УДК 656.025.2 **DOI: https://doi.org/10.18664/1994-7852.173.2017.118246**

УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРИМІСЬКИХ ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЗА РАХУНОК ЗМІНИ КІЛЬКОСТІ ПАСАЖИРСЬКИХ СЕКЦІЙ

Канд. техн. наук Ю. В. Шульдінер, магістранти Р. О. Зінчук, Н. Ю. Гейнріхсон

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ПРИГОРОДНЫХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПЕРЕВОЗОК ЗА СЧЕТ ИЗМЕНЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА ПАССАЖИРСКИХ СЕКЦИЙ

Канд. техн. наук Ю. В. Шульдинер, магистранты Р. О. Зинчук, Н. Ю. Гейнрихсон

IMPROVING THE ORGANIZATION OF PRIVATE TRANSPORT AT THE AMOUNT OF CHANGING THE SIZE OF PASSENGER SECTIONS

Cand. of techn. sciences Y. Shuldiner, master student R. O. Zinchuk, N. Y. Geinrihkson

Проведено аналіз руху приміських поїздів по станціях Харківського та Сумського вузлів. Виявлено, що приміські поїзди займають велику частину часу з усіх поїздів у добовому графіку руху поїздів (ГРП). Установлено, що пасажиропотік заповнює приміські поїзди лише на половину. Розроблено пропозиції підв'язки цих електропоїздів з можливістю зменшення їх на перегоні за рахунок пересадки пасажирів на станціях Люботин та Нова Баварія з метою удосконалення організації приміських перевезень по цих станціях та підвищення пропускної спроможності перегону в цілому.

Ключові слова: *ГРП, удосконалення, організація, приміські перевезення, пасажири, пропуск, спроможність.*

Проведен анализ движения пригородных поездов по станциям Харьковского и Сумского узлов. Выявлено, что пригородные поезда занимают большую часть времени из всех поездов в суточном графике движения поездов (ГДП). Установлено, что пассажиропоток заполняет пригородные поезда только на половину. Разработаны предложения подвязки данных электропоездов с возможностью уменьшения их количества на перегоне за счет пересадки пассажиров на станциях Люботин и Новая Бавария с целью усовершенствования организации пригородных перевозок по данным станциям и повышения пропускной способности перегона в целом.

Ключевые слова: *ГДП, совершенствование, организация, пригородные перевозки, пассажиры, пропуск, способность.*

The analysis of the traffic of suburban trains on the stations of Kharkiv and Sumy units was carried out. It was discovered that suburban trains occupy most of the time from all trains in the daily schedule of trains (GRP).

In order to increase the passage of freight trains, the number of which increases (according to the forecast data freight traffic increases), in this process, it is necessary to reduce the number of suburban trains. According to observations, it was found that wagons are filled by passengers by 35-45%, which indicates that the rolling stock is not rational. The offerings of the data trains of the electric trains with the possibility of reducing them on the runway due to the transfer of passengers at Lubotin and Novaya Bavaria stations were developed with the aim of improving the organization

of suburban transportation by these stations and increasing the capacity of the runway to the whole.

Key words: *TS, perfection, organization, suburban, passengers, transportation, pass, ability.*

Вступ. Важливою є роль залізниць як складової базової галузі держави. Залізничний пасажирський транспорт сприяє розвитку як окремих галузей промисловості України, так і прискоренню темпів зростання загальнонаціонального промислового виробництва. На ринку пасажирських перевезень залізниці працюють у трьох основних напрямках, а саме:

– у міжнародному напрямку;

– внутрішньому далекому;

– приміському [1].

Графічна інтерпретація наведена на рис. 1.

Рис. 1. Основні напрямки роботи залізниць на ринку пасажирських перевезень

Останнім часом є актуальним пошук нових шляхів ефективної організації приміських перевезень, що характеризуються значною сезонною та добовою нерівномірністю і значною погодинною нерівномірністю у межах доби. Планування приміського руху відбувається без урахування існуючого коливання попиту на перевезення, визначення кількості схем обертання та складності поїздів, а здійснюється виходячи із обсягів перевезень відповідного періоду минулого року і не враховує поточних умов, що можуть змінюватися. В умовах сучасного ринку, соціальної спрямованості та суттєвої збитковості приміських залізничних пасажирських перевезень спостерігається тенденція до витіснення їх автомобільним транспортом на багатьох напрямках руху.

