

4 УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ОРІЄНТУВАННЯ ПАСАЖИРІВ НА ЗАЛІЗНИЧНИХ ВОКЗАЛАХ

Упровадження швидкісного руху на залізничній мережі України спричинило зростання обсягів перевезень пасажирів у цьому секторі, що дало змогу залізничному транспорту залучити додаткових пасажирів з високим рівнем доходів. Утримання власних позицій на ринку пасажирських перевезень та залучення пасажирів з інших видів транспорту вимагає від залізниць України дієвих заходів для підвищення сервісу з обслуговування пасажирів. Одним із напрямків підвищення комфорту пасажирів при здійсненні подорожі залізничним транспортом є удосконалення системи орієнтування пасажирів на залізничних вокзалах [21].

Відсутність можливості швидко і зручно знайти ефективний шлях руху або визначити свою наступну мету призначення на залізничному вокзалі та за його межами для пасажирів є визначальним щодо задоволеності рівнем послуг під час подорожі. Як свідчать дослідження, пасажир, перебуваючи в заплутаному обмеженому просторі, до якого можна віднести залізничний вокзал, знаходиться в складному емоційному стані, що поєднує тривогу та дезорієнтацію. Отже, відсутність на залізничному вокзалі дієвої системи орієнтування призводить до незручностей для пасажирів та вводить їх у стресовий стан, що може призвести навіть до їх небезпеки.

На цей час на залізничних вокзалах України ефективна система функціонально-часово-просторової організації пасажиропотоків відсутня. Довідково-інформаційне забезпечення пасажирів на залізничному вокзалі є розрізненим, не повною мірою дає змогу зорієнтуватись, а в деяких зонах вокзалу взагалі відсутнє, що не відповідає сучасним вимогам якості надання транспортних послуг [12]. Також відсутня система управління пасажиропотоками на залізничному вокзалі, яка поєднує в собі функції зі збору й обробки інформації, інформаційно-довідкового забезпечення, що включає систему знакування, та безпосередньо функції управління на основі

інформування пасажирів щодо раціональних маршрутів та дій з прямого втручання за рахунок зміни технічних і технологічних параметрів вокзалів (закриття приміщень, вимкнення ескалаторів, розставлення тимчасових щитів для огороження місць небезпеки тощо).

Дослідження щодо побудови ефективних систем орієнтування здійснюється на перетині багатьох наук, а саме: будівництва, архітектури, історії, психології, графічного дизайну, інформаційного дизайну, теорії поведінки натовпу (англ., crowd dynamics) [25], колективного інтелекту (англ., Swarm Intelligence), моделювання потоків руху тощо. Багато праць присвячено формулюванню напрямків основних стратегій побудови систем орієнтування. У перших роботах відзначалось, що ефективність побудованої системи орієнтування залежить від багатьох факторів, зокрема освітлення, кольору, щільності руху в потоці тощо [16]. Проводиться багато досліджень, що присвячені впливу на ефективність орієнтування тих чи інших видів інформації для пасажирів [17, 22]. Досягнення в різних напрямках досліджень успішно застосовуються для формування систем орієнтування на залізничних вокзалах [15, 23]. У [15] відмічається, що в умовах упровадження швидкісного та високошвидкісного руху пасажирських поїздів, де вводяться в обіг нові комфортабельні поїзди, залізничний вокзал із застарілою інфраструктурою та неефективною системою орієнтування є слабкою ланкою у загальній оцінці пасажиром рівня комфорту під час поїздки.

Сучасним напрямком вирішення задач аналізу функціонально-просторової організації пасажиропотоків на залізничному вокзалі є застосування математичного моделювання руху потоків пасажирів [1, 5, 18]. Ґрунтуючись на результатах моделювання руху потоків пасажирів, виконується аналіз комфорту, тривалості та маршрутів пересування пасажирів у різних умовах і зонах залізничного вокзалу для удосконалення системи орієнтування [18].

