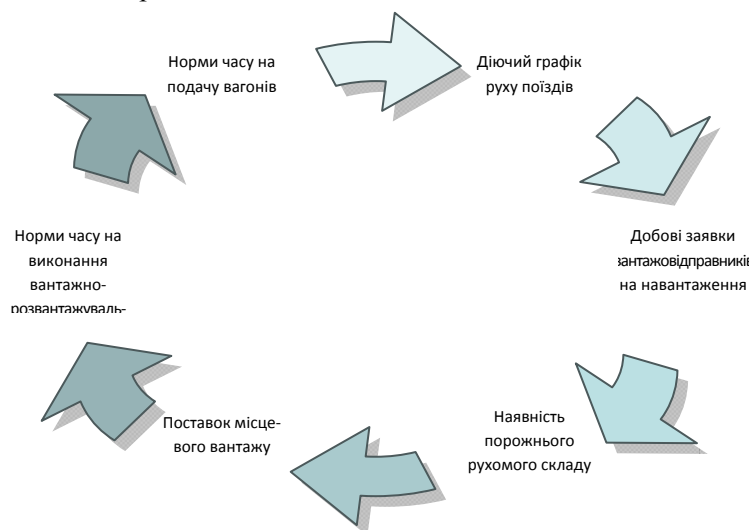


Рис. 1. Необхідні складові оперативного планування роботи залізничної станції

Для складання добового плану-завдання товарний касир подає диспетчеру з регулювання вагонного парку заявки вантажовідправників на навантаження з вказівкою роду вантажу, кількості вагонів, необхідних для навантаження, станцію призначення вантажу тощо. Добовий план завдання роботи станції розробляється дирекцією залізничних перевезень, передається на станцію за 3 години до початку роботи, що планується. Начальник станції на підставі добового плану-завдання дирекції складає план вантажної роботи по кожному відправнику і вантажоотримувачу. Добовий план-завдання станції уточнюється і коригується перед початком другої по-

ловини доби, в залежності від оперативної обстановки, що склалася, результатів роботи в першу чергу половину доби і передається у дирекцію залізничних перевезень для затвердження начальником відділу перевезень [9]. Зазначена схема планування оперативної роботи станції має ряд недоліків, багатоступеневе узгодження планів подовжує процес планування і внесення оперативних коригувань у план роботи станції.

Метою змінного планування є розробка завдання для кожної зміни, для забезпечення виконання добового плану роботи, з врахуванням становища, яке склалось у поїзній роботі на станції і підходах до неї. Змінним завданням для станції встановлюються ті ж показники експлуатаційної роботи, що і добовим планом, а також інші завдання, які виникають з вимог оперативної обстановки.

Для виявлення можливостей підвищення ефективності роботи станції за рахунок налагодження сучасної системи диспетчування вантажно-розвантажувальних робіт проаналізуємо інформаційні потоки станції. Типова вантажна станція отримує два види інформації про підхід поїздів: попередню і точну. Попередня інформація передається з дирекції залізничних перевезень одночасно з завданням на зміну і містить відомості про кількість вагонів, які прямують на станцію для вантажних операцій. Точна інформація про поїзди надається поїзним диспетчером певної дільниці дирекції залізничних перевезень і містить такі дані: номер поїзду, час прибуття, відомості про вагони, які прямують на станцію під навантаження чи вивантаження. Інформацію поїзному диспетчеру про визначення вагонів, які були подані під навантаження, прийомоздавальник передає після постановки вагонів під навантаження. Інформацію вантажовідправникам і вантажоотримувачам про прибуття порожніх вагонів під навантаження і вивантаження проводить прийомоздавальник вантажу або черговий по станції. Принципова роль в оперативному управлінні роботою залізничної станції належить диспетчерській службі.

