


**СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ
Факультет транспорту і будівництва
Кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті**

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до дипломної кваліфікаційної роботи**

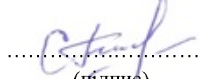
| | |
|------------------------------|---|
| освітній ступінь | - магістр |
| спеціальність | - 275 Транспортні технології (за видами) |
| освітньо-професійна програма | - Транспортні технології на залізничному транспорті |

на тему: **«ПОКРАЩЕННЯ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ПАСАЖИРСЬКОГО КОМПЛЕКСУ В ЗАЛІЗНИЧНИХ ВУЗЛАХ»**

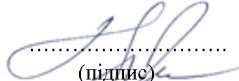
Виконав: здобувач вищої освіти групи ОПЗТ-22дм
Скорик З.М.


.....
(підпис)

Керівник: доц. Клюєв С.О.


.....
(підпис)

Завідувач кафедри: проф. Чернецька-Білецька Н.Б.


.....
(підпис)

ЗМІСТ

| | стор. |
|---|-------|
| ВСТУП | 3 |
| 1. ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ОБ'ЄКТІВ ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ В ЗАЛІЗНИЧНИХ ВУЗЛАХ | 7 |
| 1.1. Перспективні вимоги до розвитку пасажирських і пасажирських технічних станцій | 7 |
| 1.2. Розвиток об'єктів пасажирського транспорту в розробках вчених і фахівців-практиків | 13 |
| 1.3. Розвиток пасажирських комплексів у великих залізничних вузлах зарубіжних країн | 21 |
| 2. РОЗРОБКИ МЕТОДИКИ ОПТИМІЗАЦІЇ СХЕМ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ПАСАЖИРСЬКИХ КОМПЛЕКСІВ В ЗАЛІЗНИЧНИХ ВУЗЛАХ | 32 |
| 2.1 Схеми територіальної організації транспорту на різних рівнях управління транспортними потоками | 32 |
| 2.2 Вибір числа, розміщення і спеціалізації станції | 38 |
| 2.3 Розміщення магістральних зупинних пунктів пасажирських поїздів на внутрішньовузлових ходах | 47 |
| 3. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ РОЗВИТКУ ПАСАЖИРСЬКИХ КОМПЛЕКСІВ | 54 |
| 3.1 Перспективи розвитку пасажирської інфраструктури залізниць | 54 |
| 3.2 Удосконалення методів оцінки пропускнуої здатності пасажирських комплексів | 61 |
| 3.3 Підвищення ролі державного регулювання і контролю в сфері пасажирського транспорту | 68 |
| ВИСНОВКИ | 76 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ | 79 |

ВСТУП

Незважаючи на зниження обсягу пасажирських перевезень залізничним транспортом в поїздах далекого прямування, особливо в 90-і роки, розміри пасажирського руху на магістральних напрямках мережі залишаються високими. Відповідно до графіка руху поїздів в 2012-2016 рр. по залізницях України в дальньому сполученні курсувало близько 500 пар пасажирських поїздів різних категорій, з яких залізницями України формувалися понад 400 пар. Регулярно на мережі АТ «Укрзалізниця» зверталось 8 пар швидкісних поїздів.

За прогнозами, перспективні розміри руху пасажирських поїздів далекого прямування на мережі АТ «Укрзалізниця» в період масових перевезень збільшаться і до 2025 р і складуть близько 600 пар поїздів на добу. Якщо прогнози виправдаються, розміри руху швидкісних і високошвидкісних пасажирських поїздів також підвищаться з 18 пар поїздів на добу до 42 пар до 2024 р в тому числі 16 пар в повідомленні Київ - Харків.

Аналогічна ситуація по оцінці фахівців буде складатися і на інших полігонах мережі. У цих умовах найважливішим загальномережевим завданням стає розвиток пасажирських (ПС) і пасажирських технічних станцій (ПТС), на яких проводиться обробка пасажирських поїздів і підготовка їх до відправлення в рейс. Сьогодні колійний розвиток ПТС дозволяє обробляти і відстоювати по обороту тільки 75% пасажирських складів без розчеплення. Відсутність достатньої кількості шляхів на ПТС збільшує витрати на перестановку складів і їх розміщення на інших станціях; росте тривалість затримки складів на кінцевих і початкових станціях маршруту; погіршується використання пропускної здатності ліній; збільшується потреба в локомотивному і вагонному парках.

З розвитком приміських і внутрішньоміських залізничних пасажирських перевезень в найбільш великих вузлах виникає питання доцільності створення спеціалізованих пасажирських станцій для далекого і приміського сполучення з

концентрацією на центральних станціях переважно операцій з дальнім пасажиропотоком, а на новостворюваних - з приміським. До такого розподілу функцій при наявності у вузлі кількох станцій, можна переходити в найбільш великих залізничних вузлах.

Обмеження обсягу перевезень і якості транспортних послуг за можливостями інфраструктури ПС і ПТС вимагають проведення реконструктивних заходів з включенням їх в інвестиційну програму АТ «Укрзалізниця». У Стратегії розвитку залізничного транспорту країни на період до 2030 р затвердженій розпорядженням Уряду України, прогнозується зростання обсягів перевезень пасажирів залізничним транспортом до 2030 року на 16,3% відносно рівня 2010 з 1367 до 1190 млн осіб. при цьому зростання пасажирообігу складе 27,8% - з 81,0 до 131,3 млрд пасс.-км.

Актуальність теми дослідження

Питання посилення потужності колійного розвитку пасажирських і пасажирських технічних станцій в роки ринкових реформ у всій повноті не розглядалися, хоча по ряду складних і важливих питань проводилися дослідження і в минулому, і в останні роки.

Зростання чисельності населення великих міст і приміських зон, створення нових житлових масивів у видаленні від старих міських центрів, функціональне зонування міських територій ускладнюють територіальну організацію (ТО) залізничних вузлів.

При проектуванні виникає необхідність підтвердження техніко-економічними розрахунками доцільного числа, розміщення і спеціалізації станцій з того чи іншого варіанту розвитку транспортного вузла. З обґрунтуваннями розташування пасажирських станцій у вузлі розрахунковим шляхом проектні організації стикаються при новому будівництві та реконструкції транспортних вузлів. Інфраструктурний комплекс пасажирського транспорту необхідно розглядати в тісному взаємозв'язку об'єктів, що входять до його складу: ПС, ПТС (або технічний парк), внутрішньовузлові ходи і з'єднання. При розрахунках підлягають обліку не тільки витрати по

залізничному господарству, а й пов'язані витрати по іншим видам транспорту. Все це і визначає актуальність завдання раціональної ТО транспорту та складність її вирішення.

Мета дослідження: розробка науково-методологічних рекомендацій по територіальній організації пасажирського комплексу в великих залізничних вузлах, маючи на увазі ПС і ПТС з урахуванням зміни розмірів пасажирського руху, умов пропуску поїздів, використання прогресивних організаційно управлінських технологій та інших факторів.

Мета дослідження полягає у вирішенні наступних **завдань:**

- узагальнення теоретичних розробок, вітчизняного і зарубіжного досвіду реалізації проектних заходів і програм модернізації інфраструктури пасажирських комплексів в частині розміщення та розвитку ПС і ПТС в великих залізничних вузлах;
- оцінка перспектив збільшення попиту на пасажирські перевезення залізничним транспортом в поїздах далекого прямування;
- аналіз чинників, що впливають на ТО і перспективи розвитку ПС і ПТС на залізницях країни;
- розробка проектних пропозицій щодо розвитку пасажирських і пасажирських технічних станцій на мережі залізниць країни.

Об'єкт дослідження – пасажирські та пасажирські технічні станції.

Предмет дослідження – організаційно-управлінські аспекти підвищення ефективності використання дистанційної інфраструктури і якість перевезень пасажирів залізничним транспортом.

Методи дослідження – математичний, порівняльний, узагальнення, вивчення наукових, законодавчих та статистичних джерел, візуальний (графічний) метод (діаграми, схеми, таблиці тощо), термінологічний.

Наукова новизна полягає в обґрунтуванні раціональної етапності реконструкції станційної інфраструктури пасажирського комплексу з урахуванням містобудівних, екологічних та інших вимог щодо найголовніших напрямків мережі.

Практична значимість. Полягає в можливості і доцільності використання наукових положень і висновків при створенні проектів і програм розвитку інфраструктури пасажирських залізниць АТ «Укрзалізниця».

Кваліфікаційна робота магістра містить: вступ, три розділи, висновки і список використаних джерел. Загальний обсяг роботи 81 сторінка, з яких 77 основного тексту, робота містить 11 рисунків, 5 таблиць.

1. ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ОБ'ЄКТІВ ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ В ЗАЛІЗНИЧНИХ ВУЗЛАХ

1.1. Перспективні вимоги до розвитку пасажирських і пасажирських технічних станцій

Перспективна система організації та технології пасажирських перевезень повинна враховувати зростаючу динамічність економічних зв'язків, культурного і науково-технічного обміну, і це підвищує вимоги до якості транспортного обслуговування населення.

У Конституції України закріплені права громадян на свободу пересування незалежно від місця проживання. Транспорт багато в чому визначає якість життя населення.

Згідно з концепцією реформування пасажирського комплексу АТ «Укрзалізниця» пасажирські та пасажирські технічні станції є частиною загальної інфраструктури перевезень і майном АТ «Укрзалізниця», яке підлягає відчуженню. Рівень виробничої потужності і технічної озброєності пасажирської інфраструктури впливає не тільки на пасажирські перевезення, а й на всю систему організації роботи мережі залізниць. ПС і ПТС є органічною складовою частиною залізничної інфраструктури.

Розвиток пасажирських і пасажирських технічних станцій повинно забезпечувати зниження витрат, пов'язаних з формуванням і пропуском пасажирських поїздів, прискорення їх просування при гарантованому забезпеченні безпеки перевезень, більш раціональне використання парку рухомого складу і пропускної спроможності залізниць.

Для виконання цих умов необхідні достатні резерви виробничих потужностей станційних парків, які забезпечують сталу роботу мережі при зміні обсягів пасажиропотоків і експлуатаційної обстановки.

Розвиток пасажирських і пасажирських технічних станцій має забезпечувати:

- спільне (на більшості станцій) обслуговування двох основних категорій пасажирських поїздів - далеких і приміських;
- облік перспективного розвитку регіонів, соціально-економічних зв'язків між ними і, відповідно, потрібну транспортну забезпеченість населення;
- організацію просування поїздопотоків з урахуванням вимог пасажирів до часу відправлення поїздів з початкових і прибуття до кінцевих пунктів маршруту;
- необхідну частоту відправлення пасажирських поїздів, яка визначається міркуваннями клієнтоорієнтованості залізничних перевезень;
- усунення нераціональних пробігів і додаткових непродуктивних простоїв рухомого складу (в тому числі в пунктах формування та обороту складів);
- мінімізацію маневрової роботи на станціях при виконанні технологічних операцій з пасажирськими поїздами та вагонами;
- раціональне використання пропускну здатності перегонів і станцій;
- ув'язку колійного розвитку станцій з планованим розвитком і будівництвом об'єктів з обслуговування рухомого складу;
- ув'язку колійного розвитку станцій з планованим швидкісним і високошвидкісним рухом поїздів;
- спеціалізацію станцій за характером виконуваних операцій.

Пасажирські та пасажирські технічні станції виробляють формування, обробку і пропуск пасажирських потягів не тільки перебувають у власності АТ «Укрзалізниця», а й належать іншим операторам і перевізникам, які пред'являють до ПС і ПТС свої функціональні вимоги.

У зв'язку зі зміною топології мережі залізниць, спеціалізацією магістральних напрямків важливу роль набувають питання розміщення пасажирських і пасажирських технічних станцій на мережевому, регіональному та субрегіональному рівнях.

На основі прогнозної оцінки перспективних обсягів пасажирських перевезень можна виділити першочергові завдання, на вирішенні яких слід

зосередити інвестиційні ресурси в сфері розвитку пасажирських і технічних станцій:

- розвиток інфраструктури, що забезпечує пропуск швидкісних і високошвидкісних пасажирських поїздів, а також поїздів інших категорій в зв'язку з підвищенням числа вагонів у складах;
- формування опорної мережі пасажирських комплексів (найбільш значущих в загальномережевому і регіональному масштабі пасажирських і пасажирських технічних станцій), які здійснюють пропуск, обробку та підготовку в рейс составів пасажирських поїздів;
- поліпшення територіальної організації інфраструктури пасажирських комплексів у великих залізничних вузлах, де виконуються операції по обслуговуванню потягів не тільки далекого, але і приміського сполучення.

Розвиток ПС і ПТС має забезпечувати підвищення якості приміських і внутрішньоміських пасажирських перевезень залізничним транспортом, що є в умовах перевантаження вулично-дорожньої мережі міст автомобільним транспортом найбільш ефективним.

Основними бар'єрними («вузькими») місцями в мережевій станційній інфраструктурі приміських перевезень є:

- недостатня пропускна здатність пасажирських станцій, що виявляється в «години пік», коли обслуговування поїздів далекого прямування збігається з пропуском поїздопотіка;
- недостатня ємність парків відстою приміських потягів у великих вузлах (в тому числі на зонних станціях), що викликає додаткові перевищенні пробігу рухомого складу і створює додаткове завантаження внутрішньовузлових ходів і з'єднань.

Розвиток станційної інфраструктури для забезпечення пасажирських перевезень у приміському сполученні вимагає:

- будівництва додаткових приймально-відправних колій або тупиків на головних пасажирських станціях, які відчувають дефіцит колійного розвитку (в тому числі з причини введення АСОКУПЕ);

- перебудови ПС і ПТС з поліпшенням схем їх колійного розвитку.

Аналіз технічного стану пристроїв пасажирського комплексу, пасажирських технічних станцій (технічних парків), заходів щодо їх модернізації і розвитку переконує в необхідності:

- розробки короткострокових і довгострокових програм перспективного розвитку пасажирських комплексів на мережевому, регіональному та регіональному рівнях;

- розробки короткострокових і довгострокових планів розвитку пасажирських комплексів для найбільш великих залізничних вузлів (Київ, Харків, Полтава, Львів і інші) в ув'язці з генеральними планами розвитку міст;

- своєчасного виявлення найбільш важливих проблем в пасажирських комплексах і розробки заходів щодо їх вирішення.

Необхідні перспективні розробки генеральних схем розвитку пасажирських комплексів великих залізничних вузлів. Зростання розмірів руху далеких пасажирських і приміських поїздів, розвиток інтермодальних перевезень, введення в обіг швидкісних електропоїздів істотно ускладнили умови пропуску поїздопотоків.

Для пасажирських і пасажирських технічних станцій, які є важливою складовою частиною інфраструктури АТ «Укрзалізниця», необхідно:

- визначити перелік опорних пасажирських і технічних станцій мережі, на яких виконується основна робота і які є основою мережевого плану формування пасажирських поїздів;

- встановити допустимі межі завантаження цих станцій по формуванню, обороту і пропуску пасажирських поїздів;

- визначити перелік необхідного їм технічного оснащення, що дозволяє при раціональних обсягах завантаження забезпечувати безперешкодний прийом поїздів і якісну підготовку составів в рейс.

Результативність вище перелічених заходів може бути збільшена завдяки раціоналізації етапності капіталовкладень в розвиток пасажирського комплексу. Надійна інформація про готівкову пропускну здатність ПС і ПТС дозволить приймати рішення про раціоналізацію розподілу роботи між цими комплексами, що, в свою чергу, не тільки може знизити експлуатаційні витрати на пасажирські перевезення, але і дозволить планувати обсяги капіталовкладень в розвиток об'єктів пасажирського комплексу.

Залізничний транспорт в умовах сучасної України (зростаюча конкуренція на ринку транспортних послуг, масова автомобілізація населення, «пробки» на автомобільних дорогах і інші фактори) повинен зберегти своє провідне місце в транспортному комплексі країни. Як показало дослідження (табл. 1.1) саме рейковий транспорт за своїми техніко-економічним, екологічним та іншими показниками відповідає перспективним вимогам розвитку транспортних комунікацій України.

Таблиця 1.1

Порівняльна характеристика різних видів пасажирського транспорту

| Вид транспорту | Можливий інтервал відправлення, сек | Число відправлень протягом однієї години | Число місць для сидіння | Заповнення в години «пік» | Провізна спроможність (пас. в годину в одному напрямку) | Швидкість повідомлень (км / год) |
|--|-------------------------------------|--|-------------------------|---------------------------|---|----------------------------------|
| При відсутності перетинів в одному рівні | | | | | | |
| Легковий автотранспорт | 3 | 1200 | 4 | 1,7 | 2000 | 80 |
| Автобус | 30 | 120 | 30 | 60 | 7200 | 15-25 |
| Трамвай (одноваг.) | 40 | 90 | 36 | 100 | 9200 | |
| При відсутності перетинів в одному рівні (Залізничний транспорт) | | | | | | |
| Метрополітен (6 ваг.) | 90 | 40 | 400 | 1200 | 48000 | 20-35 |
| Наземна залізниця (10 ваг.) (діаметр, головна ділянка) | 180 | 20 | 1200 | 2700 | 54000 | 30-40 |
| При наявності перетинів в одному рівні | | | | | | |
| Легковий автотранспорт | 6 | 600 | 4 | 1,7 | 1000 | 10-20* |
| Автобус | 45 | 80 | 30 | 60 | 4800 | 8-10* |
| Трамвай (одноваг.) | 60 | 60 | 36 | 100 | 6000 | |

* - У центральних районах великого міста в години «пік»

З наведених у таблиці 1.4 показників ясно, що залізничний транспорт характеризується рядом технічно-економічних переваг, особливо при оцінці можливості використання міської території для колійної інфраструктури. Таким чином, залізничний транспорт потребує значно менших територій, ніж автомобільний, що представляє собою явну перевагу першого, враховуючи обмежені умови розвитку транспортних пристроїв у великих містах.

Основні переваги залізничного транспорту в міському сполученні в порівнянні з іншими видами наземного транспорту проявляються:

- в можливості організації безпересадочних повідомлень в зоні «місто-передмістя», одночасно забезпечують розвантаження привокзальної площі і маршрутів міського транспорту;
- в мінімальній потребі в територіях, необхідних для розміщення шляхової інфраструктури;
- в більш високому рівні безпеки руху поїздів;
- в більш високій надійності та регулярності повідомлень завдяки малій залежності рейкового транспорту від погодних умов;
- в можливості виконання пасажирських перевезень по твердим графікам і розкладами руху;
- в дво-, трикратному підвищенні експлуатаційної швидкості руху електропоїздів у порівнянні з трамваем, тролейбусом та автобусом;
- в менших експлуатаційних витратах і меншій собівартості перевезення пасажирів;
- в мінімальному негативному впливі на навколишнє середовище, малим в порівнянні з автомобільним транспортом [26, 32].

1.2. Розвиток об'єктів пасажирського транспорту в розробках вчених і фахівців-практиків

Можливості та шляхи економічного розвитку станцій і вузлів, ефективного використання їх як елементів інфраструктури мережі, що володіють на тій чи іншій конкретній території перевагами природного монополіста, в значній мірі визначається історичними особливостями їх розвитку. Минуле українських залізниць дуже повчально, і більш глибоке осмислення його зараз як ніколи важливо.

У статті «Еволюція залізничної експлуатації», що вийшла в працях НТК НК ПС (1925 року), інженер С.М. Кульжинський, запропонував наступні періоди в історії вітчизняних залізниць.

Перший (досвідчений) етап характеризується поступовим (методом «проб і помилок») формуванням складного залізничного комплексу, який сьогодні називається залізницею (1837 р. – кінець 50-х років 19 століття).

