

ВПЛИВ ЕКОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ НА РОЗМІЩЕННЯ СТАНЦІЙ МІСЬКОГО ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

У цій статті розглядається вплив екологічних факторів на розміщення станцій міського залізничного транспорту. На основі отриманих результатів теоретичного дослідження здійснюється розрахунок часу пішохідної доступності до станцій міського залізничного транспорту в місті Києві.

Ключові слова: міський залізничний транспорт, екологічні фактори, станція, пішохідна доступність.

Постановка проблеми. Рух усіх видів міського транспорту супроводжується рядом негативних явищ, таких як забруднення навколишнього середовища, вплив на організм людини, дорожньо-транспортні пригоди та інших. На сьогоднішній день все більшої актуальності набуває проблема екологізації міських транспортних послуг, особливо в значних та найзначніших містах. Перед транспортом насамперед поставлено завдання поступального прогресу, в процесі якого задоволення потреб в переміщенні поєднується з екологічними вимогами. Таким чином забезпечується «надійна мобільність», тобто мобільність населення з якомога меншим впливом на навколишнє середовище [1].

Вплив міської залізниці на екологію міста, як інженерної споруди, за умови гармонійного поєднання залізниці з природою має постійний характер і не є шкідливим. Проте одним з негативних факторів забруднення навколишнього середовища об'єктами міського залізничного транспорту є шум, оскільки проблема шуму знаходиться на другому місці за важливістю у сфері залізничного транспорту після забезпечення безпеки руху. Тому постає проблема раціонального розміщення станцій міського залізничного транспорту для зменшення впливу його діяльності на довкілля.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблемою забруднення навколишнього середовища зовнішніми та внутрішніми видами транспорту, зокрема залізничним, в останні роки займалися багато вітчизняних та зарубіжних вчених, таких як: Бахмутов С.В., Селіфонов В.В., Ломакін В.В., Кривопішин О.М., Шапочка М.К., Дзуліт З., Павлішина О.М., Ейтутіс Г.Д., Рибіна О.І., Аспір О.М., Гусарова В.С., Панова Н.С. та інші. В роботах перерахованих вчених розкривалися різні аспекти впливу залізничного транспорту на довкілля, визначалися найбільш оптимальні підходи щодо захисту довкілля, також піднімалися питання зв'язку екологічних факторів з економічними показниками залізничного транспорту.

Проте у вітчизняній та зарубіжній науковій літературі не було

розглянуто питання щодо впливу на навколишнє середовище мегаполісу саме міським залізничним транспортом. Також не було висвітлено проблему розміщення станцій в сельбщних районах міста з урахуванням негативних екологічних факторів.

Мета роботи. Метою даного дослідження є визначення впливу екологічних факторів на розміщення станцій міського залізничного транспорту та на основі отриманих результатів теоретичного дослідження розрахунок часу пішохідної доступності до станцій Київської міської електрички.

Основна частина. Для екологічної системи міста об'єкти міського залізничного транспорту, а саме станційні споруди та міські залізничні шляхи, являють собою відчужену від природного середовища полосу, штучно прилаштовану до руху електропоїздів з заданими технічними та екологічними показниками. Хоча, у порівнянні з автомобільним транспортом, відчуження земель під залізничні шляхи є меншими (залізнична колія має ширину 1,52 м, відповідно на двоколійну залізничну лінію припадатиме 10-12 м; у той час як одна смуга руху для автодоріг I і II категорій складає 3,75 м, відповідно для автодороги з чотирма смугами руху ширина проїжджої частини дорівнює $2 \times 7,5$ м, із шістьма смугами $2 \times 11,25$ м, під узбіччя відводиться 3,75 м). Поміж самої відчуженої полоси існує зона впливу транспорту, яка має певні масштаби розповсюдження і ступінь їх впливу на екологію міста. У зв'язку з тим, що для експлуатації міського залізничного транспорту використовується електрична тяга, викиди забруднюючих речовин від рухомого складу відсутні. Проте, вплив міського залізничного транспорту на екологічний стан досить відчутній. Факторами негативного впливу об'єктів міського залізничного транспорту на природне середовище та організм людини є фізичні чинники, а саме: електричні поля, теплові випромінювання, електромагнітні поля, шум, інфразвук, ультразвук, вібрація тощо [2].