Диспетчування – це система централізованого оперативного контролю і регулювання поточного ходу роботи з виконання виробничих завдань згідно заздалегідь розробленим календарним графікам [3]. Головна мета такої системи – попередити, виявити і ліквідувати виробничі відхилення від планів, а також направити рух виробничого процесу в рамки встановленого організаційно-технологічного режиму, забезпечуючи умови для виконання запланованих виробничих завдань. Диспетчування є заключним етапом оперативного управління. Відповідно до головної мети роботи станції, диспетчування охоплює такі види робіт: безперервний облік і збір інформації про хід виконання розроблених і прийнятих до виконання календарних графіків обслуговування вантажних вагонів; виявлення відхилень від встановлених планових завдань і аналіз їх причин; прийняття оперативних заходів щодо усунення і подальшого запобігання відхилень від графіка; координація поточних робіт взаємопов'язаних відповідних підрозділів для забезпечення виконання станційних робіт відповідно до календарного графіка. Існуючі методи і методики прогнозування не можуть достатньою мірою забезпечити надійність і вірогідність прогнозу плану роботи станції на необхідному рівні із-за відсутності можливості врахування людського фактору при прийнятті оптимальних рішень для відтворення процесу оперативного корегування вагонопотоків. Плани перевезень, як основа для складання плану формування вантажних поїздів, не відповідають сучасним вимогам за існування відхилень між планом і його виконанням [5]. Головну мету диспетчування на станціях виконує станційний диспетчер. Диспетчер може виконувати такі функції диспетчування:

ЗАЛІЗНИЧНИЙ ТРАНСПОРТ

1. Максимально використовувати технічні засоби для забезпечення заданих розмірів руху, прискорення просування поїздів, скорочення часу обробки їх на станціях;

2. Більш ефективно використовувати вагонний парк, локомотиви і пропускну спроможність;

3. Контролювати роботу станцій і вживати заходів щодо виконання завдань із формування і відправлення поїздів відповідно до графіка руху і плану формування поїздів;

4. Контролювати правильність закріплення вагонів при тимчасовому залишенні вантажних поїздів на проміжних станціях без локомотива;

5. Своєчасно давати вказівки з руху поїздів черговим по станціях, а в разі необхідності і машиністам поїзних локомотивів;

6. Стежити за прямуванням поїздів на перегонах, своєчасним прийманням, відправленням і пропусканням поїздів станціями, особливо коли це відбувається при обслуговуванні локомотива одним машиністом, порушенні нормальної роботи пристроїв СЦБ і зв'язку, під час обгонів і схрещень пасажирських, вантажно-пасажирських, людських, довгосоставних, великовагових, з вантажами класу небезпеки й негабаритними вантажами поїздів з іншими поїздами;

7. Вживати заходів до виконання графіку руху, забезпечення безпеки, недопущення порушень устанавленого часу безперервної роботи локомотивних бригад.

Проаналізуємо оперативне планування роботи станції на прикладі Коростенської дирекції залізничних перевезень. Наприклад, на станції Пенізевичі встановлені відповідні місткості колій (табл. 1).

Таблиця 1. Характеристика колій на станції Пенізевичі Коростенської дирекції залізничних перевезень

Но-мер колії	Назва і призначення колії	Місткість колії в умовних вагонах
1	Головна для приймання і відправлення парних і не парних пасажирських і вантажних поїздів	71
2	Головна для приймання і відправлення парних і непарних пасажирських і вантажних поїздів	68
3	Приймально-відправна для приймання і відправлення парних і не парних вантажних поїздів і безупинного їх пропускання в непарному напрямку	64
4	Приймально-відправна для приймання і відправлення парних і не парних вантажних поїздів і безупинного їх пропускання в парному напрямку	57
5	Приймально-відправна для приймання і відправлення парних і не парних вантажних поїздів	58
6	Приймально-відправна для приймання і відправлення парних і не парних вантажних поїздів	57
7	Приймально-відправна для приймання і відправлення парних і не парних вантажних поїздів	58
8	Витяжка	63
10\12	Виставна для стоянки вагонів і груп вагонів	11
2\10	Виставна для стоянки вагонів і груп вагонів	7

Оперативне керівництво і виконання операцій по організації місцевої роботи покладене на чергового по станції. З питань організації вантажної роботи під час чергування він підтримує зв'язок із товарним касиром і прийомоздавальником вантажу. Місцева робота на станції складається з таких основних елементів: виконання операцій з розробки поїзда і відчеплення місцевих вагонів, подача вагонів на під'їзну колію для виконання вантажних операцій, знаходження вагонів під вантажними операціями, комерційний огляд вагонів з під'їзної колії і причеплення їх до поїзда, обробка поїзду перед відправленням.