Таким чином, одним із актуальних напрямків покращення технологій роботи залізничних вокзалів України в сучасних умовах є удосконалення

системи орієнтування пасажирів в умовах упровадження швидкісного руху пасажирських поїздів. Це дасть змогу звести до мінімуму дезорієнтацію і розгубленість пасажирів, які перебувають на залізничних вокзалах і бажають здійснити подорож швидкісним поїздом без зайвої втрати часу. Для цього треба проаналізувати передовий досвід функціонування залізничних вокзалів світу, сформулювати стратегію впровадження системи орієнтування на залізничних вокзалах України та довести ефективність упровадження системи орієнтування пасажирів на платформі.

В основі побудови системи орієнтування лежить необхідність зорієнтувати пасажирів на кожному з етапів його шляху на залізничному вокзалі. Причому пасажиропотоки мають різну поведінку та потреби в інформації у різних місцях вокзалу. Для врахування цього фактора та для уніфікації потреб пасажирів система орієнтування будується за принципом зонування залізничного вокзалу. Практика показує, що на першому етапі важливо розділити вокзал на три зони, у яких пасажирів стикаються з відповідними типовими ситуаціями [12]:

- зовнішня зона - привокзальна площа та місця стикування з іншими видами транспорту;
- зона пасажирської будівлі (конкорса) - це зона між привокзальною площею і пероном, що включає всі поверхи вокзалу, внутрішні маршрути пересування потоків та зони очікування;
- перонна зона - охоплює всі платформи і переходи між ними, пішохідні мости і тунелі.

За таким принципом поділу кожна зона і її функції завжди ідентифіковані. Інформація, яка надається в кожній із зон, повинна бути послідовна з урахуванням зв'язку між зонами. Зони можуть проходити на декількох рівнях. У кожній зоні вокзалу повинна бути вирішена проблема орієнтування пасажирів, яку в англійській літературі називають «Wayfinding» - це термін, використовуваний для опису того, як пасажирів вирішують свої просторові проблеми (знаходять свій шлях) у навколишньому середовищі (зонах

залізничного вокзалу) [20]. Для успішного вирішення цієї проблеми на залізничному вокзалі повинна бути створена система орієнтування, яка за рахунок передачі повідомлень є системою комунікації з пасажиром. Це дає змогу ефективно управляти пасажиропотоками, так як пасажир у даній ситуації сам до цього схильний. Для досягнення поставленої мети стратегія побудови системи орієнтування на залізничному вокзалі повинна враховувати основні вимоги [12]:

- необхідно задовольняти потреби всіх груп відвідувачів, незалежно від мови, статі або мобільності;
- визначати основні напрямки руху пасажиропотоків у межах залізничного вокзалу;
- інформувати пасажирів щодо прибуття і відправлення поїздів, розкладу руху поїздів, варіантів подорожі;
- визначати виходи на вокзалі та бути поєднаною з простором міста;
- підтримувати режим аварійної евакуації пасажирів та управляти пасажиропотоками в умовах паніки та різних інцидентів.

Залежно від способу передачі повідомлення виділяють такі інструменти навігації: форма, яка проявляється в об'ємно-просторовій структурі та графіці, звуки, тактильні відчуття [3]. Ключову роль у системі орієнтування відіграє знакування середовища залізничних вокзалів. Усі знаки можна поділити на три види:

- орієнтаційні знаки - це мапи, схеми, плани, розташовані у вузлових місцях. Вони дають пасажирові змогу зорієнтуватись у середовищі та спланувати маршрут;
- знаки напрямку руху - знаки, встановлені на відстані від об'єктів, здебільшого у місцях прийняття рішень. Повідомлення про те, куди потрібно йти, дають пасажирові можливість вибрати напрямок руху. Містять стрілки, назви об'єктів, піктограми;
- ідентифікаційні знаки - знаки, розміщені на об'єктах, які підтверджують, що пасажир прийшов у бажане місце. Повідомляють про те, чим саме є об'єкт.

Вивіски з позначенням назви залу, номера платформи тощо.