Негативні наслідки перш за все для самої людини визиває шум. Загалом, 45% міського шуму походить від наземного транспорту. Підземний метрополітен дає нульовий рівень шуму для міста, швидкісний трамвай – 80...90 дБ, вантажний автомобільний транспорт – 85 дБ, залізничний транспорт – 100...110 дБ [3, с. 25]. Це виражається в порушенні сну, відчутті хворобливого стану, підвищенні активності центральної і вегетативної нервової систем, в зміні поведінки, збільшенні вживання лікарських препаратів та інше. Шум поїздів у більшій мірі перешкоджає сприйняттю мови, ніж шум від автомобільного руху, що пояснюється тривалістю шумового ефекту, викликаного рухом потяга. Сприйняття шуму електропоїздів залежить від загального шумового фону. Тому на заводських

околицях міст він сприймається менш «болісно», ніж в житлових районах. Шум від станцій викликає більш негативні наслідки, ніж шум від звичайного руху поїздів.

Рівень шуму в сельбіщній зоні не повинен перевищувати встановлені норми (70 дБ в день та 60 дБ вночі). Тому, для захисту населення від наслідків акустичного забруднення в ДБН України передбачено відокремлення від житлової забудови залізничних колій та станцій санітарно-захисною зоною шириною 100 м (в залежності від інтенсивності руху поїздів) [4, с. 50]. Крім того, для захисту прилеглих територій та житлових забудов, не менше 50% площі санітарно-захисної зони повинно бути озеленено (з урахуванням місцевих умов і норм), повинно здійснюватися постійне проведення комплексу технічних заходів щодо удосконалення конструкції ліній, елементів транспортних засобів тощо.

Саме цим і зумовлена віддаленість станцій міської електрички в місті Києві від житлових забудов, що впливає перш за все на пішохідну доступність даних станцій для пасажирів. В попередній дослідницькій роботі [5] було встановлено, що більшість станції Київської міської електрички розташовані в сельбіщній зоні і тому мешканці цих районів підлягають ризику акустичного забруднення.

Загальний транспортний час пересування пасажирів включає час, витрачений на пішохідний підхід від пункту відправлення до зупинки транспорту (станції) та пішохідний підхід від зупинки до пункту призначення. Розрахунки часу пішохідного підходу до станцій міського залізничного транспорту тісно пов'язані з розташуванням їх на транспортній мережі, нормуванням радіусів пішохідної доступності та транспортного обслуговування території міста. Перераховані вище характеристики залежать від характеру міської забудови та архітектурно-планувальної організації території, функціонального призначення окремих вулиць, вимог охорони навколишнього середовища (на що звернена особлива увага) та інших чинників. В результаті різноманітної планувальної структури районів міста Києва (особливо в периферійній зоні), щільність мережі міського залізничного транспорту (рис. 1) в них різна і тому розподіл населення по дальності підходу до станцій буде мати вид кривої.

Спробуємо вивести формулу для розрахунку часу пішохідного підходу до станцій міського залізничного транспорту в місті Києві, враховуючи особливості розміщення цих станцій під впливом екологічних факторів.