Протягом другого періоду основна увага була приділена вдосконаленню шляху і рухомого складу, зокрема, їх міцності та експлуатаційної надійності (кінець 50-х років 19-го - початок 20-го століття). В кінці цього періоду залізничне будівництво зосередився в руках держави, і за визначенням С.М. Кульжинський, протікав досить енергійно і супроводжувався властивої державному господарству нормування всіх технічних елементів, що є основою залізничної техніки і сьогодні [45].

Українські інженери працювали у величезній країні з бідним населенням, слабо розвиненою промисловістю, хронічною нестачею коштів, далеко не щедرو відпускала скарбницею на розвиток і поліпшення залізниць. Ці особливості змушували наших залізничних діячів і працівників доріг в умовах зростаючого попиту на перевезення звернути особливу увагу на краще використання наявних в їх розпорядженні явно недостатніх технічних засобів і фінансових ресурсів або, кажучи сучасною мовою, на інтенсифікацію використання техніки і підвищення економічної ефективності експлуатаційної

роботи. У українських інженерів шляхів сполучення поступово склалося переконання в необхідності розглядати залізничне господарство як комплекс, що складається не тільки з технічних елементів, а й з елементів економічних.

Н. С. Кульжинський вперше, на наш погляд, і дуже точно підмітив цю особливість нашої транспортної політики, яка збереглася (і навіть посилилася) в післяреволюційний період, так в 30-і роки поштовх розвитку ідеї формування ЄТС країни. Цей історичний факт дає підставу стверджувати, що висунення принципу тісного зв'язку між технікою і економікою шляхів сполучення належить українським інженерам. За кордоном цими питаннями стали цікавитися і приділяти їм серйозну увагу значно пізніше.

Третій (техніко-економічний) період, Таким чином, що почалося в кінці 19-початку 20 століть, був прийнятий радянською школою інженерів і триває в даний час, але вже в принципово новій обстановці: визначальним абсолютно несподівано став не дефіцит виробничої потужності залізниць, а її надлишок. Політика штучно перевела якщо не весь залізничний транспорт, то значну його частину в якісно нове, не кращий стан.

Якщо серед теоретиків залізничної справи фахівці, які займалися питаннями взаємозв'язку транспортного вузла з плануванням міст, обчислювалися одиницями, то фахівці з планування міст питаннями залізничного транспорту, а тим більше інших видів транспорту майже не займалися. Так, Г. Дубелір в своїй праці приділяє питанню транспорту всього кілька рядків - і то не самому по собі, а у зв'язку з питанням про розміщення промислових районів в місті: «... спеціальні райони ... житлові, торгові та фабрично-заводські. Фабрично-заводські райони найбільш доцільно розташовувати поблизу магістральних шляхів сполучення, тобто біля станцій або ліній залізниць або біля річок і каналів. Пристрій гілок, пристаней і т. д., легко здійсненне при такому розташуванні, дає можливість вирішити один з найбільш важливих питань для кожного заводу, саме, про дешевий і терміновий масовий обмін вантажів. Важливе значення має також рівний характер місцевості і доступність рясного водопостачання» [23, с. 66].

Інші теоретики-містобудівники, крім названого питання, зачіпали ще питання про розміщення вокзалів з точки зору «ансамблю» привокзальної площі. У журналі «Зодчий» (органі Імператорського Петроградського товариства архітекторів) часто публікувалися креслення залізничних вокзалів, особливо з конкурсних проектів. Баталії з питань взаємозв'язку міста з плануванням залізничного вузла архітектори затівали в основному в тих випадках, коли проведення залізничної лінії загрожувало цілості архітектурних пам'яток. Так, в журналі «Зодчий» за 1916 був поміщена доповідь художника архітектора К.К. Романова «Храм Спаса Нередиці і нова лінія залізниці». У доповіді говорилося про проект підходу залізничної лінії до Новгороду. Лінія залізниці повинна була пройти насипом повз церкву Спаса Нередиці, має історичний інтерес (стародавні фрески і розписи 12 століття), близько від стіни. Археологічні суспільства (крім Новгородського), Академії Наук та Академії мистецтв висловилися проти такого рішення [37].

Вимоги до будівництва та експлуатації залізничних станцій помітно підвищилися після Першої світової війни. Питанням техніко-економічні оцінки варіантів розвитку станції, включаючи пасажирський комплекс, присвячуються солідні наукові статті та книги.

У числі перших робіт, в яких було висунуто принцип системного підходу до проектування схем колійного розвитку станцій, слід назвати книгу А.П. Бабаєва «Система ущільнення в експлуатації залізниць. Ущільнення роботи вузлових і сортувальних станцій» [3]. Автор говорив про те, що не повинно бути жодного зайвого руху або дії з метою мінімізації зайвих простоїв. В роботі підкреслювалася виключно важлива роль не тільки кількісного боку колійного розвитку, а й організації справи [3].

Не менш важливим і таке положення А.П. Бабаєва, суть якого полягає в тому, що спеціалізація шляхів є головною умовою роботи системи і тому повинна суворо дотримуватися [3].

Гнучкість колійного розвитку, взаємозамінність його елементів - ось ключ до «ущільнення» роботи станцій. В роботі А.П. Бабаєва висловлені такі

цікаві, що не втратили своєї актуальності думки і з питання про маневрових локомотивах, про способи концентрації операцій на великих станціях та ін.

Інженер В.Н. Зразків (згодом академік АН СРСР) в своїй доповіді «Ущільнення транспорту як один з методів тейлоризації доріг» також рекомендував: «... для посилення продуктивності залізничного транспорту ... відновити і розвинути застосування ідей Воскресенського по ущільненню роботи залізниць. Зокрема ..., скоротити потребу в розвитку шляхів і, де можливо, зменшити їх кількість, ... широко розвивати об'єднання вузлових станцій» [67, с. 124].

Пізніше, в роки перших радянських п'ятирічок, з ідеями по експлуатації та конструювання схем станцій, що містять елементи комплексного (системного) підходу, виступали і інші вітчизняні вчені - В.Д. Нікітін, С.В. Земблінов, Ф.І. Шаульський, С.П. Бузанов, А.С. Герасимов, П.С. Соколов та ін. На жаль, ці ідеї свого часу не були підхоплені і розвинені молодого зміною фахівців-станціоників.

Довгий час українська залізнична мережа по протяжності станційних колій, а точніше за таким показником, як відношення розгорнутої довжини станційних і спеціальних шляхів до експлуатаційній довжині мережі, поступалася багатьом європейським країнам. У 1914 р цей показник становив 43%. У післяреволюційний період протяжність станційних колій неухильно збільшувалася і до 1940 року їх частка досягла 48,5%. Збільшення це протікало більш інтенсивно, ніж розширення самої мережі. За період 1928 р по 1940 р експлуатаційна довжина залізничної мережі зросла з 76 тис. До 106 тис. км, тобто приріст її склав близько 40%. За цей період розгорнута довжина станційних колій збільшилася майже на 63%.

У повоєнні роки розширення колійного розвитку станцій дозволило довести відношення розгорнутої довжини станційних колій до експлуатаційній довжині мережі в 1963 р до 50%, в 1968 р до 55%, до кінця 80-х років воно досягло 60%, а до початку 90- х - 65%, що помітно наблизило нашу мережу до рівня розвитку капіталістичних країн: США - 54%, Канада - 35,2%,

Великобританія - 77,1%, Японія - 46,4%, Франція - 68,3%, ФРН - 86,5%, Італія - 52,8%.

Для успішного вирішення завдань, що стоять перед транспортом, необхідно узгоджений, планомірний і пропорційний розвиток усіх ланок транспортної мережі з урахуванням основних зрушень і змін, що відбуваються в розвитку міст під дією науково-технічного прогресу. До них відносяться:

- підвищення частки великих міст і концентрація в них великої кількості людей;
- швидкий розвиток приміських зон і утворення міст-супутників;
- збільшення маятникових міграцій людей на роботу, навчання, до місць відпочинку та культурно-побутового обслуговування;
- масова автомобілізація населення в пострадянський період і інше.

Ці процеси загострювали транспортну проблему, створювали протиріччя між технічними можливостями сучасного транспорту і фактичними показниками його використання.

Зростання міст і видалення житлових районів від місць прикладання праці збільшували витрати часу на трудові поїздки, які тільки для приміських пасажирів у великому місті складають близько 50 млн. люд.-год на рік. Скорочення тривалості поїздки на 5 хвилин рівноцінно економії приблизно 3 млн. люд.-год на рік, що при вартості пасажиро-г, рівному 0,1 грн., Еквівалентно отриманню ефекту в 400 тис. грн. в рік [32].

Зародження теорії територіальної організації транспорту відноситься до 19 століття. Вперше питання раціональної побудови транспортних мереж розглядалися в роботах Ламі і Клапейрона і зводилися до тих чи інших прийомів знаходження транспортного центру методами статичної механіки. Цей підхід розвивався поруч з іншими дослідниками. Однак обмеженість його як обчислювальної, так і постановочної схеми не дозволили досягти бажаних результатів [27].

Подальший розвиток принципів побудови та розміщення комплексів пасажирських транспортних вузлів, а також пов'язаних з ними проблем,

знайшло відображення в роботах В.М. Образцова, С.В. Земблінова, К.Ю. Скалова, Ф.П. Кочнєва, Ф.І. Шаульська, Н.В. Правдіна, В.А. Персіанова, Н.І. Бещева, А. К. Бируля, В.А. Бутягин, В.Г. Давидовича, В.П. Дахно, В.А. Черепанова та інших, а також в дослідженнях зарубіжних авторів (О. Голгом, Г. Поттгоф, К. Лейбрандт і ін.).

Працями цих учених була створена наукова методологічна основа всіх проведених розробок, правильне розуміння ідеї вихідних принципів, підходів і методів проектування пасажирських і вантажних транспортних комплексів.

Однак, як показав огляд літератури, значно менша увага приділяється питанням оптимізації розміщення і параметрів пасажирських станцій. У зв'язку з цим поряд з оцінкою можливих напрямків застосування різних логічних підходів і методів при формуванні структури постійних пристроїв залізничного транспорту в вузлових пунктах мережі виявилася необхідність розгляду шляхів вирішення завдань оптимізації розміщення, вибору потужності, спеціалізації пасажирських станцій на основі поєднання традиційних і нових методів.

У післявоєнний період з'явилися наукові центри та провідні наукові школи, в яких розроблялися питання розвитку пасажирського залізничного транспорту, включаючи рішення таких задач, як вибір числа, розміщення і спеціалізації станцій: в Білорусії - Білоруський інститут інженерів залізничного транспорту (Н.В. Правдин і ін.); в Києві (В.П. Дахно, Д.І. Богорад та ін.).

Вже до кінця 70-х років були зроблені серйозні наукові висновки про шляхи розвитку пасажирських станцій в вузлових пунктах транспортної мережі країни:

- в найближчому майбутньому слід очікувати створення стандартизованих методик, здатних обслуговувати більш-менш широкі класи задач в області оптимізації схеми транспортних вузлів. Рациональною стратегією в цьому напрямку є побудова універсальних алгоритмів комп'ютерних програм;

- найбільшого поширення отримують методи, які використовують в якості критерію оптимальності мінімум приведених витрат, при розрахунку

яких буде використаний принцип «інтегрального ефекту» стосовно до завдань оптимального розміщення пристроїв пасажирського транспорту це означає облік поряд з прямими ефектами і непрямих, що виникають за межами транспортної галузі;

- більшість завдань оптимального розміщення пристроїв пасажирського транспорту у великих містах має вирішуватися в динамічній постановці, коли процес зміни розміщення і числа пасажирських пристроїв транспорту, а також розвиток їх пропускної спроможності повинні бути керовані з широких народногосподарських позицій;

- проблеми оптимізації розміщення пристроїв пасажирського транспорту будуть вирішуватися в умовах певної невизначеності вихідної інформації.

Аналіз розміщення пасажирських станцій дозволив зробити висновок про те, що в кожному великому транспортному вузлі є індивідуальні особливості розміщення, однак з'являється і можливість виділення ряду факторів, характерних практично для всіх вузлів. Головними з них є:

- планувальна структура міста;
- схема пасажирського транспортного вузла;
- чисельність населення міста;
- розташування промислових і сільбищних центрів;
- певної єдності принципів розвитку транспортного вузла і міста.

Для економічної оцінки різних варіантів розміщення пристроїв залізничного транспорту в плані міста В.Я Негреевим була знайдена залежність обсягу роботи міських видів транспорту і витрат часу пасажирями на пересування від величини міста, його планувальний конфігурації, характеру розселення та інших факторів.

Дослідженнями білоруських вчених було встановлено, що якщо вузол пасажирського залізничного транспорту розташований в центрі зони обслуговування і пасажирі, що користуються послугами цього вузла,

розподілені рівномірно всередині території, що має форму кола, то теоретична середня тривалість поїздки визначається за формулою:

$$t_{cp} = \frac{0,375}{v} \sqrt{S} \quad (1.1)$$

де S - площа території обслуговування; v - середня швидкість руху міських видів транспорту.

У формулі (1.1) прийнято допущення, що пасажери переміщуються по прямій. Насправді середня тривалість поїздки дорівнює:

$$t_{cp}^D = (1,10 \div 1,43) \frac{0,375}{v} \sqrt{S} \quad (1.2)$$

де $(1,10 \div 1,43)$ - коефіцієнти, що враховують схему планування вуличної мережі.

Величина транспортної роботи визначалася за такою формулою:

$$\sum III^D = (1,10 \div 1,43) 0,375 N \sqrt{\frac{N}{\Delta}} \quad (1.3)$$

де N - число пасажирів, що обслуговуються транспортним вузлом;
 Δ - щільність розподілу пасажирів по території міста.

Запропоновані формули пояснили причини виникнення значних транспортних труднощів у великих містах і дозволили дати їм кількісну оцінку. Вагомий внесок у розробку проблеми розвитку пасажирських і пасажирських технічних станцій і їх розміщення в транспортних вузлах внесли розробки Інституту комплексних транспортних проблем (ІКТП). Наукові праці цього

інституту не втратили своєї методологічної та практичної цінності до теперішнього часу [30].

1.3. Розвиток пасажирських комплексів у великих залізничних вузлах зарубіжних країн

Розміщення пасажирських станцій на зарубіжних залізницях певною мірою вже склалося. Однак при подальшому розвитку транспортної мережі великих міст виникає необхідність в тих чи інших змінах існуючої схеми розміщення станцій у зв'язку з реконструкцією вузла, виникненням нових житлових масивів і т.п.

Вважається бажаним розташування пасажирської станції в центрі або недалеко від центру міста. Розміщення пасажирських станцій і вокзалів в чисто житловому кварталі визнається менш доцільним, так само як і в тій частині міста, де групуються підприємства будь-якого одного типу, наприклад, тільки адміністративні. Однак практика проектування і будівництва залізничних пристроїв за кордоном дає ряд прикладів доцільного виносу пасажирських станцій за межі щільної міської забудови (Майнц, Штутгарт і ін.).

Наведені міркування про розміщення залізничних пристроїв підтверджуються й іншими прикладами з практики планування великих міст ряду країн.

Переваги збереження пасажирських станцій поблизу центральних районів міста були враховані при реконструкції залізничних пристроїв в Римі (вокзал Рим-Терміні), Флоренції, Мілані та Неаполі, а також при реконструкції залізничних вокзалів (Західного і Південного) у Відні.

Необхідність винесення пасажирських станцій за межі щільної забудови через те, що деякі з них є тупиковими і мають, в порівнянні зі станціями наскрізного типу, меншу пропускну здатність, не відчувається і в таких найбільших містах західної Європи, як Париж і Лондон.

Одним з факторів, що викликало необхідність зміни розміщення пасажирських пристроїв в вузлах, було перебудову тупикових станцій в наскрізні. Як відомо, в останні 10-15 років в країнах Західної Європи широкий розвиток в пасажирському русі отримали поїзди-експреси. Швидкісний пропуск поїздів-експресів через вузли зажадав посилення пропускної спроможності пасажирських станцій і внутрішньовузлових ходів, а також споруди кутових сполучних гілок. Цими вимогами, зокрема, пояснюються великі роботи з перебудови тупикових пасажирських станцій в наскрізні, проведені на залізницях ФРН, де в даний час є всього лише кілька тупикових станцій, в тому числі такі, як Гамбург - Альтона, Мюнхен - Головний і Штутгарт.

З тих же міркувань було вироблено перебудову раніше тупикових станцій Брауншвейг і Людвігсхафен в наскрізні, споруджена кутова сполучна гілка в Людвігсхафене, а також реконструйовані деякі пасажирські станції на залізницях Бельгії, Франції і Італії.

Перебудову тупикових станцій в наскрізні не завжди сприятливо з точки зору раціонального планування міст і вимагає дуже великих витрат. Крім того, у великих містах тупикові вокзали, які опинилися збігом часу в центральних районах, часто є кінцевими пунктами природно утворилися глибоких введів, що дозволяє пасажиром з передмість прибувати безпосередньо в центр міста без пересадки - з максимальною зручністю та мінімальною затратою часу. Однак в тому, в якій мірі ефективні схеми пасажирських станцій наскрізного типу, переконливо говорить досвід експлуатації пасажирських станцій в Берлінському вузлі (НДР). При наявності всього лише трьох платформ станція наскрізного типу обслуговує великі розміри далекого і приміського пасажирського руху.

На основі аналізу досвіду перебудови пасажирських станцій на зарубіжних дорогах можна встановити, що в дорожньому розвитку, в паніровці пасажирських будівель, розміщенні службових приміщень і пристроїв для

обслуговування пасажирів є багато спільного. Це видно на прикладах реконструкції великих пасажирських станцій.

Станція Сен-Шарль (Франція) є основною пасажирською станцією Марсельського залізничного вузла. Крім того, вона виконує великі вантажні операції. В результаті реконструкції всі пасажирські операції були сконцентровані в північній частині станції, а вантажні - в південній. Число приймально-відправних колій для пасажирських поїздів збільшено до 14, а пасажирських платформ - до 8. Довжина пасажирських платформ доведена до 450 м. Парк відстою і екіпірування пасажирських складів має тепер послідовне розташування по відношенню до приймально шляхах.

Реконструкції піддалися також пристрої сигналізації та централізації. Замість раніше існували 5 постів управління створений один пост, в якому зосереджене керування 384 маршрутами.

Розташування постів забезпечує зручний огляд всієї території станції.

В результаті реконструкції станції її експлуатаційна робота значно покращилася. Збільшення числа головних шляхів на підходах при одночасному удосконаленні системи сигналізації і централізації дозволило підвищити швидкість поїздів при прийомі. Розміри руху помітно зросли.

Визначальний вплив на колійний розвиток пасажирських станцій у великих містах робить чисельність населення міста, від якої залежать розміри трудових і культурно-побутових поїздок. Чисельність населення міста суттєво впливає і на розміри далекого пасажирського руху, а, отже, і на розрахунки станційних пристроїв. Характерним прикладом реконструкції залізничних пасажирських пристроїв великого міста є розвиток станції Мюнхен-Головний (рис. 1.1).



Рис. 1.1. Розміщення в вузлі пасажирської станції Мюнхен-Головний

У ранкові та вечірні години «пік» станція приймає близько 370 поїздів, що відповідає завантаженню її пропускної здатності на 92%. Однак в реальних умовах можливості використання наявного резерву пропускної здатності обмежена, так як додаткові поїзди можуть бути прийняті лише на певні шляхи, з певних напрямків в певний час. При наявності 32 перонних шляхів, які призначені для прийому і відправлення поїздів, протягом 6 годин інтенсивного руху станція має 11 520 хв. (100%); з них поїздами використовується 70%, додатково можуть бути використані ще 5% часу, сумарна тривалість окремих «вікон», які не можуть бути використані, становить 25%.