В основі правил установлення орієнтаційних знаків є принцип, який передбачає їх розташування під прямим кутом до осі станції (рис.4.1, а). Це забезпечує правильне сприйняття напрямків руху до платформ та інших зон.

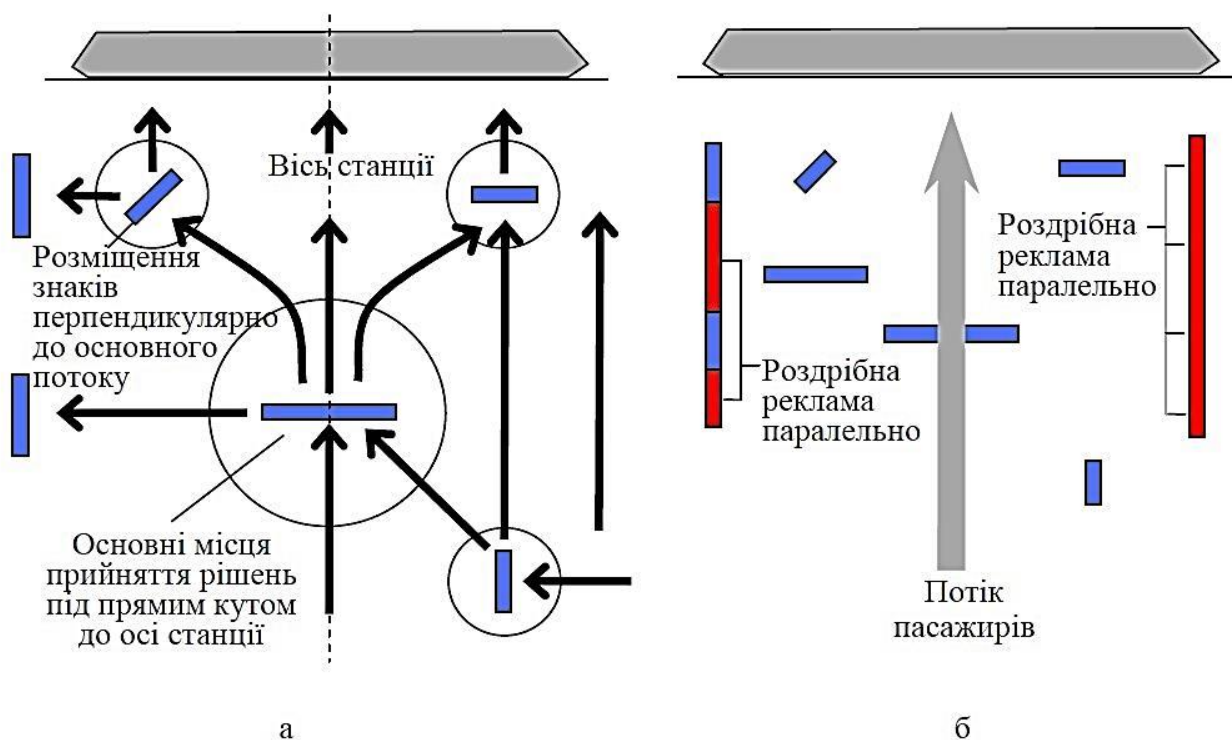


Рисунок 4.1 - Основні принципи розміщення знаків на залізничному вокзалі:
а – знаки напрямку руху перпендикулярно до основного потоку;
б – орієнтаційні знаки з візуальним пріоритетом

Знаки напрямку руху завжди повинні бути розташовані перпендикулярно до основного потоку пасажирів та звернені до напрямку, з якого вони призначені для читання. Знаки ідентифікації повинні бути видно з далеких відстаней і тому бажаним є їх розміщення як можна вище. При розміщенні елементів знакування з написами необхідно дотримуватися обережності, щоб гарантувати, що вони не будуть заважати основному руху пасажиропотоку - особливо в таких зонах критичного завантаження, як платформи. Мінімізувати цей ризик можна за рахунок вибору різної висоти закріплення для кожного типу знака. Слід також урахувувати той факт, що знаки привертають увагу пасажирів, які природно будуть підходити досить близько до них, щоб прочитати інформацію, що є

небажаним у місцях критичної завантаженості (платформа). Тому важливо упорядкувати інформацію і звести кількість знаків до мінімуму.