Для підвищення економічної ефективності пасажирських приміських перевезень необхідно здійснити коригування організації приміського руху залежно від величини пасажиропотоку, з урахуванням раціонального використання рухомого складу в умовах його дефіциту, що визначає актуальність обраного напрямку дослідження [3, 4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Указану проблему у різні часи вирішували вітчизняні та закордонні науковці: економісти, фахівці з управління процесами перевезень, менеджери та управлінці з логістики. У попередніх дослідженнях учені встановили проблемо-утворюючі фактори, що призводять до системних кризових явищ у функціо-нуванні приміського пасажирського залізничного транспорту, і зробили

висновки про можливість поліпшення економічного стану цієї галузі тільки на основі комплексного підходу, який охоплює організаційно-економічні, соціально-економічні та фінансово-економічні аспекти її адаптації до ринкових умов. У попередніх дослідженнях недостатньо уваги приділялося технології функціонування приміських пасажирських перевезень та технічним можливостям удосконалення графіка руху поїздів з урахуванням звільненого часу для пропуску вантажних рухомих складів [2, 6, 7].

Визначення мети та завдання дослідження. Для підвищення рентабельності й зменшення збитковості приміських перевезень слід використати нові підходи до організації доставки пасажиропотоку. Метою роботи є впровадження ефективної організації приміського руху залежно від величини пасажиропотоку з урахуванням раціонального використання рухомого складу в умовах його дефіциту та звільнення часу у ГРП для пропуску вантажного рухомого складу за умов зростання вантажопотоку.

Основними завданнями при дослідженні питання удосконалення приміського руху є:

- проведення аналізу перспективи розвитку організації приміських перевезень по станціях Нова Баварія та Люботин;
- визначення загальних факторів впливу системи пропуску приміських поїздів по станції на загальний пропуск пасажирських та вантажних поїздів;
- формалізація вихідних даних моделювання процесу пропуску рухомого складу по станціях, формування заходів з удосконалення роботи з приміськими поїздами та побудова математичної моделі процесу пропуску приміського ЕРС для отримання експериментальних даних відносно доцільності відповідних нововведень і оцінки теоретичних висновків на практиці.

Основна частина. Функціонування сектора приміських перевезень при такій організації, як зараз, приречено на збитковість. Хоча така особливість роботи залізничного транспорту обумовлюється громадською соціальною роллю залізниці, яку вона відіграє вже довгі роки як найбільш доступний, надійний і стабільно працюючий вид транспорту. Приміський транспорт з давніх часів мав функцію доставки працівників, що працювали на державних підприємствах, з околиць міста до підприємств та повернення їх додому з роботи. На сьогодні потреба доставки робітників значно нижча, ніж за радянських часів. У зв’язку з цим соціальна значущість приміських перевезень втратила свою актуальність [5, 7, 8].

За статистичними даними збитки Укрзалізниці (УЗ) від перевезень пасажирів у приміському сполученні за період з 2010 по 2016 роки порівняно з минулими зросли майже на 32 % і досягли 3,8 млрд грн (рис. 2). При цьому власне покриття збитків за рахунок прибутків від приміських перевезень на сьогодні складає не більше 20 %. Залишок збитків – 80 % Укрзалізниця покриває за рахунок перехресного фінансування з прибутків вантажних перевезень, що призводить до гальмування розвитку галузі через втрату коштів та ресурсів [2].

Вихідними даними дослідження є статистичні дані приміських перевезень по станціях Нова Баварія та Люботин. За характером роботи станція Нова Баварія належить до проміжної, а за обсягом роботи – до ІІ класу. На станції здійснюється продаж пасажирських квитків. Безпосередньо до станції примикають 6 перегонів. До станції Люботин примикають 4 перегони. Вона є дільничною, а за обсягом роботи – ІІ класу. Станція Люботин забезпечує організацію перевезень пасажирів, вантажу у взаємодії з іншими структурними підрозділами залізниці, що задіяні в експлуатаційній діяльності станції. Ці станції відіграють

важливу роль у вантажній роботі Південної залізниці, оскільки через них переважно проходять основні маршрути вантажних поїздів у напрямку Полтави та на сортувальну станцію Основа.