Як свідчить наведена табл. 1, станція Пенізевиці виконує усі основні типові операції вантажної станції.

Технічне обслуговування вагонів під навантаження виконується працівниками пункту технічного обслуговування на станції або оглядачем вагонів. Непарні і парні поїзди (маневровий локомотив з вагонами) в залежності від ситуації на станції, приймаються на 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 колії. По прибуттю вантажного, збірничого чи дільничного поїзду прийомоздавальник вантажу перевіряє відповідність фактичної наявності і номерів вагонів з вказаними в натурному листі.

До основних завдань і обов'язків станційного диспетчера на станції Пенізевиці відносяться:

- виконання розпорядження чергового по станції з питань організації руху поїздів;
- оформлення і видач попереджень, дозволів, передача наказів на приймання і відправлення поїздів, ведення поїзної і іншої документації, що передбачена переліком поїзної документації;
- оперативне керування підлеглими працівниками, що беруть участь в процесі перевезень, контролювання дотримання ними трудової і технологічної дисципліни, вимог Правил технічної експлуатації залізниць України, Інструкції з руху поїздів і маневрової роботи на залізницях України, Інструкції по сигналізації на залізницях України, технічно-розпорядчого акту станції, посадкових інструкції і інших документів, які встановлюють обов'язки працівників по забезпеченню безпеки руху і охорони праці, звертаючи особливу увагу діям працівників у нестандартних ситуаціях, у випадках виникнення порушень нормальної роботи і виключення пристроїв СЦБ, при виконанні колійних робіт тощо.

Проаналізуємо динаміку вагонопотоків на станції Пенізевиці (рис. 2).

Наведені рисунки свідчать про невисоку якість диспетчерування вантажними потоками на станції Пенізевиці.

Проведені дослідження діючих систем диспетчерування виробництва свідчать про їх недосконалість. Основними їх недоліками є низький рівень оперативного обліку, недосконалість планової документації, з якою працюють диспетчери, недостатність управлінських повноважень у диспетчерів, слабка забезпеченість диспетчерських служб технічними засобами, низька кваліфікація персоналу тощо.

Головна причина простоїв вагонів на під'їзних коліях – нерівномірні обсяги навантаження продукції (щебеню) клієнтами. При чому кількість замовлених вагонів під навантаження щодоби у кількості 200 або 250 одиниць. Варто також зазначити, що ще однією причиною простоїв вагонів понад добу є вихідні дні на митному пості, що спричиняє затримки митного оформлення для подальшого експорту.

З метою запобігання такої великої кількості простою, рекомендується розширити функціонал наявної автоматизованої системи управління вантажними перевезеннями – АСК ВП УЗ, яка запроваджена на Коростенській дирекції залізничних перевезень за рахунок впровадження сучасних виконавчих виробничих систем ERP

ЗАЛІЗНИЧНИЙ ТРАНСПОРТ

(Enterprise Resource Planning) [7], MES (Manufacturing Execution System) [6], RMS/IMS (Reconfigurable/Intelligent Manufacturing Systems) [4], які сьогодні використовуються для диспетчування вантажно-розвантажувальних робіт на залізничних станціях Європи і США