У межах стратегії побудови системи орієнтування на залізничних вокзалах усі носії зі змінною та постійною інформацією повинні відповідати розробленій концепції корпоративного дизайну залізничної компанії. Як показує практика [19], це досягається за рахунок розроблення і введення в дію спеціального стандарту (керівництва), у якому висвітлюються вимоги до специфікації нових та існуючих знаків на залізничних вокзалах компанії, яка управляє ними. У межах цього керівництва висвітлюються питання принципів побудови системи орієнтування, правил розміщення знаків та всіх видів інформації на вокзалі, основні підходи до типографіки, колірного вирішення, дизайну, основних розмірів знаків та їх місця й висоти розміщення. Це дасть змогу уніфікувати систему знакування та узгодити дизайн для всіх залізничних вокзалів на мережі, що дасть можливість підвищити пізнаваність бренду компанії та самих знаків на вокзалі для пасажирів.

Для забезпечення ефективності системи орієнтування важливо, щоб знаки (піктограми) та носії змінної інформації набували візуального пріоритету у просторі зон вокзалу. Для цього необхідним є визначення висоти розміщення і максимальної відстані сприйняття їх розміру шрифту для пасажирів з нормальним зором. Згідно з [19], знаки з написами (піктограми) для зручної видимості та забезпечення безперешкодного пересування пасажиропотоків розміщуються на такій висоті (рис. 4.2):

- зовнішні написи вокзалу і транспортні під'їзди: база знака 4 м;
- написи у конкорсах: база знака 3,5 м;
- написи над платформами: база знака 2,5 м.

У залежності від висоти розміщення знака та його дальності сприйняття встановлюються розміри шрифтів написів з градацією шести відстаней зчитування від 3,5 до 27 м. [19].

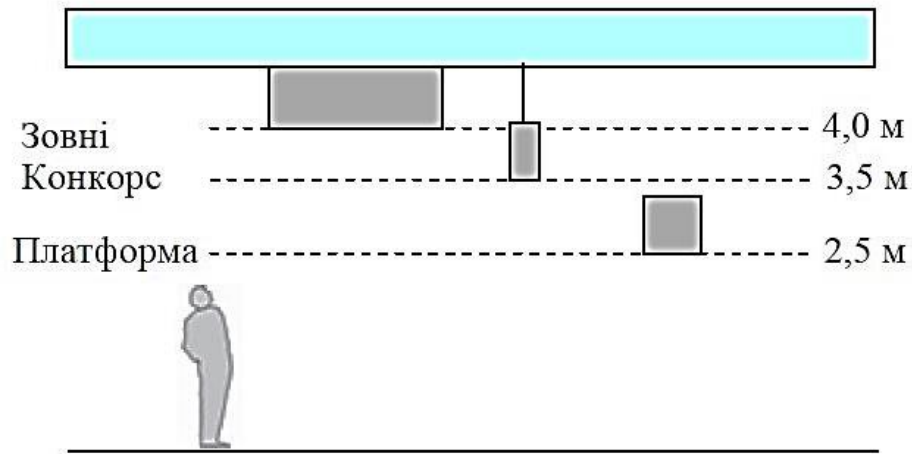


Рисунок 4.2 - Схема розміщення знаків за висотою на залізничному вокзалі для ефективного їх сприйняття

