

*Прохорченко А. В., д.т.н., професор,
Блокудзя В. В., аспірант,
Масалов О. А., магістрант (УкрДУЗТ)*

УДК 656.22

АНАЛІЗ МЕТОДІВ МОДЕЛЮВАННЯ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ЗАТРИМОК ПОЇЗДІВ У ГРАФІКУ РУХУ ПОЇЗДІВ

Одним із важливих показників залізничної системи є надійність та точність перевезень, що прямо пов'язано зі стабільністю її функціонування. Одним із інструментів для поліпшення даних показників є закладення резервів часу у графік руху поїздів (ГРП), що дозволяє компенсувати затримки поїздів та зменшити ризики перевізного процесу. Це можливо за рахунок оцінки наслідків розповсюдження затримок у ГРП від чого залежить спроможність залізничної системи протистояти порушенням точності виконання технологічного процесу перевезень. Враховуючи, що характерною особливістю діючої моделі перевізного процесу на залізничній мережі України є змішаний рух пасажирських і вантажних поїздів, а їх взаємовплив є досить згубним на пропускну спроможність залізничних дільниць актуальним завданням є вивчення складних процесів розповсюдження послідовних затримок. Це дозволить вірно розподілити величини резерву часу у ГРП або в процесі розробки змінити розклад руху поїздів для зменшення виявлених наслідків затримок.

Для можливості розробки ефективного методу моделювання розповсюдження затримок поїздів у ГРП важливо провести аналіз існуючих підходів. Вирішенню завдання дослідження розповсюдження затримки у графіку руху поїздів на залізничній мережі України та її подібних мереж на пострадянському просторі приділено досить мало уваги. Однак на залізницях де ГРП є ключовим механізмом реалізації перевізного процесу набула розвитку теоретична база вивчення розповсюдження затримки. Присвячено багато наукових досліджень щодо вирішення даного завдання. В роботі проведено аналіз переваг і вад різних методів моделювання розповсюдження затримок у ГРП, зокрема: методи на основі статистичних досліджень емпіричних даних, стохастичної оптимізації, мікро-імітаційні моделі, що використовуються в різних програмних продуктах, тощо.

Виявлено переваги застосування методів, що передбачають моделювання розповсюдження затримок у ГРП на макрорівні функціонування залізничної мережі. Запропоновано для моделювання впливу затримок поїздів на залізничній мережі, що є графом великої розмірності, застосувати SIR-модель (англ. "Susceptible-Infected-Removed model"), яку широко використовують для моделювання розповсюдження

інфекційних захворювань. Перші експериментальні дослідження доводять ефективність запропонованого підходу та підтверджують необхідність проведення досліджень в цьому напрямку, що є підґрунтям автоматизації процесів розробки нормативного графіка руху поїздів з вищим рівнем надійності.

Список використаних джерел

1. Kecman, P., Corman, F., Meng, L. (2015). Train delay evolution as a stochastic process. Proceedings of the 6th International Conference on Railway Operations Modelling and Analysis: RailTokyo2015, Tokyo, 19 p.
2. R.M.P. Goverde. A delay propagation algorithm for large-scale railway traffic networks. Transportation Research Part C, 18:269–287, 2010.
3. L. E. Meester and S. Muns. Stochastic delay propagation in railway networks and phase-type distributions. Transportation Research Part B, 41:218–230, 2007.

Прохорченко Г. О., ст. викладач (УкрДУЗТ)

УДК 656.2

ПЕРЕДУМОВИ НЕОБХІДНОСТІ РОЗРОБКИ МЕТОДІВ ВСТАНОВЛЕННЯ РЕЗЕРВІВ ЧАСУ У НОРМАТИВНОМУ ГРАФІКУ РУХУ ПОЇЗДІВ

В умовах проведення реформування залізничного транспорту України набуває особливого значення задача забезпечення надійності наданих послуг з перевезення пасажирів та вантажів. Даний показник відображає якість обслуговування, що виражається у здатності дотримуватися розкладу руху, обцяного споживачам. В основі запропонованого споживачам залізничного транспорту розкладу руху лежить нормативний документ – нормативний графік руху поїздів (ГРП), який є планом розподілу часу слідування потрібної кількості поїздів різних категорій через залізничну мережу. ГРП для кожного поїзда визначає план послідовного розподілу часу проходження за дільницями маршруту – нитку графіку, за якою забезпечує безперебійний, зладжений технологічний процес перевезення. Однією з перешкод слідування поїзда за встановленими нормативними нитки графіку є вплив різного роду випадкових факторів, до яких можна віднести непередбачувані відмови технічних засобів та відмови з організаційно-технологічних причин.

Одним із інструментів для поліпшення показників надійності ГРП за рахунок згладжування наслідків порушення нормативного розкладу руху є закладання у планові елементи технології пропуску поїзда резерву часу – кількість часу, на яке може бути затримано виконання етапу процесу руху поїзда за ниткою без наслідків для наступних етапів в послідовності