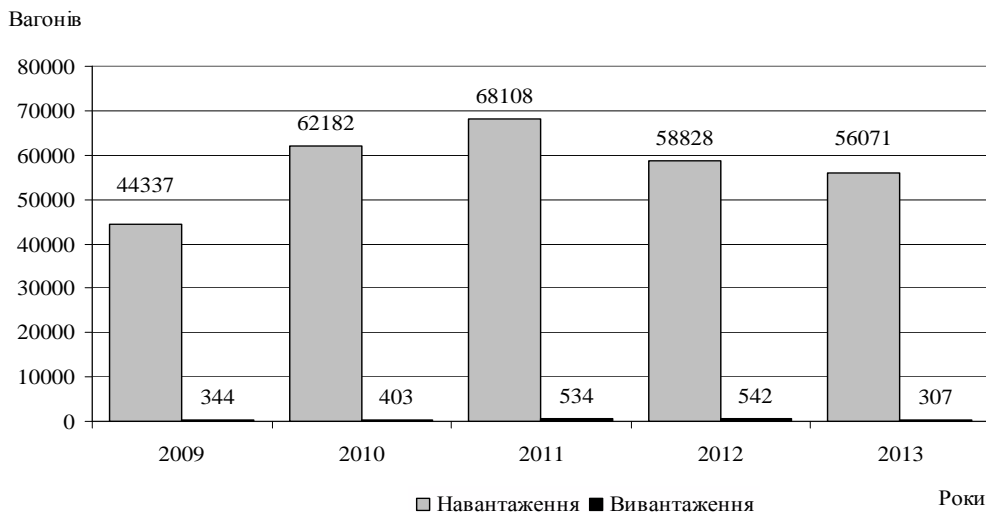


Рис. 2. Динаміка показників виробництва експлуатаційних робіт станції Пенізевичі

Водночас із спадом обсягів експлуатаційної роботи станції спостерігаємо зростання простоїв вагонів (рис. 3).

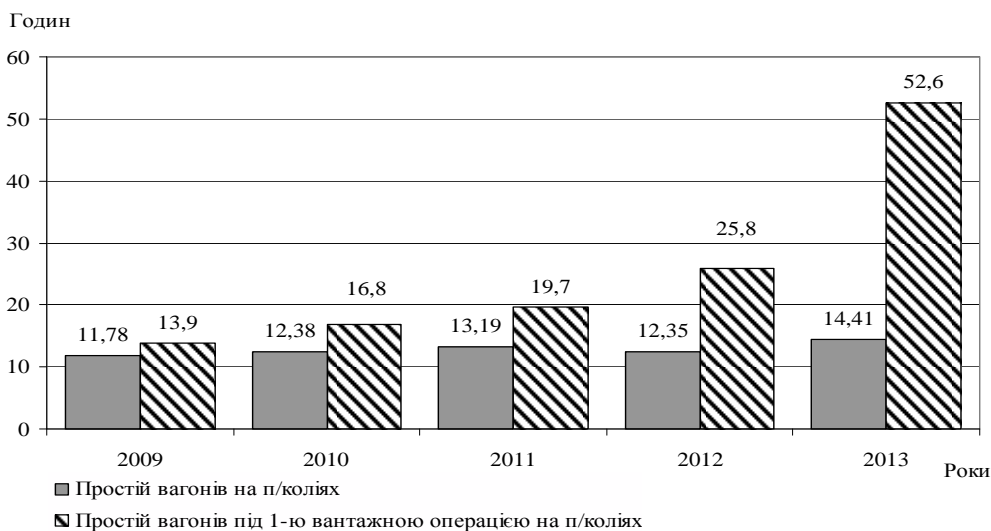


Рис. 3. Динаміка показників простоїв вагонів на станції Пенізевичі

Призначення зазначених систем управління перевезеннями полягає в підтримці діяльності блоку перевезень і забезпеченні виконання технологічних процесів планування і диспетчеризація перевезень вантажів.

До основних технологічних процесів управління перевезеннями, що реалізуються в автоматизованих системах ERP, MES, RMS/IMS відносяться:

- прийом і контроль замовлень на перевезення ресурсів по станції;
- формування місячного графіку руху вагонів;
- складання місячних заявок на перевезення вантажів і потреби у вагонах;
- складання місячних і декадних планів-графіків навантаження-розвантаження вагонів на станціях одержувачів;
- моніторинг виконання графіку перевезень і виконання замовлень споживачів;
- диспетчування руху вагонів;
- формування звітних документів по виконанню замовлень на перевезення і з іншої діяльності;
- аналіз ефективності використання парку вагонів станції.