Однією із найбільш завантажених зон залізничного вокзалу є пасажирські платформи, неорганізоване пересування на яких для пасажирів потенційно несе небезпеку. Аналіз поведінки пасажирів під час посадки у поїзд на платформах залізничних вокзалів України свідчить про відсутність дієвої системи орієнтування пасажирів [12]. Наявність на вокзалах лише гучномовного повідомлення початку нумерації вагонів у складі поїзда призводить до небажаних хаотичних пересувань пасажирів через досить неточне визначення місця зупинки вагона з необхідним номером для посадки у поїзд. Прогресивною практикою вирішення проблеми організації руху потоків пасажирів на платформах під час посадки на залізницях багатьох країн світу є поділ площі платформ на сектори - від двох до шести в залежності від країни. Найбільш поширений варіант - шість секторів: А, В, С, Б, Е, Б. Кожний поїзд дальнього сполучення зупиняється так, щоб визначені категорії вагонів потрапляли у розмічений сектор. Наприклад, вагони першого класу - в сектори А і В, вагони другого класу - в сектори С, Б і Е. Порядок розташування вагонів у секторах для кожного поїзда вказаний на спеціальній діаграмі схем формування їх складів, що вивішується в приміщеннях вокзалу та/або на платформах для ознайомлення пасажирів (рис. 4.3).

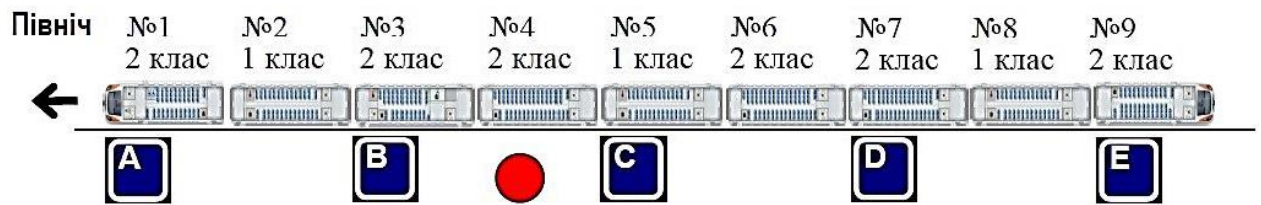


Рисунок 4.3 - Приклад діаграми схеми формування швидкісного пасажирського поїзда класу "Інтерсіті+" компанії Hyundai Rotem (серія HRCS2)

Спираючись на вищезазначений досвід, можна запропонувати реалізувати цю практику на залізничних вокзалах України. На першому етапі впровадження можливим є лише розбиття на сектори платформ позакласних залізничних вокзалів з подальшим поширенням цієї системи орієнтування на інші вокзали мережі. Ураховуючи, що на мережі залізниць України експлуатуються швидкісні поїзди класу "Інтерсіті" та "Інтерсіті+" виробництва компаній Hyundai Rotem (серія HRCS2), Skoda та КВБЗ ЕКр1 - "Тарпан", довжина яких не перевищує 200 м прийнятним є встановлення одного сектора довжиною двох умовних вагонів (50 м). Таким чином, для обслуговування швидкісного руху платформа може бути розбита на чотири сектори. Однак, у випадку розширення цієї практики, на обслуговування пасажирських поїздів прямого і місцевого сполучень звичайного руху, де максимальна кількість вагонів у складах може досягати 25 вагонів і більше, кількість секторів повинна досягати дванадцяти.

Інформаційне забезпечення такої системи орієнтування можна розділити на дві складові:

- створення в середовищі АСК ПП УЗ електронної схеми прив'язки состава кожної нитки графіка поїзда до географічного розташування назви сектора на платформі вокзалу під час руху поїзда;
- обладнання платформ знаками секторів згідно з латинською абеткою, що ідентифікують зони очікування пасажирів на платформі.

Перша складова дасть змогу оперативно та достовірно інформувати пасажирів на вокзалі через усі види носіїв зі змінною інформацією про спеціальні

діаграми схем составів (можливим є навіть друкування сектора зупинки номера вагона у проїзному документі пасажиря). Однак на першому етапі впровадження системи орієнтування на платформах спеціальні діаграми схем составів можуть бути виконані у вигляді паперових карт, які повинні бути вивішені в зонах вокзалу, що передують платформам, і на самих платформах для інформування пасажиря.