Довжина здебільшого перонних шляхів дозволяє приймати поїзди в складі не більше 13 вагонів, тобто довжиною не більше 344 м. Проведена останнім часом подовження окремих перонних шляхів до 400 м було здійснено за рахунок скорочення довжини і розбирання частини виставкових шляхів. Виявляються технічні та економічні можливості збільшення довжини інших перонних шляхів до 400 м.

В ході реконструкції змінена спеціалізація перонних шляхів, в результаті чого вдалося розвантажити центральну і збільшити завантаження бічних секцій

станції. Частина колійного розвитку виявилася спеціалізованою по лініях. Деяке полегшення умов роботи станції було досягнуто завдяки більш раціональному ув'язці в обороті поштових і багажних вагонів.

Модернізація пристроїв СЦБ дозволила скоротити час заняття станційної горловини поїздами з прийому (або відправлення) з чотирьох до трьох хвилин, що зменшує в годинник інтенсивного руху завантаження станційної горловини приблизно на 16%.

Ухвалено проект спорудження підземного залізничного діаметра з допоміжної підземної станцією. Розрахунки показали, що для здійснення цього проекту буде потрібно близько 50 млн. Марок, але в той же час буде отриманий істотний експлуатаційний ефект. На проєктовану підземну станцію, яка повинна долучитися до наземної горловині однієї з бічних секцій станції Мюнхен-Головний, передбачається приймати приміські поїзди п'яти напрямків з інтервалом 4 хвилини. Підземна станція проєктується з урахуванням масової пересадки пасажирів на трамвай. Трамвайні колії укладаються також в тунелях. В районі станції транспортні пристрої виявляються розміщеними в трьох рівнях.

Викладений вище досвід реконструкції станції Мюнхен - Головний з пристроєм наскрізного виходу на підземний діаметр з частини перонних шляхів певною мірою можна вважати типовим для розвиваються тупикових станцій.

Пасажирська станція Париж-Аустерліц використовується для пропуску приміських поїздів, які закінчують своє проходження в районі Париж - Кай де'Орсей і далеких пасажирських поїздів, що прямують в напрямку Орлеана. Роль цієї станції в далекому пасажирському сполученні дуже значна (20% пасажирообороту шести великих паризьких вокзалів). Пасажиропотік досягав в період найбільш інтенсивних перевезень по відправленню - 66 тис. пас., А по прибуттю - 77 тис. пас. на добу. За величиною операцій, пов'язаних з обслуговуванням далеких пасажирських перевезень, ця станція є другою на мережі залізниць Франція, а в приміському сполученні з 34,1 млн перевезених

пасажирів на її частку припадає близько 10% пасажирообороту залізничного вузла.

На чотирипутном підході до станції для руху приміських поїздів використовується внутрішня пара головних шляхів, а для дальніх поїздів - зовнішня пара, що при зовнішньому розташування приймально-відправних колій значно ускладнює роботу станції. Крім того, кількість перонних шляхів недостатньо, особливо в зв'язку з ростом далекого і приміського руху.

В останні роки розроблено проект спорудження підземної приміської станції під існуючим пасажирським будинком (рис. 1.2). Передбачається в кожному напрямку укласти по два приймально шляху і по одній острівній платформі між ними шириною 9 м і довжиною 225 м. Підземні приміські платформи пов'язані з рівнем вулиць, метрополітемом і наземними далекими пасажирськими платформами сходами і ескалаторами. Переходи розраховані на пропуск 500 пас. / хв.

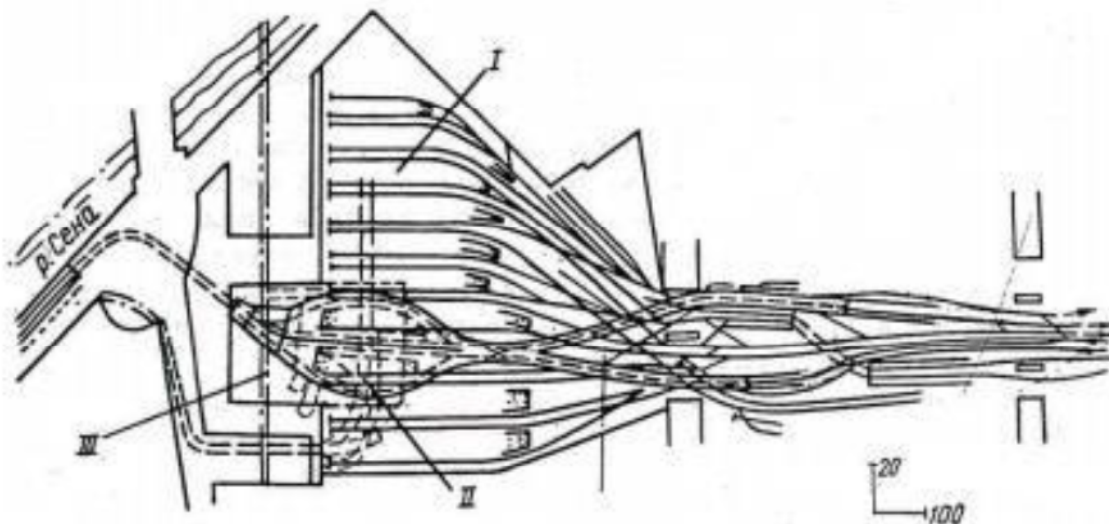


Рис. 1.2. Проектна схема пасажирської станції Париж-Аустерліц:

I - перони шляху;

II - підземна станція приміського сполучення;

III - метрополітен

З зарубіжної практики можна навести ряд прикладів розвитку великих пасажирських станцій, розрахованих на пропуск великої кількості приміських і

дальніх поїздів. Особливо це характерно для залізничних вузлів Японії, де пасажирські перевезення займають велику питому вагу. Масовістю пасажирських операцій, особливо в приміському сполученні, пояснюється переважання станцій з наскрізними шляхами, що забезпечують, як уже зазначалося, велику пропускну здатність. Навіть в старих японських містах, які відносяться до числа найбільш великих міст світу, пасажирські станції є наскрізними, в той час як майже для всіх столичних міст Європи типові тупикові станції.

Основна пасажирська станція Токіо щодоби пропускає близько 2000 приміських та дальніх поїздів. Добовий пасажирооборот її наближається до 800 тис. Пас. В час «пік» станція обслуговує понад 100 тис. Пасажирів. Колійний розвиток станції спеціалізовано за напрямками. Довжина наявних на ній 7 пасажирських платформ - від 200 до 340 м, а ширина - від 9 до 12 м. Основні маршрути включені в маршрутно-релейний централізацію.

Великою концентрацією пасажирських операцій характеризується найбільший вузол Австралії - Мельбурн. Основна пасажирська станція цього вузла - Фліндерс Стріт - щодоби відправляє понад 2000 поїздів. Добовий пасажирооборот станції становить близько 200 тис. Пасажирів. Станція має 8 платформ, поїзди до яких прибувають з 16 напрямків. Підходи окремих ліній розв'язані в різних рівнях за допомогою шляхопроводів.

Цікавим є реконструкція пасажирських станцій, проведена в Віденському вузлі, яка здійснена з урахуванням комплексного розвитку зовнішнього і внутрішнього транспорту Відня і взаємодії окремих залізничних підходів. Одночасно була проведена концентрація пасажирських операцій. Так, замість дотеперішніх двох вокзалів - Східного і Південного - споруджений один центральний вокзал, спеціалізований по обслуговуванню основних залізничних напрямів - західного, східного та південного. Після закінчення будівництва міської залізниці на цьому вокзалі проводяться операції з обслуговування внутрішньоміського і приміського руху.

Ряд конструктивних рішень, які збільшили пропускну здатність пасажирських станцій, був прийнятий при перебудові Брюссельського залізничного вузла в зв'язку з будівництвом північно-південного діаметра. Завдяки раціональній спеціалізації пасажирських платформ, розв'язки кордонів на підходах і перебудови тупикової станції Брюссель- Північний в наскрізну її пропускну здатність значно зросла, хоча на реконструйованій станції замість раніше існуючих 16 перонних шляхів збережено тільки 12. Привокзальна площа спланована в двох рівнях. Трамваї, які є основним видом міського транспорту Брюсселя, і легкові автомобілі мають безпосередній доступ до вокзалу. Місця зупинок трамваїв і стоянок автотранспорту зручно розташовані по відношенню до касового залу, камері схову ручного багажу, довідкового бюро та готелі.

На станції Брюссель - Південний число шляхів збільшено з 20 до 22, з них 4 шляхи збережені тупиковими. Одинадцять платформ з максимальною шириною до 11,3 м і довжиною 300 м перекриті і мають зали очікування. Головні вхід і вихід вокзалу з'єднані широким тунелем (21,2 м), до якого примикають звичайні сходи та ескалатори, що ведуть до касового залу, пункту прийому і зберігання багажу, побутових приміщень.

Другий тунель шириною 10 м, зв'язний з головним двома сполучними ходами, призначений, головним чином, для транзитних пасажирів, які прямують з пересадкою. Основні вокзальні приміщення, за винятком невеликих вестибюлів і готелі, розміщені під землею. У нижній, підземний поверх введені лінії трамвая. Тут же розміщена велика автобусна станція, яка займає територію близько 6000 м². Місця стоянки міського транспорту, касовий зал і залізничні платформи пов'язані між собою тунельними переходами.

Тенденція до спеціалізації станційних пристроїв за характером виконуваних операцій (пасажирські і багажні), прагнення до розв'язки пасажиропотоків прибуття і відправлення за допомогою тунелів, поліпшення планування привокзальних площ з метою забезпечення безпечних коротких переходів з залізничного транспорту на міський (і в зворотному напрямку) - все

це є характерним і для інших нових станцій, реконструйованих або збудованих в останні 20 років: Терміні та Мілан (Італія), Брауншвейг (ФРН), Версаль (Франція), Цинциннаті (США).

Істотний вплив робить на проектування та реконструкцію пасажирських станцій автомобілізація. У проектах останніх років стоянки для автотранспорту передбачають не тільки на привокзальній площі, а й в самій будівлі вокзалу, що часом призводить до необхідності спорудження багатопверхових будівель. Так, на станції Берн (рис. 1.3) верхній поверх вокзалу є паркінгом на 200 машин, плавно переходить в рівень вуличної мережі. Нижче розташовано інше приміщення для стоянки приблизно 350 машин, пов'язане з першим за допомогою ліфта.

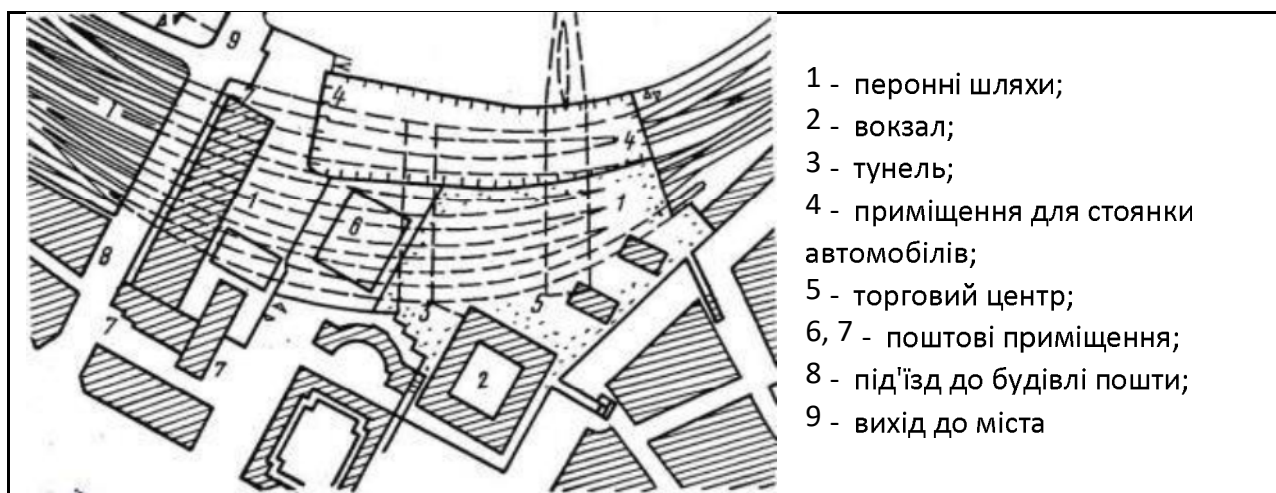


Рис. 1.3. Планування пасажирської станції Берн з урахуванням взаємодії з автомобільним транспортом

Поверхом нижче в рівні перекриття платформ розміщено приміщення автов'їзда загальною площею 30500 м². Тут же розташовані майданчики для короткочасної стоянки індивідуальних автомобілів і таксі. Перетинає станцію автомобільна дорога має з цим приміщенням вокзалу зручне сполучення. Наступний поверх займають перонні шляхи і пасажирські платформи.

При реконструкції станції кількість перонних шляхів збільшено з 9 до 12, а пасажирських платформ - з 5 до 6. В результаті, пропускна спроможність

станції зросла майже вдвічі. Довжина платформи - 300 - 460 м, ширина - 8,5 - 10,5 м. Прохід на пасажирські платформи, що опинилися

розташованими в одному рівні зі старим міським центром, здійснюється через тунель шириною 16 м, який утворює найнижчий (п'ятий) поверх станційної будівлі і є продовженням вокзалу розміром 56x41 м. В даний час роботи по реконструкції станції Берн майже закінчені.

Чимало великих вокзалів за кордоном, і зокрема в ФРН (в Бремені, Гамбурзі, Нюрнберзі і ін.), Були побудовані ще до першої світової війни і до сих пір зберігають основні риси колишніх архітектурних форм, а їх місткі зали і зараз ще відповідають пасажиропотоком, багаторазово збільшеному за минулий період. На будівництві залізничних вокзалів відображаються особливості сучасного економічного становища залізниць.

Важливим засобом повідомлення в національному і міжнародному масштабі, поряд із залізничним транспортом, став автомобільний і повітряний транспорт. Конкурентна боротьба загострилася. Тому вимоги до проектування та будівництва вокзалів змінилися. Так, замість старих операційних залів з вузькими касовими віконцями передбачається зручно розташовані, відкриті каси - світлі і добре доступні для огляду. Велика увага приділяється скороченню переходів і поліпшенню зв'язку між елементами вокзалу, перону та привокзальної площі, засобів світлової інформації, все виразніше проявляються тенденції до комплексного проектування пасажирських станцій і вокзалів.

Зарубіжний досвід показує, що для користування автотранспортом доцільно пристрій критих стоянок, а також організація при вокзалах гаражів з технічним обслуговуванням.

Сучасні вокзали потребують досить широких проїздах для розвороту і переміщення навантажувачів, візків та іншої техніки, а також в просторі для розміщення ескалаторів і транспортерів ручної поклажі.

Перехід на електротягу дозволяє перекривати перонні шляхи і платформи загальним (з будівлею вокзалу) перекриттям, влаштовувати козирки великого

вильоту і т. П., Тобто відмовитися від проміжних опор на критих платформах (рис. 1.4).

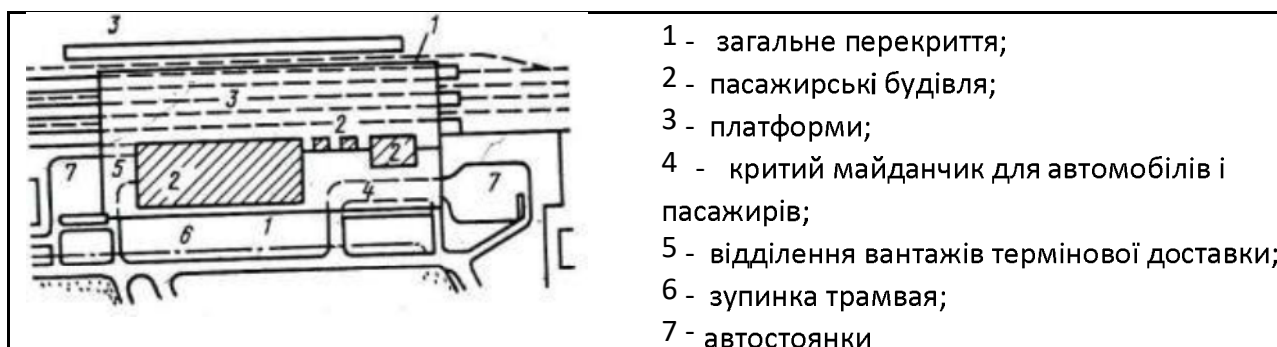


Рис. 1.4. Варіант планування пасажирської станції Софія із загальним перекриттям будівлі вокзалу і платформ

Пасажирські станції залізниць іноді поєднуються з автобусними, що, однак, в умовах конкуренції з іншими видами транспорту, здійснюється з великими труднощами. Недолік території для розміщення на привокзальній площі нових будівель і споруд іноді компенсується перекриттям перонних шляхів, як це зроблено в Берні.

2. РОЗРОБКИ МЕТОДИКИ ОПТИМІЗАЦІЇ СХЕМ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ПАСАЖИРСЬКИХ КОМПЛЕКСІВ В ЗАЛІЗНИЧНИХ ВУЗЛАХ

2.1. Схеми територіальної організації транспорту на різних рівнях управління транспортними потоками

Схема територіальної організації транспорту, тобто малюнок елементів мережі і зв'язків між ними, є однією з істотних характеристик транспортної інфраструктури. Це не просто якісна характеристика шляхів сполучення, а якийсь не явний, але важливий показник виробничого потенціалу, стану та можливостей майбутнього розвитку транспортної мережі.

Транспортні системи з порівнянними кількісними (загальна протяжність, щільність мережі, вага, швидкість руху транспортних одиниць та ін.), Але різними якісними характеристиками (схемами накреслення мережі) мають неоднакові транспортними та планувальними можливостями. Тому поширені в практиці планування та експлуатації транспорту формули виду $y = F(x_1, x_2, \dots, x_n)$, де y - продуктивність, а x_1, x_2, \dots, x_n - елементи матеріального наповнення системи, поступово витісняються залежностями виду $y = F(M, S)$, де M - маса, кількість матеріального наповнення транспортної системи, яке визначається входять до її складу елементами $i = X_1, X_2, \dots, X_n$, а S - якість матеріального наповнення або організація системи [21].

Параметри M і S транспортної системи узгоджуються таким чином, що збільшення M понад певного рівня не може підвищити продуктивність y , якщо не буде відповідно покращена організація S . Остання трансформується в сукупність різноякісних компонентів S_1, S_2, \dots, S_m , що представляють собою набір управлінських, планових, технологічних і інших схем (структур), включаючи схему просторової (територіальної) організації транспорту.

Схема територіальної організації транспорту, що є продуктом розвитку системи під впливом природно-географічних, економічних та інших факторів,

таким чином, виступає в якості одного з важливих показників виробничого потенціалу шляхів сполучення [21].

Системна класифікація схем територіальної організації транспорту і членування його на ієрархічні рівні у зведеному вигляді наведені в таблиці 2.1. Межі між окремими класами структур досить жорсткі і визначаються спільністю технологічних задач транспорту на кожному ієрархічному рівні.

