УДК 519.6+625.1

ЛОКАЛЬНЕ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЗАЛІЗНИЧНИХ СТАНЦІЙ

Поліщук Д. О.

Відокремлений підрозділ Інформаційно-обчислювальний центр Державного територіально-галузевого об'єднання «Львівська залізниця», iocpsdmytro@railway.lviv.ua

Вступ. Залізнична станція – це виробничо-технологічний підрозділ залізниці з організації перевезень пасажирів, вантажу, вантажобагажу і пошти, взаємодії та координації виробничого процесу з підприємствами і суміжними службами залізничного транспорту [1].

Для кожної станції розробляється окремий технологічний процес, який, враховуючи наявну інфраструктуру, містить перелік всіх функцій і засобів їх реалізації. Зокрема, у технологічному процесі визначаються послідовність і тривалість операцій з пропуску транзитних поїздів, обробки рухомих складів і вагонів, розформування, маневрової роботи [2] тощо. Основними завданнями кожної станції є оперативне та якісне виконання операцій із поїздами згідно із встановленими нормативами, дотримання графіку руху поїздів та забезпечення безпеки перевезень.

Оцінювання якості функціонування станції ґрунтується на постійному аналізі дотримання графіку руху поїздів. Це дає можливість здійснювати опосередкований, але достатньо інформативний та оперативний контроль за роботою станції, мінімізуючи при цьому вплив суб'єктивного фактора. Важливість такого аналізу пояснюється тим, що затримка прибуття чи відправлення поїзда неодноразово була причиною залізничних аварій і катастроф [3].

Формулювання проблеми. Затримка поїзда на станції може бути спричинена такими обставинами, як незадовільний стан станції або неефективна організація її роботи, незадовільний стан поїзда, неможливість відправлення поїзда у зв'язку з тим, що наступний у напрямку руху міжстанційний перегін займають інші поїзди, форс-мажорні обставини тощо. Серед перерахованих причин лише перша стосується безпосередньо організації роботи станції. З проходженням поїзда по лінії вплив наведених обставин може послідовно накопичуватись та компенсовуватись. Частина з них має випадковий характер виникнення, інші можуть бути регулярними. Основною метою даної роботи є виявлення і локалізація саме регулярних негативних факторів, які зумовлюють відхилення від встановленого графіка руху поїздів.

Підхід до локального оцінювання. Розглянемо обслуговування поїзда P_j на станції S і вважатимемо, що цей поїзд проходить наступний міжстан-

ційний перегін D. Нехай $t_j^{S,g}$ – час обслуговування поїзда згідно з графіком, $t_j^{S,\min}$ – мінімально допустимий час (який не створює ризиків для подальшого руху) обслуговування поїзда на станції, $t_j^{S,r}$ – реальний час обслуговування поїзда, $t_j^{D,g}$ – час, за який поїзд проходить наступний міжстанційний перегін згідно з графіком, $t_j^{D,\min}$ – мінімально допустимий час (час з максимальною встановленою швидкістю, який не створює загроз для руху) проходження поїзда, $t_j^{D,r}$ – реальний час, за який поїзд проходить міжстанційний перегін.

Зрозуміло, що оцінка одного конкретного поїзда не є визначальним показником якості роботи станції, оскільки причиною затримки може бути не лише незадовільний стан станції або низька ефективність організації її роботи, але й сторонні фактори, зокрема затримка поїзда на попередніх станціях чи міжстанційних перегонах, невідповідний стан рухомого складу, збої у графіку руху тощо. Тобто об'єктивну оцінку якості функціонування станції слід здійснювати на підставі аналізу руху сукупності поїздів, які проходять через неї за достатньо тривалий період часу T^K (тиждень, місяць, квартал, рік). Позначимо через T^0 період часу, який враховує циклічність руху та дорівнює одній добі. Нехай T_k – доба із порядковим номером k і $T^K = \bigcup_{k=1}^{K} T_k$.

Будемо вважати, що оцінка $e(P_j, S, T_k)$ якості обслуговування поїзда P_j на станції S за період T_k дорівнює:

5, якщо $t_j^{S,r} = t_j^{S,\min}$, тобто час стоянки максимально компенсує попередні затримки руху; тут і надалі компенсація затримок доцільна та виправдана лише в тому випадку, коли вона не створює незручностей, не погіршує якості обслуговування або не сприяє виникненню загроз для пасажирів та вантажів;

$4+(t_j^{S,r} - t_j^{S,g})/(t_j^{S,\min} - t_j^{S,g})$, якщо $t_j^{S,r} \in (t_j^{S,\min}, t_j^{S,g}]$, тобто час стоянки частково компенсує попередні затримки руху;

$3+(t_j^{S,g} + t_j^{D,g} - t_j^{D,\min} - t_j^{S,r})/(t_j^{D,g} - t_j^{D,\min})$, якщо $t_j^{S,r} \in (t_j^{S,g}, t_j^{S,g} + +(t_j^{D,g} - t_j^{D,\min})]$, тобто затримку поїзда на станції можна компенсувати на наступному перегоні за рахунок безпечного збільшення швидкості;

2, якщо $t_j^{S,r} < t_j^{S,g} + (t_j^{D,g} - t_j^{D,\min})$, тобто затримку на станції неможливо компенсувати на наступному перегоні.