Друга складова дасть змогу безпосередньо зорієнтуватись пасажирю на платформі під час пошуку необхідної назви сектора, що відповідає зоні зупинки бажаного номера вагона. Відповідно до міжнародної практики розроблено можливий варіант дизайну знака ідентифікації назви сектора й номера колії на платформі та схема його розміщення (рис. 4.4).

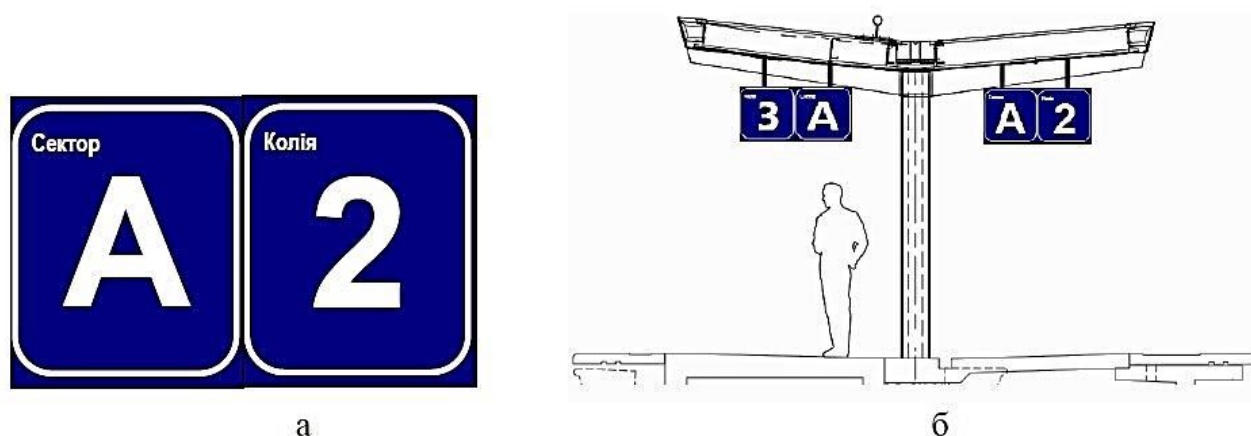


Рис. 4.4. Система знакування секторів на платформі:

а - дизайн знака ідентифікації назви сектора та номера колії на платформі;

б - схема розміщення знаків на платформі

Для підтвердження ефективності запропонованого напрямку удосконалення системи орієнтування пасажирів у [12] на прикладі залізничного вокзалу Харків-Пасажирський виконано моделювання руху пасажиропотоків під час посадки у поїзд за двома сценаріями. Візуалізація побудованої сцени для моделювання посадки пасажирів у поїзд на другій колії другої платформи вокзалу Харків-Пасажирський наведена на рис. 4.5.