Таблиця 2.1

Ієрархічні рівні і класи транспортних структур

| ієрархічний рівень транспортної системи | клас структури | | | | | Стадія розвитку структури | вид повідомлення |
|---|----------------|--------|--------|-------|--------|---|--|
| | мета- | супер- | макро- | мезо- | мікро- | | |
| космічний | + | - | - | - | - | Експериментальні повідомлення з дослідницькими цілями | Транспорт в повідомленні Землі з найближчими до неї планетами сонячної системи |
| планетарний | - | + | - | - | - | Програмування та проекти | Транспорт в міжнародних сполученнях |
| страновий | - | - | + | - | - | пасивне формування | Транспорт окремих країн і міжнародних об'єднань (груп країн) |
| регіональний | - | - | - | + | - | активне формування | Транспорт економічних районів, міських агломерацій і великих міст |
| субрегіональний | - | - | - | - | + | Внутрішні технологічні зміни | Транспорт окремих населених пунктів і низових ланок мережі шляхів сполучення |

Еволюційний процес наклав відбиток на схеми макро-, мезо- і мікроструктур. Характерні особливості зазначених структур на залізничних і, в меншій мірі, на автодорожніх мережах простежуються більш чітко, ніж на мережах інших видів транспорту.

Фахівці виділяють структури мережі розвинених і країн, що розвиваються [21].

Кожному виду структур на рівні країн відповідає певний тип транспортної мережі: моноцентричний (рис. 2.1а), полицентричний (рис. 2.1б), і змішаний (рис. 2.1в).

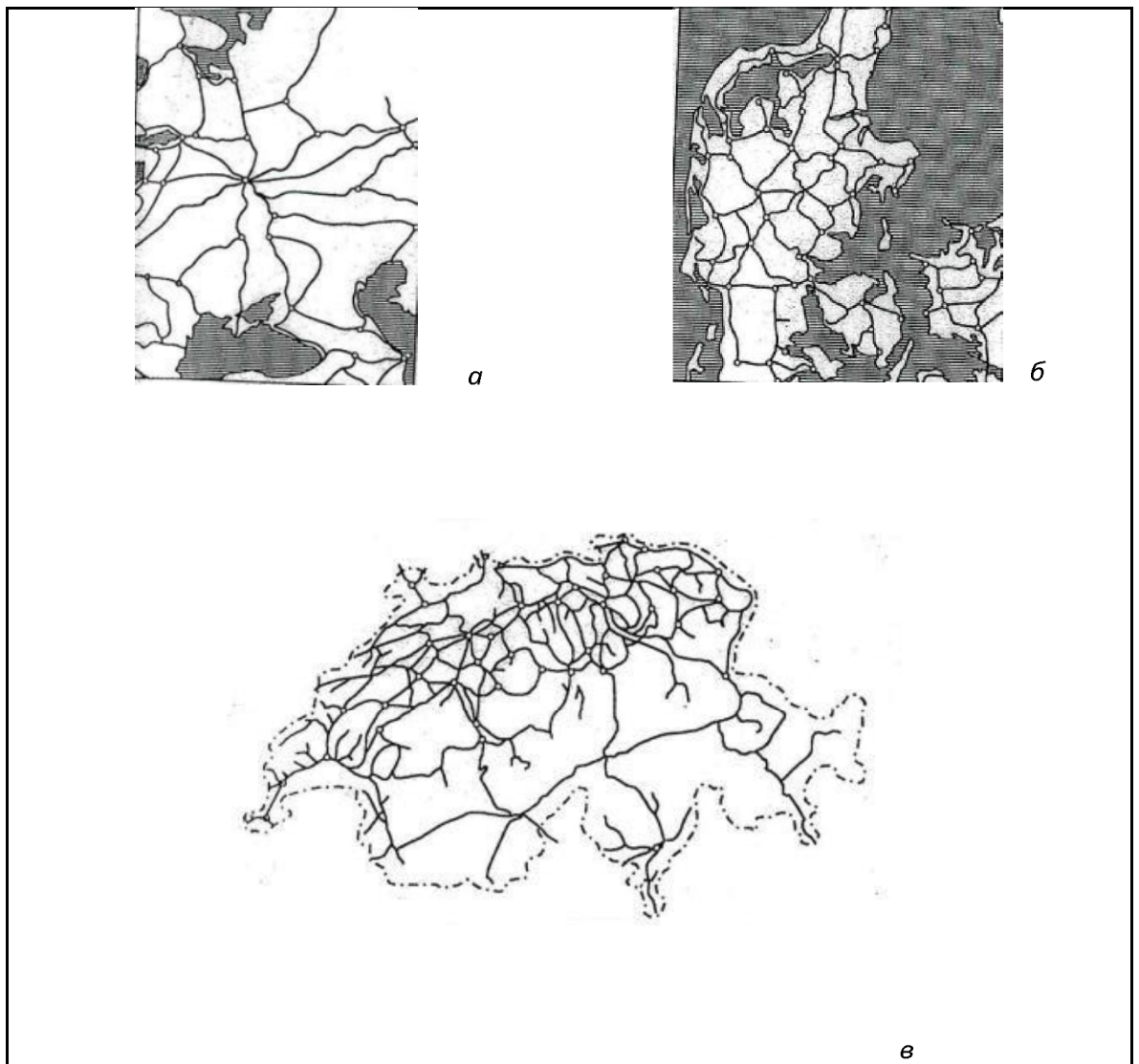


Рис. 2.1. Типи структур транспортної мережі:

- а – моноцентричний;
- б – полицентричний;
- в – змішаний.

Видові особливості транспорту виявляються в існуванні лінійних і точкових структур. Перші характерні для залізничного, автомобільного,

трубопровідного та річкового транспорту, другі - для морського і повітряного транспорту.

Радянськими фахівцями були детально вивчені схеми територіальної організації транспорту на регіональному та субрегіональному рівнях. Перші дослідження в цій області відносяться до середини 20-х і початку 30-х років, коли В.Н. Зразковим і його учнями (С.В. Зембліним, В.Д. Нікітіним, Ф.І. Шаульська та ін.) Була розроблена принципова основа класифікації залізничних вузлів і станцій. У наступний період досить суворої типізації були піддані схеми територіальної організації великих вузлів шляхів сполучення, часто збігаються з міськими агломерациями. На регіональному рівні виділено такі типи транспортних структур [21]: лінійний, радіальний, радіально-напівкільцевий, радіальнокольцевої.

Подальші дослідження показали, що зазначена типізація структур на регіональному рівні характерна і для багатьох транспортних вузлів зарубіжних країн, залізничні структури даного рівня допускають більш детальне членування. Так, на залізничному транспорті виділяють наступні види структур залізничних вузлів: з однією станцією; з лінійним розвитком; з паралельними ходами; трикутні; хрестоподібні; кільцеві; змішаного типу. Аналіз показав, що більше половини залізничних вузлів характеризуються структурами змішаного типу, тобто не мають чітко вираженого класифікаційної ознаки.

Значний науковий і практичний інтерес представляє вивчення умов переходу одних структур в інші на мезорівні. Вивчено генезис схем залізнично-річкових вузлів [21; 41], що підтвердив припущення про існування гомологічних рядів мезоструктур (рис. 2.2).

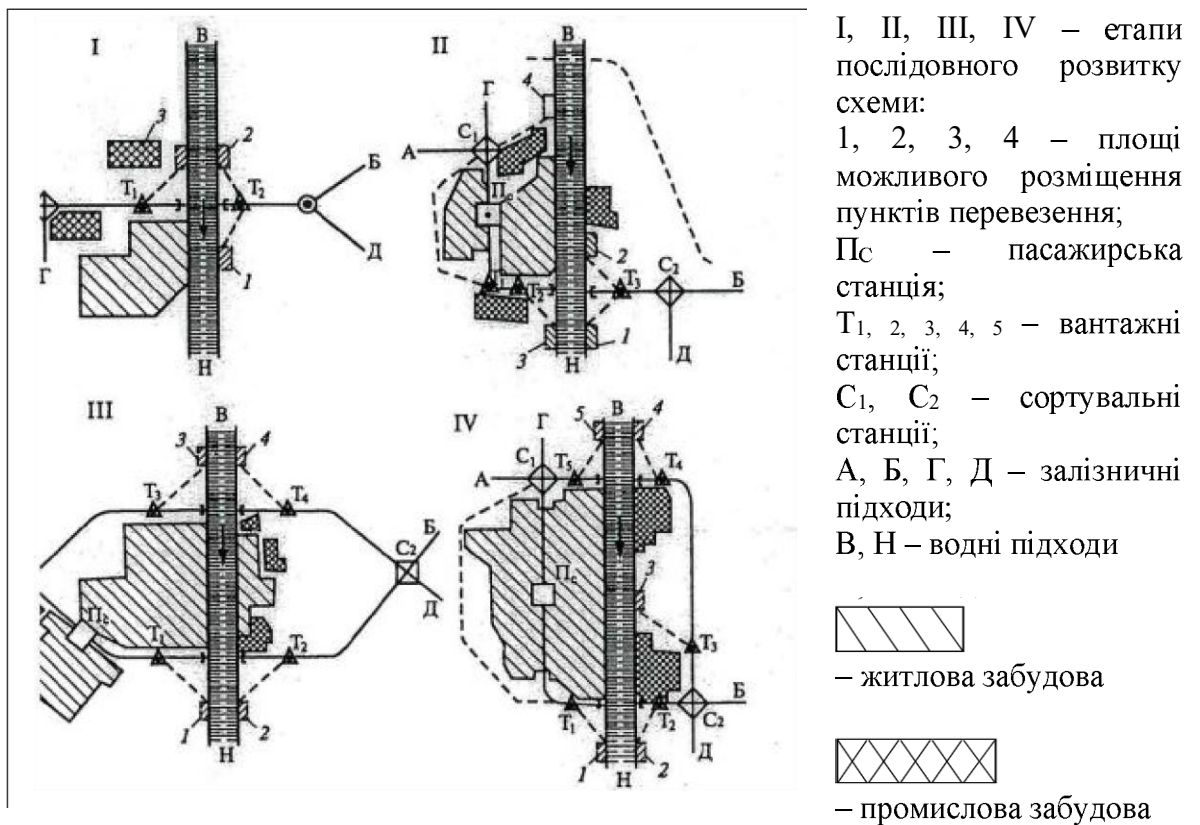


Рис. 2.2. Генезис схем залізнично-річкових транспортних вузлів

Простежується певна взаємозв'язок потужності транспортних пристроїв з характером (типом) мезоструктур (табл. 2.2). Загальною закономірністю є збільшення виробничого потенціалу об'єкта при переході від простих схем до більш складним. Одночасно зі зміною типу структури змінюються і її кількісні характеристики, а також інформаційна ентропія схеми. Під ентропією схеми розуміється різноманітність можливих проектних рішень (варіацій) по розміщенню елементів транспорту в рамках даної структури.

Свого часу професор С.В. Земблінов і його колеги [32] зробили спробу класифікувати схеми вузлів в зв'язку з різноманітністю природно-географічних і виробничо-технічних умов різних районів країни. Запропонована сітка включила 10 типів схем побудови залізничного транспорту (для районів з гірничо-заводських, сільськогосподарським, лісовим та іншим виробництвом).

Таблиця 2.2

Деякі кількісні характеристики схем залізнично-річкових транспортних вузлів України (рівень - регіональний, клас - мезоструктур, підклас - мережі прирічкових міст)

| Тип схеми | Частка в загальній кількості, % | класифікаційна ознака | Чисельність населення в межах регіону, тис. чол. | Число залізничних підходів (ліній) | Довжина внутрішньовузлових ходів і з'єднань, км | Число станцій та інших роздільних пунктів | Місцевий вантажообіг, млн. т / рік |
|-----------------------|---------------------------------|--|--|------------------------------------|---|---|------------------------------------|
| радіальний | 33,0 | Відсутність мостового переходу і диференціація операцій по станціях | Від 50 до 400 | 1-3 | 10-30 | 1-7 | 2-5 |
| З лінійним розвитком | 52,0 | Один мостовий перехід; диференціація операцій часткова, іноді повна | Від 150 до 700 | 2-6 | 20-150 | 3-30 | 2-25 |
| З паралельними ходами | 15,0 | Два мостових переходи; диференціація операцій повна; чарункова структура схеми | понад 700 | 3-6 | 80-200 | 15-25 | 10-50 |

Нарешті, детально досліджена і включена в практику планування типізація структур транспортних комплексів на субрегіональному рівні. Особливості цих структур настільки очевидні, що фахівцеві досить одного погляду на схему, щоб визначити не тільки категорію транспортного об'єкта (залізнична станція, аеропорт, морський або річковий порт і т. Д.), Але і з достатньою точністю встановити рівень виробничих можливостей цього об'єкта. Наведений вище аналіз дозволяє зробити наступні висновки:

1. Поряд з факторами зовнішнього середовища в розвитку схем територіальної організації транспорту важливе значення мають внутрішні особливості транспортних структур як об'єктів еволюції. У розвитку схем при всьому їх різноманітті немає хаосу. Генезис схем укладається в певні закономірності.

2. Структури і функції схем транспорту взаємозумовлюються, що дозволяє їх співвідносити, але порівняння можливе лише непряме.
3. Специфічними рисами розвитку транспортних структур є виникнення нових якостей і властивостей, що не зводиться до колишніх, диференціація і інтеграція їх елементів.
4. Історичний характер формування транспортних структур (кожний наступний етап впливає з попереднього), з одного боку, обумовлює існування гомологічних рядів схем і їх ортогенезу, з іншого - нелінійність властивостей і наявність проміжних (перехідних) схем.
5. Формально-логічний підхід не дозволяє дати «дорожню карту» просторово-часового розвитку реальних схем територіальної організації транспорту, але в рамках структурного аналізу може успішно використовуватися як допоміжний засіб.

2.2 Вибір числа, розміщення і спеціалізації станції

Незважаючи на зниження обсягу пасажирських перевезень залізничним транспортом в поїздах далекого прямування особливо в 90-і роки. Розміри пасажирського руху на магістральних напрямках мережі залишаються високими.

Відповідно до графіка руху поїздів в 2011/2012 рр. по залізницях України в дальньому сполученні курсувало 439 пар пасажирських поїздів різних категорій. Регулярно на мережі АТ «Укрзалізниця» зверталось 7 пар швидкісних поїздів: 4 пар в повідомленні Київ - Харків.

За прогнозами, перспективні розміри руху пасажирських поїздів далекого прямування на мережі АТ «Укрзалізниця» в період масових перевезень складають: 478 пар поїздів на добу - до 2022 року і 565 пар поїздів - до 2025 р. [43]. Якщо ці прогнози справдяться, збільшення розмірів руху поїздів далекого прямування до 2025 року становитиме близько 90 пар поїздів на добу. Розміри руху швидкісних і високошвидкісних пасажирських поїздів також підвищаться:

до 2022 року - 17 пар поїздів на добу, до 2025 р - 42 пари, в тому числі 17 пар високошвидкісних поїздів в повідомленні Київ - Харків.

У сучасних умовах найважливішим загальномережевим завданням стає розвиток пасажирських (ПС) і пасажирських технічних станцій (ПТС), на яких проводиться обробка пасажирських поїздів і підготовка їх до відправлення в рейс. Сьогодні колійне Розвиток ПТС дозволяє обробляти і відстоювати по обороту тільки 75% пасажирських складів без розчеплення. Відсутність достатньої якості шляхів на ПТС збільшує витрати на перестановку складів і їх розміщення на інших станціях; росте тривалість затримки складів на кінцевих і початкових станціях маршруту; погіршується використання пропускну здатності лінії; збільшується потреба в локомотивній і вагонному парку.

З розвитком приміських і внутрішньоміських залізничних пасажирських перевезень в найбільш великих вузлах може бути доцільним створення спеціалізованих пасажирських станцій для приміського сполучення з концентрацією на центральних станціях переважно операцій з дальнім пасажиропотоком, а на новостворюваних - з приміським. І такого розподілу функцій при наявності у вузлі кількох станцій, по всій ймовірності, вже доцільно переходити в Київському, Харківському і інших найбільших залізничних вузлах.

Обмеження обсягу перевезень і якості транспортних послуг за можливостями інфраструктури ПА і ПТС вимагають проведення реконструктивних заходів з включенням їх в інвестиційну програму АТ «Укрзалізниця». Як вже зазначалося в стратегії розвитку залізничного транспорту країни на період до 2030 року, затвердженої розпорядженням Кабінету Міністрів України від 17 червня 2008 р №877-р, прогнозується зростання обсягів перевезень пасажирів залізничним транспортом 2030 року на 16,3% відносно рівня 2010 року з 1367 до 1590 млн. чол., при цьому зростання пасажирообігу складе 27,8% - з 181, 0 до 231,3 млрд пас. -км.

Питання посилення потужності колійного розвитку пасажирських і технічних пасажирських станцій до теперішнього часу у всій повноті не

розглядалися, хоча по ряду складних і важливих питань і наводилися дослідження і в минулому, і в останні роки.

Розвиток ПС і ПТС сьогодні пов'язано з ростом швидкостей руху, змінами в планувальній структурі міст, побудові маршрутної мережі міського пасажирського транспорту та іншими факторами.

Так як число пасажирських станцій навіть у великих вузлах змінюється в невеликому діапазоні, при проектуванні виникає необхідність підтвердження техніко-економічними розрахунками доцільного розміщення з того чи іншого варіанту заданої кількості пасажирських станцій (звичайної однієї). З обґрунтуваннями розташування пасажирської станції в вузлі розрахунковим шляхом проектувальник стикається при новому будівництві та реконструкції транспортних вузлів. Інфраструктурний комплекс пасажирського транспорту необхідно розглядати в тісному взаємозв'язку об'єктів, що входять до його складу: ПС, ПТС (або технічний парк), внутрішньовузлових ходи і з'єднання. При розрахунках підлягають обліку не тільки витрати по залізничному господарству, а й пов'язані витрати по іншим видам транспорту.

Як показав аналіз, при розвитку пасажирських пристроїв в залізничних вузлах часто доводиться стикатися з вирішенням наступних завдань.

Завдання 1. Зміна спеціалізації і закриття існуючих пасажирських станцій.

У деяких вузлах при наявності декількох пасажирських станцій виникає питання про закриття частини станцій і зміні їх спеціалізації.

При цьому можливо наступні два крайні випадку.

Перший випадок. Робота пасажирських станцій, що закриваються розподіляється між зберігаються станціями без додаткових будівельних та експлуатаційних витрат за постійними пристроїв.

Якщо розподіл роботи не збільшує витрати на пробіг пасажирських поїздів. Подачу та забирання складів, і їх обробку на технічних станціях, а також не впливає на роботу міського транспорту, то весь ефект від закриття виражається економією експлуатаційних витрат по закриваються станціям.

Крім того, додатково як складову частину економії можна розглядати залишкову вартість колійного розвитку, будівель і устаткування, що закриваються станцій.

Другий випадок. Перерозподіл навантаження вимагає додаткових будівельних та експлуатаційних витрат, пов'язаних з розширенням зберігаються станцій і збільшенням їх пропускної здатності.

Доцільність закриття однієї або декількох станцій встановлюється зіставленням економії і виникають при цьому додаткових витрат. Розрахунками повинні враховуватися не тільки витрати по власне пасажирським станцій, а й пробігу поїздів і складів в вузлі, а також вплив планованого заходу на роботу і розвиток міського транспорту.

Можливі й інші рішення, зокрема, коли перерозподіл роботи вимагає лише додаткових експлуатаційних витрат (утримання обслуговуючого персоналу, додатковий пробіг поїздів і т.п.)

Аналогічно має вирішуватися питання про доцільність зміни спеціалізації існуючих пасажирських станцій. У великих вузлах деякі станції, які виконують операції по обслуговуванню далекого пасажирського руху, можуть бути звільнені від цієї роботи. Вони можуть бути і спеціалізовані по обслуговуванню лише приміського руху. При техніко-економічних розрахунках необхідно враховувати зміну пробігу пасажирських поїздів і складів і пов'язані з цим витрати. Слід також мати на увазі, що зміна спеціалізації станцій може вплинути на роботу міського транспорту. Концентрація пасажирських операцій на меншій кількості станцій зазвичай призводить до збільшення дальності переміщення пасажирів в межах міста.