Система управління перевезеннями забезпечує автоматизацію управління перевезеннями вантажів і аналіз цієї діяльності.

Впровадивши одну з зазначених систем до модулю АСК ВП УЗ стане можливим підвищити якість роботи станційного диспетчера, що призведе в свою чергу до таких позитивних результатів:

1. Підвищення ефективності використання парку вагонів.
2. Прискорення складання графіка відправки вагонів і диспетчерських рішень.
3. Скорочення термінів збору, обробки і аналізу статистичної інформації про використання вагонів.
4. Збільшення ефективності функціонування станції.
5. Підвищення конкурентоспроможності станції і її вантажно-розвантажувальних послуг.

Висновки і пропозиції. У результаті проведеного аналізу існуючої технології планування роботи вантажної станції було виявлено ряд недоліків, зокрема стосовно методики прогнозування вантажопотоків, що не може забезпечити надійність і вірогідність прогнозу плану роботи станції на необхідному рівні із-за відсутності можливості врахування людського фактору при прийнятті оптимальних рішень для відтворення процесу оперативного корегування вагонопотоків.

Як свідчить проведений аналіз, до обов'язків станційного диспетчера не входять дії щодо прийняття управлінських рішень під час виникнення збоїв у роботі з обслуговування вантажних вагонів; дворівневе підпорядкування станційного диспетчера відтерміновує оперативне втручання в роботу станції у разі виникнення відхилень, що погіршує основні показники роботи станції і сприяє збільшенню часу простою вантажних вагонів на станції, що знижує у кінцевому результаті ефективність її роботи. У ході проведеного аналізу було виявлено, що головною причиною простоїв вагонів на під'їзних коліях станції є нерівномірні обсяги навантаження щобеню клієнтами.

З метою покращення якості роботи диспетчера, що певною мірою визначає виконання плану роботи станції, скорочення часу простою вагонів, рекомендується розширити функціонал наявної автоматизованої системи управління вантажними перевезеннями – АСК ВП УЗ за рахунок впровадження сучасних виконавчих виробничих систем класів ERP, MES або RMS/IMS, що підвищить ефективність використання парку вагонів, прискорить процес складання графіків відправки вагонів і

диспетчерських рішень, скоротить строки збору, обробки і аналізу статистичної інформації про використання вагонів і у кінцевому результаті підвищить ефективність функціонування станції і конкурентоспроможність її вантажно-розвантажувальних послуг.

ЛІТЕРАТУРА

1. Аралбаева Ф. З., Максимова И. В. Необходимость внутрифирменного планирования на промышленных предприятиях // Вестник Оренбургского государственного университета. – Оренбург: ОГУ, 2002. – № 1. – С. 87-91.
2. Бутько Т. В. Планування перевезень вантажу на основі раціональної організації вагонопотоків на залізниці із застосуванням теорії нечітких множин // Східноєвропейський журнал передових технологій. – Х: 2004. – Спецвипуск 7 (1). – С. 16-19.
3. Девяткин О. В. Интервалы планирования: связь долгосрочного, текущего и оперативного планирования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.iteam.ru/publications/strategy/section_17/article_3898/
4. Кубышкин И. Планирование в условиях неопределенности // PC Week, 2002. – № 45. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://make.ibs.ru/content/consulting/116/1164-article.asp>
5. Лаврухин О. В., Левченко И. О. Удосконалення оперативного планування роботи вантажної станції в умовах нечіткої вихідної інформації [Електронний ресурс] // Вісник Дніпропетровського університету залізничного транспорту «Наука і прогресс транспорту». – Дн.: ДНУЗТ, 2008. – Вип. 25. – Режим доступу: <http://stp.diit.edu.ua/article/view/14452>
6. Макаров В. М. Диверсификация системы производственного менеджмента в условиях динамичного спроса: теория, методы, алгоритмы. – СПб.: Из-во СПбГПУ, 2002. – 351 с.
7. Оно Т. Производственная система Тойоты. Уходя от массового производства – пер. с англ. – М.: Институт комплексных стратегических исследований, 2005. – 192 с.
8. Патоков О. Ф. Совершенствование работы производственно-диспетчерской службы промышленного предприятия. // Использование резервов промышленного производства. – Днепропетровск: ДГУ, 2004. – С.129-133.
9. Положення про диспетчерське керування рухом поїздів на мережі залізниць України. – К.: Міністерство інфраструктури України, 2013. – 37 с.