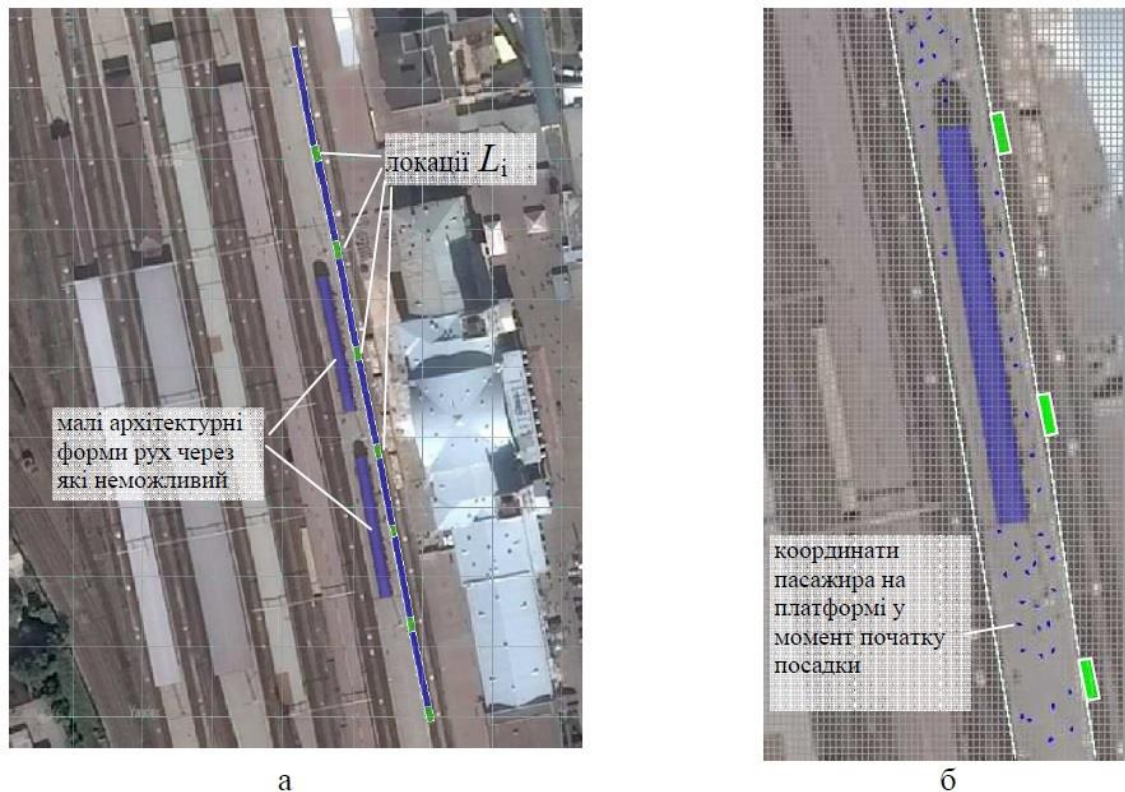


Рис. 4.5. Візуалізація побудованої сцени: а - загальний вигляд мапи вокзалу та сцени моделювання; б - частина платформи з нанесеною масштабною сіткою, координатами пасажирів, стінами та встановленими локаціями для посадки

Для моделювання було використано програмний продукт [2]. Вихідними даними для моделювання є площа проекції пасажирів - $0,28 \text{ м}^2/\text{люд}$; координати пасажирів, які розташовані випадково на платформі, є початком руху пасажирів; при моделюванні виконано припущення, що на другій платформі немає людей, які можуть зустрічатися; емоційний стан пасажирів у потоці - комфортний, група мобільності M2, яка відповідає такому діапазону швидкості $V_o : 10,93-30 \text{ м/хв}$ (для горизонтальних шляхів) [4]. Масштаб мапи і сцени 1:50. Установлено сім локацій L_i , $i=1,7$ (кінцева мета маршруту пасажирів), які визначено на мапі сцени як прямокутники, що імітують вхідні двері пасажирських вагонів під час посадки.

У роботі [12] розглянуто два сценарії моделювання посадки у поїзд. За першим сценарієм моделювалася існуюча ситуація на платформі під час посадки, коли пасажирів випадково розміщують на платформі, а їх локації за індивідуальним сценарієм можуть бути на значних відстанях. Другий сценарій

передбачав ситуацію, коли впроваджена запропонована система орієнтування на платформі залізничного вокзалу. Пасажири заздалегідь проінформовані про схему состава, а на платформах розміщені знаки найменування секторів. За цим сценарієм пасажири розміщуються поряд зі своїми локаціями не далі зони накопичення платформи згідно зі своїм сектором. Відображення маршрутів пасажирів за двома сценаріями моделювання наведені на рис. 4.6, а, б.

