

Н.І. ІЛЬЧУК

МІСЬКИЙ ТРАНСПОРТ

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

*Рекомендовано
Міністерством освіти і науки України*

Луцьк
РВВ ЛНТУ
2010

УДК 629.434 (075.8)
ББК 39.8я73
I – 45

***Рекомендовано Міністерством освіти і науки України
(лист № 1/11 – 167 від 20 січня 2010 року)***

Рецензенти: д.т.н., професор ***Бабич Є.М.*** Рівненський національний університет водного господарства і природокористування;

д.т.н., професор ***Мельник В.М.*** Волинський національний університет ім. Лесі Українки;

д.т.н., професор ***Шваб'юк В.І.*** Луцький національний технічний університет.

Міський транспорт: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за спеціальністю «Міське будівництво та господарство»/Н.І. Ільчук. – Луцьк: РВВ ЛНТУ, 2010. – 96 с.

У посібнику викладено питання проектування і організації руху міського транспорту. Розглянуто основні вимоги, які ставлять до громадського міського пасажирського транспорту. Наведено техніко – економічні характеристики різних видів міського транспорту, конструктивні характеристики і особливості рухомого складу. Висвітлено питання проектування і розвитку транспорту, а також організація руху транспорту на маршрутах.

Посібник призначений для студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за спеціальністю «Міське будівництво та господарство»

**УДК 629.434 (075.8)
ББК 39.8я73**

*Рекомендовано до друку Вченою радою
Луцького національного технічного університету
від 26.03. 2009 року, протокол №10*

ISBN 978 – 966 – 1532 – 23 – 5

© Н.І. Ільчук
© РВВ ЛНТУ, 2010

ЗМІСТ

Вступ.....	5
Розділ 1. Історія становлення міського транспорту	
1.1. <i>Періоди розвитку та становлення міського транспорту.....</i>	<i>6</i>
1.2. <i>Значення транспорту в розвитку міст та міських агломерацій.....</i>	<i>9</i>
1.3. <i>Транспортна класифікація міст</i>	<i>10</i>
1.4. <i>Класифікація міського транспорту.....</i>	<i>11</i>
Розділ 2. Види міського транспорту	
2.1. <i>Автобусний транспорт</i>	<i>13</i>
2.2. <i>Тролейбусний транспорт</i>	<i>14</i>
2.3. <i>Трамвайний транспорт.....</i>	<i>15</i>
2.4. <i>Метрополітен.....</i>	<i>16</i>
2.5. <i>Монорейковий транспорт.....</i>	<i>18</i>
Розділ 3. Зона зовнішнього транспорту.....	20
3.1. <i>Залізничний транспорт.....</i>	<i>22</i>
3.2. <i>Водний транспорт.....</i>	<i>24</i>
3.2.1. <i>Морський транспорт.....</i>	<i>25</i>
3.2.2. <i>Річковий транспорт.....</i>	<i>28</i>
3.3. <i>Повітряний транспорт.....</i>	<i>30</i>
3.4. <i>Автомобільний транспорт.....</i>	<i>35</i>
Розділ 4. Схеми мереж міського пасажирського транспорту і їх характеристика	
4.1. <i>Загальні вимоги.....</i>	<i>40</i>
4.2. <i>Можливі схеми транспортної мережі.....</i>	<i>41</i>
4.3. <i>Основні технічні показники транспортної мережі</i>	<i>44</i>
4.3.1. <i>Щільність транспортної мережі.....</i>	<i>47</i>
4.3.2. <i>Непрямолінійність транспортної мережі.....</i>	<i>48</i>
4.3.3. <i>Пропускна здатність транспортної мережі.....</i>	<i>48</i>
4.3.4. <i>Пропускна здатність вулиці між перехрестями</i>	<i>50</i>
Розділ 5. Автобуси, вантажні і легкові автомобілі	
5.1. <i>Автобусний транспорт.....</i>	<i>53</i>
5.2. <i>Легкові автомобілі</i>	<i>54</i>
5.3. <i>Вантажний автомобільний транспорт.....</i>	<i>54</i>
5.4. <i>Перспективи розвитку рухомого складу міського пасажирського транспорту.....</i>	<i>55</i>
Розділ 6. Основні показники роботи міського пасажирського транспорту	
6.1. <i>Показники, які характеризують пасажирські перевезення</i>	<i>56</i>
6.2. <i>Рухомість населення</i>	-
6.3. <i>Визначення перспективної транспортної рухливості населення</i>	<i>57</i>
6.4. <i>Середня дальність поїздки</i>	<i>61</i>
6.5. <i>Швидкість руху міського пасажирського транспорту.....</i>	<i>62</i>
6.6. <i>Методи обліку і обстеження пасажиропотоків</i>	<i>63</i>
6.7. <i>Розміри і напрямки пасажиропотоків</i>	<i>66</i>
6.8. <i>Визначення необхідної кількості рухомого складу</i>	<i>68</i>

Розділ 7. Техніко – економічна характеристика різних видів масового міського пасажирського транспорту

<i>7.1. Порівняльна характеристика різних видів міського транспорту</i>	<i>72</i>
<i>7.2. Динамічна характеристика рухомого складу.....</i>	<i>72</i>
<i>7.3. Провізна здатність міського транспорту.....</i>	<i>73</i>
<i>7.4. Маневреність транспорту.....</i>	<i>73</i>
<i>7.5. Площа, яку займає пасажир під час руху у різних видах транспорту</i>	<i>73</i>
<i>7.6. Організація руху масового пасажирського транспорту на маршрутах</i>	<i>74</i>
<i>7.7. Економічні показники окремих видів міського транспорту</i>	<i>75</i>

Розділ 8. Перспективні схеми розвитку міського пасажирського транспорту

<i>8.1. Завдання для розробки комплексних систем міського транспорту...78</i>	<i>78</i>
<i>8.2. Основні теоретичні передумови розрахунків пасажиропотоків</i>	<i>78</i>
<i>8.3. Визначення кореспонденції між транспортними мікрорайонами</i>	<i>79</i>
<i>8.4. Побудова картограм пасажиропотоків</i>	<i>83</i>
<i>8.5. Вибір видів міського пасажирського транспорту</i>	<i>86</i>
<i>8.6. Вимоги, які ставлять до комплексних маршрутних систем.....</i>	<i>89</i>

Основні терміни

Список літератури

ВСТУП

Збільшення кількості транспортних засобів на вулицях міста, підвищення швидкості руху – все це невід’ємна складова сучасного міста. Розуміння суспільної потреби у використанні швидкісних видів транспорту та вдосконалення існуючої мережі міського транспорту є надзвичайно актуальною і важливою задачею сьогодення.

Перспективний розвиток міста ставить перед собою задачі не лише планувально-архітектурного характеру, але і вдосконалення та розробку транспортної мережі будь-якого міста.

Збільшення території міст, будівництво нових мікрорайонів збільшує рухливість населення, що обумовлює вирішення питань розвитку і організації міського транспорту.

В основу розвитку різних видів транспорту приймають: забезпечення швидкого та зручного зв’язку з місцями прикладання праці, відпочинку, культурно – побутовими пунктами; пропуск основних транспортних потоків автомобільного транспорту по магістральних вулицях безперервного руху і відведення вантажного транспорту від житлової забудови; створення зручних і безпечних умов руху для пішоходів.

Збільшення кількості транспортних засобів потребує розробки надійних конструкцій дорожнього одягу максимального терміну експлуатації. Сучасні автомобільні дороги повинні забезпечувати рух транспорту з різними швидкостями в будь – яку пору року. Робота міського транспорту залежить від розвитку вуличної мережі, технічного стану доріг, мостових споруд, водовідвідної системи.

Міський транспорт виконує важливу задачу щодо перевезення пасажирів та вантажів з найменшими витратами часу і засобів з обов’язковим забезпеченням безпеки руху.

Сучасне місто не може існувати без організації руху міського транспорту, який дозволяє швидко і зручно здійснювати будь – які пересування. Добре організована робота транспорту покращує умови проживання населення.

Метою посібника є формування у студентів розуміння проектування та використання різних видів міського транспорту; вміння поєднувати та застосовувати знання та навички у містобудівній практиці.

Сучасний інженер – будівельник повинен добре орієнтуватися в питаннях проектування, будівництва та експлуатації міського транспорту.

Студентам містобудівного напрямку необхідно знати всі умови формування та вдосконалення системи транспортних зв’язків міста, класифікацію шляхів сполучення, умови експлуатації та будівництва різних видів транспорту, основні принципи проектування та розрахунку елементів вулиць та доріг, використання допоміжних споруд транспорту.

Розділ 1. Історія становлення міського транспорту

1.1. Періоди розвитку та становлення міського транспорту

Високі темпи урбанізації обумовлюють необхідність відповідних вкладень у внутрішній міський транспорт, оскільки характер історичного розвитку міст на всіх етапах визначався діалектичним взаємозв'язком зростання міст з технічними можливостями засобів пересування.

Прослідковуючи цей взаємозв'язок, можна стверджувати, що кожне місто має зростати не швидше, ніж розвивається його транспорт, оскільки відставання розвитку транспортної системи може призвести до додаткових витрат часу пасажирів на поїздки, переповнення рухомого складу міського пасажирського транспорту, заторів на вулицях, перепробігів автомобільного транспорту (наприклад, віддалені масиви).

Із зростанням чисельності населення міст та їхньої території обсяг роботи міського транспорту зростає швидше за його територію, бо росте так звана "рухливість" населення (середнє число поїздок, що припадає на одного мешканця за рік), а також підвищується дальність поїздки.

Одночасно можна прослідкувати і зворотній зв'язок: удосконалення транспорту сприяє підвищенню швидкості поїздки, що, в свою чергу, дозволяє розширювати міську територію.

Потреба у масовому міському транспорті виникла в XVIII ст., коли найбільші міста світу досягли значних розмірів і подальший їхній розвиток здебільшого стримувався відсутністю транспортних засобів.

Всю історію розвитку масового міського транспорту можна дещо умовно поділити на чотири періоди залежно від характеру тяги та типу шляхових пристроїв, що використовувалися.

Перший період (остання чверть XVIII ст. - середина XIX ст.) характеризується використанням кінської тяги на звичайних для того часу шляхах. Невеликі розміри міст дозволяли використання такого простішого виду транспорту, який задовольняв обмежені в той час потреби в пересуваннях.

Другий період (середина і кінець XIX ст.) пов'язаний з бурхливим розвитком промисловості та зростанням міст. Лінійні розміри найбільших міст досягли 10 - 20 і навіть 30 км; значно збільшилися пасажиропотоки, що досягли 5-10 тис. пасажирів на годину в одному напрямку. Удосконалення транспортних засобів у цей період пов'язане з використанням залізничних рейкових шляхів при збереженні кінської тяги (так звані кінсько-залізні дороги, що були досить поширені у великих містах). Одночасно з цим є спроби використати парову тягу на міських рейкових шляхах - парові трамваї, проте значного розвитку вони не одержали. До того ж періоду належить створення першої лінії метрополітену в Лондоні (протяжністю 3,6 км). Винайшов його англієць Джон Фоулер в 1863 році. Підземну залізницю побудувала уславлена на той час компанія «Метрополітен», яка цей витвір назвала своїм ім'ям. Спочатку в тунелях використовувалися паротяги з відкритими вагончиками, що створювало дим, кіптяву, а це не сприяло комфортності поїздки. З 1868 року експлуатується метрополітен у Нью-Йорку, з 1896- у Будапешті, з 1898 - у Відні, з 1900 - у Парижі.

Третій період (кінець XIX ст. - перша чверть XX ст.) характеризується подальшим досить швидким зростанням міст та удосконаленням міського транспорту на основі широкого поширення рейкового електротранспорту в багатьох великих містах. З 1889 року експлуатуються трамваї на кінській тязі. Перша чверть XX ст. відзначена успішними дослідженнями з використання електроенергії для масового міського транспорту.

Електричні трамваї швидко витіснили кінсько-залізні дороги та „паровики". Перший пасажирський електричний трамвай був запроваджений в Києві - вийшов на лінію 1 червня 1892 року. Це був перший трамвай в Росії такого типу. Його маршрут протяжністю 1,5 км пролягав вздовж Володимирського (Олександрійського) узвозу. Впровадження електричного трамвая в Києві пов'язане з ім'ям Аманда Струве, а використання в трамваях пневматичних гальм - з іменами Миколи Артем'єва та Григорія Дубеліра. На початку минулого сторіччя трамвайні шляхи в усіх напрямках з'єднали центр Києва з його околицями. Потужні електростанції були споруджені на Лук'янівці, в Пущі-Водиці (1904 рік),

на Нивках.

На позавуличних лініях міського транспорту – метрополітенах – парова тяга також була замінена на електричну. У той же час виникає автомобільний транспорт, який тоді ще не мав серйозного значення для масових пасажирських перевезень.

Четвертий період (від першої чверті ХХ ст. до наших днів) є періодом бурхливого розвитку автомобільного транспорту. Після Першої світової війни молода автомобільна промисловість, що звільнилася від військових замовлень, використовувала всі свої виробничі потужності для насичення світового ринку автомобілями різних типів. Для масового міського транспорту цей період характеризується виникненням та широким розповсюдженням автобусів, які протягом подальших десятиріч значно послабили позиції трамвая. Автобусний транспорт виник в СРСР у 1924 році. У найбільших містах з населенням понад 1 млн. чол. значну роль у масових пасажирських перевезеннях починають відігравати різні види швидкісного позавуличного транспорту і, в першу чергу, метрополітен. 5 листопада 1935 року в Києві відкрився перший тролейбусний маршрут. З 1935 року експлуатується метрополітен у Москві, з 1960 року - в Києві.

Сучасний період розвитку міського транспорту характеризується також посиленням зв'язку великих міст із приміською зоною, що призвело до створення міських агломерацій та транспортних систем, що об'єднують великі промислові центри з населеними пунктами, які до них тяжіють.

Сучасний етап розвитку міського транспорту характеризується такими рисами:

- 1) комплексне використання різних видів транспорту з перевагою автомобільного;
- 2) розвиток швидкісних позавуличних видів транспорту;
- 3) загострення „конфлікту” між транспортом масовим та індивідуальним;
- 4) посилення транспортного зв'язку великих міст із населеними пунктами, що тяжіють до них; розвиток міських агломерацій.

Електричний транспорт у містах - це трамвай, тролейбус, метрополітен та

приміські лінії залізниць. Значну, а в ряді міст основну, роботу з перевезення виконує автомобільний транспорт: автобуси і легкові автомобілі.

Ступінь участі різних видів міського транспорту в пасажироперевезеннях у різних містах досить різний і залежить від історичних особливостей, технічних традицій, планувальних характеристик, економічних міркувань, конкурентної боротьби в капіталістичних країнах і таке інше.

За останні десятиріччя були значно послаблені позиції трамвая, оскільки трамвай прив'язаний до колії. Експлуатація автомобільного транспорту поряд із трамваем на вузьких вулицях старих міст значно знижує пропускну здатність перехресть із трамвайним транспортом. Великий шум, вібрація і випромінювання призвели до зняття трамвайних колій у великих містах Англії, Франції, США.

Раніше за всіх на цей шлях став Париж. У 1926 році там нараховувалося 1111 км трамвайних ліній, а вже в 1937 році було розібрано останню колію. Значною мірою цьому сприяла досить щільна мережа метрополітену в центральній частині міста. На сьогодні метрополітен перевозить найбільшу кількість пасажирів (40%), друге місце посідає автобусний транспорт.

У 1948 році було ліквідовано трамвай в Лондоні, де більша частина пасажироперевезень виконується зараз автобусами. Безперервно скорочується мережа трамвайних ліній в Нью-Йорку, де переважна частка перевезень виконується метрополітеном; другим є автобусний транспорт.

У країнах Центральної Європи процес перерозподілу пасажироперевезень між різними видами транспорту проходить інакше. У містах Німеччини, Австрії, Італії, Швеції трамвайний транспорт зберігає ще значну питому вагу.

Витискування з міст США і Англії трамвая і тролейбуса пояснюється прагненням до однорідності транспортного потоку на вуличних магістралях, що полегшує керування ним. Швидкоплинність процесу вуличного руху вимагає уніфікації його учасників, тобто зближення характеристик рухомого складу.