Як було зазначено раніше, конфігурація зони пішохідної доступності зупинних пунктів (в нашому випадку станцій) визначається планувальною структурою прилеглої території. Якщо припустити ізотропність міського простору пішохідна доступність являє собою коло радіуса $R_{n, \text{д. макс.}}$ з центром



Рис. 1. Схема мережі міського залізничного транспорту у місті Київ

на станції (рис. 2.). Проте реальний міський простір по суті є анізотропним. Тому, якщо врахувати фактичну непрямолінійність підходу до станції коефіцієнтом непрямолінійності k_{nn} , то розрахунок середньої відстані до неї буде мати наступний вигляд [6, с. 59]:

$$l_{під} = (2/3)k_{nn} R_{п.д. макс}, \tag{1}$$

де k_{nn} – коефіцієнт непрямолінійності підходу (прийнято $k_{nn}=1,2$);

Дана формула використовується за умови, якщо довжина перегону $l_n > 2R_{п.д. макс.}$, тобто зони впливу сусідніх станцій не пересікаються.

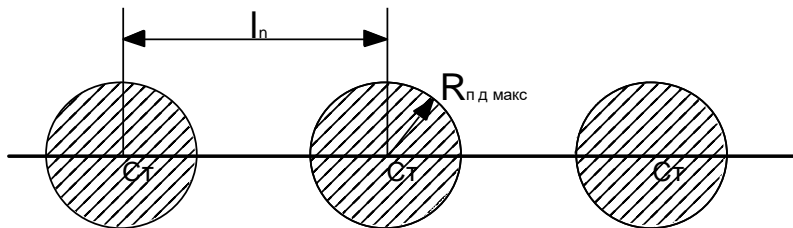


Рис. 2. Модель формування зони пішохідної доступності станцій мережі міського залізничного транспорту.

Розглядаючи мережу міського залізничного транспорту міста Києва, спостерігається нерівномірне розташування станцій в залежності від

довжини перегону. Тобто, на різних ділянках мережі довжина перегону між станціями коливається від 1,8 км (ст. Рубежівський – ст. Сирець) до 7 км (ст. Видубичі – ст. Київ-Пасажирський). Проте, станції розташовані по кривій (рис. 1) і зони впливу більшості станцій не пересікаються (окрім станцій Рубежівська – Сирець). Тому будемо вважати, що мережа міського залізничного транспорту в місті Києві задовольняє умови формули (1).

Час, що пасажир втрачає на дорогу від місця проживання до станції та назад визначається з середньої відстані його прямування на цьому шляху та середньої швидкості пішої ходи людини:

$$t_{ni\partial} = \frac{2 \cdot l_{ni\partial}}{v_{ni\partial}}, \quad (2)$$

де $v_{ni\partial}$ – швидкість пішої ходи людини, км/год (прийнято $v_{ni\partial}=4$ км/год);

2 – кількість прямувань пасажира протягом однієї поїздки (від пункту відправлення до станції та від станції до пункту призначення).

У відповідності з моделлю зони пішохідної доступності до станції, яка виражена рівнянням (1), враховуючи можливу непрямолінійність підходу до станції, отримаємо:

$$t_{ni\partial} = 4k_{nn} R_{n.\partial.max} / 3v_{ni\partial}. \quad (3)$$

Зона пішохідної доступності зупинного пункту оцінюється прийнятим максимально допустимим часом підходу до зупинки або відстанню, яку долає пішохід за цей час. Відповідно до ДБН України дальність пішохідного підходу до найближчої зупинки громадського пасажирського транспорту треба приймати не більше 500 м [4, с. 52]. Проте, в деяких випадках максимальна відстань підходу від зупинки перевищує 2,5 – 3,5 км, а мінімальна істотно нижча 0,5 км. Крім того, якщо станція позавуличного швидкісного транспорту розташована не далі ніж 1,5 - 2 км від місця проживання чи прикладання праці, то більш вірогідно, що пасажир цю відстань долатиме самотійно (пішки), не використовуючи допоміжний вид транспорту для під'їзду до цієї станції. Загалом це зумовлено розподілом пасажиропотоків між швидкісним позавуличним транспортом та громадським транспортом. Пасажиропотоки розподіляються виходячи від витрат транспортного часу на пересування, з урахуванням підходів і пересадок. Зі збільшенням дальності поїздки відсоток користувачів швидкісним видом транспорту буде зростати [7, с. 93].