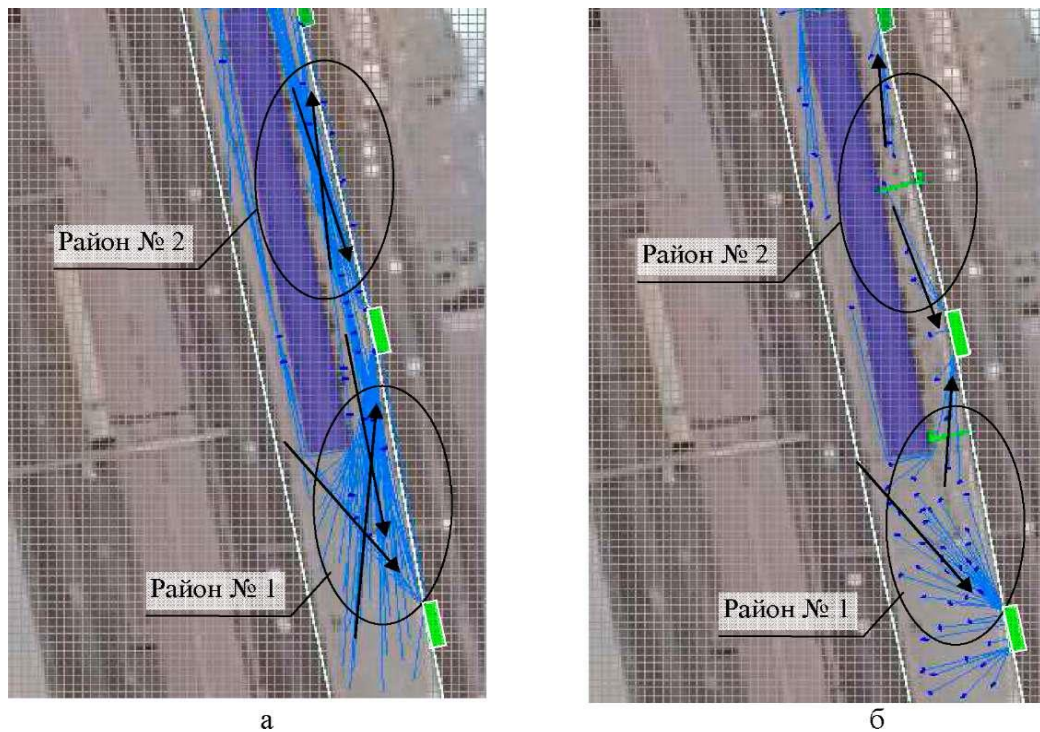


Рис. 4.6. Маршрути руху пасажирів за двома сценаріями моделювання:
а - сценарій посадки у поїзд без системи орієнтування;
б - сценарій посадки у поїзд із системою орієнтування на платформі

Результати моделювання показали, що час посадки за першим сценарієм складає 6,47 хв, тоді як за другим - 4,58 хв. Порівняльні результати свідчать, що за допомогою системи орієнтування можна скоротити час посадки на 29,2 % від існуючих показників [12]. Однак головним є відсутність за другим сценарієм перехресних маршрутів руху пасажирів під час посадки (райони № 1 та № 2 на рис. б) та зменшена дальність пересування на платформі, що значно підвищує комфорт пасажирів.

Таким чином, проведений аналіз передового досвіду функціонування залізничних вокзалів світу дає змогу сформулювати основну стратегію впровадження системи орієнтування на залізничних вокзалах України. Описано основні принципи побудови системи орієнтування на залізничному вокзалі. Приділено увагу побудові системи знакування на залізничному вокзалі. За практикою різних залізничних компаній світу необхідним є розроблення і введення в дію спеціального стандарту (керівництва) для залізничних вокзалів України, у якому висвітлюються вимоги до специфікації нових та існуючих знаків на залізничних вокзалах. Це дасть змогу уніфікувати систему знакування та узгодити дизайн для всіх залізничних вокзалів на мережі, що дасть можливість підвищити пізнаваність бранда компанії та самих знаків на вокзалі для пасажирів.

На прикладі моделювання руху пасажиропотоків під час посадки у поїзд доведена ефективність упровадження системи орієнтування пасажирів на платформі на основі поділу площі платформ на сектори з ув'язкою зі спеціальними діаграмами схем формування составів швидкісних поїздів. Порівняльні результати моделювання посадки пасажирів у поїзд свідчать, що за допомогою запропонованої системи орієнтування пасажирів на платформі можна значно підвищити комфорт пасажирів та скоротити час посадки у поїзд на 29,2 % від існуючих показників.