З іншого боку, збереження трамваєм своїх позицій в містах Німеччини має свої історичні корені. У німецьких містах трамвай набув значного поширення, і фахівці-транспортники слушно вважають, що зараз, коли інтенсивність

транспортних потоків досягає великих розмірів, ліквідувати трамвай, найбільш потужний з вуличних видів транспорту, означає ще більше підвищити завантаження вулиць. Визнаючи проблеми спільної експлуатації трамвая та безрейкового транспорту, фахівці в країнах Центральної Європи вважають, що необхідно модернізувати трамвай, пристосувати його до сучасних вимог. Досягається така модернізація, зокрема, влаштуванням підземних колій трамвая в центральних районах великих міст та іншими засобами.

Став на шлях ліквідації трамвайних ліній і заміни їх тролейбусними й Київ. При прийнятті рішення щодо заміни трамвайного транспорту треба ретельно все обгрунтувати. Тут необхідно врахувати, що трамвай насправді не є екологічно чистим видом транспорту, бо, не маючи шкідливих викидів у повітряний басейн міста, він спричиняє акустичне забруднення навколишнього середовища, великий рівень вібрації, електромагнітні випромінювання. Але заміна трамвая тролейбусом не є рівноцінною: тролейбусів треба принаймні в 1,5 рази більше, ніж трамваїв; експлуатуватися вони будуть не на уособленому полотні, а на завантажених іншими видами транспорту вулицях.

Сучасний етап розвитку міського транспорту характеризується, як вказувалося раніше, розвитком позавуличних видів транспорту, в першу чергу метрополітену та міських швидкісних доріг. Метрополітеном називається міська електрична залізниця, що проходить у нижньому рівні (у тунелі) або у верхньому рівні (на естакаді), іноді - на поверхні землі.

Міські швидкісні дороги призначені для руху автомобільного транспорту по естакадах. Значного поширення міські швидкісні дороги досягли в містах США, де є найбільше насичення транспортом.

Розвиток позавуличних видів транспорту пов'язаний переважно з прагненням підвищити швидкість на основних напрямках в умовах цілковитої безпеки, а також необхідністю розвантажити магістральні вулиці.

Загострення „конфлікту" між масовими та індивідуальними засобами транспорту обумовлене тим, що легковий автомобіль, маючи більшу комфортабельність, швидкість сполучення, можливість доставки пасажирів „від дверей до дверей",

відрізняється малою провізною здатністю і займає значну частину корисної транспортної площі. Порівняємо: якщо для перевезення 25 тис. пасажирів за 1 годину трамваю досить двох смуг шириною 3,5 м, тролейбусу і автобусу - трьох і чотирьох відповідно, то легковим автомобілям необхідно 23 смуги. Також слід врахувати, що найбільшою проблемою при користуванні легковими автомобілями є забезпечення автотранспорту площами для стоянок, особливо в центральних районах міста. У країнах з високим рівнем автомобілізації слушно вважають, що автомобіль, який стоїть, становить більш складну проблему ніж той, що рухається. У різних містах світу намагаються вирішувати цю проблему по-різному, але гострота її не зменшується.

Сучасний етап розвитку міського транспорту характеризується також посиленням транспортних зв'язків усередині міських агломерацій. Наявність швидкісних засобів пересування створює умови для виникнення навкруги великих центрів міст-супутників, курортних зон та районів масового відпочинку. Відбувається децентралізація населення великих міст з утворенням єдиної транспортної системи, що охоплює значні території з великою кількістю населених пунктів. Найбільш значну роль у формуванні групового розселення навкруги основного міста відіграють електрифіковані залізниці, що мають найбільшу провізну здатність і швидкість сполучення. Допоміжне значення має автомобільний транспорт (автобуси і легкові автомобілі), що обслуговують пасажиропотоки меншої інтенсивності в секторах між залізничними лініями. В окремих конкретних випадках деяку роботу з пасажироперевезення в агломераціях можуть виконувати вилітні лінії міського електротранспорту (метрополітен, трамвай, тролейбус).

1.2. Значення транспорту в розвитку міст та міських агломерацій

Територіальний розвиток міст в усі часи обумовлювався швидкісними характеристиками масових внутрішньоміських пересувань. Так, для середньовічного міста, в якому був відсутній масовий транспорт і пересування

здійснювалися пішки зі швидкістю сполучення 4 км/год, максимальні розміри міста не перевищували 12-15 км². За умови використання кінської тяги на залізниці ($V = 8$ км/год) розміри міста збільшуються до 50 км², при використанні звичайного вуличного транспорту зі швидкістю сполучення $V = 16$ км/год розміри міста поширюються до 200 км². Підвищення швидкості сполучення до 25 км/год шляхом використання експресних ліній вуличного транспорту дозволило збільшити територію міста до 500 км², а з використанням метрополітену і міських залізниць ($V = 35 - 40$ км/год) міста досягають розмірів 1000- 1250 км².

Якщо прослідкувати еволюцію плану будь-якого великого міста протягом останніх 200 - 300 років, можна наочно побачити зв'язок між прогресом транспортних засобів і територіальним розвитком міста. Існує цілком чіткий взаємозв'язок розвитку міста і транспорту: місто росте до певних розмірів і використовує певний вид транспорту, потім у місті починають виникати труднощі в транспортному обслуговуванні, що вимагає поліпшення транспортної системи. Розвиток транспорту поширює можливості розселення та збільшує дальність поїздок, сприяє розвитку міста.

Поліпшення транспортних систем: підвищення швидкостей сполучення та провізної здатності; збільшення щільності мережі приміських залізниць та їхня електрифікація; розвиток мережі метрополітену, особливо за рахунок будівництва вилітних ліній; посилення автомобілізація міст - все це становить необхідні умови для переходу до якісно нового періоду урбанізації, який характеризується створенням та посиленням розвитку міських агломерацій.

Міська агломерація - це сукупність населених пунктів різної величини (один з яких - найбільший, як правило, відіграє роль „ядра" агломерації), розташованих на відносно великій території та пов'язаних швидкісними транспортними лініями в функціонально єдине ціле.

Агломерація порівняно з компактним містом є більш прогресивною формою розселення, бо дає можливості для розукрупнення великих міст та забезпечує поліпшення умов життя населення при наявності досить значних резервів для розвитку окремих її складових.

Природно, що розвиток міських агломерацій ставить підвищені вимоги до функціонування транспортної системи, яка заснована на використанні швидкісного транспорту (наприклад, агломерація Великий Лондон: населення агломерації майже втричі більше населення власне Лондона, а площа - в шість разів більша).

Інша задача, яку виконує транспорт, забезпечення народногосподарських зв'язків, тобто перевезення не лише пасажирів, але й вантажів. У сучасних умовах роль вантажоперевезень велика, бо від них залежить існування та нормальне функціонування всього суспільства.

1.3. Транспортна класифікація міст

Залежно від чисельності населення міста поділяються на п'ять груп, кожній з яких відповідає певна транспортна рухомість населення, тобто кількість поїздок, що припадає на одного мешканця за рік (табл. 1.) [18].

Таблиця 1. Транспортна класифікація міст

Група міст	Населення тис. чол.	Транспортна рухомість населення		Види транспорту (орієнтовно)
		Сучасна	Перспективна	
I. Найзначніші (крупніші)	1000-2000	350-400	580-800	Обов'язково позавуличний транспорт необхідний швидкісний
II. Значні (крупні)	500-1000	330-360	515-700	Головний вид транспорту - трамвай (швидкісний)
III. Значні (крупні)	250-500	300-330	460-650	Автобус і тролейбус, можливий трамвай
IV. Великі	100-250	200-300	385-550	Автобус і тролейбус
V. Середні	50-100	100-250	300-450	Автобус
VI. Малі	<50	70-150	200-350	Автобус

1.4. Класифікація міського транспорту

Сучасний міський транспорт залежно від свого призначення поділяється на такі види:

- *пасажирський* (трамвай, тролейбус, автобус, метрополітен, глибокі вводи електрифікованих залізниць, легкові автомобілі, мотоцикли, велосипеди, моторолери);
- *вантажний* (вантажні автомобілі, вантажні трамваї, вантажні тролейбуси, вантажні поїзди метрополітену, кінські вози);
- *спеціальний* (санітарний, пожежні автомобілі, автомобілі для прибирання вулиць, автомобілі техдопомоги тощо).

Пасажи́рський транспорт за місткістю транспортних засобів може бути поділений на дві групи:

- 1) *масовий, або громадський* (трамвай, тролейбус, автобус, метрополітен, глибокі вводи електрифікованих залізниць) - характеризується місткістю транспортних засобів понад 5 чол. і виконує основну частину перевезень;
- 2) *індивідуальний* (легкові автомобілі, моторолери, мотоцикли, велосипеди) - характеризується місткістю до 5 чол.

Залежно від організації руху міський пасажирський транспорт може бути:

- маршрутизованим, що рухається заданим маршрутом із фіксованими зупинками;
- таким, що виконує перевезення за принципом „від дверей до дверей” (транспортні засоби особистого користування, легкові таксі, відомчі автомобілі).

Для цілей містобудування найважливішими класифікаційними ознаками масового пасажирського транспорту є:

- а) продуктивність транспорту;
- б) розташування транспортних ліній відносно вулиці. Продуктивність того чи іншого виду транспорту вимірюється його перевізною здатністю, що змінюється залежно від місткості транспортної одиниці і виду транспорту (табл. 2).

Таблиця.2. Класифікація видів транспорту за продуктивністю

Клас	Характеристика продуктивності	Види транспорту	Максимальна провізна здатність млн.пас.	Примітка
I	Дуже висока	електрифікована залізниця	55-65	При 9-вагонному поїзді
		метрополітен	45-55	При 6-8 вагонному поїзді
II	Висока	трамвай	12-23	При 2-х вагонному поїзді з 8-ми осних сполучених вагонів
		монорейковий транспорт	10-25	
III	Середня	тролейбус	6-12	При складеному кузові
		автобус	5-8	За умови збільшення відстаней між зупинками провізну здатність можна збільшити
IV	Низька	легковий автомобіль	1-1,5	При середньому наповненні 1,7 пасажирів
		вертоліт	0,5-0,6	При місткості 50 - 60 пасажирів

За розташуванням транспортних ліній відносно вулиці всі види міського транспорту можна поділити на:

- вуличні;
- позавуличні.

Організація руху транспорту на вулицях великих міст є складною задачею: необхідно виділити значну частину міської території для шляхових засобів, вузлів, стоянок та ін. Лінії позавуличного транспорту характеризуються мінімальною потребою в міських територіях. Головне ж полягає в тому, що на позавуличних лініях досягаються більш високі швидкості сполучення, ніж на вуличному транспорті, при значно вищому рівні безпеки руху. Таким чином, позавуличний транспорт можна вважати „швидкісним“.

Залежно від характеру шляхових пристроїв розрізняють два види міського транспорту:

- *рейковий* (метрополітен, глибокі вводи електрифікованих залізниць, трамвай);
- *нерейковий* (тролейбус, автобус, легкові автомобілі).

Залежно від швидкості сполучення транспорт поділяється на:

- *надшвидкісний* зі швидкістю сполучення понад 50 км/год (монорейковий транспорт, вертоліт, легкові автомобілі на швидкісній дорозі - $V= 60 - 100$ км/год);
- *швидкісний* зі швидкістю 35 - 50 км/год (метрополітен, електрифікована залізниця, підземний трамвай - $V= 25 - 40$ км/год);
- *експресний* зі швидкістю 25 - 35 км/год (автобус-експрес $V= 20 - 25$ км/год);
- *звичайний* зі швидкістю до 25 км/год (трамвай, тролейбус, автобус - $V= 15 - 18$ км/год).

За видом рушійної сили, що використовується, міський масовий транспорт поділяється на:

- *транспорт з електричним двигуном* (метрополітен, залізниця, трамвай, тролейбус);
- *з двигуном внутрішнього згоряння* (автобус).

Міський вантажний транспорт за видами рухомого складу поділяється на дві групи:

- *загального призначення*;
- *спеціалізований* (різні види наливних машин, панелевози, платформи для перевезення автомобілів та ін.). У загальному парку міста частка спеціалізованого рухомого складу становить нині понад 60 %.

За характером шляхових пристроїв вантажний транспорт поділяється на:

- *рейковий*;
- *безрейковий*;
- *трубопровідний*;
- *канатний*.

Залежно від розташування відносно вулиці - на *вуличний* та *позавуличний*.

Контрольні запитання

1. Які періоди розвитку масового міського транспорту можна виділити?
2. Яке значення має транспорт у розвитку міст та міських агломерацій?
3. Наведіть транспортну класифікацію міст.
4. Дайте класифікацію міського транспорту.

Розділ 2. Види міського транспорту

2.1. Автобусний транспорт

Найпоширенішим видом транспорту є автобусний. Мережа автобусних ліній, як правило, характеризується найбільшою довжиною.

Залежно від призначення автобусні лінії розділяються на два види:

основні, які забезпечують безпосередній транспортний зв'язок між окремими районами і пасажироутворюючими пунктами;

підвізні, які забезпечують доїзд пасажирів до зупинок інших видів транспорту (трамвай, метрополітен, залізничні лінії).

Основні автобусні лінії за своїм розміщенням в плані міста поділяються на:

внутрішні, кінцеві зупинки яких знаходяться в межах міста;

вилітні, які зв'язують місто з приміською зоною, тобто мають одну кінцеву зупинку за межами міста.

Підвізні лінії відрізняються значно меншою довжиною; основні внутрішні лінії мають довжину, яка відповідає лінійним розмірам міста; вилітні лінії досягають великої довжини (50 км і більше).

Місткість рухомого складу автобусного транспорту повинна відповідати потужності пасажиропотоку на даній лінії і коливається в межах від 10 до 65 пасажирів. При необхідності для підвищення місткості можуть використовуватися автобуси з причепами або зчленованими кузовами, а також двоповерхові автобуси.

З метою створення найкращих умов експлуатації автобусні лінії трасують по вулицях, які мають вдосконалені капітальні покриття, які забезпечують високу швидкість руху при найменшій витраті пального і мінімальному зношенні ходової частини і гуми. Поздовжній ухил на автобусній лінії (без причепа) не повинен перевищувати 0,07.

Автобуси мають найбільшу маневреність серед інших видів масового транспорту, але за провізною здатністю поступаються трамваю. Недоліком автобусного транспорту в порівнянні з електротранспортом (трамвай, тролейбус і

т.п.) є забруднення повітря відпрацьованими газами.

Автобусні перевезення можна поділити на види: міські, приміські, місцеві (протяжність маршруту до 100 км), міжміські близькі (від 100 до 300 км), міжміські далекі (понад 300 км), екскурсійні і туристичні, шкільні, службові. Провізна здатність лінії автобусного транспорту при добре організованім русі становить 4500-5000 пасажирів за годину в одному напрямку.

2.2. Тролейбусний транспорт

Тролейбусний транспорт за основними експлуатаційними показниками дещо відрізняється від автобусного, але він потребує обладнання тягових підстанцій і влаштування ліній двопровідної контактної мережі. Тролейбуси використовуються на внутрішньоміських (іноді і на вилітних) лініях, які характеризуються пасажиропотоками середньої потужності.

При проектуванні мережі троллейбусних ліній намагаються звести до мінімуму число перетинань їх між собою, а також з лініями трамвая, тому що ці перетинання і повітряні стрілки, незважаючи на вдосконалювання вузлових пунктів контактної мережі, викликають зниження швидкості руху. Місткість рухомого складу троллейбусного транспорту перебуває в межах 65-90 пасажирів.

За технічними умовами експлуатації траси троллейбусних ліній повинні проходити тільки по вулицях з удосконаленими покриттями. Поздовжній ухил троллейбусної лінії не повинен перевищувати 0,08.

За маневреністю троллейбуси поступаються автобусам, що особливо відчутно в умовах старих міст, де вулиці мають недостатню ширину. Основна перевага троллейбуса порівняно з трамваем полягає в тому, що посадка-висадка пасажирів здійснюється безпосередньо із тротуару, а також у можливості його відхилення в обидва боки від осі контактного проведення до 4,2 м. Тому вузькі вулиці, непридатні для руху трамвая, можуть обслуговуватися троллейбусом.

Провізна здатність звичайної троллейбусної лінії близька до провізної здатності автобусної лінії і становить близько 5000 пас./год в одному напрямку.

2.3. Трамвайний транспорт

Трамвайні лінії відрізняються найбільш високою вартістю устаткування в порівнянні із тролейбусними. Тому мережа трамвайних ліній характеризується відносно меншою щільністю, ніж мережа автобусного і тролейбусного транспорту.

Найбільша провізна здатність трамвая, порівняно з іншими видами вуличного транспорту, визначає напрямок трамвайних ліній по найбільш стійких пасажирських потоках.