Завдання 2. Розміщення технічної станції при наявності у вузлі пасажирської станції, розташованої в забудованій частині міста.

При виборі майданчика для розміщення технічної станції перш за все перевіряється можливість її наближення до пасажирської. Чим менше відстань між пасажирською та технічної станціями, тим менше втрати в експлуатації через додаткового пробігу пасажирських складів і локомотивів (E_n). Видалення

технічної станції від пасажирської може бути виправдано й економічно доцільно, якщо завдяки цьому вдається отримати економію витрат на будівництво і експлуатацію технічної станції, і спорудження підходів до неї ($E_{\text{ТЕХ}}$). При розташуванні пасажирської станції в великому місті, коли робота технічної станції вимірюється десятками поїздів на добу, зазначена економія на будівництві, що покрити втрати через додаткових пробігів, повинні бути досить вагомою.

Щоб додатковий пробіг пасажирських складів використовувати з найбільшою користю, в великих містах слід передбачати висадку пасажирів на зупиночних пунктах, розташованих між пасажирський і технічної станціями. Це розвантажує центральну пасажирську станцію і більш рівномірно розподіляє пасажиропотік по території міста. Завдяки цьому можна отримати певну економію по міському транспорту ($E_{\text{МТ}}$), не кажучи вже про зручності для пасажирів. Кожен пасажир на свій розсуд може вибрати, на якій станції йому зручніше вийти.

Слід також враховувати, що винос технічної станції за межі міської забудови дозволяє змінити схему вулично-дорожньої мережі міста, регіонально використовувати вивільнену територію і в межах самого міста і завдяки тому отримати додаткової економічний ефект.

Як показує проектна практика [47], чим більше місто, тим важче знайти майданчик для технічної станції в безпосередній близькості від пасажирської і тим, як правило, вище витрати на будівництво технічної станції і благоустрій її території. Разом з тим, чим більше місто, тим більше відстань, на яке доводиться видаляти технічну станцію від пасажирської, то більша порожнього пробігу складів. Але разом з тим розширюються можливості організації додаткових зупинок поїздів у межах міста. Це до певної міри згладжує негативні наслідки видалення технічної станції від пасажирської.

Наведені витрати E_p (на додатковий пробіг порожніх составів і локомотивів) визначаються виходячи з величини порожнього пробігу при заданих витратних ставках на складі-км і локомотиво-км пробігу методом

зазначених витратних ставок з урахуванням капіталовкладень в рухомий склад [32; 48].

Наведена економія $E_{\text{тех}}$ (на будівництво і експлуатацію пристроїв технічної станції) залежить переважно від місцевих умов розвитку вузла і повинна визначатися в кожному конкретному випадку шляхом ескізного проектування технічної станції. У величину економії має включатися також те реально скорочення будівельних та експлуатаційних витрат, яке досягається винесенням технічної станції за межі міста, зокрема, за рахунок скорочення числа міських шляхопроводів, пішохідних мостів і т.п.

Основна складова економії E_{MT} (на міському транспорті) за рахунок організації додаткових зупинок і доставки пасажирів далекого прямування можливо ближче до пункту призначення в самому місті потребує врахування конкретних особливостей планувальної структури міста, маршрутної мережі міського пасажирського транспорту, організації його роботи та інших факторів. Важко заздалегідь сказати, яка частина пасажирів буде залишатися в поїздах після висадки на центральній станції. При проектній опрацювання даного питання є можливість провести анкетне опитування пасажирів, виконати вартісні розрахунки більш детально і з достатньою точністю.

Для орієнтовної оцінки ефекту від висадки пасажирів в декількох пунктах міста можна, відволікаючись від ряду подробиць, скористатися відомим прийомом відшукування «транспортного центру» [37; 51; 52]. Якщо вважати заданими розташування пасажирської станції та зупиночних пунктів, величина пасажиропотоку і розподіл його на території міста, то нескладно визначити пасажиро-км (і по відомій швидкості - і пасажиро-години), які виникають при одному, двох і більшій кількості пунктів висадки пасажирів з поїздів в межах «Ідеального» міста.

При прямокутній формі міської забудови та щільності розселення сумарні пасажиро-км перевезення пасажирів, пересідають з залізничного на міський транспорт визначити неважко, так як «транспортний центр» в цьому випадку збігається з центром ваги прямокутника. У «реальному» ж місті щільність

розселення не може бути прийнята постійної і задана плоскою кривою. Швидше за все щільність розселення можна представити у вигляді складної поверхні в тривимірному просторі, а розрахунок вести по окремих районах міста.

При наявності в місті одну пасажирську (ПС) і технічної станції (ПТС) за межами міста (рис. 2.3) виникає питання, яка величина пасажиро-кілометрів при переміщенні в межах міста пасажирів, що прибувають залізничним транспортом, наприклад, з напрямків В і С. Нехай щільність розподілу пасажирів по території міста задана функцією $\omega = f(\rho)$, тобто кількість пасажирів, «осідають» на одиниці площі міста на будь-якій відстані ρ (по радіусу) від вокзалу пасажирської станції, відомо. При цьому умови суму пасажиро-кілометрів, що здійснюються пасажирями в межах міста, в полярних координатах можна представити у вигляді інтеграла:

$$W = \iint_{(D)} F(\rho, \omega) * \rho + d\rho + d\varphi, \quad (2.1)$$

де D - розглянута замкнута область інтегрування;

$F(\rho, \omega)$ - функція, якою задається зміна радіус-вектора і поверхневої густини.

Якщо далекі пасажирські поїзди мають лише одну зупинку в межах міста, а саме на основній пасажирській станції, то область інтегрування повинна поширюватися на всю територію міста і найближчих передмість, тобто $D = S$.

Аналогічно визначаються пасажиро-кілометрів $W_1, W_2, W_3 \dots$ при наявності в межах міста одного, двох, трьох і т.д. додаткових зупиночних пунктів (рис. 2.4). При цьому $S_{оп1} + S_{оп2} + \dots + S_{пс} = S$, а $S_{оп1} = D_1, S_{оп2} = D_2, \dots S_{пс} = D_{пс}$. За полюса систем полярних координат при інтегруванні приймаються намічені пункти зупинки. Додаткові зупинки поїздів пов'язані з втратами кінетичної енергії і часу.

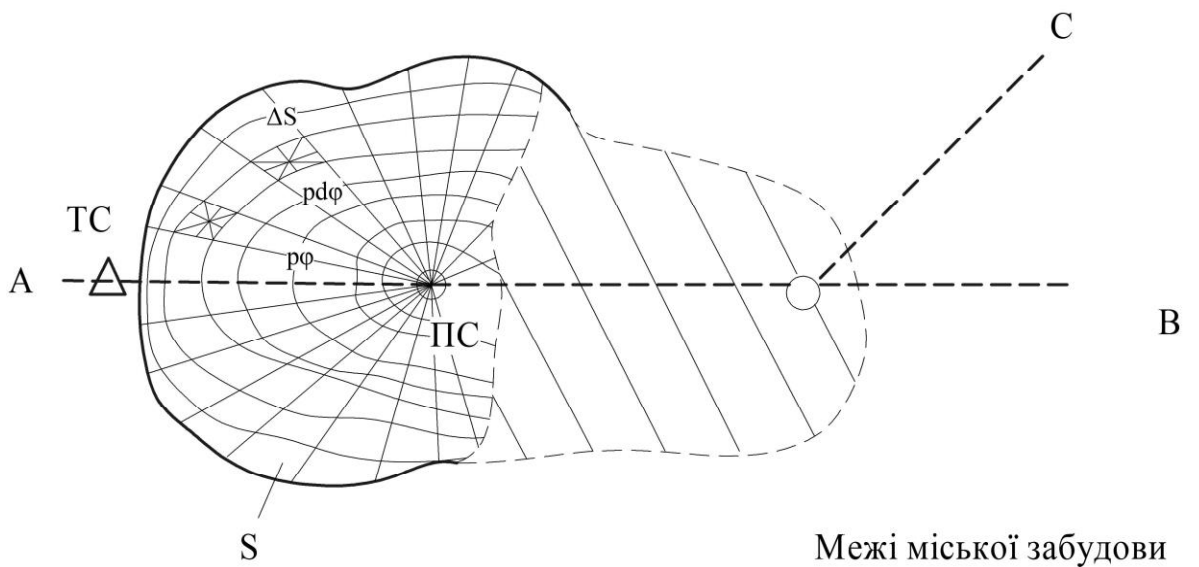
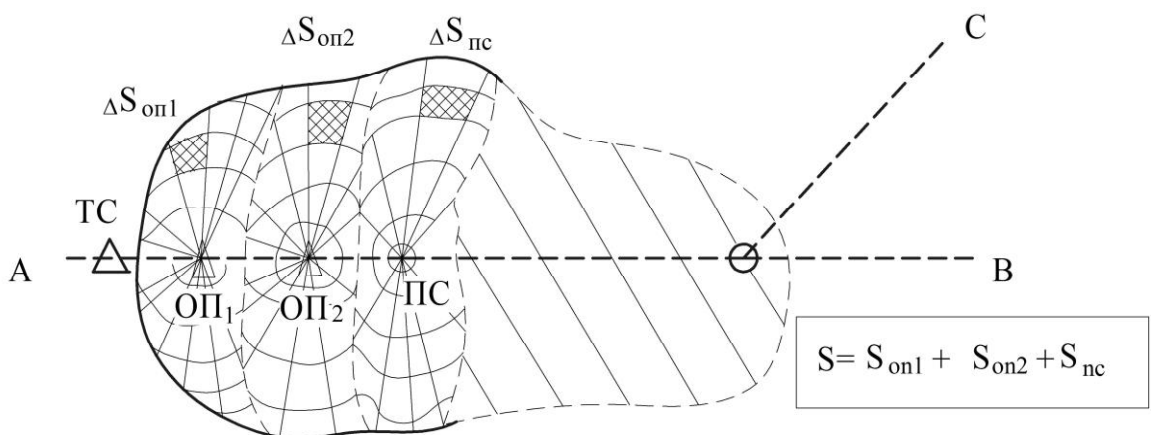


Рис. 2.3. Розрахункова схема при розміщенні на території міста однієї пасажирської станції



ПС - пасажирська станція; ТС - технічна станція;

S - територія міста, яку обслуговується пасажирською станцією;

ОП1, ОП2 - додаткові пункти зупинки;

Рис. 2.4. Розрахункова схема при організації висадки пасажирів в декількох пунктах

Завдання 3. Обслуговування однієї технічної станції декількох пасажирських станцій

При реконструкції найбільших залізничних вузлів в ряді випадків виявляється доцільними об'єднати операції з обслуговування складів на одній

або двох технічних станціях і відмовитися, таким образом, від створення самостійних технічних станцій при кожній пасажирській станції.

За методикою рішення дана задача не відрізняється від інших аналогічних завдань, що виникають при концентрації транспортних операцій. При техніко-економічній оцінці варіантів слід враховувати, що концентрація операцій призведе до збільшення витрат, пов'язаних з пробігами пасажирських складів, а також може викликати необхідність будівництва додаткових сполучних ліній. З іншого боку, пристрої й устаткування однієї об'єднаної технічної станції виявляються більш економічними, а сама технічна станція більш досконалою і продуктивною, ніж кілька старих, погано оснащених станцій.

При об'єднаної технічної станції може бути створений потужний сучасний ремонтно-екіпірувальний цех. Це прискорює і здешевлює обробку складів, зменшує потребу в дорожньому розвитку станційних парків. Крім того, концентрація обробки пасажирських складів в оборот. Завдяки цьому може бути отриманий додатковий досить істотний економічний ефект [32; 97]. Таким чином, питання вирішується зіставленням додаткових витрат і економії витрат на розвиток станційної інфраструктури, прискорення обробки складів та ін.

Вибір проектного рішення повинен проводитися на основі техніко-економічних розрахунків за відомими методиками [32; 72; 97]. При орієнтовних підрахунках на перед проектних стадіях капіталовкладення, необхідні для будівництва пасажирської технічної станції (Ктс) без урахування витрат на будівництво додаткових сполучних ліній і розв'язок, можна визначити з використанням формули:

$$K_{TC} = A + B * N_c, \quad (2.2)$$

де A - постійні будівельні витрати, що не залежать від обсягу роботи станції;

B - середні питомі витрати на один склад;

N_c - кількість пасажирських потягів, що обробляються на технічній станції протягом доби.

При визначенні експлуатаційних витрат постійні пристрої та механічне обладнання слід розглядати окремо. Витрати на поточний ремонт та утримання можуть прийматися для постійних пристроїв (будівель і споруд) - в розмірі 1,5-2% від будівельної вартості, для механічного обладнання - в розмірі 2,5-3% від вартості обладнання [47]. Витрати на утримання обслуговуючого персоналу і енергію (паливо) повинні враховуватися самостійної статтею.

В іншому метод визначення будівельних та експлуатаційних витрат, а також наведених витрат не містить будь-яких особливостей.

2.3. Розміщення магістральних зупинних пунктів пасажирських поїздів на внутрішньовузлових ходах

На лініях залізничних доріг, які обслуговують населення міста і приміських зон, розташовується мережу зонних станцій і зупиночних пунктів. У багатьох вузлах для обслуговування пасажиропотоків далекого, приміського і внутрішньоміського сполучення використовуються одні й ті ж станції. На великих пасажирських станціях, як правило, виділяються самостійні перонні шляху, платформи і касові приміщення [22; 23; 52]. При великих розмірах руху потреби в спеціальних залах очікування для приміських пасажирів не виникає. На малих станціях при невеликих розмірах приміського руху самостійних пристроїв для обслуговування приміських та внутрішньоміських перевезень також не передбачено.

У пунктах масової посадки і висадки пасажирів з різким перепадом щільності пасажиропотоків споруджуються зонні приміські станції з необхідними обустройствами для відстою составів приміських поїздів і їх обороту. Всі інші місця посадки і висадки пасажирів конструктивно оформляються як звичайні пункти зупинки.

Середня відстань між пунктами зупинок на міському і приміському залізниці можна визначити, беручи за критерій витрату часу на поїздку, включаючи піший підхід. Зі збільшенням відстані між пунктами зупинок

зростає витрата часу на піший підхід (або під'їзд автотранспортом), але в той же час завдяки більшій швидкості скорочується витрата часу на пересування в поїзді. Отже, існує оптимальна відстань між пунктами зупинок, при якому сумарний час на посадку буде мінімальним (табл. 3.3).

Таблиця 2.3

Залежність відстані між пунктами зупинок від середньої дальності поїздки [42]

| Середня дальність поїздки, км | Мінімальний час на поїздку, включаючи піший підхід, хв. | Оптимальна відстань між пунктами зупинок, м. |
|-------------------------------|---|--|
| 2,5 | 5,0 - 6,0 | 500 - 550 |
| 3,5 | 10,0 - 11,0 | 600 - 650 |
| 4,5 | 12,0 - 13,0 | 700 - 750 |
| 5,5 | 14,0 - 15,0 | 800 - 850 |
| 6,5 | 16,0 - 17,0 | 900 - 950 |
| 7,5 | 18,0 - 19,0 | 950 - 1000 |
| 8,5 | 19,0 - 20,0 | 1050 - 1100 |
| 9,5 | 20,0 - 21,0 | 1150 - 1200 |

Таблиця 2.3 складена для двоколісного зал. діаметра, на якому експлуатується сучасний рухомий склад (електричні моторвагонні поїзда), що забезпечують прискорення при розгоні до 1,1 - 1,2 м/с² середнє уповільнення при гальмуванні 0,5 - 0,6 м/сек². Тривалість зупинки прийнята рівною 20 сек., а швидкість пішого підходу - 5 км / год.

Отримані значення оптимальних відстаней між пунктами зупинок відповідають умовам розміщення їх безпосередньо в місті і в найближчій приміській зоні. Для віддалених зон з великими середніми дальностями поїздки відстань між пунктами зупинок зростає. Воно, як показують розрахунки, може бути знайдено за такою орієнтовною формулою [4]:

$$D = 92 * S + 300 M \quad (2.3),$$

де S - середня дальність поїздки в км.

Розміщення зонних станцій і зупиночних пунктів у плані міста та приміської зони має проводитися в тісній ув'язці з розташуванням сельбищних і промислових територій, місць масового відпочинку населення, стадіонів і т.п. Кожне місто в цьому відношенні має свої особливості, і навряд чи можна з цієї причини встановлювати якісь жорсткі нормативи.

Відстань між пунктами зупинок в межах міста іноді становить 0,8 - 1,0 км, в той час як в приміській зоні воно доходить до 2,0 - 2,5 км і більше. Проте, і в приміській зоні в залежності від сформованого розміщення селищ і промислових підприємств відстань між пунктами зупинок, виходячи з потреб пасажирів, може бути зменшено до внутрішньоміських нормативів.

Для скорочення території, яку займає залізничними пристроями в місті, доцільно створення наскрізних внутрішньоміських ліній. Такі лінії мають більш високою пропускну здатністю і, отже, для забезпечення заданих розмірів руху вимагають меншого колійного розвитку. На них може бути організовано маятниковий рух з наскрізним пропуском електропоїздів через місто. В цьому випадку всі пристрої, пов'язані з обслуговуванням електрорухомого складу і його обігом, можуть бути розміщені поза містом.

Схеми зонних станцій щодо займаної території також повинні бути можливо більш економічними, з мінімумом стрілочних переводів, що виходять на головні шляхи. Велике значення має також конструктивне оформлення зонних станцій як пунктів пересадки на інші види транспорту.

Вишукування необхідних територій для розміщення стоянок громадського та індивідуального транспорту у залізничних станцій і зупиночних пунктів вже зараз стало серйозною проблемою. Великої уваги потребує розвиток залізничних станцій як пунктів масової пересадки пасажирів. Проектами повинен забезпечуватися швидкий зручний і безпечний перехід в рухомий склад іншого виду транспорту. Маршрути переходу повинні бути короткими.

Найбільший пересадочний пасажиропотік зазвичай спостерігається в точках перетину кільцевих і діаметральні ліній, а також на центральних

тупикових пасажирських станціях, в пунктах перетину з лініями метрополітену і т.п. [24; 36; 51].

Конструктивно пункти масової пересадки можуть виконуватися в одному або різних рівнях. У практиці великих міст світу є ті і інші рішення.

Важливим елементом залізничних пристроїв, що відповідають цілям приміського сполучення, є електродепо, тобто господарство для відстою, поточного утримання та ремонтів електросекцій. Найчастіше електродепо розташовується в безпосередній близькості від основної пасажирської станції або безпосередньо на її території.

Видалення електродепо від перонних колій станції тягне за собою небажані додаткові витрати по порожній пробіг складів.

За своєю суттю вимоги до розміщення електродепо і технічних станцій аналогічні. Однак вимога виносу електродепо за межі міста не є вже настільки обов'язковим і необхідним. Багато приміських склади мають оборот на зонних станціях, розташованих за межами міста. На найбільш великих з них повинні передбачатися самостійні Деповська пристрої [23]. У зв'язку з рассредоточением операцій з обслуговування мотор-вагонного рухомого складу електродепо не займають великих територій, не потребують великої дорожньому розвитку і тому часто розташовуються в межах станції [51].