Враховуючи вище вказане, розрахуємо час пішохідного підходу до станції міського залізничного транспорту міста Києва. При цьому обов'язковою умовою є врахування санітарно-захисної зони станції (100 м) та діапазону коливання радіусу зони впливу станції від 0,5 км до 1,5 км (визначеного емпіричним методом).

1. Зона максимального акустичного впливу станцій міського залізничного транспорту.

$R_{n.д.макс.} = 0,5 + 0,1 = 0,6$ км – відповідає відстані комфортної пішохідної доступності:

$$t_{під} = [4 \cdot 1,2 \cdot 0,6 / (3 \cdot 4)] \cdot 60 = 14,4 \text{ (хв.)}$$

2. Зона середнього акустичного впливу станцій міського залізничного транспорту.

$R_{n.д.макс.} = 1 + 0,1 = 1,1$ км – відповідає відстані середньої пішохідної доступності:

$$t_{під} = [4 \cdot 1,2 \cdot 1,1 / (3 \cdot 4)] \cdot 60 = 26,4 \text{ (хв.)}$$

3. Зона мінімального акустичного впливу станцій міського залізничного транспорту.

$R_{n.д.макс.} = 1,5 + 0,1 = 1,6$ км – відповідає відстані максимально усвідомленої пішохідної доступності:

$$t_{під} = [4 \cdot 1,2 \cdot 1,6 / (3 \cdot 4)] \cdot 60 = 38,4 \text{ (хв.)}$$

Висновок. Як показали результати теоретичного дослідження, на розміщення станцій міського залізничного транспорту досить вагомо впливає такий екологічний фактор як акустичне забруднення. Тому, на нашу думку, при розрахунку пішохідної доступності до станцій міської електрички доцільно та необхідно враховувати відстань санітарно-захисної зони до житлових забудов. В свою чергу це збільшує витрати часу пасажирів на пішохідний підхід від пункту відправлення до станції та від станції до пункту призначення.

Список використаних джерел

1. Шапочка М.К. Впровадження Європейського досвіду в оптимізацію інфраструктури залізничного транспорту України / М.К. Шапочка, О.І. Рибіна // Збірник наукових праць Національного університету державної податкової служби України: електронне наукове фахове видання. – 2011. – №1. – С. 615-623.
2. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://edu.dvgups.ru>.
3. Загальний курс транспорту: Навч. Посібник / Фришев С.Г., Мельник І.І., Бондар С.М. За ред. Фришев С.Г. – К.: Вища освіта, 2006. – 162 с.
4. ДБН 360-92** Державні будівельні норми України. Містобудування. Планування та забудова міських і сільських поселень. – К.: Держбуд України, 2002.
5. Степанчук О.В., Луцик О.А. Особливості використання залізничного транспорту для міських пасажирських перевезень / О.В. Степанчук,

- О.А. Луцик // Проблеми міського середовища: Науково-практичний збірник / – К.: НАУ, 2012 – Вип. 7. – С. 158 – 166.
6. Ефремов И.С. Теория городских пассажирских перевозок / Ефремов И.С., Кобозев В.М., Юдин В.А.: Учебное пособие для вузов. – М.: Высш. школа. – 1980. – 535 с.
7. Юдин В.А. Городской транспорт: учеб. для вузов / В.А. Юдин, Д.С. Самойлов. – М.: Стройиздат, 1975. – 287 с.

Аннотация

В этой статье рассматривается влияние экологических факторов на размещение станций городского железнодорожного транспорта. На основании полученных результатов теоретического исследования осуществляется расчет времени пешеходной доступности к станциям городского железнодорожного транспорта в городе Киев.

Ключевые слова: городской железнодорожный транспорт, экологические факторы, станция, пешеходная доступность.

Annotation

In this article influence of ecological factors on placement of city railway transport stations is considered. On the basis of the received results of theoretical research, calculation of time of pedestrian accessibility to city railway transport stations in Kiev is carried out.

Key words: city railway transport, ecological factors, station, pedestrian accessibility.