Вилітні трамвайні лінії проектують лише в тому випадку, якщо провізна здатність автобусного транспорту для даного напрямку недостатня і потреба в перевезеннях не може бути задоволена існуючою лінією електричної залізної дороги.

Трамвайні лінії проектують переважно двоколійними з центральним або з бічним розташуванням колій. На периферійних лініях з невеликим навантаженням іноді влаштовуються і одноколійні лінії з роз'їздами через кожні 0,5—2 км.

Велика провізна здатність трамвайного транспорту і низька собівартість пасажироперевезень забезпечують збереження за ним провідної ролі в середніх і великих містах. Трамвайні лінії будуються на периферії міст для зв'язку великих промислових районів з житловими районами. Крім того, трамвай обслуговує інші пункти концентрації пасажирських потоків (вокзали, стадіони та ін.). Провізна здатність трамвайної лінії при експлуатації поїздів місткістю 200—230 пасажирів доходить до 12—14 тис. пасажирів за годину.

Незважаючи на великі переваги трамвайного транспорту, його питома вага в перевезеннях постійно знижується. Посилена автомобілізація міст ускладнює спільну експлуатацію на вузьких міських вулицях трамвайного і автомобільного транспорту.

Зосередження пасажирів, що входять і виходять з них на середині проїзної частини, змушує безрейковий транспорт зупинятися або знижувати швидкість,

наявність трамвайної лінії зменшує можливість обгону. Загальна ефективність експлуатації автомобільного транспорту знижується.

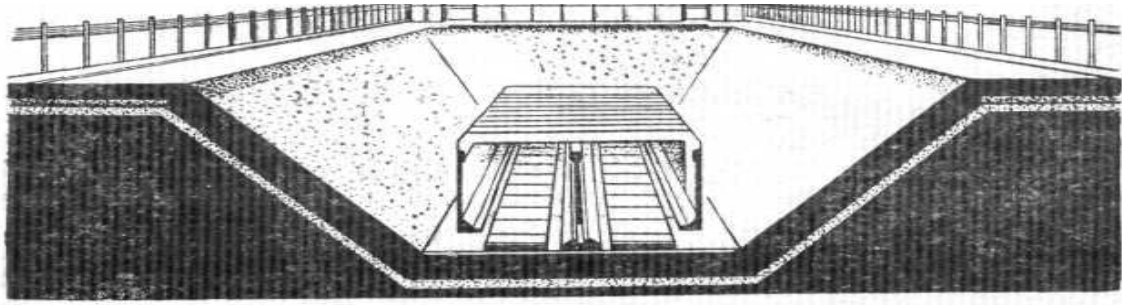
Саме тому відбувається процес переміщення трамвайного руху із центральних районів старих міст на периферійні. У загальному випадку зняття трамвайних колій з магістральних вулиць покращує умови руху транспорту і підвищує безпеку руху.

Однак зняття трамвайних ліній повинне супроводжуватися або переносом їх на паралельний, дублюючий напрямок, або спорудженням лінії метрополітену. Іноді ліквідація трамвайної лінії може компенсуватися посиленням роботи тролейбусного й автобусного транспорту.

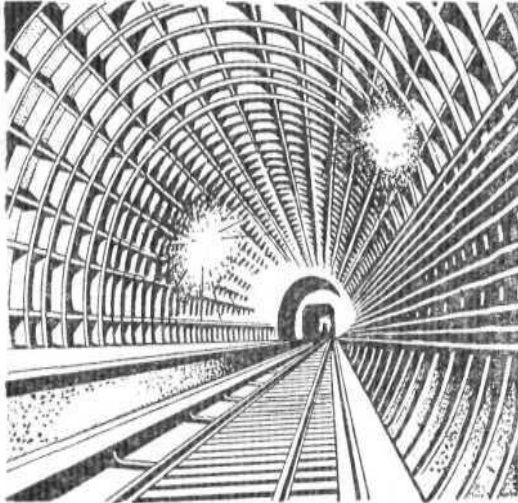
У деяких закордонних країнах (Італія, Німеччина, Швейцарія й ін.) широко поширений підземний трамвай на напрямках з великими пасажиропотоками. При вирішенні транспортних проблем великих міст пропуск трамвайних поїздів у тунелях мілкового закладання через центральні райони виявився досить раціональним. Підземний трамвай через відсутність перешкод і перетинань може мати більшу швидкість сполучення. Для збільшення швидкості руху відстань між зупинками повинна бути більша, ніж на звичайних трамвайних лініях, і становити не менш 800 м.

2.4. Метрополітен

Метрополітен – електричний транспорт, який відрізняється найбільшою провізною здатністю із усіх сучасних видів міського транспорту, який і забезпечує швидкий, безпечний зв'язок. Метрополітени будують у значних і найзначніших містах. Будівництво метрополітену економічно доцільно лише при особливо великих пасажиропотоках (не менше 20 тис. пасажирів за годину) і середній дальності поїздки пасажирів не менше 5 км. За даними обстеження, середня дальність поїздки пасажирів на метрополітені становила 2 км.



Мал.1. Тунелі мілкового закладання



Тунелі метрополітену можуть бути мілкового і глибокого закладання. Тунелі мілкового закладання (мал. 1) будують відкритим траншейним способом або закритим за допомогою щита (московський метод). Тунелі глибокого закладання (мал. 2) споруджують гірським способом, опускаючись на відповідну глибину шахти.

Мал.2. Тунелі глибокого закладання

Глибина закладення тунелів метрополітену визначається рельєфом місцевості, гідрогеологічними умовами, характером підземного господарства міста, та іншими місцевими умовами.

Станції метрополітену складаються з наземних павільйонів, підземних пасажирських коридорів, платформ для посадки і висадки пасажирів і сходів, які сполучають наземні павільйони з підземними платформами.

Спуск і підйом пасажирів на станціях глибокого закладення здійснюється сходами, які рухаються, ескалаторами, пропускна здатність яких становить близько 10—12 тис. чоловік за 1 годину.

На лініях мілкового закладення влаштовуються тунельні виходи від наземних вестибюлів метро до пасажирських платформ.

Зв'язок станцій метрополітену з пасажирськими станціями залізниць, а також з іншими видами транспорту здійснюється за допомогою пішохідних

переходів.

Обслуговувати лініями метрополітену приміську зону можливо різними способами:

а) організацією «вилітних ліній» метрополітену;

б) пропуском приміських залізничних поїздів по окремих лініях метрополітену;

в) влаштуванням суміщених пересадних залізничних станцій на кінцевій станції метрополітену.

Вибір найкращого варіанта є важливим завданням при проектуванні транспортного обслуговування великих міст.

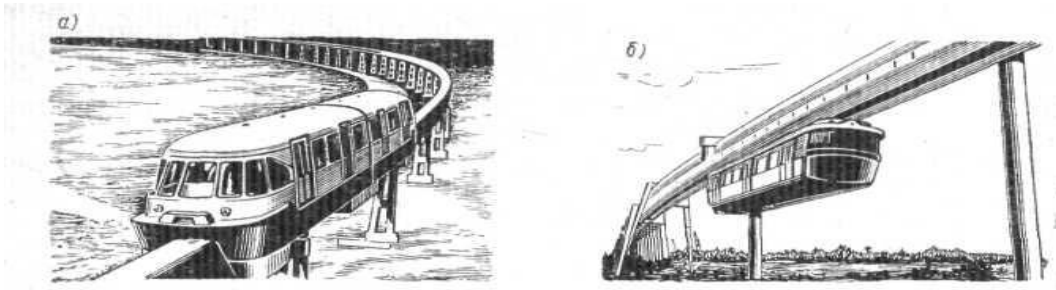
Практика роботи метрополітену показує, що використовувати його найбільше доцільно для пасажирів при великій дальності поїздки. Мала щільність мережі метрополітену при глибокому закладенні ліній викликає значні витрати часу на підхід до станцій.

Провізна здатність лінії метрополітену доходить до 40 тис. пасажирів на день.

Великі переваги мають лінії метрополітену мілкового закладення. Будівельна вартість і експлуатаційні витрати таких ліній, як правило, нижче, ніж для ліній глибокого закладення. Тому тунелі мілкового закладання широко використовуються у світовій практиці. Тунелі глибокого закладання застосовують при щільній забудові, під вузькими вулицями з інтенсивним рухом і розвиненою мережею підземних міських комунікацій.

2.5. Монорейковий транспорт

Завантаження вулиць транспортом і висока вартість будівництва ліній метрополітену стимулювало виникнення підвісної й навісної (мал. 3) монорейкової дороги.



Мал.3. Типи монорейкових доріг: а) навісна; б) підвісна

У світі є декілька дослідних та експлуатованих ліній монорейкового транспорту (у містах Вупертале, Лос-Анжелесі, Токіо).

Дослідна підвісна монорейкова дорога у Франції збудована на залізобетонних опорах висотою близько 13 м з Т – подібними траверсами, на яких кріпляться дві коритоподібні сталеві балки, з прорізами знизу. Всередині шляхових балок розміщуються два ходових візка на пневматичних шинах з пневматичними направляючими колесами. Через нижній поздовжній проріз у шляховій балці проходить шарнірне обладнання, яке рухомо з'єднує візки з підвісним вагоном монорейкової дороги. Відстань між центрами підвіски вагонів зустрічних напрямків становить 5600 мм при висоті підвіски від підлоги вагона до землі 4800 мм. Ходова швидкість руху — більше 100 км/год, експлуатаційна швидкість — 60 км/год.

Т – подібна конструкція опор є найбільш економічно вигідна і придатна для будівництва ліній в межах міста, тому що вона займає найменше місця на вулиці. Використання коліс із пневматичними шинами знижує до мінімуму шум від руху вагонів, зменшує їхню вагу, підвищує зручності для пасажирів.

На монорейковій дослідній навісній дорозі в м. Токіо кузов вагона виконаний з алюмінієвого сплаву, має двосторонні кабіни керування, по троє подвійних розсувних дверей із пневматичним приводом з кожної сторони. Вагони мають 32 стаціонарних і 24 складених сидіння. Загальна місткість вагона- 125 пасажирів.

У м. Сіетлі (США) побудована лінія навісної монорейкової дороги протяжністю 1,6 км. Проліт несучої балки — 25,9 м. Кожний вагон має два одноосьові ходові візки, які складаються із двох пар верхніх ходових коліс і однієї пари бічних направляючих коліс. Чотиривагонні поїзди вміщують 450 пасажирів.

Провізна здатність монорейкової дороги може бути доведена до 14 000 пасажирів за 1 годину при інтервалах між поїздами 90 сек і тривалості стоянки на зупинках 20 сек.

Недолік монорейкового транспорту полягає у відсутності надійної конструкції переведення стрілок, що обмежує застосування монорейкового транспорту у вигляді окремих ізольованих ліній, не зв'язаних у загальну систему.

Застосування монорейкових доріг особливо доцільно для зв'язку великих міст із приміською зоною і в районах, де експлуатація звичайних видів рейкового транспорту ускладнена.

Контрольні запитання

1. Дати характеристику автомобільному транспорту.
2. Які відмінності між тролейбусним і трамвайним транспортом?
3. Дати характеристику роботи метрополітену.
4. Які особливості роботи монорейкового транспорту?

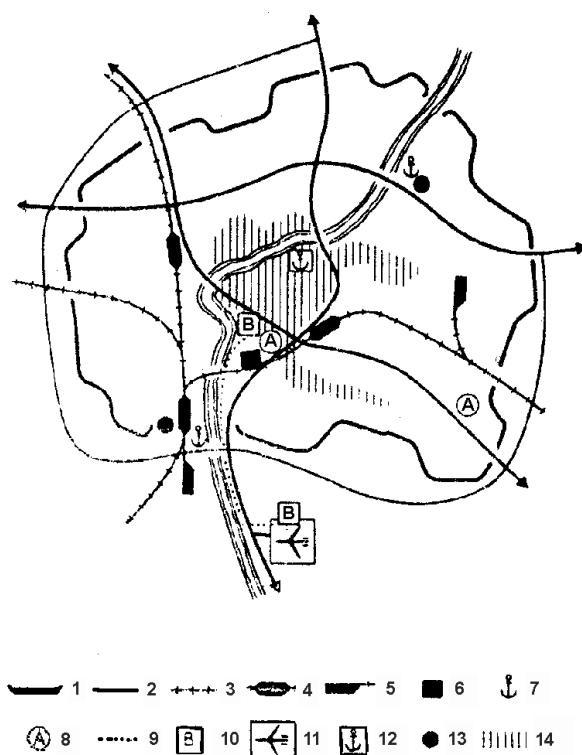
Розділ 3. Зона зовнішнього транспорту

Існування сучасних міст неможливе без транспортного зв'язку з іншими містами і приміськими територіями. Ці зв'язки здійснюються за допомогою залізничного, водного, повітряного і автомобільного транспорту.

Сукупність зазначених видів транспорту, що зв'язують місто з навколишніми районами і усією країною, становить так званий вузол зовнішнього транспорту.

У малих містах загальна схема зовнішнього транспорту зазвичай простіша: окремі обладнання — залізничні станції, зупинки, порти — мають незначний розвиток, якщо тільки даний транспортний вузол не має великого загальнодержавного транзитного значення.

Зі збільшенням розмірів міста ускладнюється як загальна схема всього транспортного вузла, так і окремого обладнання зовнішнього транспорту.



Мал. 4 . Принципова схема транспортного вузла міста, який обслуговується різними видами транспорту:

1 – границя міста; 2 – швидкісна автодорога; 3- залізниця; 4 – залізнична станція; 5 – вантажний двір; 6 – залізничний вокзал; 7 – річковий порт; 8 – автовокзал; 9 – вертолітна траса; 10 – те ж станція; 11 – аеропорт; 12 – річковий вокзал; 13 – вантажна автостанція; 14 – загальноміський центр

У великому місті обсяг місцевого вантажообігу і пасажирообігу зростає і набуває великої питомої ваги в загальному об'ємі роботи транспортного вузла.

Внаслідок цього обладнання зовнішнього транспорту, яке обслуговує місто, починає розвиватися і впливати на планування і забудову міста.

Найбільший вплив має розвиток залізничного транспорту. З розвитком міста з'являються нові залізничні лінії, нові товарні (вантажні) станції, а іноді і нові пасажирські станції. Введення нових ліній у місто зазвичай викликає необхідність будівництва перетинань залізничних колій у різних рівнях, що вимагає ретельного техніко-економічного обґрунтування.

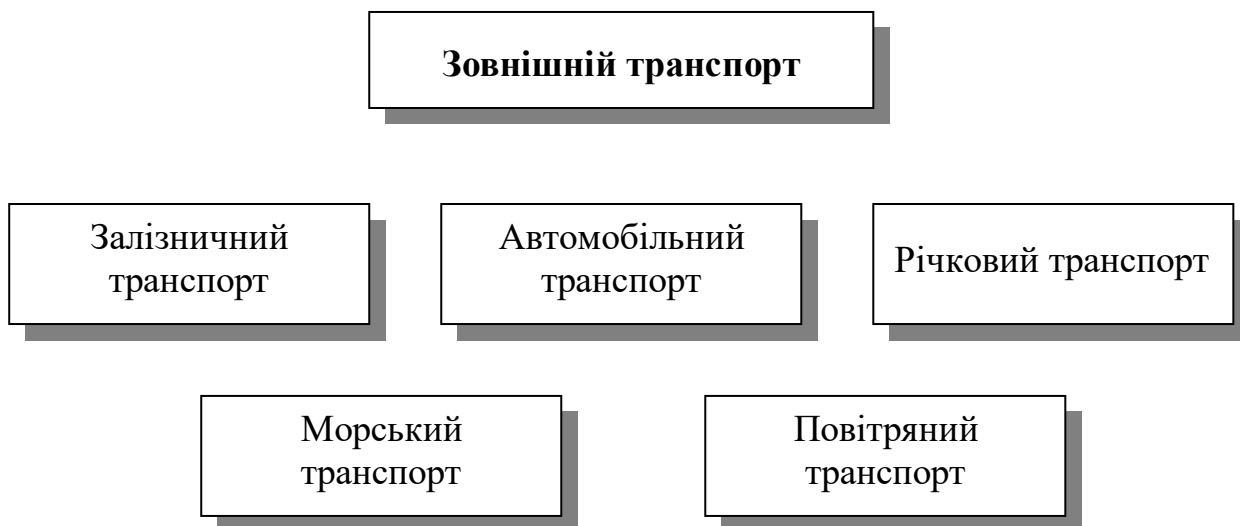
Зона зовнішнього транспорту містить у собі території залізничного, автомобільного, водного і повітряного транспорту. Зовнішні транспортні лінії проектують в органічному зв'язку з вулично-дорожньою мережею міста і всіх видів його транспорту. *Вузол зовнішнього транспорту* – це комплекс приладів залізничного, водного, повітряного та автомобільного транспорту, що пов'язує місто з навколишнім світом (мал. 4).