Коло питань, пов'язаних з техніко-економічними обґрунтуваннями розвитку пристроїв залізничного транспорту, які обслуговують потреби населення міста і приміської зони, досить великий. Він включає визначення розмірів приміського руху, його організацію, розміщення постійних пристроїв (в тому числі зупиночних пунктів), вибір типу рухомого складу, пасажирських платформ тощо

Багато хто з перерахованих питань є чисто технічними, і тому аналіз їх виходить за рамки даної роботи, що розглядає в основному планувальні завдання в масштабах транспортного вузла і міста.

Велике значення має дослідження впливу числа залізничних зупинкових пунктів на дальність переміщення пасажирів міським транспортом. Кожен

додатковий зупинний пункт скорочує дальність пішого підходу або поїздки міським транспортом, що необхідно враховувати при техніко-економічних розрахунках.

Представляє науковий і практичний інтерес, в якій мірі збільшення числа зупиночних пунктів скорочує дальність пішого підходу і переміщення міським транспортом. Щоб виявити цю залежність, будемо вважати щільність розподілу пасажирів по території міста постійною, а зони тяжіння кожного зупинкового пункту однаковими за площею і мають форму кола. При цих умовах інтеграцією можна встановити, що сума пасажиро переміщення (перехідного плюс поїздки міським транспортом) виразиться формулою [72]:

$$W_{\Pi} = \frac{2}{3} \omega \pi \frac{R^3}{\sqrt{n}} \quad (2.4)$$

ω - щільність розподілу пасажиропотоку в зоні транспортного обслуговування, пас./км² території, що обслуговується;

R - радіус зони транспортного обслуговування, тобто половина відстані між крайніми точками зони, виміряного по діаметру, км;

n - кількість зупиночних пунктів ($n = 1, 2, 3 \dots$ ціле число)

Формула (2.4) орієнтовна, але вона досить точно відображає характер зміни пасажиро-кілометрів в зв'язку зі зміною числа зупиночних пунктів.

Найбільший ефект виходить на перших етапах розосередження пасажирських операцій - збільшення числа зупиночних пунктів з одного до трьох. При подальшому розосередженні операцій пасажиро-кілометрів

скорочуються менш істотно. Таким чином, коефіцієнт $K = \frac{R}{\sqrt{n}}$ може розглядатися як критерій, що характеризує забезпеченість території, що обслуговується пунктами зупинок.

При відомих витратах, пов'язаних з пристроєм зупинкового пункту (будівельні витрати, утримання обслуговуючого персоналу, зупинки потягів та

ін.) І вартості одного пасажиро-кілометра, звичайним методом техніко-економічного порівняння варіантів неважко встановити, якою мірою доцільна організація додаткових зупиночних пунктів і де їх краще розташувати.

В проектній практиці, щоб отримати більш точний результат, розрахунки доцільно проводити по окремих житлових масивів і в кожному конкретному випадку враховувати фактичну щільність пасажиропотоку і спосіб його розподілу по території розглянутого району міста (піший підхід, пересування автобусом, трамваєм і т.д.). При такому підході можна більш точно оцінити фактична зміна різних груп витрат.

Знаючи пасажиро-кілометрів пробігу, легко визначити пасажиро-години і швидкість повідомлення при різному числі і розміщенні зупинкових пунктів. При порівнянні варіантів слід мати на увазі, що швидкості повідомлення міським транспортом приблизно вдвічі нижче (15 - 20 км / год с.), Ніж залізничним.

Щільність пасажиропотоку визначається виходячи з площі території транспортного обслуговування міста, приміської зони і загальних розмірів пасажиропотоку приміського і внутрішньоміського сполучення залізничним транспортом. При орієнтовних розрахунках середньодобові розміри пасажиропотоку можуть прийматися на підставі такою залежністю:

$P_{оп} = 50 M$ тис. пас. для великих міст, адміністративних центрів і курортних зон, розташованих на електрифікованих лініях і мають розвинені приміські зони;

$P_{оп} = 20 M$ тис. пас. для інших великих міст, розташованих на електрифікованих лініях;

(M - чисельність населення зони транспортного обслуговування в тис. жит.).

Від середньодобових розмірів пасажиропотоку неважко перейти до річних. У зону транспортного обслуговування включається лише та територія міста і передмість, населення яких регулярно користується залізничним транспортом для трудових і культурно-побутових поїздок. Що стосується

інших завдань (вибір типу рухомого складу, пасажирських платформ, режим і графіки руху поїздів і т.п.), то їх рішення виходить за рамки даного дослідження.

3. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ РОЗВИТКУ ПАСАЖИРСЬКИХ КОМПЛЕКСІВ

3.1. Перспективи розвитку пасажирської інфраструктури залізниць

Концентрації населення у великих містах сприяють зростаючі масштаби виробництва, що розвиваються засоби зв'язку і комунікацій, в тому числі швидкісний транспорт. Ці фактори, характерні для всіх великих міст світу, включаючи Україну, породжують потужні потоки пасажирів і в самих містах, і в приміських зонах.

У 1800 р на земній кулі було всього 50 міст з населенням понад 100 тис. Чол., Що становило лише 2% всього населення планети. Сьогодні у великих містах проживає більше 30% всього населення. Про темпи концентрації населення свідчать такі дані: в 1800 р тільки одне місто мав населення понад 1 млн. чол., [73; 83].

В першу половину минулого століття населення в передмістях зростала в 1,3 рази швидше, ніж в містах. У період 1940 - 1950 рр. зазначені темпи приросту зросли в 2,5 рази, а за 1950 - 1955 рр. - до 7 разів. Сьогодні ця тенденція триває.

Розвиток індивідуального автотранспорту в багатьох великих містах призводило до того, що в години "пік" вулиці переповнялися автомобілями, швидкості руху різко падали, транспорт міст втрачав маневреність. Це було характерно для північноамериканських міст. Так, в Лос-Анжелосі близько 70% внутрішньоміських територій, по суті, зайнято автомобільним транспортом (з них 30% - проїжджа частина вулиць, 40% - місця стоянки автомобілів, розв'язки міських магістралей і т. П.). Перенасичення вулиць автомобілями привело до того, що в години "пік" швидкість сполучення в місті на автомобілі впала до рівня 1900 - 5 - 7 км/год. У подібній ситуації опинилися сьогодні і багато українських міст.

Незважаючи на те, що за післявоєнні роки в ряді великих міст країни заново побудовані вокзали і розвинені пасажирські станції та вокзали [30; 53], проблему розвитку пасажирських пристроїв в масштабах країни не можна вважати вирішеною. На мережі залізниць все ще є багато застарілих, незадовільних по своєму плануванню і благоустрою вокзалів, особливо малої і середньої величини.

Як було показано в попередніх розділах кваліфікаційної роботи магістра, на ряді великих станцій недостатня довжина платформ і перонних шляхів. Слабо розвинена технічна база екіпіровки і ремонту пасажирських складів, в результаті чого ці операції вимагають великих затрат ручної праці і часу.

Серйозні труднощі в роботі пасажирського комплексу виникають в літній період, коли збільшуються розміри руху поїздів, підвищується складовою поїздів далекого прямування до 20-24 вагонів. При цьому пасажирські платформи не мають достатньої довжини для посадки-висадки пасажирів, відсутнє відповідне колійний розвиток і необхідні облаштування для виконання технічних операцій як на шляху прямування (на проміжних станціях), так і в парках формування складів пасажирських поїздів.

З 2008 року на південних напрямках у зв'язку з зростанням пасажиропотоку АТ «Укрзалізниця» розпочато збільшення кількості вагонів у поїздах далекого прямування на маршрутах, що володіють технічною можливістю безпечної посадки і висадки на проміжних станціях [34; 42].

Безпечна посадка пасажирів на станціях, що не мають пасажирських платформ достатньої довжини, забезпечується встановленими обмеженнями щодо продажу квитків в хвостові вагони поїздів. У проектах і програмах перспективного розвитку пасажирського комплексу необхідно враховувати розвиток швидкісних, прискорених приміських, інтермодальних та міжобласних перевезень.

Для введення в обіг поїздів підвищеної довжини необхідна реалізація комплексу заходів, що включають:

- часткове оновлення і модернізація локомотивного пасажирського парку локомотивів з підвищення потужності електропоїздів (до 6-7 тис. кВт при роботі в тривалому режимі), здатних водити пасажирські поїзди довжиною до 20-24 і більше вагонів;

- збільшення довжини перонних приймально-відправних колій і платформ на пасажирських станціях, а також на проміжних станціях маршруту, де виконуються технологічні операції з пасажирськими поїздами;

- подовження паркових колій на пасажирських технічних станціях;

- підвищення чисельності парку пасажирських вагонів.

Кожна з цих заходів організаційно-управлінського та технологічного характеру повинна дати позитивний ефект. Однак головною стратегічно важливим завданням слід вважати усунення недоліків інфраструктурі пасажирського комплексу в найбільш великих залізничних вузлах, маючи на увазі поліпшення територіальної організації їх пасажирського господарства, включаючи ремонтно-екіпіровану базу.

Уже в найближчій перспективі в далекому приміському пасажирському сполученні, поряд з кількісним зростанням, очікуються суттєві якісні зміни, зокрема, збільшення швидкостей руху поїздів до 250 - 300 км/г. Це вплине не тільки на конструкцію рухомого складу, а й вимагає внесення змін до постійні пристрої, перш за все, усунення в межах міста всіх перетинів швидкісних ліній з автодорогами в одному рівні. Буде потрібно модернізація багатьох існуючих пасажирських та пасажирських технічних станцій без зміни в залізничних вузлах.

Як показали дослідження, технічні пасажирські станції та парки за обсягом роботи можна умовно розділити на 3 категорії [23; 51]:

- перша категорія - великі, обробляють понад 10 составів на добу;

- друга категорія - середні з обробкою від 5 до 10 составів;

- третя категорія - малі при обробці менше 5 составів.

У великих транспортних вузлах повинні споруджуватися, як правило, технічні станції першої категорії, причому на все що примикають до вузла

напрямки повинна передбачатися одна об'єднана технічна станція, яка може обслуговувати до 40-50 потягів на добу. Виняток становлять лише деякі транспортні вузли міст, де може знадобитися будівництво двох-трьох технічних станцій.

Жорстка спеціалізація пасажирських станцій за характером виконуваних операцій - з пасажирами далекого і приміського сполучення - спостерігається лише в тих небагатьох вузлах, де є більш-менш відособлена мережу приміських та внутрішньоміських доріг. У більшості випадків пасажирські станції за характером виконуваних операцій не спеціалізуються і обслуговують як далеко, так і приміський рух. Тому до складу пасажирських станцій зазвичай входять пристрої, необхідні для виконання операцій з далекими пасажирськими та приміськими поїздами (перонні шляхи, платформи і т.п.). У межах же самій станції спеціалізація перонних шляхів, касових залів, маршрутів пропуску пасажиропотоків і інших елементів, як правило, носить яскраво виражений характер.

Згідно проектувань одного з найбільш авторитетних дослідницьких центрів ВАТ «Інститут економіки та розвитку транспорту» (ІЕРТ) для розвитку станційної інфраструктури пасажирського комплексу АТ «Укрзалізниця» на перспективу до 2030 року буде потрібно близько 20 млрд. грн з них в період 2020-2025 рр. необхідний обсяг інвестицій становить не менше 15 млрд грн. [43; 54].

Нагальним практичним завданням є уточнення раніше розроблених проектів і програм, їх коригування у зв'язку зі зміною в останні роки темпів економічного зростання української економіки і появою нових великомасштабних проектів. Необхідно також проведення серйозних наукових розробок щодо вдосконалення методів техніко-економічних розрахунків в області проектування і розвитку вузлів і станцій з урахуванням того, що в наслідок реструктуризації залізничного транспорту України він вже не є єдиним виробничо-технологічним комплексом [44; 45]. Методика ЮНІДО для

оцінки соціально-економічної ефективності розвитку пасажирської інфраструктури на українських залізницях ледве придатна.

При підготовці концепції (1998 г.) і програми (2001 г.) реструктуризації галузі (рис. 3.1) вважалося, що падіння попиту на пасажирські перевезення залізничним транспортом буде подолано створенням самостійних пасажирських компаній, аналітичних груп і секторів з маркетингу, активною роботою з обласними і регіональними органами влади по залученню коштів на оновлення основних засобів пасажирського комплексу. Але надії на це не виправдовуються. Ринкові перетворення самі по собі, без ґрунтовної модернізації інфраструктури пасажирського комплексу, очікуваних результатів не дадуть. Сама ж модернізація вимагає розробки необхідної науково-методичної бази, яка враховує зміни географії пасажиропотоків, збільшення швидкостей руху пасажирських поїздів, їх довжини.

Аналіз існуючого і очікуваного в перспективі завантаження залізниць з оцінкою дефіциту виробничої потужності пасажирських і технічних станцій дозволяє намітити основні напрямки (рис. 3.2) і раціональну етапність робіт по їх реконструкції та розвитку з урахуванням такого чинника, як дефіцит інвестиційних ресурсів АТ «Укрзалізниця» [11]. Реконструктивні заходи в масштабах мережі, що вимагають включення в інвестиційну програму, доцільно проводити в два етапи:

- перший етап - станція формування та обігу пасажирських поїздів, а також станційні пункти, розвиток яких забезпечує пропуск і обробку пасажирських поїздів підвищеної довжини на вирішальних напрямках мережі;
- другий етап - інші станції на маршруті руху пасажирських поїздів, екіпірування транзитних поїздів, а також станції в вузлах зі зростаючим пасажиропотоком, пасажирські технічні станції і парки, на яких здійснюється обробка і відстій составів.

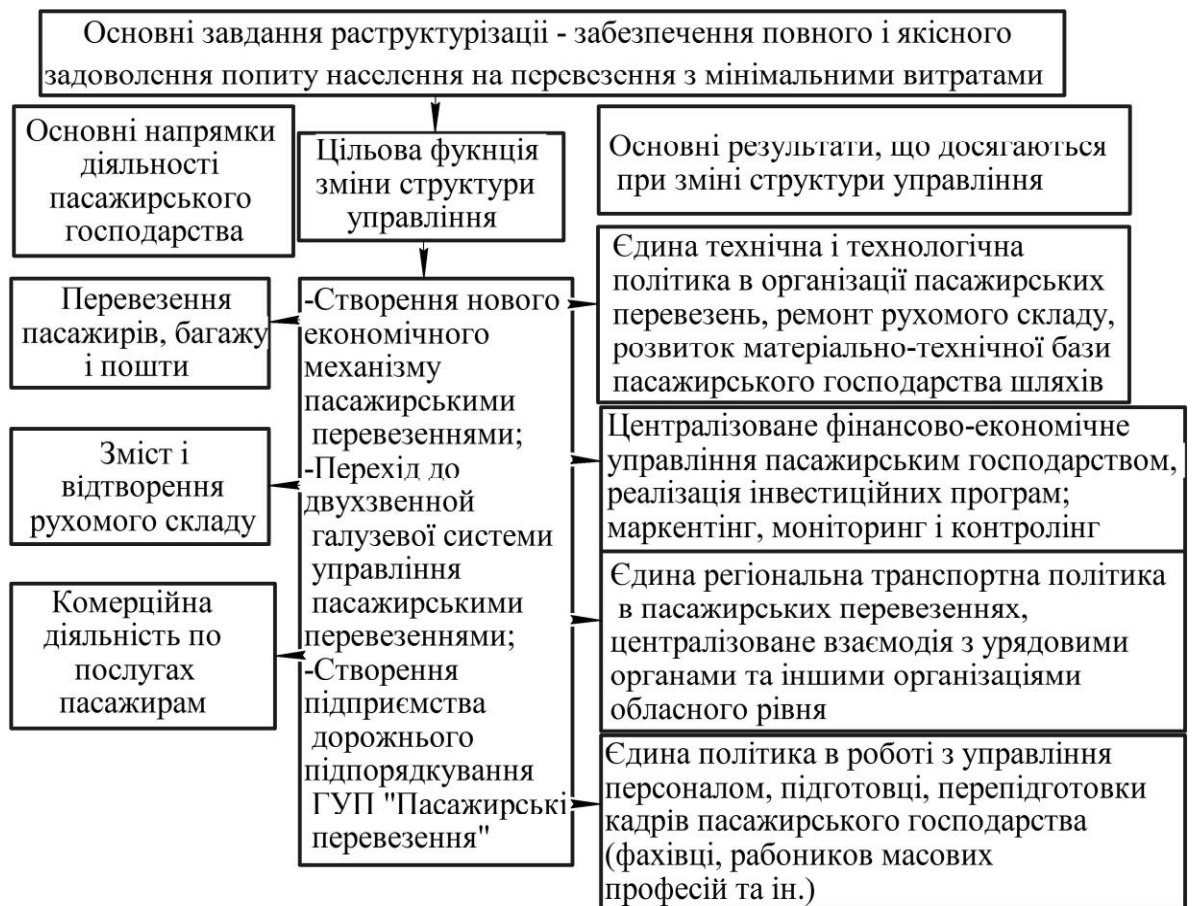


Рис. 3.1. Принципова схема концепції реструктуризації пасажирського господарства залізниць

У число об'єктів першого етапу (черги) входять відповідно до розробок близько 30 станцій, модернізація яких повинна забезпечити регулярне звернення пасажирських поїздів підвищеної довжини.

Як правило, це великі залізничні вузли і станції зародження і погашення масових пасажиропотік.

Об'єкти другої черги більш численні (їх понад 200), але кожен з них за обсягом роботи значно поступається станцій першої черги. Загальна кількість станцій пасажирського комплексу, які потребують модернізації, включаючи дільничні і проміжні станції на маршрутах звернення пасажирських поїздів, за даними АТ «Укрзалізниця», становить близько 180 об'єктів.

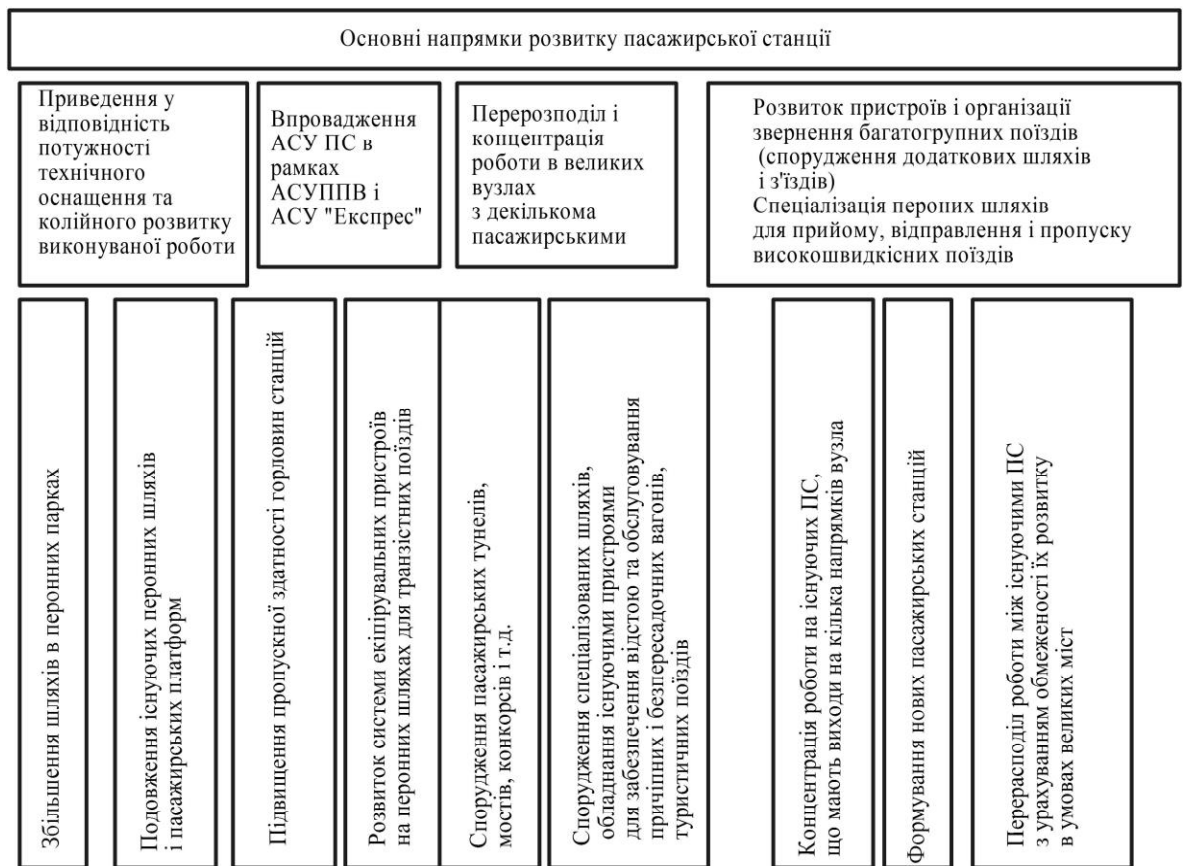


Рис. 3.2. Основні напрямки розвитку пасажирських станцій

Реалізація великої програми заходів з розвитку пасажирських і технічних станцій зажадає ретельно розробленій проектній документації, що включає:

- дослідження пропускної здатності залізничних напрямків і пасажирських станцій;
- аналіз динаміки відправлення пасажирів за великим станціям і кореспонденцій пасажиропотоків;
- визначення розмірів руху і перспективного пасажиропотоку по пасажирським станцій;
- оцінка ефективності майбутніх капіталовкладень і ін.