Проаналізувавши кількість вантажних та пасажирських поїздів, що проходять по даних станціях (таблиця) установлено, що значну частину на дільниці займають приміські поїзди (рис. 3), а саме 24 % з усіх поїздів.

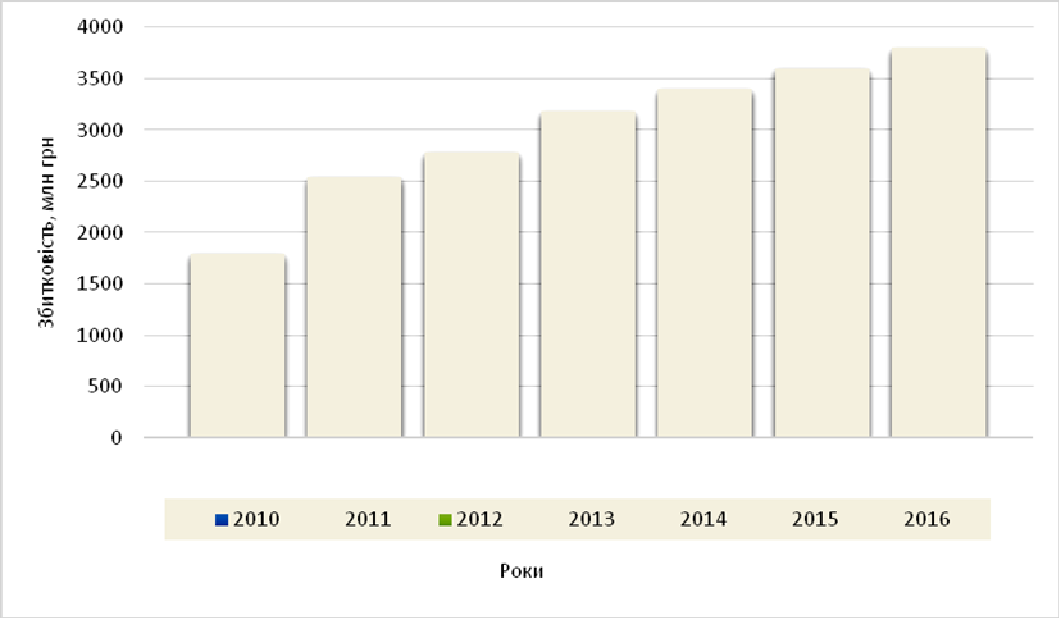

Рис. 2. Динаміка зростання збитковості перевезень пасажирів у приміському сполученні по УЗ за 2010-2016 рр., млн грн

Таблиця

Кількість поїздів на дільниці Нова Баварія - Люботин

Напрямок		**З Нової Баварії на Люботин**	**З Люботина на Нову Баварію**
Вантажні	Транзит без переробки	37	31
	Збірні	1	2
Всього вантажних		**38**	**33**
Напрямок		З Нової Баварії на Люботин	З Люботина на Нову Баварію
Пасажирські	Далекого	25	24
	Приміського	18	21
Всього пасажирських		**43**	**45**