Valentyna Vertel, Ph.D. in Economics

(Associate Professor of the Department of Management and Logistics, State Economic and Technological University of Transport)

Angelina Martynenko,

(Master of Year II, State Economic and Technological University of Transport)

DISPATCHER ROLE IN THE STATION OPERATION PLAN PERFORMANCE

According to the analysis, the station dispatcher's responsibility doesn't include actions for the decision management during faults in the freight wagons' service; two-level subordinate station's dispatcher postpones the operational management in the work station in the deviation cases, which affects station performance and increases the downtime of freight cars at the station, which ultimately reduces the effectiveness of its work. During the analysis it was found that the main cause of downtime wagons on sidings station is the uneven gravel load volume from customers. In order to improve the quality of dispatcher, to some extent determines station plans, reducing downtime wagons, it is recommended to extend the functionality of existing Automated Freight

Transportation Control System usage. modern manufacturing execution systems class ERP, MES or RMS / IMS, which will increase the efficiency of fleet wagons, accelerate the process of scheduling and dispatching send wagons making, shorten collection terms, processing and analysis statistical information about using wagons and ultimately increase performance and competitiveness of its cargo handling services.

Keywords: *dispatching, dispatcher, operational planning, station plan, train work, trucks work.*

REFERENCES

1. Aralbaeva F. Z., Maksimova I. V. Neobhodimost' vnytrifirmennogo planirovaniya na promislennyh predpriyatiyah // Vestnik Orenburgskogo gos. universiteta. – Orenburg: OGU, 2002. – № 1. – p. 87-91.
2. Butko T. V. Planyvannya perevezen vantagy na osnovi racionalnoi organizacii vagonopotokiv na zaliznyci iz zastosovannyam teorii nechitkyh mnogin // Shidnoevropejsky zhurnal peredovyh tehnologiy – Kharkiv: 2004. – Special issue 7 (1). – p. 16-19.
3. Devyatkin O. V. Intervaly planirovaniya: svyaz' dolgosrochnogo, tekuschego i operativnogo planirovaniya. [Electronic resource]. – Access demand: http://www.iteam.ru/publications/strategy/section_17.
4. Kubishkyn I. Planirovanie v usloviyah neopredelennosti // PC Week, 2002. – № 45.
5. Lavruhin O. V., Levchenko I. O. Udoskonalennya operativnogo planyvannya roboty vantazhnoj stancii v umovah nechitkoj vyhidnoj informacii [Electronic resource]. – Access demand: <http://stp.diiit.edu.ua/article/view/14452>
6. Makarov V. M. Dyversifikacia sistemy proizvodstvennogo menegmenta v usloviyahdinamichnogo sprosa: theorya, metody, algorytmy. – Saints-Petersburg.: SpbGPU, 2002. – 351 p.
7. Ono T. Proizvodstvennaya sistema Toyoti. Uhodya ot massovogo proizvodstva. – translate from English. – Moscow: Instityt Kompleksnyh Strategicheskyyh Issledovaniy, 2005. – 192 p.
8. Patokov O. F. Sovershenstvovanie raboty proizvodstvenno-dyspetcherskoy sluzhby promyshlennogo predpriyatiya // Ispolzovanie rezervov promyshlennogo proizvodstva. – Dnepropetrovsk: DGU, 2004. –P.129-133.
9. Polozhennya pro dyspetchers'ke keryvannya ruhom poizdiv na merezhi zaliznuc' Ukrainy. – Kyiv: Ministerstvo Infrastruktury Ukrainy, 2013. – 37 p.