Основними завданнями проектування зовнішнього транспорту є:

- задоволення потреб міста щодо обслуговування його зовнішнім транспортом;
- створення умов для роботи і розвитку зовнішнього транспорту;
- проведення заходів щодо пом'якшення негативних впливів споруд зовнішнього транспорту, розташовуваних у межах міста.

Задоволення потреб транспортного сполучення для міста і умов життя його населення настільки важливо, що характер транспортної схеми справляє все більший вплив на формування міста і його окремих частин. Прагнення до найбільш вдалого вирішення завдань транспортного сполучення може визначити вибір варіанта містобудівного плану, форму міста і окремих його частин.

Зовнішній транспорт поділяється на наступні види (мал. 5): залізничний, автомобільний, морський, річковий, повітряний, трубопровідний, промисловий.



Мал.5. Види зовнішнього транспорту

3.1. Залізничний транспорт

Залізничний транспорт здійснює основну частку міжміських перевезень – перевозить близько 60 % всіх пасажирів і близько 50 % всіх вантажів у міжміському і приміському сполученні.

Основні особливості залізничного транспорту:

- велика пропускна і провізна спроможність;
- рух великих поїзних одиниць, що при значній швидкості руху вимагає значної довжини гальмового шляху;
- важкий рухомий склад;
- підпорядкування залізничному руху на перетинах в одному рівні з міськими вулицями усіх видів рухів ;
- санітарно несприятливий вплив на прилягаючі житлові райони.

Залізні дороги поділяються на магістральні I і II категорії і місцевого значення III категорії. Ширина колії 1524 мм, ухил - 0,003 - 0,015%, радіуси кривизни 1200 - 4000 м. Категорії встановлюються Міністерством шляхів сполучення з урахуванням державного значення лінії, розмірів роботи щодо перевезень і перспектив їх розвитку.

Залізничні лінії складаються з *перегонів і розподільних пунктів*, що відокремлюють перегони один від одного.

Розподільні пункти:

- шляхові пости, роз'їзди, обгінні пункти;
- проміжні станції;
- дільничні станції;
- спеціалізовані станції: пасажирські, технічні пасажирські, сортувальні, вантажні.

На шляхових постах, роз'їздах та обгінних пунктах виконують технічні операції щодо руху поїздів. На роз'їздах, крім того, часто здійснюється посадка та висадка пасажирів (головним чином, місцевих та приміських поїздів).

Малі станції влаштовують як на одноколійних, так і на двоколійних лініях. На них проводяться технічні операції щодо розгалуження напрямків руху на одноколійних лініях, обгону поїздів, причеплення та відчеплення окремих вагонів, а також комерційні операції з обслуговування пасажирів, вантажовідправників та вантажоодержувачів. Обслуговуючи малі міста та поселення, розташовуються або безпосередньо на їхній периферії, або поблизу них.

Дільничні станції відокремлюють тягові ділянки одна від одної. Характеризуються наявністю пристроїв депо, що обслуговують локомотиви, які обертаються на прилеглих до даної станції тягових ділянках. На них виконують технічні операції щодо руху поїздів, сортуванню та формуванню збірних поїздів, що обертаються на прилеглих до станції ділянках. Крім того, виконують усі операції з обслуговування пасажирів, вантажовідправників та вантажоодержувачів. Мають значний шляховий розвиток, вокзал та декілька будівель складського та технічного призначення. Виконуючи всі види операцій з обслуговування пасажирського та вантажного руху, дільничні станції належать до категорії об'єднаних станцій і обслуговують міста середньої величини.

Спеціалізовані станції влаштовують у великих містах, де обсяги роботи з обслуговування пасажирського та вантажного руху такі великі, що виконання всіх операцій технічного та комерційного характеру на одній станції ускладнюється. Залежно від призначення станції поділяються на пасажирські, технічні пасажирські, сортувальні, вантажні (товарні).

Пасажирські станції спеціалізуються лише на операціях щодо пасажирського руху, обслуговуючи пасажирів і виконуючи операції з технічного обслуговування пасажирських поїздів і їхніх локомотивів. Пасажирські станції і вокзали бувають кількох типів: тупикові, прохідні, комбіновані тупиково-прохідні.

Кінцеві станції зустрічаються зазвичай у великих містах. Переваги: зручно пасажирам при об'єднанні з основною платформою всіх перегінних платформ – більш легке орієнтування при виході на перонні платформи та відсутність необхідності користуватися переходами через залізничні колії в різних рівнях (пішохідними мостами, тунелями); більш легке втручання в місто: при тупиковій станції не виникає повного розділення території міста залізницею. Недоліки: менша пропускна здатність станції у зв'язку з виконанням всіх операцій з поїздами через одну головну колію, що призводить до необхідності збільшення кількості перегінних колій; складність маневрів при зміні голови поїзда для транзитних потягів.

Сполучення пасажирського вокзалу з проміжними платформами для розділення потоків можуть бути:

- найпростіший і найдешевший спосіб - пішохідні мости будуються лише при невеликих потоках пасажирів або при неможливості спорудження тунелів;
- найпрогресивніше рішення - спорудження тунелів під будівлею вокзалу з виходом на привокзальну площу із зупинками міського транспорту;
- спорудження вокзалів із розміщенням колій на естакаді або насипу (Софія, Прага, Берлін, Рига, Калінінград, Гагра) - пасажири піднімаються на пасажирські платформи.

При дефіциті вільних територій найбільш доцільно влаштування підземних вокзалів (Нью-Йорк, Варшава): рух пасажирів здійснюється в першому підземному рівні, а пасажирські платформи розміщуються під ними.

Пристрої, робота яких пов'язана лише з технічним обслуговуванням залізничного транспорту, слід розмішувати за межами міської території. Залізничні підходи до цих пристроїв трасують в обхід міста, що дає можливість

пропускати вантажний рух поза його межами.

Між залізничними лініями, станціями та житловою забудовою міст та інших населених пунктів необхідно влаштовувати санітарно-захисні зони шириною 100 м (не менше 50 % їх має бути озеленено), що сприяє зниженню рівня шуму. При розміщенні залізничної лінії у виїмці або оточенні її шумозахисними екранами санітарно – захисна зона може бути зменшена. У санітарно – захисній зоні можуть прокладатися автомобільні дороги, міські вулиці і дороги, транспортні споруди і пристрої. Території, зайняті будовами залізничного транспорту, називаються *залізничною смугою відведення*. Ширину смуги відведення залежно від висоти насипу, глибини виїмки і категорії лінії залізниці приймають 24 - 61 м. Відстань від осі крайнього шляху станції до межі відведення приймають не менше 10 м, відстань від осі крайнього шляху до лінії забудови не менше 100 м, а в стиснутих умовах, за наявності між лінією житлової забудови і залізницею нежилых будинків, ця відстань зменшується до 50 м. Між лінією залізниці і житловою забудовою передбачається щільне озеленення.

Території залізничного транспорту формують у багатьох містах залізничні вузли, до яких входять: *пасажирські станції* - для прийому і відправлення пасажирських потягів, посадки і висаджування пасажирів і їхнього обслуговування; *технічні станції* - для відстоювання, очищення, екіпірування і формування пасажирських поїздів; *товарні чи вантажні станції* - для навантаження і вивантаження товарів; *сортувальні* - для перескладання і формування потягів, для розбивки їх на частини і передачі вагонів на підприємства та ін.

Залізничні вузли поділяються за своїми загальними розмірами на: *вузлові станції*, коли в місці сполучення залізничних магістралей є тільки одна неспеціалізована станція; *прості вузли* - коли є один комплекс спеціалізованих станцій (пасажирська, вантажна, сортувальна); *складні вузли* - з кількома комплексами спеціалізованих станцій.

У значних і великих містах залізничні вокзали пов'язують з іншими частинами міста та його центром за допомогою позавуличного транспорту

(метрополітен) та системами магістральних вулиць.

Пересічення залізничних колій з міськими магістралями доцільно здійснювати в різних рівнях – у відкритих глибоких виїмках, а в центральних частинах міста – у тунелях чи на естакадах.

Отже, залізничний транспорт є одним з основних видів транспорту з перевезення вантажів і пасажирів, особливо в приміському сполученні і на середні відстані (200 км). Частка залізничного транспорту становить 80,2 % вантажообігу і 64,5 % пасажирообороту всього транспорту загального користування.

3.2. Водний транспорт

Водний транспорт – це найстаріший вид зовнішнього транспорту. Його історія налічує декілька тисячоліть, майже до кінця XIX ст. він був єдиним міжміським вантажним транспортом. З появою залізних доріг дешевий, але тихохідний водний транспорт став швидко втрачати свої позиції. Все більша кількість вантажів та пасажирів перевозилася іншими, більш швидкісними видами міжміського транспорту. Серйозний недолік водного транспорту на більшості територій - сезонність його використання (крім південних районів).

Водний транспорт у даний час виконує основні вантажні перевезення в міжконтинентальному сполученні.

У містах, розташованих на берегах судноплавних водойм – океанів, морів, озер і річок, істотне значення для загальної структури міського плану мають *будівлі водного транспорту* – морські і річкові порти.

Особливості водного транспорту:

- наявність здебільшого природного водного шляху;
- різноманітність параметрів водних шляхів і як наслідок – різноманіття рухомого складу за габаритами, вантажопідйомністю, швидкістю руху;
- сезонність експлуатації.

Територія споруд і пристроїв морського транспорту включає: порти загального і закритого користування, пристрої для технічного обслуговування і ремонту флоту.

3.2.1. Морський транспорт

Водні шляхи поділяються на *зовнішні* (морські та океанські) та *внутрішні*.

Внутрішні шляхи поділяються на *природні* (річки та озера в їхньому природному стані) та *штучні*, до яких належать шлюзовані річки, судноплавні канали і штучні водосховища.

Морський транспорт залежно від *призначення* розподіляється на *внутрішній* (каботажний), та *зовнішній* (закордонний).

За багатьма техніко-економічними показниками морський транспорт перевершує інші: найбільша одинична вантажопідйомність, практично необмежена пропускна здатність морських шляхів, порівняно малі капітальні вкладення, невеликі витрати енергії на перевезення 1 т вантажу. Морські перевезення, особливо на далекі відстані, найдешевші. Однак залежність морського транспорту від фізико-географічних і навігаційних умов, необхідність створення на морських узбережжях складного портового господарства обмежують його застосування.

Основне призначення морського порту - забезпечити навантаження вантажів і посадку-висадку пасажирів, дати укриття вантажам від хвиль, забезпечити ремонт суден.

Порт містить у собі такі елементи: *рейд* - водна поверхня для стоянки і маневрування суден, *причальний фронт* - місце для зручного навантаження-розвантаження суден, посадки і висадки пасажирів, *обладнання* для пасажирських і вантажних операцій, *пристрої* для зв'язку з іншими видами транспорту, *обладнання* для обслуговування і постачання суден.

Для розміщення морського порту в містах виділяються великі берегові території і акваторії, що відповідають вимогам морського транспорту.

Акваторії портів переважно захищені з боку моря молами і хвилеломами. *Моли* являють собою масивні конструкції стінового типу, пов'язані з берегом в єдине ціле, а *хвилеломи* можуть бути розташовані окремо серед акваторії. На молах і хвилеломах розташовують маяки та інші сигнальні пристрої для

регулювання руху суден у порту.

При вирішенні питання про розташування морського і річкового порту велике значення має районування порту, тобто розміщення його окремих частин, що виконують певні спеціалізовані функції. Відповідно до цього пасажирський район порту доцільно розміщувати ближче до центральної частини міста, а вантажні причали, що обслуговують місто, - на периферії забудови міста. Перевалочні причали, судноремонтні пристрої розміщують за межами житлової забудови. Райони порту, в яких обробляють і зберігають у великих кількостях вибухові і вогнебезпечні вантажі, варто розміщувати за межами міста.

Взаємне розташування порту і залізничної сортувальної станції повинне забезпечувати трасування залізничних під'їзних колій поза житловою зоною міста, не займаючи берегової смуги, яка використовується для відпочинку населення.

У пасажирському районі порту влаштовують вокзальну площу, яка забезпечує обслуговування пасажирів міським транспортом. Морський вокзал повинен мати зручні зв'язки з вокзалами інших видів зовнішнього транспорту.

В окремих випадках, при значному пасажирообороті між морським і залізничним транспортом, і за сприятливих природних і планувальних умов є доцільним створення об'єднаного залізнично-морського вокзалу.

У плануванні портового міста необхідно передбачати чіткий поділ пасажирських і вантажних потоків, пов'язаних з портом, шляхом створення самостійних міських магістралей, що ведуть у пасажирський район порту.

За *призначенням* порти поділяються на: *торговельні* (загального призначення (Нью-Йорк, Гамбург, Роттердам, Одеса), спеціалізовані (Батумі (нафта), Маріуполь (вугілля)), *промислові*, що переважно обслуговують судна риболовного флоту (Очаків, Скадовськ, Бердянськ), *військові* (Севастополь в Україні, Североморськ у Росії, Пірл-Гарбор у США), *порти-сховища* (невеликі рейди, штучно чи природно захищені від хвиль, де можуть перебувати судна каботажного плавання).

Торговельні порти поділяються на:

а) порти *загального* призначення, у вантажообороті яких жоден із видів вантажів не є різко переважаючим (Санкт-Петербург, Рига, Одеса, Владивосток, Гамбург, Лондон, Нью-Йорк, Шанхай, Буенос-Айрес та ін.);

б) *спеціалізовані* порти, в яких один із видів вантажів різко превалює над іншими і визначає характер всієї роботи порту (нафтові - Баку, лісні - Архангельськ, вугільні - Маріуполь). Такі порти можуть мати причали або, навіть, райони, які обслуговують інші види вантажів, але це не впливає на основну спрямованість роботи порту.

Крім вантажних спеціалізованих портів, є також *спеціалізовані пасажирські порти* (Ялта, Сочі, Кале у Франції, Дувр в Англії та ін.).

Порти-сховища - це, як правило, невеликі рейди, що природно або штучно захищені від хвиль; тут можуть захищатися судна каботажного плавання (каботаж - це морські сполучення між пунктами однієї країни). Іноді в таких портах споруджують невеликі ремонтні пристрої.

Промислові порти обслуговують різні види морського промислу. Найважливіші в цій групі є рибпромислові порти, що є базами риболовного флоту. Рибпромислові порти обладнуються складами-морозильниками і підприємствами, що переробляють рибу. Крім риболовного флоту, рибпромислові порти обслуговують звіробійний флот (китобійні флотилії, краболовні судна та ін.).

Морські порти бувають *світового, міжнародного, внутрішнього і місцевого значення*.

Порти *світового* значення є центрами світової торгівлі (Санкт-Петербурзький, Одеський, Владивостоцький, Лондонський, Гамбурзький, Роттердамський, Генуезький, Нью-Йоркський, Буенос-Айресський).

Порти *міжнародного* значення обслуговують вантажні пасажирські перевезення між окремими країнами (Мурманський, Архангельський, Калінінградський, Новоросійський та ін.).

Порти *внутрішнього* значення обслуговують, головним чином, каботажні перевезення.

Порти *місцевого* значення обслуговують місцеві райони, що примикають до них.

За *місцем розташування* порти поділяються на: *гирлові* (найбільш розповсюджені), *берегові*, *внутрішні* (мало зустрічаються), *лагунні*, *острівні* (влаштовуються на природних чи штучних островах).

В адміністративному відношенні в межі порту входять як акваторії, так і суходільна частини порту. Вся площа, що зайнята портом, розбивається на дві частини - внутрішню і зовнішню.

Зовнішньою частиною порту є рейд або та частина акваторії, на якій виконується маневрування суден при підході до причалів, відстій в очікуванні дозволу на вихід в море або підходу до причалів. Крім цього, рейд є захистом судна від негоди. Рейд розташовується в межах акваторії, захищеної від хвиль, але розміщується у безпосередній близькості від відкритого моря і, будучи об'єднаним із морем широкими виходами в порт, надає суднам хоча і безпечну, але не завжди спокійну стоянку.