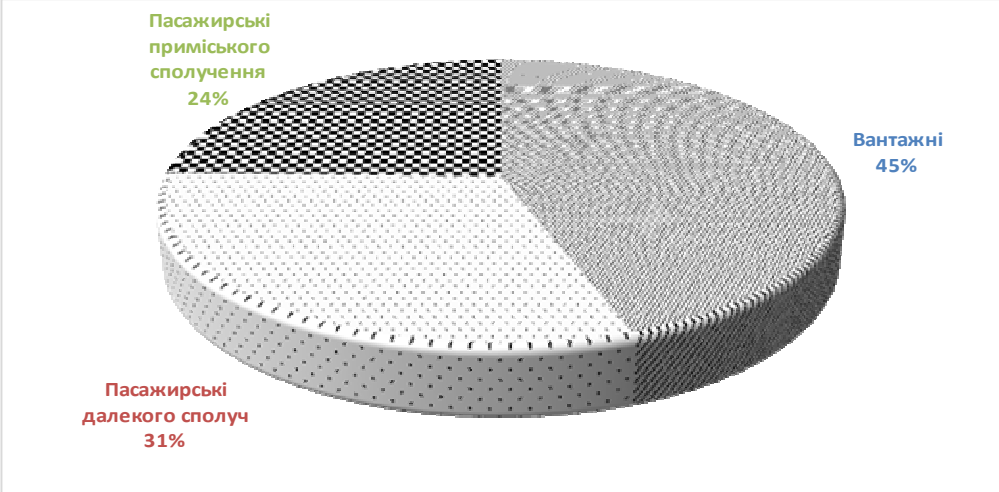

Рис. 3. Загальна кількість поїздів на дільниці Нова Баварія - Люботин за добу

Для того, щоб збільшити пропуск вантажних поїздів, кількість яких зростає (за прогнозними даними вантажопотік збільшується), на цьому перегоні потрібно зменшити кількість приміських поїздів. За статистичними спостереженнями було виявлено, що вагони заповнені пасажирами на 35-45 %, що свідчить про нераціональне використання рухомого складу. У роботі запропоновано більш раціональний варіант курсування приміських поїздів по цих дільницях з використанням пересадки пасажирів з прилеглих перегонів на станції Нова Баварія та Люботин з максимально ефективним заповненням рухомого складу.

Для аналізу послідовності проходження технологічних операцій при удосконаленні ГРП доцільно розробити імітаційну модель організації приміських маршрутів, яка являє собою графічний та математичний засіб моделювання, що застосовується до систем керування та прогнозування різних типів (рис. 4).

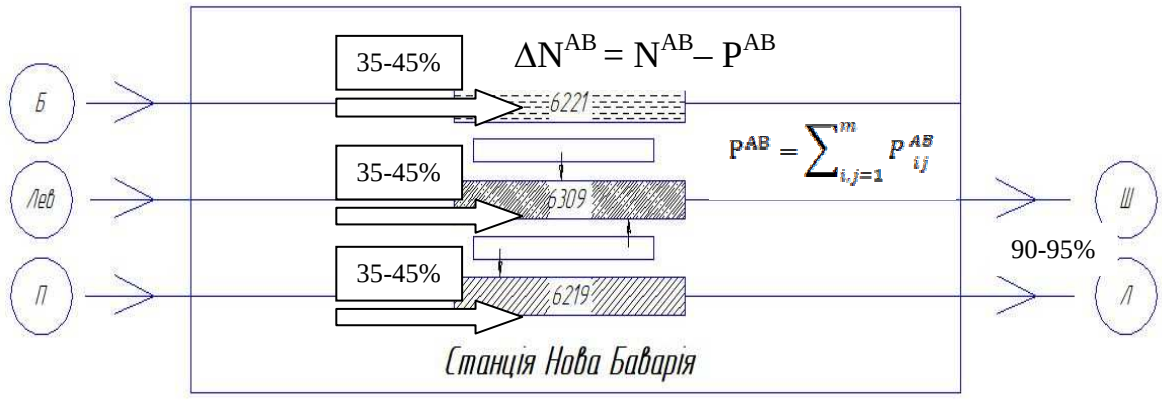

Рис. 4. Фрагмент моделі, що відображає організацію приміських пасажирських перевезень по станції Нова Баварія

За результатами моделювання було покращено вхідні параметри моделі, що визначаються як рівень можливого обсягу руху [9]. Виходячи з розрахунків (формули (1) – (3)), отримані результати також можна реалізувати на деякій дільниці А-В понад

фактичні розміри, що визначається різницею між пропускною спроможністю деякої дільниці А-В та фактичними розмірами руху.