Згідно з прогнозом на перспективу очікується збільшення сумарних розмірів руху пасажирських поїздів за напрямками Київвузла. При цьому освоєння зростаючих обсягів пасажирських перевезень у дальньому сполученні буде відбуватися також за рахунок збільшення кількості вагонів у складі поїзда. При цьому розрахунковий рівень використання місткості поїздів далекого

прямування по відправленню з Києва прогнозується на рівні 75 - 95% в порівнянні з рівнем звітного періоду.

У перспективі на полігоні київського залізничного вузла планується:

□будівництво до 2030 р спеціалізованої високошвидкісної залізничної магістралі (ВСМ).

3.2. Удосконалення методів оцінки пропускної здатності пасажирських комплексів

Одне з центральних місць в підготовці проектних пропозицій щодо розвитку пасажирських станції займає визначення пропускної здатності їх колійної інфраструктури. Найбільшого поширення на практиці отримав, так званий, аналогічний метод, при якому станційний комплекс дезінтегрується (умовно ділиться на елемент або межі елементів). Розрахунки виконуються по кожному елементу окремо, а результат визначається по лімітується елементу. Цілісність (зв'язність) системи «поїздопотоків + технологія його обробки + схема станції» як об'єкта-проекування при цьому не враховується. Розрахунки з технічних станцій, наприклад, сьогодні виробляються по формулах виду [43]:

$$n_{mex} = \frac{1440 * P_{\varrho} + T_{пост}^{\varrho}}{t_{зан}^{\varrho} * (1 + \rho)} \quad (3.1)$$

де 1440 - розрахунковий період (доба), хв;

P_{ϱ} - число одночасно оброблюваних складів;

$T_{пост}^{\varrho}$ - тривалість заняття екіпірувальних пристроїв операціями з поточного утримання та ремонту, хв;

ρ_{ϱ} - коефіцієнт, що враховує виникнення відмов відповідних пристроїв і приймається в залежності від місцевих умов (для вагономийних установок приймається рівним 0,12-0,15);

$t_{зан}^{\varrho}$ - тривалість обробки групи вагонів одного складу з урахуванням часу на подачу і забирання вагонів, хв.

Аналогічно проводяться розрахунки з пасажирських, сортувальних і вантажних станцій. Такий підхід, методологія якого зародилася в позаминулому столітті, не придатний і не може дати надійних результатів, що призводить до подорожчання проектів і програм розвитку залізничних станцій.

Традиційно протягом півтора століття пропускна здатність колійного розвитку залізничних станцій і вузлів визначалася двома методами - аналітичним і графічним [21], причому другий метод часто використовувався як інструмент контролю правильності розрахунків аналітичним методом з використанням математичного апарату.

Аналітичний метод передбачає дроблення станційного комплексу на елементи (станційні колії, стременні переклади, маневрові локомотиви, сортувальні пристрої і т.д.), і по кожній групі таких елементів (наприклад, станційних колій) проводяться розрахунки з використанням формул виду:

$$N = (1440 m * \alpha) / t \quad (3.2)$$

або

$$N = (1440 m) / (t * \beta) \quad (3.3)$$

де 1440 - розрахунковий період (одна доба), хв.;

m - число шляхів в станційному парку;

α - емпіричний коефіцієнт менше одиниці, що враховує технологічні та інші втрати часу, не пов'язані з пропуском поїздопотока;

t - середня витрата часу на пропуск одиниці потоку (один поїзд), хв. ;

β - емпіричний коефіцієнт більше одиниці, що враховує імовірнісний характер розподілу витрати часу на обслуговування одиниці поїздопотока.

Таким чином, аналітичний розрахунок підміняє наявну в дійсності складну картину (нерівномірність прибуття) більш-менш до неї близькою (умовної), але більш простий, приймаючи умовну рівномірність прибуття

поїздів. Однак введення в формулу аналітичного розрахунку коефіцієнтів не забезпечує реального обліку взаємодії елементів станції.

Графічний метод позбавлений умовності: він точно відображає дійсність при заданому графіку руху поїздів і при неодмінній умови, що прийнятий графік руху дійсно виконується.

Для розрахунку пропускної здатності станції необхідно мати:

- схему взаємного розташування елементів станції;
- техніко-розпорядчий акт, відповідно до якого приймається спеціалізація шляхів для розрахунку;
- технологічний процес роботи станції, по яким приймається тривалість окремих операцій;
- умови роботи станції (діючий графік руху або спеціальне завдання, де вказувалося б процентне співвідношення поїздів різних категорій).

Перед розрахунком пропускної спроможності повинні проводитися спеціалізація шляхів і парків і встановлення маршрутів окремих пересувань, а також і поділ станції на елементи (особливо в складних горловинах), визначення пропускної здатності яких необхідно.

Крім встановлення певної спеціалізації шляхів і виділення окремих елементів в горловинах станції, встановлюється число і тривалість постійних операцій, які виконуються окремими елементами відповідно до технологічного процесу станції.

Це робиться тому, що час, що витрачається на виконання цих постійних операцій, не пов'язаних з виконанням основної операції, для якої визначається пропускна здатність, не може бути використано для виконання основної операції і тому виключається з розрахункового часу.

До постійних операцій при розрахунку приймально-відправних колій відносяться: пропуск, обробка та інші операції, пов'язані з вантажним поїздопоток, час накопичення вагонів, якщо приймально шляхи протягом частини часу доби використовуються як сортувальні.

До постійних операцій при розрахунку горловини відносяться:

- маневрові пересування, пов'язані з подачею і прибиранням рухомого складу в ремонт, на територію локомотивного господарства і т. п. ;
- маневрові пересування, пов'язані з подачею і прибиранням вагонів до місць навантаження і вивантаження на під'їзні гілки на тих станціях, де при зростанні розмірів руху число зазначених операцій не збільшується.

До визначення числа постійних операцій при роботі необхідно підходити з урахуванням індивідуальних особливостей кожної станції.

Пропускна спроможність станції визначається з урахуванням технологічних втрат. Під технологічними втратами розуміються отримані в результаті побудови графіка руху поїздів проміжки часу, які не можуть бути використані для виконання цілих операцій (приймання або відправлення поїзда, пропуск локомотивів, передача з парку в парк і ін.).

Для успішної роботи станції з пропуску проектного поїздопотокa (потужність колійного розвитку станції повинна бути дорівнює або трохи більше майбутньої роботи, тобто має бути дотримано умову:

$$mt_p\alpha \geq Nt + \Sigma t_{\text{пост}}, \quad (3.4)$$

де t_p - розрахунковий період роботи елемента, що розглядається станції (приймається 1440 хв. або інший якийсь час за завданням);

m - число паралельно працюючих елементів станції (шляхів або інших пристроїв);

α - коефіцієнт, що враховує технологічні втрати в використанні елемента протягом розрахункового періоду;

Nt - робота елемента (поїздо-хвилини) по виконанню основної операції, де N - число окремих операцій (поїздів); t - час заняття елемента однією операцією (одним поїздом);

$\Sigma t_{\text{пост}}$ - робота елемента по виконанню постійних операцій, не пов'язаних з виконанням основних операцій з пропуску поїздів.

Користуючись наведеною залежністю, знаходять пропускну здатність (число операцій або, інакше, число поїздів) елемента, що розглядається (приймально-відправних колій горловин, окремих стрілок, екіпірувальних пристроїв або інших елементів станції). Розрахунок пропускну здатності, таким чином, аналітично може бути зведений до обчислень за формулою:

$$N = \frac{\alpha * 1440m - \sum t_{ном}}{t} \quad (3.5)$$

При розрахунку пропускну здатності горловин (окремих груп стрілок) значення m приймається рівним одиниці.

У тому випадку, коли за завданням необхідно визначити пропускну здатність шляхів станції для пропуску поїздів різних категорій, наприклад, потягів далекого прямування і приміських, що мають різний час t (заняття елемента однією операцією, одним поїздом), спочатку знаходять середньозважене час t_{cp} за формулою:

$$t_{cp} = t_1\gamma_1 + t_2\gamma_2 + \dots + t_n\gamma_n \quad (3.6)$$

де t_1, t_2, \dots, t_n - тривалість заняття шляху одним поїздом відповідної категорії;

$\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_n$ - процентне співвідношення поїздів різних категорій.

В цьому випадку знайдена за середнім значенням t загальна пропускну здатність N розподіляється між поїздами різних категорій:

$$N_1 = N \gamma_1;$$

$$N_2 = N \gamma_2;$$

$$N_3 = N \gamma_3;$$

$$N_n = N \gamma_n,$$

де $N_1, N_2, N_3, \dots, N_n$ - число поїздів різних категорій.

При підході до станції декількох напрямків метод розрахунку залишається без зміни, а розподіл отриманої пропускної спроможності між окремими напрямками проводиться відповідно до заданого процентним співвідношенням поїздів по окремих напрямках і по окремим категоріям поїздів, що при необхідності дає можливість швидко робити перерозподіл наявної пропускної спроможності між окремими напрямками.

Як уже зазначалося, для перевірки результатів розрахунків пропускної здатності станції, вироблених аналітичним методом, при великому завантаженні окремих елементів станції протягом доби або частини доби застосовується графічний метод. Така перевірка вважається обов'язковою при фактичному використанні пропускної здатності станцій понад 75%. У розрахунковий період при графічній перевірці приймаються години «пік» вранці і ввечері.

Як показали дослідження, в сучасних умовах незамінним в розрахунках слід вважати метод комп'ютерного імітаційного моделювання.

Сьогодні в дослідженнях для застосування імітаційного моделювання транспортних систем накопичений вже достатній досвід. Першу модель для залізничного транспорту запропонували професора В.А. Персіанов, К.Ю. Скалов і Н.С. Усков [31]. Більш досконала система «ІСТРА», розроблена проф. П.А. Козловим, дозволяє будувати і досліджувати моделі транспортних об'єктів практично будь-якої розмірності і складності. Це універсальна модель, здатна при ідентифікації (параметризації) налаштовуватися на будь-який об'єкт заданого класу. Модель є ієрархічною і включає в себе два рівні, один з яких відображає безпосередньо перевізну роботу, а інший - функції диспетчерського управління.

У моделі реалізується ситуаційний принцип управління, так як він найбільш повно відповідає реальним процедурам управління в складних транспортних системах. Досвідчені диспетчера швидко приймають рішення в залежності від обстановки, що склалася, при цьому пам'яті диспетчера зберігається досить стійкий набір рішень та умов їх прийняття.

Система «Істра» дозволяє видавати вичерпний набір кількісних і якісних показників об'єкта, що моделюється, виявляти елементи інфраструктури, через які виникають найбільші затримки, і операції, на яких ці затримки відбувалися. Таким способом легко визначаються «вузькі місця» в станційних інфраструктурних комплексах і технологіях. Потреба використання в розрахунках всякого роду емпіричних коефіцієнтів відпадає.

Можлива оптимізація схеми вузла з використанням імітаційних моделей через вибудовування певної ітераційної послідовності експериментів. Уникнути повного перебору варіантів схеми дозволяє спеціально розроблений метод прискорення процесу оптимізації - так званий імітаційний спуск, який задає послідовність імітаційних експериментів [41].

Важливою перевагою комп'ютерного імітаційного моделювання є можливість проведення автоматизованих розрахунків, в яких пасажирська і пасажирська технічна станція розглядаються як єдиний, цілісний комплекс колійної інфраструктури, що працює у взаємодії з іншими елементами залізничного вузла. До сих пір в такій постановці завдання територіальної організації пасажирського господарства на наших дорогах не наважувалася.

Імітаційне моделювання з використанням системи «Істра», таким чином, дозволяє вирішувати одночасно декілька складних завдань: розрахунок пропускної здатності, визначення затримок поїздів, порівняння варіантів розміщення станцій у вузлі, вибір раціональної територіальної організації пасажирського комплексу і економічно ефективних організаційно-технологічних рішень.

Узагальнюючи розгляд різних методів розрахунку пропускної здатності пасажирських станцій, є всі підстави рекомендувати метод комп'ютерного імітаційного моделювання (система «Істра») і вважати доведеним, що:

- всі методи, крім імітаційного моделювання, мають суттєві недоліки, що призводить до серйозних помилок при розрахунках. Імітаційне моделювання дозволяє вирішувати широкий клас задач отриманням об'єктивних характеристик об'єкта, що моделюється;

- найважливіших факторів, що визначають виробничу потужність і показники роботи пасажирських станцій, відносяться схеми колійного розвитку, взаємодія процесів і функції управління;
- імітаційні моделі типу «Істра» універсальні і можуть використовуватися при дослідженні транспортних мереж і різних рівнів управління транспортом;
- запропонована імітаційна система дозволяє вирішувати завдання на оптимум. Реконструктивні та технологічні рішення здатні приводити до зменшення затримок транспортних засобів, гармонізуючи функціональну структуру об'єкта, що моделюється;
- автоматизоване складання моделі з відображенням схеми колійного розвитку і технологій істотно покращує умови її ефективного використання при вирішенні різних проектно-планових задач;
- рекомендована методологія розрахунків методом імітаційного моделювання може стати основою системної оцінки ефективності інвестицій.

3.3. Підвищення ролі державного регулювання і контролю в сфері пасажирського транспорту

В ході проведених в Україні реформ і реструктуризації залізничного транспорту позначилася практична потреба в розв'язанні складних завдань, пов'язаних з управлінням і регулюванням діяльності пасажирського транспорту. Масштабна реформа в сфері залізничного транспорту в Україні здійснюється з початку 2000-х років, метою якої є підвищення конкурентоспроможності АТ «Укрзалізниця», в тому числі, і на ринку пасажирських перевезень.

У 2018 р Урядом України було затверджено Програму структурної реформи на залізничному транспорті.

Реалізація Програми залізничного транспорту була необхідна в силу негативного впливу наступних факторів:

- 1) невідповідності рівня розвитку залізничного транспорту вимогам до підвищення послуг;
- 2) складності розвитку ринкових відносин в галузі з огляду на поєднання функцій господарської діяльності та державного управління в одному органі;
- 3) високого ступеня зносу основних фондів і великих витрат на їх оновлення з втратою необхідної економічної стійкості всього комплексу.

Низька ефективність системи державного регулювання в сфері залізничного транспорту Росії сьогодні пояснюється різними факторами, серед яких одним з головних є система регулювання тарифів (рис. 3.3).

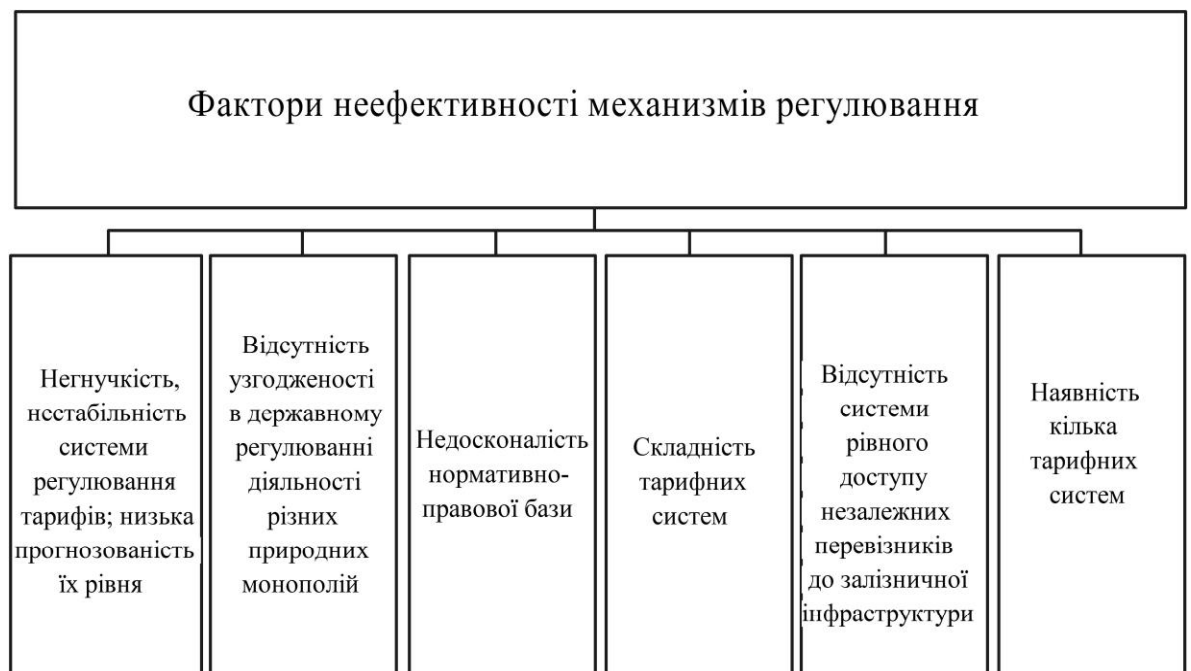


Рис. 3.3. Недоліки в системі державного регулювання діяльності залізничного транспорту

В цілому слід визнати, що на транспорті України зберігається недооцінка соціально-економічної значущості пасажирських перевезень.

В частині реформування системи пасажирського залізничного транспорту програмою структурної реформи були поставлені наступні головні питання:

- поступове припинення перехресного субсидування пасажирських перевезень за рахунок вантажних;

- розвиток конкурентного середовища в сфері пасажирських перевезень;
- забезпечення рівного доступу незалежних перевізників до колійної інфраструктури.

Важливим є той факт, що кошти на покриття збитків від перевезень пасажирів у поїздах далекого прямування передбачаються в обласному бюджеті, а від перевезень у приміському сполученні - в бюджеті регіонів. В рамках реформи було визначено, що субсидії будуть надаватися як компаніям-перевізникам, так і населенню, що має пільги.

Проблемний характер носять питання забезпечення економічної стійкості приміських пасажирських компаній (ППК). У травні 2014 р Затверджено Концепцію розвитку приміських пасажирських перевезень залізничним транспортом [56]. Цільовий стан приміського пасажирського комплексу було визначено Цільовою моделлю ринку залізничних транспортних послуг на третьому етапі структурної реформи на залізничному транспорті, схваленої на засіданні Урядової комісії.