Навантажувально-розвантажувальні роботи проводяться на рейді лише у виняткових випадках, коли, наприклад, судно внаслідок великої осадки не може підійти до причалів.

До внутрішньої частини порту входять гавань із причальним фронтом і портова територія. Причальний фронт створюється в гавані шляхом будівництва набережних. Для збільшення пропускної здатності гавані споруджуються пірси, чим досягається подовження причального фронту.

Штучні споруди, які захищають порт, бувають двох видів: моли, що з'єднані з берегом, та хвилеломи, що не мають зв'язку з берегом і знаходяться від нього на певній відстані.

3.2.2. Річковий транспорт

Річковий транспорт може бути як магістральним, так і місцевим транспортом.

Річкові порти за місцеположенням поділяються на: *порти на вільних річках, порти на шлюзованих річках і каналах*. Крім того, розрізняють *порти на озерах і водосховищах*.

Порти на *вільних річках* характеризуються значними коливаннями рівня води (порядку 5 – 10 м) і влаштовуються безпосередньо у руслі річки (руслувий), вздовж її берега чи в природних або штучних затоках, з'єднаних з основним руслом (поза руслувий). Річкові порти обох типів влаштовані на Дніпрі в Києві, Черкасах, Дніпропетровську, Запоріжжі, Херсоні.

Порти на шлюзованих річках і каналах не потерпають від великих коливань рівня води та в меншій мірі залежать від природного режиму річки. Порти на великих озерах і водосховищах потребують захисту їх від вітрового хвиле утворення. Річкові порти на шлюзованих річках і каналах влаштовують у формі басейнів у штучно розширених руслах. Для збільшення пропускної здатності порту причальний фронт у басейнах розвивається за рахунок спорудження пірсів. Декілька портів такого типу споруджено в Берліні, у Вроцлаві.

Рейди в руслових портах розміщуються на ділянках річки, де є достатня акваторія необхідної глибини. У позаруслових портах рейди розташовуються також у руслі річки, в басейнах-ковшах влаштовуються лише причали.

Порти на озерах і водосховищах влаштовуються в природних бухтах, захищених від хвиль, або ж на відкритому березі з захистом порту молами та хвилеломами.

При районуванні річкового порту велику увагу треба приділяти правильному розташуванню в районі порту залізничних і міських мостів, які погіршують умови видимості і ускладнюють планування берегової території через необхідність розміщення підходів до мосту.

Існують два типи річкових пасажирських вокзалів: *стаціонарні і плаваючі*. Стаціонарні річкові вокзали споруджують у великих містах, на не підтоплених

високими водами відмітках, такий вокзал може бути використаний протягом всього року, наприклад, річковий вокзал у Дніпропетровську, річковий вокзал у Ризі, Москві.

На вільних річках при значних коливаннях рівня води можна комбінувати стаціонарну будівлю вокзалу і перон, який споруджують на відмітках, що не затоплюються, а також плавучий дебаркадер, що з'єднується з пероном трапами на шарнірних фермах, які піднімаються і опускаються залежно від рівня води в річці. На міських лініях річкового трамвая і на приміських лініях влаштовують зупинки з павільйонами літнього типу.

Розвиток портового міста відбувається уздовж водойми, напрямок його основних магістралей повторює обрис берегової лінії. Цьому, звичайно, сприяє рельєф прибережної території, терасова форма території у поперечному до водойми напрямку.

Портові споруди річкового і особливо морського транспорту вимагають величезних територій і акваторій, до яких ставляться строгі технічні вимоги з боку водного транспорту. У той же час вони не повинні погіршувати санітарно-гігієнічні умови життя у прибережних районах міста.

Слід передбачати достатні ділянки берегової лінії водойми для міських набережних, водних спортивних станцій з пляжами, прибережних парків.

Морські та річкові порти виконують невеликий обсяг роботи, і тому, як правило, для їхнього обслуговування буває достатньо організації маршрутів наземного транспорту. У найзначніших містах необхідно прагнути до того, щоб станції швидкісного транспорту розміщувалися в безпосередній близькості до пасажирських портів. Пасажирські порти, що розташовані в населеному пункті, мають мати зручні, прямі транспортні зв'язки з іншими об'єктами зовнішнього транспорту та центром міста.

Вантажні причали з'єднують з підприємством або його складами лінією технологічного транспорту, по якій здійснюється передача вантажу з причального пристрою.

На територіях вантажних портів, крім причальних пристроїв, мають

розміщуватися складські будівлі, відкриті майданчики для тимчасового складування вантажу, проїзди для автотранспорту, портова промислова станція, підїзні залізничні колії.

Вантажні порти мають бути надійно з'єднані з системою вулиць і доріг міста, а також із залізничними лініями загальної мережі.

Перед в'їздами вантажного автотранспорту на території портів необхідно влаштовувати автостоянки для вантажних автомобілів. Транспортне обслуговування працюючих у вантажних портах здійснюється наземним пасажирським транспортом. Маршрути пасажирського транспорту мають доставляти працюючих безпосередньо до прохідних і з'єднувати порт із основними районами проживання портових працівників, зі станціями міського і приміського транспорту.

На врегульованих річках і водосховищах при незначних коливаннях рівня води причали влаштовують безпосередньо на набережній.

На руслових річкових портах влаштовують додатково порти-затони для зимового відстою і ремонту суден і плавучих пристаней-дебаркадерів. Їх доцільно розміщувати поза забудованою територією міста.

Ділянки акваторій слід вивільняти для потреб населення: для створення міських набережних, прибережних парків, спортивних комплексів, пляжів.

Причали вантажних портів, що обслуговують населення і промислові підприємства міста, розміщують у межах міста, поблизу від місць доставки вантажів. Райони портів курних, легкозаймистих вантажів, рибні порти, як правило, слід розміщувати за межами міста

Між портом і сельбищною територією міста передбачається створення санітарно – захисних зон: для пасажирських портів -шириною 100 м, для району перевантаження і зберігання курних вантажів - 300 м; до резервуарів і зливно-наливних пристроїв в районах перевантаження і зберігання легкозаймистих і горючих рідин на складах I категорії - 200 м, те саме на складах II і III категорій - 100 м, до меж рибного порту - 100 м.

У населених пунктах, які розташовані на берегах річок, озер і морів, може

розвиватися *маломірний флот*, що належить громадянам. Для зберігання та відстоювання суден маломірного флоту необхідно передбачати розміщення його на спеціальних базах. Територіально ці бази треба розміщувати в периферійних районах населеного пункту або за його межами в приміській зоні, в містах розташування дачних і садових ділянок. При цьому повністю виключається рух моторних суден у межах міст.

Берегові бази маломірного флоту необхідно віддаляти від прибережних лікувально-профілактичних установ, пляжів і зон масового відпочинку населення. Бази залежно від місткості поділяються на три групи: малі - до 500 од., середні - 1 - 2 тис. од., великі - понад 2 тис. од. Орієнтовний розмір території бази на 500 суден становить 1,5 - 2 га.

3.3. Повітряний транспорт

Повітряний транспорт відрізняється високими швидкостями руху (не має собі конкурентів серед інших видів транспорту), великою вартістю перевезень, потребою в дуже значних територіях для злітно-посадкових смуг та інших наземних пристроїв аеропортів; дуже сильним шумом і вібраціями, особливо при злеті та посадці літаків і вертольотів.

Повітряний транспорт відіграє велику роль у зовнішніх зв'язках великих міст, розташованих у різних регіонах, різних країнах і на різних континентах.

Особливості повітряного транспорту:

- велика швидкість руху;
- потреба в значних територіях для зльоту і посадки;
- потреба в повітряних коридорах у бік зльоту;
- сильний шум і вібрація, особливо при зльоті і посадки.

Рухомий склад повітряного транспорту розділяється на сухопутні літаки, гідролітаки, вертольоти.

Основними наземними спорудами повітряного транспорту є аеропорти.

Аеропортом називається аеродром, обладнаний спеціальними спорудами і

пристроями, необхідними для експлуатації літаків і виконання пасажирських і вантажних операцій. *Аеродромом* називається земельна ділянка, пристосована для зльоту і посадки літаків. Повітряний простір над аеропортом називається *акваторією*.

При розміщенні *аеродромів* необхідно враховувати дві протилежні вимоги. Оскільки видалення від мети руху скорочує середню швидкість проїзду, аеродроми слід розташовувати якнайближче до міста. У той же час слід враховувати довжину зльотно-посадочних смуг, високий рівень шуму, просторість території аеродромів і т.д., у зв'язку з чим бажано розміщувати їх далі від житла.

Оскільки застосовуються все більш важкі літаки, що потребують довгих стартових смуг і роблять великий шум та вібрації, в багатьох європейських містах нові міжнародні аеропорти будуються значно далі від центру і займають велику територію. Старі аеродроми в Глазго, Києві, Осло, Римі, Стокгольмі були віддалені від центру приблизно на 10 км, тоді як нові – на 35-55 км. Однак і така дальність може виявитися недостатньою. Зростає потреба в необхідних територіях. Аеродром Стокгольм-Арланда займає 2500 га, тобто територію, на якій можна побудувати місто на 100 тис. чи навіть більше жителів, площа аеропорту Париж-Руасен – складає 2900 га.

Щоб уникнути негативних наслідків дальності аеродромів від міст, необхідно забезпечити швидкий і зручний проїзд до них.

Вимога *поліпшення зв'язку з містом* стосується і аеродромів, що обслуговують внутрішні авіалінії, на яких використовуються більш легкі літаки. У цьому випадку аеродроми можуть знаходитися ближче до центру, оскільки тривалий проїзд до них при порівняно нетривалих польотах зводять до мінімуму переваги повітряного транспорту.

Міжнародні аеропорти з'єднують з центрами міст швидкісними автострадами і лініями рейкового транспорту, незалежними від мережі завантажених міських магістралей. Пасажири доставляються на віддалені аеродроми також вертольотами, для яких потрібні невеликі посадкові площадки.

Але вертольоти досить дорогі і роблять багато шуму, тому їхнє широке застосування в межах міста може негативно позначитися на умовах життя населення.

Проблеми повітряного транспорту:

- збільшення швидкості пасажирських лайнерів вимагає корінної реконструкції існуючих аеропортів або створення в містах нових аеропортів;
- захист жителів міст від шуму і вібрації літаків, особливо з понадзвуковою швидкістю;
- проблема доставки пасажирів з міста в аеропорт з мінімальними витратами часу.

Рухомий склад повітряного транспорту поділяється на сухопутні літаки, гідролітаки і вертольоти. Основними наземними пристроями повітряних ліній для сухопутних літаків є аеропорти, а для гідролітаків - гідроаеропорти.

Аеропортом (гідроаеропортом) називається аеродром (гідроаеродром), обладнаний всіма спеціальними спорудами і пристроями, що необхідні для нормальної регулярної експлуатації літаків (гідролітаків) і виконання пасажирських і вантажних операцій.

Аеродромом (гідроаеродромом), або літовищем, називається земельна (водна) ділянка, пристосована і відповідно обладнана для безпечних злетів і посадок літаків (гідролітаків).

Площа суші, що зайнята аеропортом (гідроаеропортом), називається його *територією*. Площа водної поверхні гідроаеропорту - *акваторією*. Повітряний простір над аеропортом (гідроаеропортом) - *аероторією*.

Аеропорти класифікуються за річним обсягом пасажирообміну аеропорту; аеродроми - за розрахунковими типами літаків, які можуть бути прийняті на аеродромі аеропорту.

Клас аеродрому позначається римською цифрою, клас аеродрому - літерою, а в цілому клас аеропорту характеризується подвійним індексом, наприклад, ІА; ІІБ.

До складу аеропорту входять: аеродром - територія, призначена для злету,

стоянки та руління літаків; службово-технічна зона - комплекс споруд для технічного обслуговування літаків; пасажирська зона, призначена для обслуговування пасажирів, а також для виконання багажних та вантажних операцій.

При високих швидкостях повітряного транспорту необхідно якомога скоротити накладні витрати часу на пересування від міста до аеропорту та оформлення багажу. Чим менша відстань, що долається пасажиром на літаку, тим більша питома вага накладних витрат часу в загальних витратах часу на поїздку.

Сучасний аеропорт - це складна споруда, яка має відповідати вимогам не тільки повітряного, а й міського транспорту, що підвозить пасажирів до аеропорту і доставляє їх з аеропорту в місто. Дуже складною проблемою є розміщення в комплексі аеропорту автостоянок.

Сполучення аеропорту з містом залежно від величини міста і розмірів повітряних перевезень може здійснюватися експресними автобусними лініями, електрифікованими залізницями, вилітними лініями метрополітену, лініями нових видів швидкісного транспорту (монорейкові дороги, естакадний транспорт на повітряній подушці та ін.), а також таксомоторами та індивідуальними автомобілями.

Крім організації під'їздів транспорту і пішохідних пасажирських шляхів через вокзальний комплекс аеропорту, необхідно передбачати дуже великі території для розміщення стоянок автомобілів і автобусів.

У зв'язку з великими розмірами території аеродрому та вимогами щодо охорони довкілля, обмеження висоти і характеру забудови, відстані від міста можуть досягати 30 км, що викликає проблеми з транспортним обслуговуванням.

Основний вид пасажирського транспорту, який обслуговує сучасні аеропорти, - автомобільний (90 - 100% пасажирів повітряного транспорту перевозиться в аеропорт автобусами і легковими автомобілями).

У значних і найзначніших містах із населенням понад 1 млн чол. при обсягах перевезень аеропортів 10-35 млн. пас. на рік може використовуватися позавуличний швидкісний рейковий транспорт (примісько-міська залізниця в

аеропорт Домодедово в Москві, монорейкова дорога в аеропорт Токіо, вилітна лінія метрополітену в аеропорт Чикаго, лінія метрополітену в аеропорт Вашингтона). Може, також використовуватися швидкісний трамвай, легкий рейковий транспорт, системи групового кабінного транспорту.

На лініях наземного пасажирського транспорту, що з'єднують місто з аеропортом, у значних і найзначніших містах використовують маршрути швидкісного автобусу, в середніх і великих містах -експресні маршрути, а в малих містах - звичайні маршрути. При невеликому віддаленні аеропорту від міста (у межах 10 км) на лініях можуть використовуватись експресні маршрути тролейбусів (Харків, Львів).

Всі пасажирів з міста в аеропорт прибувають на транспортних засобах на привокзальну площу. На ній необхідно передбачати розвинену зону для стоянок таксі. Станції позавуличного пасажирського транспорту необхідно розміщувати в безпосередній близькості від будівель аеропортів з улаштуванням входів зі станцій безпосередньо в будівлю аеропорту.

У значущих аеропортах світу для пересування пасажирів у межах будівель і між окремими будівлями аеропортів, а також для доставки пасажирів до літаків і назад широко використовуються ескалатори; тротуари, що рухаються; системи "персонального" кабінного транспорту, автобуси, електрокари.

Аеропорти неможливо поєднати з усіма районами міста, особливо в значних і найзначніших містах. Місцями збору пасажирів повітряного транспорту в місті є міські аеровокзали або пункти відправлення в аеропорт.

Крім заміських аеропортів, у великих і значних містах можуть розміщуватися центральні аеровокзали, де пасажирів оформляють свою поїздку і звідти переїжджають в аеропорти на швидкісних видах транспорту: експрес-автобусами, вертольотами та ін. Такі міські центральні аеровокзали доцільно розміщувати в значних містах біля кінцевих станцій ліній метрополітену.

Міські аеровокзали, що виконують функції передполітного обслуговування, як правило, створюють тільки в найзначніших містах із числом жителів понад 1 млн. При пасажиропотоці на аеровокзалі понад 1500 чол/год необхідно

розглядати можливість спорудження другого аеровокзалу. Великі зручності створює міський аеровокзал при наявності в місті кількох аеропортів. Міський аеровокзал має розміщуватися на території, що зручно з'єднується з усіма районами міста. Міський аеровокзал доцільно розміщувати в безпосередній близькості до траси міської швидкісної дороги або магістральної вулиці, що виходить на автомобільну дорогу до аеропорту. Біля аеровокзалу мають бути станції швидкісного міського транспорту (при його наявності).

У містах із чисельністю населення менше 500 тис. жит., як правило, споруджують пункт відправлення пасажирів в аеропорт. Його розміщують часто в центральній частині міста. У малих, великих і середніх містах пункти відправлення пасажирів в аеропорт доцільно влаштовувати суміщеними з автобусними вокзалами і станціями, що також мають зручні зв'язки з усіма районами міста.