$$\Delta N^{AB} = N^{AB} - P^{AB}; \quad (1)$$

$$P^{AB} = \sum_{i,j=1}^{m} P_{ij}^{AB}; \quad (2)$$

$$N^{AB} = \frac{a_н (1440 - T_в)}{T_{Пер}}; \quad (3)$$

де N^{AB} – пропускна спроможність деякої дільниці А-В;

P^{AB} – фактичні розміри руху деякої дільниці А-В;

P_{ij}^{AB} – певна нитка ГРП з відправленням з А у і-й час та прибуттям на В у j-й;

$a_н$ – коефіцієнт надійності, що враховує можливі порушення в системі руху поїздів;

$T_в$ – час на виконання операцій утримання споруд та пристроїв перегону в умовах надання вікна, хв;

$T_{Пер}$ – період графіка руху поїздів на деякій дільниці А-В.

За результатами розрахунків, зробивши пересадку пасажирів з поїздів № 6219 на поїзд № 6907 та з поїздів № 6221, № 6309 на № 6219, що вказано заштрихованою лінією на фрагменті ГРП, після удосконалення організації приміського руху звільнено біля однієї години для пропуску вантажних поїздів на перегоні Нова Баварія - Люботин (рис. 5, 6).

Відповідно поїзд № 6219 зі станції Харків-Пасажирський прямуватиме до Люботина, поїзд № 6309 зі станції Харків-Левада прямуватиме на Шпаківку й далі на Золочів, а електропоїзд № 6221 зі станції Харків-Балашівський вільний і буде використаний у зворотному напрямку при пересадці пасажирів з Люботина та Золочева.

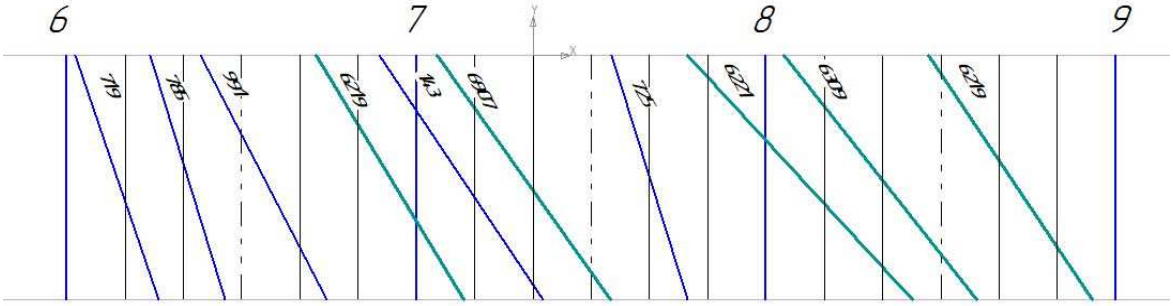

Рис. 5. Фрагмент графіка руху поїздів між станціями Нова Баварія та Люботин

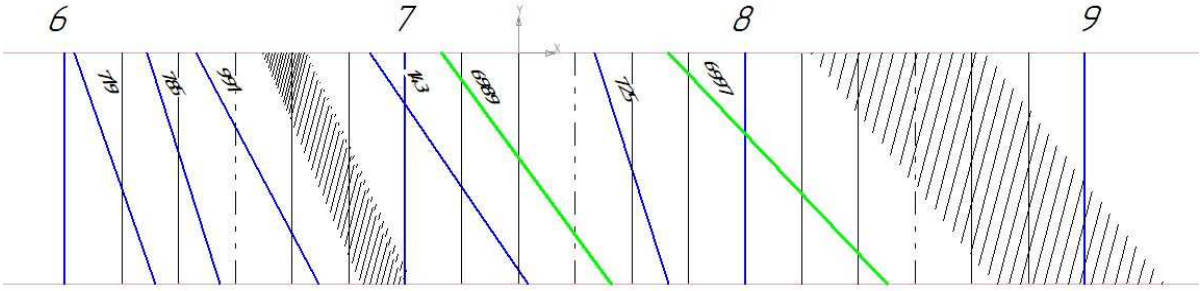

Рис. 6. Фрагмент графіка руху поїздів між станціями Нова Баварія та Люботин після запропонованих удосконалень

Висновки. Після втілення запропонованих удосконалень підвищено пропускну спроможність цього перегону та зменшено простій вантажних поїздів, що у свою чергу дасть змогу знизити фінансові витрати. Відповідно за новим графіком можливо пропустити два великовагових довгосоставних вантажних поїзди. Також вдалось зменшити кількість приміських поїздів, що обертаються на дільниці на одну одиницю. За результатами дослідження запропоновано раціональне використання рухомого складу із максимальним заповненням пасажирами вагонів (за попередніми розрахунками 80-95 %).