Цільовий стан приміського комплексу було охарактеризовано наступними ознаками:

- створені умови для розвитку конкуренції на ринку приміських перевезень;
- приміські пасажирські компанії (дочірні товариства АТ «Укрзалізниця») стійко здійснюють, як мінімум, беззбиткову господарську діяльність і можуть мати на праві власності майном, необхідним для перевезень;
- забезпечений рівноправний доступ всіх перевізників до виробничих потужностей по ремонту рухомого складу;
- полігони, які обслуговуються приміськими пасажирськими компаніями, повинні визначатися не тільки на основі регіонального та технологічного принципів, але також принципу тяжіння пасажиропотоків.

В умовах численності створюваних компаній (сьогодні число ППК наближається до 30), переходу до підготовки запуску механізму децентралізованих компенсацій витрат на соціально-значимі перевезення, створення нормативно-правової бази господарюючих суб'єктів доцільно формування нової системи управління, що забезпечує безпеку, стійкість і високу якість надання послуг в приміському пасажирському сполученні.

Вивчення досвіду провідних європейських країн з розвитку приміських пасажирських перевезень залізничним транспортом переконує у високій соціально-економічній ефективності цього виду перевезень.

Рейковий приміський транспорт володіє таким важливим перевагою в порівнянні з іншими видами наземного транспорту, як незрівнянно більш висока провізна здатність (табл. 3.1). Наземна примісько-міська залізниця серед інших видів рейкового транспорту також залишається поза конкуренцією по площі для розміщення колійної інфраструктури.

Міський простір є надбанням усього населення міста, і рейковий транспорт використовує його набагато більш ефективно. Що рухається по рейках електропоїзд не тільки перевозить тисячі пасажирів, але і звільняє простір для тих, хто користується особистим транспортом, знімаючи при цьому «пробки» з вулично-дорожньої мережі міста. Наскільки істотний цей вид ефекту, можна судити за наступними даними.

Прямі витрати, пов'язані з «пробками» на дорогах, за даними Міжнародного союзу громадського транспорту (МСОТ), досягають 2% ВВП.

Поїздка на особистому автомобілі вимагає майже в тисячу разів більше міського простору та інфраструктури, що фінансується з міського бюджету, ніж та ж поїздка в електропоїзді.

Без державної підтримки, на федеральному і регіональному рівні (або перехресного субсидування) вирішити проблему збитковості приміських пасажирських перевезень залізничним транспортом чи можливо. У цьому переконує досвід багатьох країн світу. Державне субсидування пасажирських перевезень залізничним транспортом є стандартною практикою.

Таблиця 3.1

Показники провізної здатності різних видів рейкового транспорту (дані МСОТ)

| найменування показника | Вид транспорту | | | |
|--|--------------------|-------------|------------------|--------------------|
| | швидкісний трамвай | метро | Міська залізниця | монорейкова дорога |
| Середня відстань між зупинками, м: | | | | |
| -в центрі міста | 500-800 | 600-1000 | 800-1000 | 1000-1500 |
| -на периферії | більше 1000 | більше 1000 | більше 1500 | більше 2000 |
| швидкість сполучення, км/год: | | | | |
| -в центрі міста | 25-30 | 25-35 | 27-40 | 30-37 |
| -на периферії | 35-38 | 40-45 | 45-50 | понад 55 |
| мінімальний інтервал слідування, хв | 1,0 | 1,5 | 1,5-2,0 | 1,5-2,0 |
| Максимальна місткість (при 5 чол/м ²) одного вагона, чол | 180 | 160-200 | 235-250 | 120 |
| Составні поїзди, вагонів | зчленований | 3-8 | 4-12 | 3-6 |
| Провізна здатність лінії, тис. пасажирів/год | 20-25 | 40-50 | 40-100 | 25-28 |

Чинні нормативно-правове забезпечення та практика вирівнювання бюджетної забезпеченості суб'єктів України поки не дозволяють домогтися і гарантувати підтримання необхідної збалансованості інтересів, прав і обов'язків головних учасників приміських пасажирських перевезень: пасажирів. Створення ефективної системи планування, фінансування і реалізації державного замовлення на перевезення пасажирів (в т.ч.: пільгових категорій) у приміському сполученні за регульованими тарифами буде в повній мірі сприяти внесення змін в існуючу нормативно-правову базу, практику вирівнювання бюджетної забезпеченості регіонів.

Високий рівень ризиків, пов'язаний з невизначеністю рішень, які можуть бути прийняті регулятором в області приміських пасажирських перевезень, істотно знижує бізнес-привабливість приміських перевезень. Однак у

порівнянні з іншими видами транспорту залізниці залишаються досить ефективними.

Питома потреба в субсидуванні приміських залізничних перевезень в порівнянні з іншими видами наземного пасажирського транспорту виявляється нижче в 2-3 рази.

Відсутність адекватного законодавчого і бюджетного забезпечення призводить до невиправданого різноманітності в одночасно реалізуються схемах управління приміськими компаніями, створеними в ході реформування АТ «Укрзалізниця». В умовах регіоналізації пасажирських перевезень у приміському сполученні ситуація, що склалася в значній мірі ускладнює розробку конкурентоспроможної ринкової стратегії і політики АТ «Укрзалізниця» в області приміських перевезень як самостійного, прибуткового і привабливого бізнесу.

На сьогоднішній день ППК - це адміністративні структури, які мають дуже і дуже скромну матеріально-технічну базу (наприклад, касове обладнання, що використовується для продажу квитків). ППК можуть впливати тільки на 20% своїх витрат (на продаж квитків, утримання штату касирів і контролерів, загальногосподарські витрати). Решта 80% становить оплата послуг АТ "Укрзалізниця" - приблизно порівну на надання рухомого складу (оренда, управління, експлуатація, технічне обслуговування, ремонт) та на використання інфраструктури залізничного транспорту загального користування.

Таким чином, висновок очевидний: реформа залізничного транспорту в частині, що стосується приміського сполучення, які не досягла мети, поставленої в Концепції розвитку приміських перевезень [56]. Негативні результати реформи відображають той факт, що під впливом невирішених організаційних проблем за останні роки обсяги вагонокілометрової роботи в приміському сполученні безперервно знижувався: в цілому по Україні за 5 років на 20% - з 0,77 млн. ваг.-км в 2007 до 0,53 млн. ваг. км в 2011 р Отже, в середньому кожен п'ятий приміський поїзд в Україні було скасовано.

До ключових неврегульованих питань можна віднести відсутність:

- науково обґрунтованої методики розрахунку обсягу і механізму субсидій ППК регіональних філій;

- вирішення проблеми набуття ППК власної матеріально-технічної бази (маючи на увазі хоча б власний рухомий склад);

Серед приватних проблем можна виділити:

- ефективне тарифне регулювання;
- прогалини в регулюванні безквиткового проїзду (Адміністрування штрафів);

- відсутність відпрацьованого, науково обґрунтованого механізму розподілу пропускної здатності шляхової інфраструктури між вантажними, далекими і приміськими пасажирськими поїздами різних перевізників.

При збереженні існуючого стану приміські перевезення будуть розвиватися інерційно, а швидше за все - поступово деградувати, чого не можна допустити. При відсутності системного рішення з боку Уряду України в деяких регіонах може залишитися лише невелика кількість приміських поїздів.

У 2012 р залізничним транспортом у приміському сполученні перевезено понад 500 млн. чоловік і більше 43 млн. чоловік - в дальньому сполученні. Загальна сума державної підтримки пасажирських перевезень залізничним транспортом в 2013 р складає 14 млрд. грн.

Скорочення державної підтримки пасажирських перевезень призведе до зниження їх цінової і територіальної доступності.

Повне припинення субсидій призведе до скасування приміського сполучення на окремих ділянках залізничної мережі. Громадяни, які проживають у віддаленій місцевості, будуть відрізані навіть від найближчих міст до тих пір, поки не з'являться нові автобусні маршрути. Отже, школярі і студенти не зможуть відвідувати навчальні заклади, а громадяни, що працюють в місті - місця прикладання праці. Особливо гостро ця проблема торкнеться малозабезпечених громадян, у яких немає власного автомобіля. Пільги, що поширюються на залізничний проїзд, не діятимуть на автобусних маршрутах,

як це має місце сьогодні. Будуть потрібні мільярдні витрати на розвиток місцевих автодоріг, а залізничні ділянки будуть переходити в категорію малодіяльних і тому нерентабельних.

Не можна допустити згорання залізничних приміських сполучень.

Щоб вирішити цю проблему, необхідно встановити чіткі, обов'язкові для всіх правила - прийняти закон «Про організацію регулярних пасажирських перевезень на залізничному транспорті в приміському сполученні», внести необхідні зміни до інших законів, прийняти відсутні підзаконні акти. В результаті буде створений міцний фундамент для розвитку дуже ефективних приміських перевезень залізничним транспортом, коли ролі учасників, їх права, обов'язки, відповідальність будуть чітко розписані.

ВИСНОВКИ

Виконане дослідження показало, що пасажирський комплекс АТ «Укрзалізниця», в складі якого пасажирські (ПС) і пасажирські технічні станції (ПТС) займають центральне місце, не задовольняють повною мірою сучасним вимогам до безпеки перевезень та якості транспортного обслуговування населення країни. Модернізація його з підвищенням пропускної здатності шляхової інфраструктури та інших елементів пасажирського господарства стала сьогодні невідкладним практичним завданням.

У розвитку потребують не тільки пасажирські станції (колійний розвиток, платформи, пішохідні переходи, вокзальні приміщення і т.д.), але не в меншій мірі і пасажирські технічні станції. У технічному оснащенні останніх зберігається багато недоліків, що стримують підвищення якості транспортного обслуговування пасажирів. Головними з цих недоліків є наступні:

- ПТС мають достатню кількість станційних колій, потрібної довжини для обробки пасажирських составів;
- на багатьох станціях практично немає спеціалізації шляхів і відстійних парків;
- колійний розвиток станцій не завжди використовується раціонально;
- багато станцій не мають достатньої кількості міжколіїності і асфальтованих технологічних проїздів, що ускладнює і здорожує екіпіровку складів і т.д.

Багато станцій нераціонально розміщені в планувальній структурі міст і схемах залізничних вузлів. Проведене дослідження показало, що раціональна територіальна організація залізничного пасажирського комплексу (вибір числа, розміщення і спеціалізації станцій) стала важливою науковою і практичною задачею, від вирішення якої залежить конкурентоспроможність залізниць на ринку транспортних послуг населенню. У кваліфікаційній роботі магістра розглянуті різні варіанти і запропоновані підходи до вирішення цього завдання

з урахуванням того, що пасажирські станції є свого роду пересадковими «Транспортними вузлами» на інші види транспорту.

Процес дезінтеграції єдиного виробничо-технологічного комплексу, яким протягом понад півтора століття залишалися залізниці України, поглиблюється і наближається до свого фіналу. Стратегія фрагментації (виділення з єдиного комплексу, як прийнято говорити, «самостійних бізнесів») запозичена з директиви №91/440 Європейського союзу. Ця директива з початку 90-х років реалізується урядами Англії, Німеччині, Швеції та ряду інших країн (часом під бурхливі протести залізничників і населення), і поки не дала відчутних позитивних результатів. До сих пір ніяких серйозних доказів ефективності залізничних реформ, підкріплених техніко-економічними обґрунтуваннями (ТЕО) і результатами об'єктивного моніторингу, немає ні у нас, ні на Заході.

Процес дроблення пасажирського комплексу може продовжитися вже на рівні кожного окремого вокзалу з відокремленням (виділенням в «самостійні бізнеси») залізничних кас, залів очікування, кімнат матері і дитини, камер зберігання, туалетів і т.д. і т.п.

Плата за проїзд постійно зростає і не тільки в елітних, але в загальних і плацкартних вагонах, як і в приміських поїздах. В умовах штучного створення конкурентного середовища на залізницях дробленням пасажирського комплексу переслідує лише свої комерційні цілі, важко розраховувати на рішення таких приватних завдань, як:

- підвищити якість обслуговування пасажирів;
- зробити фінансову сторону діяльності залізничних вокзалів більш прозорою;
- скоротити потребу в бюджетному субсидуванні збиткових вокзалів і т.п.

Сценарним варіантом розвитку пасажирського комплексу передбачається підвищення прибутку за рахунок інших видів діяльності. Цього, однак, явно недостатньо. Потрібні й інші джерела - як внутрішні (синергія), так і зовнішні

(субсидії). З теорії систем відомо, що ціле завжди більше алгебраїчної суми частин, з яких воно складається.

Не випадково, а цілком обґрунтовано уряд України ще в 80-х роках ХІХ століття приступив до викупу приватних залізниць скарбницею і їх зміцнення. Наша країна однією з перших в Європі ввела безперевантажувальні повідомлення і відмовилася від експлуатації вантажного вагонного парку за системою термінового повернення. Імператор Олександр ІІІ і видатні вчені тієї епохи не без підстав вважали, що управління (державне і господарське) залізницями має перебувати в одних руках - у державі. Цю стратегію, перевірену на практиці, успішно реалізувало і радянський уряд. Цей історичний досвід корисно було б врахувати в сьогоднішній практиці ринкових перетворень.

Надійним орієнтиром при виборі управлінських рішень в сфері пасажирського транспорту можуть і повинні бути інтереси, перш за все пасажирів, маючи на увазі, що Україна за Конституцією є соціальною державою. Це витрати на проїзд, безпеку, якісний сервіс на вокзалах і в поїздах. Все більш важливою вимогою стає інтермодальні пасажирські перевезення, зручність пересадки з одного виду транспорту на інший. В цьому напрямку має розвиватися і залізничний пасажирський комплекс. Пасажирські станції і вокзали повинні перетворюватися в центри транспортного обслуговування пасажирів усіх видів транспорту, і тоді рентабельність з'явиться сама собою.

На наших дорогах об'єднані вокзальні комплекси, на жаль, зараз можна перерахувати по пальцях. Процес перетворень слід направляти в русло об'єднання (інтеграції), а не роз'єднання і створення самостійних бізнесів. Та й слово «бізнес» до масових пасажирських перевезень по залізницях можна застосувати з великою натяжкою, хоча в наші дні в цій сфері саме воно стало вирішальним.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. EU Energy and Transport in figures. 2010. Statistical Pocketbook. Luxembourg: Publications office of the European Union, 2010.
2. Order M. Abstellbahnhofe / M. Order, O Blum. – Berlin, 1904. – 270 S.
3. Statistique Internationale des Chemins de fer. 2010. Paris: Union Internationale des Chemins de fer, 2010.
4. Towards the Development of Intelligent Transportation Systems [Електроний ресурс] – Режим доступа: <https://repositorioaberto.up.pt/bitstream/10216/217/2/25531.pdf>
5. World Road Statistics. 2010. International Road Federation, 2010 [Електронний ресурс] – Режим доступа <https://worldroadstatistics.org>
6. M.Dominguez, A.P.Cucala, A. Fernandez, R.R. Pecharroman, J. Blanguer WCCR Lille, 9th World Congress on Railway Research, May 22-26, 2001 // Energy efficiency on train control: design of metro ATO driving and impact of energy accumulation devices. С. 1-12.
7. Rail.Insider. Новітні системи відстеження вагонів та вантажів на залізниці. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.railinsider.com.ua/novitni-systemy-vidstezhennya-vagoniv-ta-vantazhiv-na-zaliznydzi>.
8. Мямлін, С. В. Визначення параметрів експлуатаційної надійності вантажних вагонів у системі технічного обслуговування та ремонту [Текст] / С. В. Мямлін, Л. А. Мурадян, Д. М. Барановський // Залізничний транспорт України. – 2015. – № 4. – С. 12-17.
9. Ключев С.О. Аналіз методів ідентифікації залізничного рухомого складу / С.О. Ключев // Вісник СХУ ім. В. Даля. – Северодонецьк: СХУ ім. В. Даля. – 2017. – Вип. № 3 (233). – С.85–89.
10. Esposito, V. Maintenance and repair of rolling stock [Text] / V. Esposito, S. Nocchia // Welding Institute. – 2008. – Vol.22. No.9. – P. 627-634.

11. Kliuiev S., Medvediev Ie., Khalipova N. (2020) Study of railway traffic safety based on the railway track condition monitoring system. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 985, 012012. doi:10.1088/1757-899X/985/1/012012.
12. Iwnicki S.D. The Manchester Benchmarks for Rail Vehicle Simulation. Department of Mechanical Engineering, Manchester Metropolitan University, England, Supplement to Vehicle System Dynamics. Vol. 31. ISSN 0042-3114. Swets & Zeitlinger 1999.
13. Boronenko Y.P., Tretyakov A.V., Lescitchy V.S., Orlova A.M. Modeling the Dynamics of Russian Railroad Vehicles with MEDYNA.
14. Safety of Railroad Passenger Vehicle Dynamics. Final Summary Report. U.S. Department of Transportation, Federal Railroad Administration. 2002. С. 53.
15. Про затвердження Концепції створення та функціонування національної мережі міжнародних транспортних коридорів в Україні: Постанова Кабінету Міністрів України від 3 серпня 1997 р. № 821 // www.rada.kiev.ua
16. Програма створення та функціонування національної мережі міжнародних транспортних коридорів в Україні: Постанова Кабінету Міністрів України від 20 березня 1998 р. № 346 // Урядовий кур'єр. – 1998. – 9 квіт.
17. Про Комплексну програму утвердження України як транзитної держави у 2002 – 2010 роках: Закон України від 7 лютого 2002 р. № 3022-III // Офіційний вісник України. – 2002. – № 10. – Ст. 442.
18. Україна: поступ у XXI сторіччя. Стратегія економічної та соціальної політики на 2000 – 2004 роки: Послання Президента України до Верховної Ради України. 2000 рік // Голос України. – 2000. – 2 лют.
19. Закон України «Про транзит вантажів» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1172-14#text>
20. Залізничний транспорт України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Залізничний_транспорт_України

21. CENELEC EN 50129: Railway Application - Safety-related Electronic Systems for Signaling. 2000. Применения на железнодорожном транспорте Электронные системы железнодорожного управления и защиты, связанные с безопасностью.
22. DBAG: Information about critical requirements for locomotives in European approval-procedures. 2009.-17 S.
23. Аналіз стану безпеки руху на залізницях України у 2021 році. – 122 с.
24. Кірпа Г.М. Інтеграція залізничного транспорту України у європейську транспортну систему: моногр. / Г.М. Кірпа. – Д.: ДНУЗТ, 2003. – 267 с.
25. Кірпа Г.М. Залізничі світу у ХХІ столітті:: моногр. / За заг. ред. Г.М. Кірпи. – Д.: ДНУЗТ, 2004. – 224 с.
26. Правила технічної експлуатації залізниць України. - К: Транспорт України, 1995.
27. Визначення основних понять галузі міжнародного транзиту [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://visnyk.academy.gov.ua/wpcontent/uploads/2013/11/2010-2-15.pdf>
28. Комчатних О. В. Транзитний потенціал України: сучасний стан та перспективи розвитку / О. В. Комчатних, Н. О. Редько // Економіка та управління на транспорті. – 2016. – Вип. 3. – С. 148–153.
29. Правове регулювання транспортних коридорів в Європейському Союзі та в Україні / За заг. ред. к.е.н. В. Г. Дідика – К., державний департамент з адаптації законодавства, 2007. – 244 с.
30. Офіційний сайт Державної служби статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>
31. Залізничний інформаційний портал [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://info.uz.ua/articles/koridori-transportnikh-mozhlivostey>