У найзначніших містах із населенням понад 1 млн. жит., крім міського аеровокзалу виникає необхідність спорудження пунктів відправлення пасажирів в аеропорти. Такі пункти розміщують у віддалених від міського аеровокзалу периферійних житлових районах міста, що розташовані на шляху від міського аеровокзалу в аеропорт, а також у станцій позавуличного швидкісного транспорту.

Розміри потрібної для розміщення аеропорту території передусім визначаються довжиною злітно-посадкової смуги (ЗПС), яка в сучасних аеропортах, що приймають величезні реактивні літаки, досягає 4 км. Постійно йде робота над удосконаленням рухомого складу повітряного транспорту: створенням літаків із надзвуковими швидкостями, що мають не надто велику довжину розбігу при злеті та пробігу при посадці (це позбавить від реконструкції існуючих аеропортів); створенням літаків зі скороченим розбігом при злеті та пробігом при посадці, а також літаків вертикального злету та посадки. Вони дуже зручні для обслуговування місцевих повітряних пасажирських перевезень.

Аеропорти в містах необхідно створювати не тільки магістрального значення, але і спеціальні аеропорти місцевого значення, для яких необхідні менші

території. Площа, що займається аеропортами:

класу А - 2500 - 4000 га; класу Б-600- 1200 га; Г, Д, Е - 250-350 га.

Взаємне розміщення міста і аеропортів має бути таким, щоб траси повітряних підходів до аеропортів не пролягали над житловими районами. Це необхідно не тільки в цілях безпеки, але й для захисту жителів міста від травмування шумом і вібрацією.

Ширина шумової зони 1 ЗПС складає 4 км, довжина - 10 - 20 км. У межах шумової зони повністю заборонено будівництво житлових будинків і приміщень для тривалого перебування людей.

Аеропорти слід розміщувати в приміській зоні на відстані від меж міста не менше 25 - 30 км таким чином, щоб повітряні підходи до аеропорту були на достатньому віддаленні від міської території з додержанням санітарних норм щодо шуму.

При виборі території для розміщення аеропорту необхідно враховувати, що рельєф території має бути зручним для розташування льотної зони (аеродрому) зі ЗПС при дотриманні технічних умов їхнього спорудження.

Вертольоти можуть використовуватися для сполучення міста з приміською зоною і аеропортами. В окремих випадках майданчики для вертольотів розміщують на плоских дахах будівель (на вокзалах, поштамтах), а також на річках з улаштуванням стаціонарних вертодромів мостового типу або плавучих вертодромів. Впровадженню вертолітних сполучень у містах значною мірою заважає сильний шум і вібрація, що створюється вертольотами при польоті і, особливо, при злеті та посадці, не кажучи вже про труднощі, пов'язані з виконанням технічних умов розміщення і спорудження вертодромів у місті.

Розміри земельних ділянок аеродромів для вертольотів, що розміщені самостійно, такі: при обслуговуванні важкими вертольотами - 2,5 га, середніми - 1,5 га, легкими - 1 га.

Для забезпечення вимог обмеження рівня шуму вертодроми мають розміщуватися не ближче 2 км від сельбищної території в напрямку злету і посадки та мати розрив між бічним кордоном вертодрому і межею сельбищної

території не менше 300 м.

При розміщенні вертодромів у місті необхідно дотримуватися санітарно-гігієнічних вимог як щодо шумового і вібраційного режиму прилеглих житлових районів, так і щодо повітряних трас польотів вертольотів. Якщо вертольоти використовують для сполучення міських центральних аеровокзалів із заміськими аеропортами, то майданчики для злету та посадки вертольотів слід розташовувати безпосередньо на території центральних аеровокзалів. При встановленні розмірів території вертодромів необхідно забезпечити можливість злету і посадки вертольотів не тільки як вертоліт, але й як літак. Рельєф території, що обирається під вертодром, має забезпечувати можливість без проведення значних земляних робіт задовольняти вимоги, що висуваються до поздовжніх і поперечних уклонів робочої площі льотних смуг.

Ділянка відносно повітряних підходів до вертодрому має задовольняти такі вимоги:

- на прилеглий до ділянки місцевості не має бути перешкод, що створюють небезпеку при злеті, маневруванні та заході на посадку вертольотів, запас висоти над перешкодою при злеті вертольоту - не менше 10 м;
- ділянка має бути розміщена в місті так, щоб повітряні траси пролягали над автомагістралями, залізницями, річками, каналами, набережними, площами, парками;
- на території смуг повітряних підходів небажані яри, балки та ін. нерівності місцевості, що спричиняють виникненню несприятливих потоків повітря, які утруднюють техніку пілотування;
- ділянка не має розміщуватися в районі, де регулярно спостерігаються несприятливі атмосферні умови (низька хмарність, тумани), а також поблизу заводів, фабрик, теплоцентралей та ін. об'єктів, що створюють задимлення і тим самим погіршують умови видимості.

На даний час у нашій країні вертольоти ще не знайшли широкого поширення через велику вартість перевезення, шум, вібрацію та інші труднощі.

3.4. Автомобільний транспорт

Автодорожній транспорт є найпоширенішим видом зовнішнього транспорту. Практично всі населені пункти в міжміських сполученнях обслуговуються автомобільним транспортом. Для великої кількості малих міст, поселень і сільських населених пунктів автомобільний транспорт - єдиний засіб зовнішніх зв'язків. Автомобільним пасажирським міжміським транспортом здійснюється понад 30 % усіх перевезень, що виконуються зовнішнім пасажирським транспортом країни, близько 40 % міжміських вантажних перевезень.

Автомобільний транспорт є одним з найбільш мобільних і універсальних видів транспорту, його роль у виконанні як вантажних, так і пасажирських перевезень неухильно зростає.

Автодорожні пасажирські перевезення здійснюються автобусами й автомобілями. Автобусні повідомлення бувають міжміськими (міжнародними, міжобласними) і приміськими.

Автомобільні вантажні перевезення можуть конкурувати із залізницею, перевага їх - доставка до місця призначення від місця відправлення без перевалочних пунктів.

Територія *споруд автомобільного транспорту* містить у собі пасажирські автовокзали міжміського повідомлення, автостанції приміського сполучення, вантажні автостанції, мотелі, станції технічного обслуговування, бензозаправні станції й автодороги.

Автовокзали в середніх і малих містах з нечисленними автобусними лініями доцільно розміщувати в центральній частині міста з винесенням гаражів і ремонтних побудов за межі житлової забудови. Таке розташування створює зручності для міського населення. У найзначніших, значних і великих містах доцільне розміщення автовокзалів і автостанцій поблизу міських транспортних вузлів і на напрямках виходу найбільшої кількості міжміських автобусних маршрутів. Слід передбачати зручний транспортний чи пішохідний зв'язок з центром міста і вокзалами інших видів зовнішнього транспорту.

Планувальне рішення будинку *автовокзалу*, розмір і рішення території залежать насамперед від розрахункового пропуску пасажирів і затверджені спеціальними нормами на проектування. Найбільш необхідні елементи генплану автовокзалу: будинок самого автовокзалу, заправна станція, стоянка таксі, місце для стоянки міжміських і приміських автобусів, перон прибуття, перон відправлення. Відстань від автовокзалів до житлової забудови має бути не менше 50 м.

Зовнішні автомобільні дороги підрозділяються на категорії залежно від розрахункової інтенсивності руху і їхнього значення в системі автодорожньої мережі країни.

Автомобільні шляхи в Україні поділяються так:

- головні шляхи державного значення;
- шляхи державного значення;
- місцеві шляхи.

Відстань від бровки земляного полотна автомобільних доріг державного значення, що є дотичними до житлової забудови, повинна бути не менше 100 м, для доріг місцевого значення – 50 м. Для захисту від шуму і загазованості уздовж доріг слід передбачати смугу зелених насаджень шириною не менше 10 м.

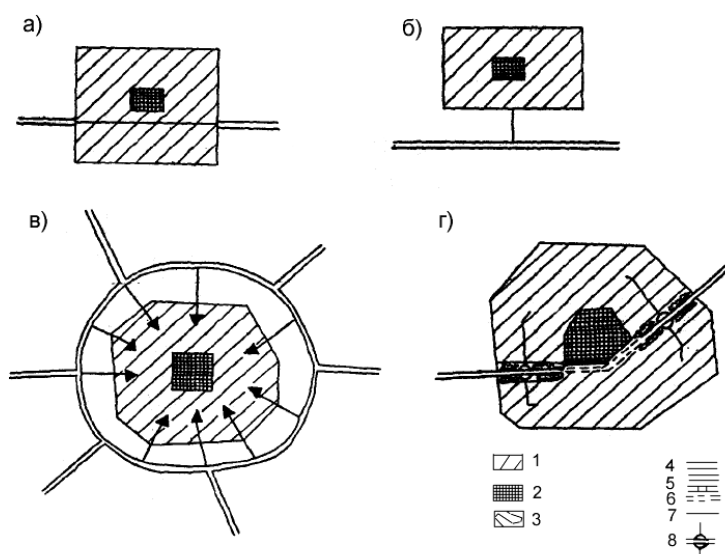
Чим значніше місто, тим більша його приваблива сила і тим менша питома вага транзитного руху, що проходить по автомагістралях у районі розташування міста, в загальному автомобільному потоці. Так, для значних і найзначніших міст питома вага транзитного руху не перевищує 10 - 12%.

Одним з найважливіших питань проектування мережі автомагістралей, що підходять до міста, є схема з'єднання цих магістралей з вуличною системою міста. Сполучення міста з магістралями може здійснюватися такими способами:

- автомагістраль проходить через місто, безпосередньо вливаючись у його вуличну мережу;
- автомагістраль проходить поза межами міста і з'єднується з ним спеціальною під'їзною дорогою, що вливається в міську вуличну мережу;
- автомагістраль вливається в кільцеву швидкісну автодорогу, прокладену

навколо міста поза межами його території; у цьому випадку кільцева автодорога служить не тільки для пропуску транзитного стосовно міста автомобільного руху, але і для розподілу автомобілів, що в'їжджають у місто, по окремих секторах його територій, щоб уникнути проїзду через центральні райони. У деяких найзначніших містах об'їзні шляхи охоплюють повним кільцем територію міста (Москва, Берлін, Лондон, Рим). Здебільшого вони мають форму напівкільця (Київ, Харків, Львів, Прага);

- автомагістраль проходить тангенціально стосовно центральній частині міста у вигляді швидкісної автодороги, перетинаючи житлові райони міста тунелями чи естакадами з транспортними розв'язками в різних рівнях з міською мережею магістральних вулиць (мал. 6).



Мал.6. Схеми пропуску зовнішніх автомагістралей через місто:

а – вливання зовнішньої автомагістралі безпосередньо у вуличну мережу міста; б – пропуск зовнішньої автомагістралі поза межами міста із з'єднанням її з містом під'їзною дорогою; в – примикання зовнішніх автомагістралей до кільцевої швидкісної дороги; г – пропуск зовнішньої автомагістралі через місто у вигляді міської швидкісної дороги; у всіх схемах: 1 – місто; 2 – центральна частина міста; 3 – захисна зелена смуга; 4 – зовнішня автомагістраль; 5 – міська швидкісна дорога у зеленій смузі; 6 – міська швидкісна дорога в тунелі; 7 – магістральна вулиця; 8 – перехрещення магістралей у різних рівнях

Вибір того чи іншого рішення повинен проводитися залежно від містобудівних факторів, зв'язку міста з поселеннями, що його оточують, на підставі варіантного проектування з проведенням техніко-економічного

порівняння. У малих містах і поселеннях питома вага транзитного автомобільного руху міжміськими автомагістралями досить велика, його пропуск утруднений, що робить недоцільним трасування останніх безпосередньо через місто. Таким чином, чим вище клас автомагістралі і чим менший населений пункт, тим більш доцільне вивільнення населеного пункту від значних транзитних потоків, що з ним не пов'язані.

Автодорожні пасажирські сполучення здійснюються *автобусами і автомобілями*. Автобусні сполучення поділяються на *міжміські* (міжреспубліканські, міжобласні, внутрішньо-республіканські, внутрішньообласні) та *приміські*.

Вантажні автомобільні перевезення здійснюються на відстанях 200 - 300 км, тобто поки вони можуть конкурувати з залізничним транспортом, не зважаючи на більшу собівартість автомобільних перевезень. Використанню автомобільного транспорту для такого типу вантажоперевезень сприяє досить цінна якість автомобіля - здатність перевозити вантажі безпосередньо від місця відправлення до місця призначення без будь-яких проміжних перевантажувальних операцій.

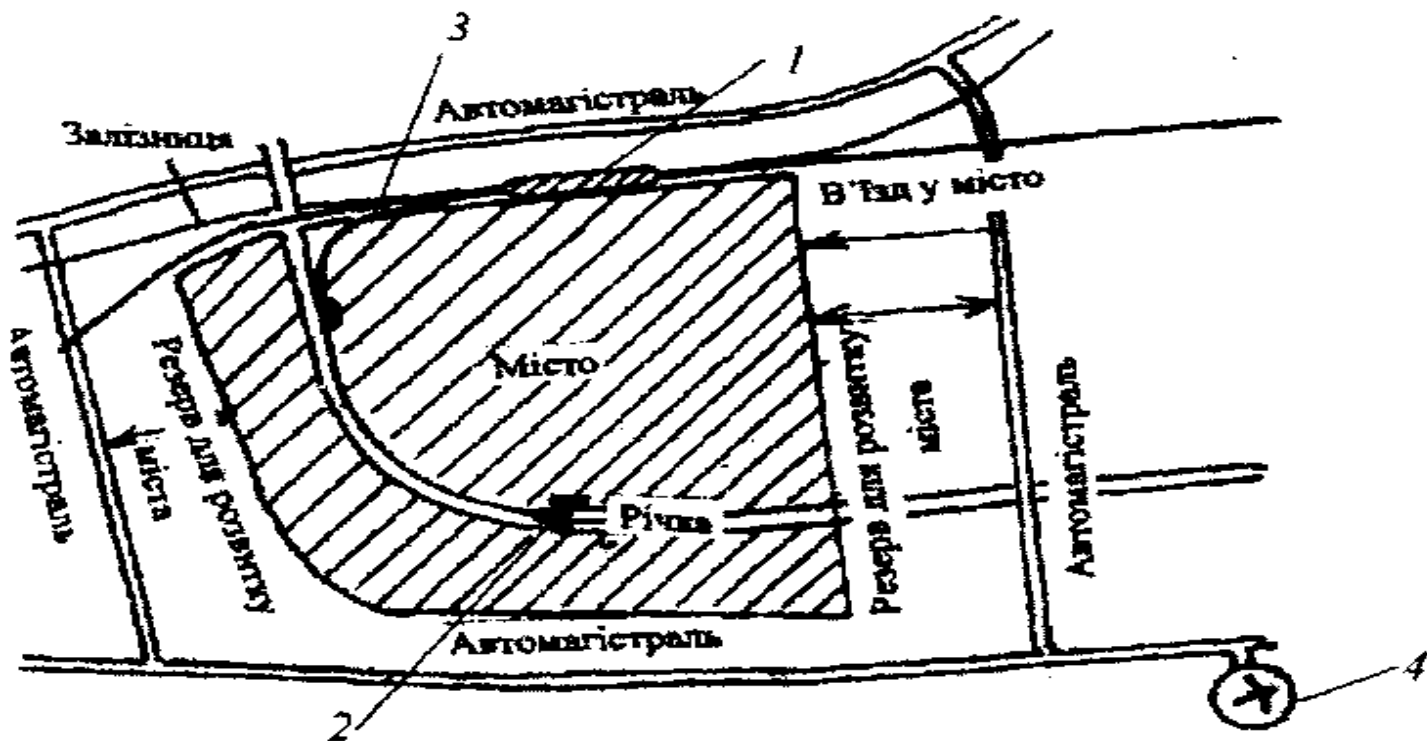
Пасажирські міжміські автобусні перевезення здійснюються, головним чином, у межах окремих областей і республік порівняно на невеликі відстані, на яких автобуси можуть конкурувати із залізничним транспортом щодо загального комфорту поїздки і швидкості. Все більший розвиток у міжміських і приміських пасажирських сполученнях набуває автомобіль, що використовується населенням як при виїздах у приміську зону міста для короткочасного відпочинку, так і для туристичних поїздок під час відпустки.

Взаємодія міжміського автомобільного транспорту з міським відбувається на пасажирських автобусних станціях, вокзалах, на вантажних автомобільних станціях. Шляхами для руху автомобільного транспорту в містах є вулично-дорожня мережа міста, а на позаміських територіях - система автомобільних доріг загальної мережі країни.