Список використаних джерел

1. Транспортна стратегія України на період до 2020 року [Електронний ресурс]: розпорядження Кабінету Міністрів України від 20.10.2010 р. № 2174-р – Режим доступу: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2174-2010-р.

2. Константінов, Д. В. Формування адаптивної технології приміських залізничних перевезень [Текст]: дис. … канд. техн. наук: 05.22.01 / Д. В. Константінов; Укр. держ. акад. зал. т-ту. – Харків, 2010. – 215 с.

3. Шульдінер, Ю. В. Інтеграція Українських пасажирських швидкісних перевезень до міжнародної транспортної мережі [Текст] / Ю. В. Шульдінер, В. М. Кальян // Зб. наук. праць Укр. держ. ун-ту залізнич. трансп. – Харків: УкрДУЗТ, 2016. – Вип. 162. – С. 95-101.

4. Аксёнов, И. М. Логистика в сфере пассажирских перевозок [Текст] / И. М. Аксёнов // Залізн. трансп. України. - 2004. - № 2. - С. 52-58.

5. Аксьонов І. М. Роль стратегічного маркетингу б плануванні, прогнозуванні та у збільшенні прибутку від пасажирських перевезень [Текст] І. М. Аксьонов // Залізн. трансп. України. – 2006. – № 6. – С. 99-102.

6. Балака, Є. І. Соціальна значущість приміських залізничних перевезень у різних соціальних умовах [Текст] / Є. І. Балака. О. В. Семенцова // Залізн. трансп. України. – 2007. – № 4. – С. 85-88.

7. Семенцова, О. В. Економічні аспекти адаптації приміського пасажирського залізничного транспорту до ринкових умов [Текст] : автореф. дис. ... канд. екон. наук / О. В. Семенцова; Укр. держ. акад. залізнич. трансп. – Харків, 2010. – 248 с.

8. Lamotte R. The morning commute in urban areas with heterogeneous trip lengths [Text] / Raphaël Lamotte, Nikolas Geroliminis // Transportation Research Procedia. - Vol. 23. – 2017. – P. 591-611.

9. Train timetabling by skip-stop planning in highly congested lines [Text] / Feng Jiang, Valentina Cacchiani, Paolo Toth - Transportation Research Procedia. – Vol. 104. – 2017. – P. 149-174.

Шульдінер Юлія Володимирівна, канд. техн. наук, доцент кафедри транспортних систем та логістики Українського державного університету залізничного транспорту. Тел. (050)982-65-60.
E-mail: julia.shuldiner@ukr.net.
Зінчук Роман Олегович, магістр Українського державного університету залізничного транспорту.
Тел. (095) 791 17 63. E-mail: romik2012@gmail.com.
Гейнрихсон Ніна Юріївна, магістрант ІППК (Проект ТЕМПУС IV) Українського державного університету залізничного транспорту (ІППК). Тел.(095) 056 4662. E-mail: 56194@ukr.net.

Shuldiner Yulia Volodymyrivna, Ph. D., associate Professor of the Office of transport sytem and logistic of the Ukrainian state University of railway transport. Tel. (050)982-65-60. E-mail: julia.shuldiner@ukr.net.
Zinchuk Roman, master student Ukrainian state University of railway transport. Tel. 095 791 17 63.
E-mail: romik2012@gmail.com.
Geinrihkson Nina, gs of ESIRAT (project TEMPUS IV) Ukrainian state University of railway transport (IPPK).
Tel. (067) 578 00 50. E-mail: 56194@ukr.net.

Стаття прийнята 20.10.2017 р.