Оцінку роботи станції S за результатами обслуговування сукупності поїздів $\{P_j\}_{j=1}^{M}$ протягом періоду часу T_k визначаємо за співвідношенням:

$$E_P(S,T_k) = \sum_{j=1}^{M} \rho_{P_j} \; e(P_j,S,T_k) / \sum_{j=1}^{M} \rho_{P_j},$$

де ρ_{P_j} ($j = 1,2,...,M$) – вагові коефіцієнти, що визначають пріоритетність поїзда. Обчисливши $E_P(S,T_k)$ для кожного $k = 1,2,...,K$, одержимо послідовність оцінок. Аналіз цієї послідовності дає можливість виявляти циклічні зміни якості обслуговування поїздів на окремій станції. Доцільно проводити оцінювання для поїздів окремих категорій (вантажних наскрізних або дільничих, пасажирських швидкісних або приміських тощо).

Оцінку роботи станції S за результатами обслуговування поїзда P_j протягом періоду часу T^K визначаємо за співвідношенням:

$$E(P_j,S,T^K) = \sum_{k=1}^{K} e(P_j,S,T_k) / K,$$

при цьому з послідовним збільшенням T^K оцінки $E(P_j,S,T^K)$ дають можливість відстежувати тренд та динаміку зміни якості обслуговування поїзда P_j на станції S.

Оцінку роботи станції S за результатами обслуговування сукупності поїздів $\{P_j\}_{j=1}^{M}$ протягом часового інтервалу T^K визначаємо за співвідношенням:

$$E_P(S,T^K) = \sum_{k=1}^{K} E_P(S,T_k) / K,$$

при цьому з послідовним збільшенням T^K значення цієї оцінки дають можливість відстежувати тренд та динаміку зміни якості обслуговування поїздів на станції S. Причинами того, що узагальнена оцінка $E(P_j,S,T^K)$ обслуговування поїзда P_j на станції S за період T^K є значно нижчою, ніж $E_P(S,T^K)$, можуть бути недоліки в організації графіка руху цього поїзда або його стан.

Після проведення оцінювання якості функціонування деякого набору станцій S_i ($i = 1,2,...,N$), першочергового дослідження потребує станція із

найнижчою оцінкою. Причину одержання такої оцінки можна визначити, зокрема, порівнюючи нормативний (T_{on}^{j}) та реальний (t_{on}^{j}) час виконання окремих операцій над j-м поїздом. Відмінності між реальним часом виконання операції та нормативним, встановленим у технологічному процесі, можуть бути наслідком незадовільного стану елементів станційної інфраструктури, незадовільної роботи окремих працівників станції або ж невідповідної організації роботи станції стосовно реальних обсягів перевезень. Якщо ж проблем у стані інфраструктури після оцінювання [4, 5] не виявлено, то керівництву необхідно приймати рішення про підвищення кваліфікації персоналу станції або перегляд способів організації її роботи.

Висновки. У роботі запропоновано підхід до локального оцінювання якості функціонування залізничної станції, який ґрунтується на аналізі виконання графіка руху поїздів. Одержані оцінки дозволяють визначити недоліки у наявному графіку руху та зробити висновок про необхідність детальнішого оцінювання роботи деякої станції, зокрема дослідження її технологічного процесу. Попри це зрозуміло, що негативні висновки щодо окремо взятої станції можуть бути наслідком численних сторонніх факторів, таких як затримка поїздів на попередніх станціях чи міжстанційних перегонах, невідповідним станом рухомого складу тощо. Тобто вирішення цієї проблеми вимагає не лише локального, але й комплексного підходу, коли на певній лінії руху поїздів враховується взаємодія різних елементів залізничної транспортної системи України.

1. *Анисимов П. С., Архангельский В. Е., Белов Г И. и др.* Железнодорожный транспорт. – М.: Большая Российская энциклопедия, 2003. – 1038 с.
2. *Кудрявцев В. А., Ковалев В. И., Кузнецов А. П. и др.* Основы эксплуатационной работы железных дорог. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 352 с.
3. *Сонько С. П., Віннік Н. В., Голубкіна О. М. та ін.* Надзвичайні ситуації та цивільний захист населення. – Львів: Магнолія, 2009. – 232 с.
4. *Поліщук Д.О.* Модель локального оцінювання станційного господарства Укрзалізниці. – Режим доступу: http://iapmm.lviv.ua/cpmm2011/materials/06/18.polischuk.191.pdf.
5. *Поліщук Д.О.* Модель локального оцінювання стану колійного господарства Укрзалізниці. – Режим доступу: http://www.iapmm.lviv.ua/chyt2010/materials/pc2010-02-P-25.pdf.

LOCAL EVALUATION OF RAILWAY STATIONS FUNCTIONING QUALITY

The approach to railway stations functioning quality evaluation based on train analysis of traffic schedule was suggested. The methods for evaluation of station work according to results of trains complex service and peculiar period of time were described.