Для обслуговування міжміських і приміських автомобільних сполучень у містах створюються автовокзали, гаражі з ремонтними майстернями, станції

технічного обслуговування і автозаправні станції.

Автовокзали в невеликих містах з декількома автобусними лініями розмішують у центральній частині міста з винесенням гаражних і ремонтних пристроїв за межі забудованої частини міста і розміщенням їх на відокремленій ділянці. Таке розташування автовокзалу в невеликому місті зручне для міського населення, при цьому рух міжміських і приміських автобусів при їхній порівняно невеликій кількості по міських вулицях не викликає істотних ускладнень (мал. 7).



Мал. 7. Схема транспортного вузла невеликого міста: 1 - дільнична залізнична станція; 2 - пасажирська пристань; 3- вантажна пристань; 4 - аеропорт

У великому місті, зазвичай, буває багато автобусних ліній, і підходять вони до нього з усіх боків. Внаслідок цього об'єднання обслуговування всіх автобусних ліній на одному центральному вокзалі утруднене і незручне через громіздкість вокзального комплексу і перевантаження міських вулиць автобусами зовнішніх ліній. У таких містах доцільно влаштовувати декілька автовокзалів, розміщуючи їх поблизу периферійних транспортних вузлів, куди сходяться лінії внутрішньоміського транспорту, з різних напрямків, які дають можливість прибулим у місто автобусним пасажиром виїхати в різні райони міста з

найменшою кількістю пересадок. На кожному з таких автовокзалів можуть бути об'єднані групи зовнішніх автобусних ліній певних секторів напрямків (наприклад, лінії північно-східного сектору та ін.).

Контрольні запитання

1. Які існують види зовнішнього транспорт, назвіть їх основні особливості?
2. Які існують вимоги до розміщення споруд повітряного транспорту?
3. Які існують вимоги до розміщення і функціонування споруд залізничного транспорту?
4. Які існують вимоги до розміщення споруд водного транспорту?
5. Назвіть основні споруди автомобільного транспорту і їх розміщення.

Розділ 4. Схеми мереж міського пасажирського транспорту і їх характеристика

§ 4.1. Загальні вимоги

Оцінка транспортної мережі - це рівень транспортного обслуговування пасажирів і рівень використання рухомого складу. Час, який витрачають пасажирів на переміщення, залежить від щільності транспортної мережі, кількості одиниць рухомого складу, що перебуває в русі, і швидкості сполучення транспорту.

Зручність транспортної системи залежить і від конфігурації мережі, яка визначає ступінь непрямолінійності сполучення. Високий коефіцієнт непрямолінійності за основними напрямками приводить до штучного збільшення середньої дальності поїздки, до перепробігів і до зайвої витрати часу на переміщення. Висока ступінь непрямолінійності сполучення негативно відображається на економічних результатах діяльності транспортних підприємств.

План транспортної мережі залежить від планувальної структури міста.

У старих, історично складених містах проектування транспортної системи необхідно підпорядковувати існуючому плануванню. Транспортна мережа міст, які будувалися за єдиним генеральним планом, розвивається з урахуванням перспективи розвитку міста і таких місцевих умов як рельєф, геологічні, кліматичні особливості.

Оптимально сформована і розвинена транспортна мережа повинна відповідати наступним основним вимогам:

- 1) всі житлові райони міста повинні бути зв'язані найкоротшими лініями за основними напрямками тяжіння населення: промисловими підприємствами, адміністративними і торговими центрами, місцями відпочинку, вокзалами та ін.;
- 2) транспортні лінії повинні проходити за напрямками головних пасажиропотоків;
- 3) довжина транспортних ліній повинна відповідати загальній площі міста і кількості рухомого складу, який працює;

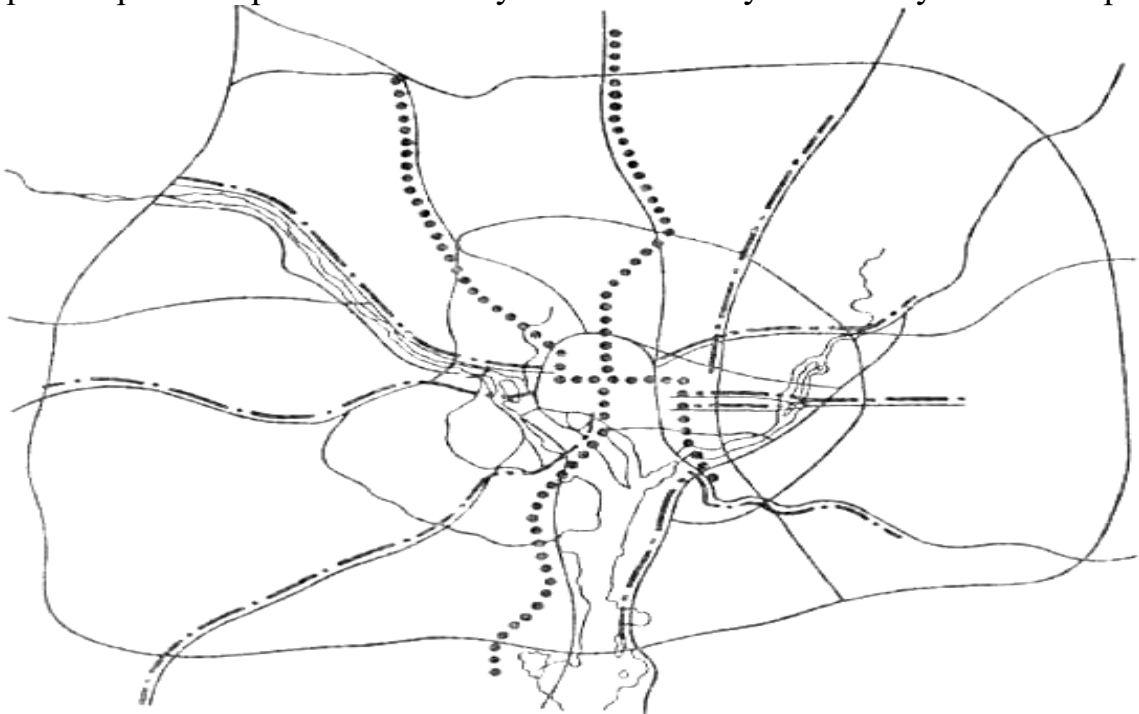
4) транспортна мережа повинна забезпечувати пропуск очікуваної кількості транспортних засобів.

Найбільша увагу при плануванні мережі міського пасажирського транспорту потрібно приділяти рейковій мережі, тому що обладнання її вимагає значних капіталовкладень і розраховується вона на тривалий термін експлуатації. Перебудова і перенесення рейкової мережі викликає великі витрати як на перебудову, так і на впорядкування вуличних проїздів.

Тролейбусна мережа вимагає менших витрат (обладнання контактної мережі), автобусна мережа не потребує будівництва додаткового обладнання, тому рух автобусів у місті може бути організовано в будь-якому напрямку, де це дозволяє стан доріг.

4.2. Можливі схеми транспортної мережі

Транспортна мережа міста обумовлена плануванням вуличної мережі.



Мал. 8. Радіальна схема планування транспортної мережі

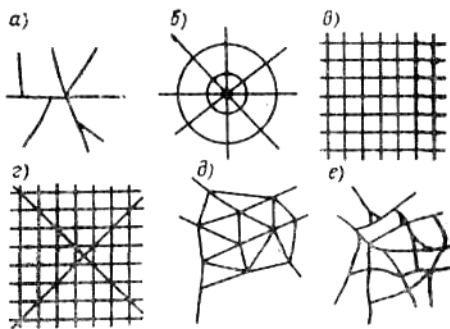
Так як транспортна мережа має меншу щільність, ніж вулична мережа, в окремих випадках конфігурація може бути змінена. Так, наприклад, при прямокутній планульній структурі вулиць у м. Лос-Анжелесі (США), мережа масового пасажирського транспорту має радіальне планування (мал. 8).

Розрізняють шість основних систем планування вулично – дорожньої мережі (мал. 9):

а) прямокутна; б) радіальна; в) радіально-кільцева; г) трикутна; д) комбінована; е) вільна.

Найбільш простою є *прямокутна*, при якій, як правило, перетинання доріг відбувається приблизно під прямим кутом. Таку транспортну систему мають багато міст США.

Маючи багато переваг, особливо у забудові кутових ділянок і наявності дублюючих напрямків, вона має недолік.



Мал. 9. Схеми планування транспортних мереж: а – радіальна; б – радіально – кільцева; в – прямокутна; г – прямокутно – діагональна; д – трикутна; е – вільна

Відстань між двома точками, які розташовані не на одній магістралі, значно більша найкоротшої відстані (до 44%). Тому, при реконструкції міст із такою транспортною схемою часто виникає необхідність прокладання діагональних ліній. При великій кількості діагональних вулиць схема із прямокутної перетворюється в трикутну зі складними вузлами перетинання.

Радіальну схему транспортної мережі мають міста з яскраво вираженим центром, що історично виникли на перетинанні доріг (Харків, Ташкент, Рига й ін.).

Така схема зручна для сполучення периферії з центром, але не створює безпосереднього зв'язку між периферійними районами. Зв'язок між периферійними районами відбувається тільки через центр. В результаті цього виникає надмірне перевантаження центру міста.

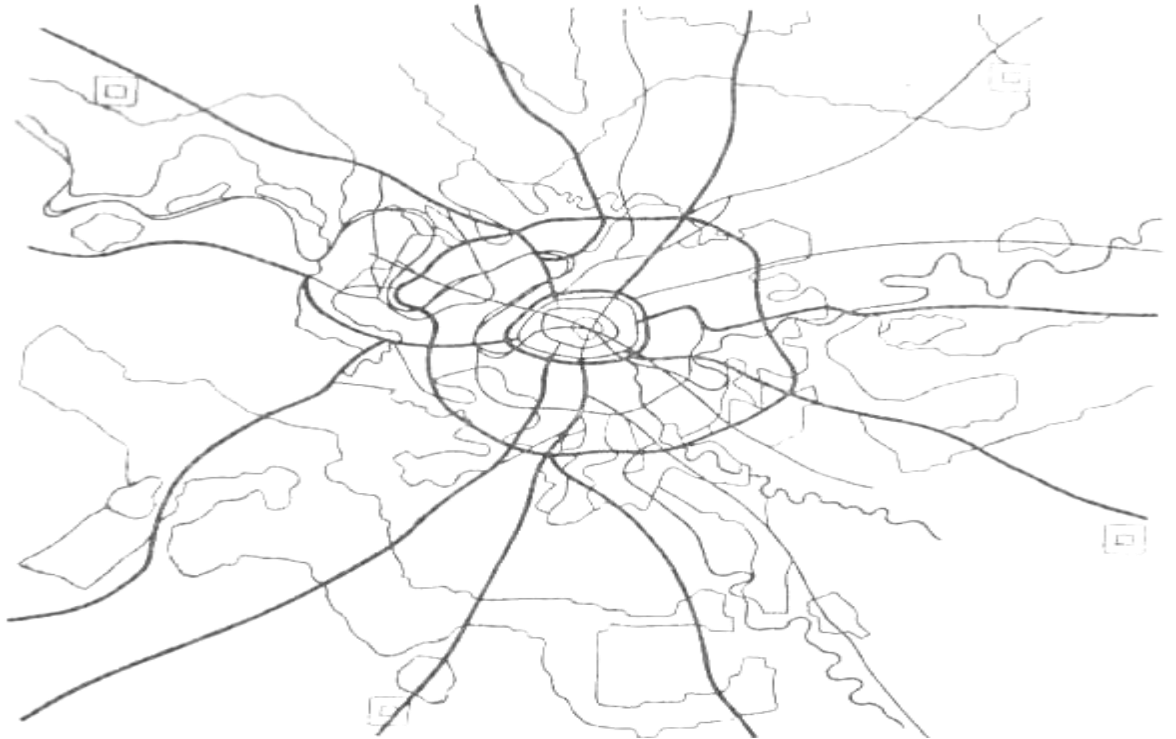
Радіальна схема характеризується ще більшим коефіцієнтом непрямолінійності в порівнянні із прямокутною схемою. Зі збільшенням території міста і розвитком транспортної мережі ця схема перетворюється на радіально-кільцеву.

Радіально-кільцева схема має серйозну перевагу в порівнянні із прямокутною і радіальною схемами. Коефіцієнт непрямолінійності в цьому випадку становить усього 1,1 —1,2, тобто довжина фактичного пробігу збільшується в порівнянні з відстанню по повітряній прямій всього на 10- 20%. В результаті цього забезпечується більш зручний зв'язок між районами і розвантажується в порівнянні з радіальною схемою центр міста. Радіально-кільцева схема веде до більшої щільності транспортної мережі в центрі міста, де розташовуються основні пасажироутворюючі пункти. Разом з тим, у порівнянні із прямокутною схемою, у якій відсутній чітко виражений центральний транспортний вузол, радіально-кільцева схема все-таки викликає деяке перевантаження центру.

При реконструкції міст із радіально-кільцевою схемою може виникнути потреба в переплануванні мережі в центрі міста шляхом розосередження основних вузлів. Типовими прикладами такої схеми є транспортні мережі великих міст світу: Москви, Парижа, Відня(мал. 10).

Комбінована транспортна схема (мал. 11), що поєднує елементи двох або декількох геометричних схем. У багатьох випадках комбінована схема являється найбільш прийнятною, якщо вона вирішена відповідно до місцевих умов із врахуванням напрямку найважливіших транспортних зв'язків.

Крім розглянутих вище транспортних схем може застосовуватися так звана *вільна* схема, яку доцільно використовувати в курортних населених пунктах або в містах, розташованих на складному рельєфі.



Мал. 10. Радіально – кільцева схема планування транспортної мережі



Мал. 11. Комбінована схема транспортної мережі

4.3. Основні технічні показники транспортної мережі

4.3.1. Щільність транспортної мережі

Довжина транспортної мережі (у км), яка припадає на 1 км² території міста, називається щільністю мережі. Щільність транспортної мережі є одним з основних показників, що характеризують ступінь обслуговування населення міста транспортом. Від щільності мережі залежать величина пішохідних підходів до транспортних ліній і, як наслідок, час, затрачуваний пасажирами на пересування:

$$\delta = \frac{L_c}{F_c},$$

де δ — щільність транспортної мережі в км/км²;

L_c — довжина мережі по осі вулиці в км;

F_c — площа території міста в км².

Щільність транспортної мережі повинна визначатися з умови мінімальної затрати загального часу (T) на пересування, що включає час, який затрачається на підхід до зупинки (t_n), на очікування транспорту на зупинці (t_u) і на поїздку на транспорті (t_m):

$$T = 2t + t_u + t_m.$$

Між середньою довжиною пішохідного підходу до зупинки транспорту і щільністю мережі є залежність. Ця залежність, встановлена А. Х. Зільберталем, виражається формулою:

$$l_x = \frac{1}{3\delta},$$

де l_x — довжина пішохідного підходу в км.

Зазначена залежність між середньою відстанню пішохідного підходу і щільністю мережі зберігається для будь-якої транспортної схеми.

Середня відстань пішохідного підходу вздовж лінії транспорту до зупинки становить:

$$l'_x = \frac{l_n}{4},$$

де l_n — відстань між зупинками в км.

Час очікування транспорту на зупинці залежить від частоти руху транспорту і змінюється від 0 до повного інтервалу. Середнє значення часу очікування дорівнює половині інтервалу:

$$t_{\text{ср}} = \frac{t_i}{2} = \frac{2 \cdot 60 L_c}{N_A v_a},$$

де t_i — інтервал руху на мережі у хв;

L_c — довжина мережі по осі вулиці (при двоколійних лініях) у км;

N_A — кількість одиниць (поїздів) рухомого складу в русі;

v_a — експлуатаційна швидкість км/год.

Час руху на транспорті залежить від середньої дальності поїздки (l) і швидкості сполучення v_c :

$$t_{\text{р}} = \frac{60l}{v_c},$$

При підстановці у вихідну формулу значень усіх елементів, які визначають загальну витрату часу на пересування, одержимо залежність

$$T = 2 \left(\frac{1}{3\delta} + \frac{l_n}{4} \right) \frac{60}{v_r} + \frac{2 \cdot 60 L_c}{N_A v_a} + \frac{60l}{v_c},$$

де v_r — швидкість пішохідного руху в км/год;

v_c — швидкість сполучення транспорту в км/год.

У цій формулі час поїздки на транспорті для даного міста можна вважати величиною постійною, що не залежить від основних характеристик транспортної системи.

Щільність транспортної мережі, як було відзначено вище, повинна відповідати і кількості рухомого складу, який використовується на мережі; тільки при цій умові можна забезпечити високий рівень транспортного обслуговування.

Розрахункові залежності між щільністю транспортної мережі і кількістю рухомого складу визначаються наступним чином.

Перепишемо наведене вище рівняння в наступному виді:

$$T = T_1 + \frac{60l}{v_c},$$

де T_1 — час підходу до зупинки і очікування транспорту у хв.

Виразивши довжину мережі L_C через щільність $L_C = \delta F_c$, отримаємо:

$$T_1 = 2\left(\frac{1}{38} + \frac{l_n}{4}\right) \frac{60}{v_i} + \frac{2 \cdot 60 L_c}{N_{\bar{A}} v_{\bar{a}}}$$

або

$$T_1 = 2\left(\frac{1}{38} + \frac{l_n}{4}\right) \frac{60}{v_i} + \frac{2 \cdot 60 L_c}{\frac{N}{F_c} \cdot v_{\bar{a}}}$$

У формулі величина $\frac{N_D}{F_c}$ виражає щільність транспорту, тобто кількість транспортних одиниць, що припадає на 1 км² сельбищної території міста.

Позначимо $\frac{N_D}{F_c}$ через $N'_{\bar{A}}$. Кількість рухомого складу на лінії повинна бути такою, щоб забезпечити коефіцієнт середньодобового наповнення.

Необхідна кількість одиниць транспорту в русі для даного міста визначається за формулою:

$$N_{\bar{A}} = \frac{Al}{365 v_e T_u m \eta},$$

де A — очікуваний річний обсяг пасажироперевезень;

l — середня довжина поїздки в км; :

T_u — середньодобова кількість годин роботи транспорту;

m — середньозважена місткість транспортної одиниці;

η — середньодобовий коефіцієнт наповнення;

v_e - експлуатаційна швидкість у км/год.

Щільність транспорту можна представити у вигляді формули

$$N'_{\bar{A}} = \frac{Al}{365 v_e T_u m \eta},$$

Тут величина $\frac{A}{F_c}$ виражає очікуваний обсяг пасажироперевезень, який припадає на 1 км² території міста, яке позначимо через A_1 : $A_1 = H' \lambda$,

де H' — щільність населення на 1 км²;

λ — транспортна рухливість населення (кількість поїздок, що доводяться на одного мешканця в рік).

Підставляючи значення A_1 у попередню формулу, отримаємо:

$$N'_A = \frac{H'\lambda}{365v_a\delta_e m\eta}.$$

За цією формулою можна підрахувати щільність транспорту для міст різної величини.

При цьому щільність населення на 1 км² (H') для нових і реконструйованих міст визначається за нормами площі, яка припадає на одного мешканця міста. Для існуючих міст ця величина визначається як середнє значення ділення чисельності населення міста на величину сельбищної зони. Рухливість (λ) визначається аналітичним методом шляхом розбивки населення міста на групи і підрахунку для кожної групи числа поїздок на рік. Інші показники — середня дальність поїздки, число годин роботи транспорту на добу і експлуатаційна швидкість — встановлюються на підставі звітних даних за роки для існуючих міст, які мають аналогічні місцеві умови і чисельність населення.

У табл. 1 наведена орієнтовна щільність транспорту (N'_D) для різних груп міст, які класифікують за чисельністю населення. При цьому щільність населення на 1 км² сельбищної території розраховують виходячи з норм площі території на одного мешканця. Рухливість, середня дальність поїздки і середньозважена місткість рухомого складу приймають з розрахунку повного забезпечення населення міста транспортом.

Якщо швидкість пішохода прийняти рівної 4 км/год, середня відстань між зупинками на лініях маршрутного транспорту 400 м і швидкість сполучення 16 км/год, наведена вище формула після підстановки цифрових значень і перетворення буде мати вигляд:

$$T = \frac{10}{\delta} + 7,5 \frac{\delta}{N'_A} + 3,75l + 3.$$

Таблиця 3. Основні показники транспортних систем

Групи міст	Чисельність населення міста тис.чол. H	Транспортний рух населення λ	Середня відстань поїздки l у км	Середньозважена місткість транспортної одиниці m у люд.	Щільність транспорту N_d в од/км ²
I	Більше 1000	800	4,5-5	90-100	Більше 4,5
II	500-1000	550	3-4	80-90	3,8-4,5
III	300-500	420	2,5-3	70-80	2,4-3,2
IV	200-300	370	2,5-3	50-60	2-2,5
V	100-200	300	2,5-2,5	35-40	1,8-2,1
VI	50-100	200	1,5-2	30-35	1,5-1,8

Задаючи різні значення щільності мережі і підставляючи значення N'_d і l з табл. 1, отримаємо необхідні дані для оцінки транспортних систем.

На мал. 12 приведена залежність часу, який витрачається на підхід і чекання транспорту, від щільності мережі для заданих значень N'_d і l . Загальні витрати часу на пересування отримують додаванням постійного доданка рівняння $60 \cdot l / v_c$

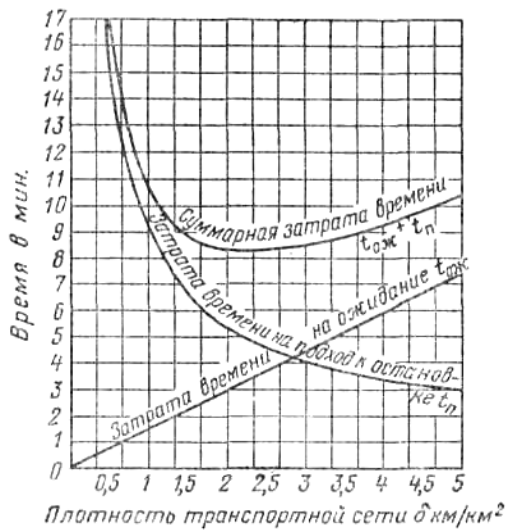
З мал. 12 видно, що підвищення щільності мережі дає позитивний ефект до певного значення, після чого, спостерігається збільшення витрат на будівництво транспортних шляхів, і збільшується час пересування пасажирів.

У табл. 4 наведено оптимальні значення щільності транспортної мережі для різних груп міст.

Величини, зазначені в табл. 2, характеризують щільність транспортної мережі на 1 км² сельбищної території. Для отримання щільності на 1 км² всієї території міста необхідно дані цифри помножити на коефіцієнт F_i / F_i , який коливається в залежності від рельєфу території, характеру забудови. (Тут F_i - загальна територія міста в км².)

Таблиця 4. Щільність транспортної мережі

Група міст	I	II	III	IV	V	VI
Оптимальна щільність мережі в км/км ²	Більше 2,6	2,3-2,6	2,1-2,4	1,9-2,2	1,6-2	1,4-1,6



Мал. 12. Криві зміни часу, який витрачає пасажир на переміщення в залежності від щільності транспортної мережі

Транспортна мережа на території міста розподілена нерівномірно. Найбільша щільність її спостерігається в центрі міста (особливо при радіальному і радіально-кільцевому плануванні) і в районах розташування великих об'єктів тяжіння; найменша — у периферійних районах міста і в районах індивідуальної забудови.

4.3.2. Непрямолінійність транспортної мережі

При розгляді схем транспортної мережі їхнє порівняння проводиться за коефіцієнтом непрямолінійності. Коефіцієнтом непрямолінійності називають відношення відстані між двома точками на транспортній мережі до найкоротшої відстані між цими точками.

Цей показник визначає час, який затрачається пасажирами на пересування, впливає на середню дальність поїздки, на завантаження транспорту по окремих ділянках мережі, а також на собівартість перевезень. У табл. 5 приводяться показники непрямолінійності різних схем транспорту.

Таблиця 5. Коефіцієнти непрямолінійності

Транспортна схема	Коефіцієнт непрямолінійності
Прямокутна з квадратною сіткою	1,41
Прямокутна з прямокутною сіткою	1,27
Радіальна (при 12 радіусах)	3,86
Радіально-кільцева	1,1

Трикутна	1,1
----------	-----

Як видно з табл.5, найбільший коефіцієнт непрямолінійності в радіальній схемі навіть при великій кількості радіальних ліній, найменший — у радіально-кільцевої і трикутної.

4.3.3. Пропускна здатність транспортної мережі

Пропускна здатність транспортної мережі – це кількість одиниць рухомого складу, які можна пропустити в одному напрямку за одиницю часу через найбільш важкий елемент транспортної мережі при заданих умовах режиму руху.

Пропускна здатність встановлюється з умов безпечного пропуску транспортних засобів і визначається кількістю поїздів трамвая, метро або тролейбусів і автобусів, які можуть бути пропущені за 1 год в одну сторону при нормальній експлуатації, тобто без порушення нормальних умов руху.

Пропускна здатність транспортних ліній будь-якого виду транспорту залежить від частоти розташування транспортних вузлів на лініях і їх характеристики; від пропускної здатності зупинок і прийнятої системи організації руху.

Якщо пропускна здатність зупинок залежить в основному тільки від пасажирообміну, то пропускна здатність вузлів перетинання залежить від багатьох факторів, а саме: від кількості напрямків, які пересікаються, інтенсивності і складу транспортних потоків по окремих напрямках, конфігурації вузлів перетинання, прийнятої системи організації і регулювання руху, від щільності пішохідного руху.

При розрахунку пропускної здатності лінії масового транспорту, найважливішим є пропускна здатність зупинного пункту, тому що саме цей показник обмежує можливості пропуску транспортних засобів по лінії будь-якого виду транспорту. Тому при розрахунку пропускної здатності транспортних ліній вцілому ми розглядаємо їх за основною ознакою — пропускною здатністю зупинок з подальшою перевіркою за складністю і завантаженістю транспортних вузлів перетинання.

Прямокутна схема має найбільшу пропускну здатність, тому що не має складних вузлів перетинання, а самі вузли перетинання рівномірно розподілені на території міста. Як правило, при прямокутній схемі вузли включають перетинання двох магістралей. До переваг прямокутної схеми в цьому відношенні треба також віднести можливість організації руху за паралельними, дублюючими напрямками, що значно підвищує пропускну здатність системи в цілому.

Найменшу пропускну здатність має *радіальна* транспортна схема, у якій усі радіуси перетинаються в центрі міста, утворюючи складний транспортний вузол з великою інтенсивністю вуличного руху. На проходження таких транспортних вузлів витрачається багато часу. Крім того, розташовані в таких транспортних вузлах зупинки характеризуються більшим пасажирообміном за рахунок пересадки пасажирів.

При радіальній транспортній схемі важко буває створити обхідні напрямки, особливо для трамвая і тролейбуса. Таким чином, пропускну здатність радіальної схеми нерідко лімітується пропускну здатністю її центрального транспортного вузла.

Радіально-кільцева транспортна мережа за пропускну здатністю займає проміжне місце між прямокутною й радіальною.

Пропускну здатність *комбінованої* транспортної мережі залежить від того, наскільки вдало сполучаються окремі елементи схем і які з них переважають. Пропускну здатність мережі наближається до пропускну здатності прямокутної схеми.

При встановленні розмірів пропускну здатності однієї лінії вуличного проїзду для різних видів вуличного транспорту слід розрізняти пропускну здатність: а) суцільної лінії екіпажів, що безупинно рухаються, між пунктами затримки; б) зупинки і в) перетинаннях і вузлах.

Пропускну здатність суцільної лінії екіпажів, що безупинно рухаються, може бути визначена за загальноприйнятою формулою:

$$n = \frac{3600v}{t_0 v + \frac{v^2}{2b} + l + S},$$

де n – кількість поїздів, які можуть пройти за 1 год в одному напрямку;

v – максимальна швидкість поїздів на перегоні в $м/сек$;

t_0 — час реакції водія в $сек$;

b — пригальмування поїзда при екстремому гальмуванні в $м/сек^2$;

l — довжина поїзда в $м$;

S – безпечний проміжок між транспортними засобами після зупинки в $м$.

При встановленні пропускної здатності транспортної лінії або смуги проїзної частини слід мати на увазі, що якби поїзди рухалися безперервним потоком, без зупинок, то пропускна здатність лінії набагато перевершувала б її реальні значення.

При довжині трамвайного одновагонного поїзда $l = 10$ м пропускна здатність трамвайної лінії при поїздах, які безупинно рухаються, становить близько 500 поїздів за 1 год. Розрахунки зроблено для $v = 10$ м/сек (36 км/год), $t_0 = 1,5$ сек, $b = 1,2$ м/сек² і $S = 5$ м.

Така пропускна здатність є лише теоретичною, тому що практично здійснити безперервний рух поїздів міського транспорту неможливо (наявність перетинань, необхідність зупинок). Тому при визначенні практичних розмірів пропускної здатності міського транспорту слід враховувати ряд обставин, що впливають на пропускну здатність вулиці:

- а) наявність перетинань в одному рівні з іншими вулицями;
- б) тип покриття і його стан;
- в) зупинні пункти;
- г) характер поздовжнього профілю — наявність крутих спусків і підйомів;
- д) умови видимості на перехрестях і спосіб регулювання руху і т.п.

Вплив цих різноманітних факторів на пропускну здатність вулиці не завжди піддається точному обліку, тому розрахунки пропускну здатності для реальних умов носять наближений характер. Великий вплив на пропускну здатність зупинних пунктів і перетинань виявляє час простою транспортних засобів на зупинних пунктах, перехрестях і вузлах.

Дійсна пропускну здатність трамвайної лінії – це визначення кількості поїздів, які може пропустити найбільш завантажений зупинний пункт за одну годину, стільки може пропустити поїздів і трамвайна лінія в цілому.

Величина пропускну здатності зупинного пункту залежить від складу трамвайних поїздів і місткості вагонів. На підставі перевірених експлуатаційних даних по ряду міст практично встановлені наступні величини пропускну здатності в одному напрямку (одиниць за годину):

- а) для одновагонних поїздів — 90;
- б) для двовагонного складу — 70;
- в) для трьохвагонного складу — 60.

Пропускну здатність ліній із шестивісними зчленованими вагонами вища, ніж при двовагонних, а при восьмиосних більша, ніж при поїздах трьохвагонного складу із двовісних вагонів.

4.3.4. Пропускну здатність вулиці між перехрестями

Пропускну здатність смуги проїзної частини між перехрестями при безперервному русі може бути виражена наступною формулою:

$$N = \frac{3600}{t} = \frac{3600v}{L},$$

де v – швидкість руху автомобілів, прийнята для даної вулиці, у м/сек;

t – інтервал за часом між автомобілями, що рухаються, у сек;

L – відстань між автомобілями, які рухаються один за одним у м; рівне:

$$L = l + av + \beta v^2,$$

де v — довжина автомобіля, приймається 6 м;

a — час, потрібний водієві для усвідомлення необхідності у гальмуванні, у сек;

β — гальмівний коефіцієнт.

Величина a — час реакції водія — залежить від його кваліфікації. Зазвичай цей час дорівнює 1 сек.

Проф. С. М. Писарев наводить наступні дані про пропускну здатність однієї смуги проїзної частини при $l = 6$ м, $a = 0,5$ сек, ($\beta = 0,16$ для випадку невинного руху (табл. 6).

Наведені цифри показують, що пропускну здатність значно міняється зі зміною швидкості.

Максимум — 1480 од/год — досягається при швидкості 21 км/год, а при швидкості 80 км/год пропускну здатність однієї смуги становить тільки 840 од/год.

При русі однорідних транспортних одиниць на багаторядній проїзній частині пропускну здатність кожної з наступних смуг знижується на 20—40% від розрахункової пропускну здатності першої смуги.

Таблиця 6. Пропускна здатність однієї смуги руху проїзної частини при безперервному русі

Швидкість руху		Пропускна здатність в од/рік	Швидкість руху		Пропускна здатність в од/рік
у м/сек	у км/год		у м/сек	у км/год	
3	11	1220	1 2	45	1230
5	18	1440	1 4	50	1110
6	21	1480	1 8	65	990
7	25	1440	2 2	80	840
1 0	36	1330			

Пропускна здатність зупинки. Пропускна здатність зупинки лінії громадського транспорту визначають в залежності від часу, який займає транспортний засіб (транспортна одиниця):

$$N_0 = \frac{3600}{T_0},$$

В свою чергу

$$T_0 = t_1 + t_2 + t_3 + t_4,$$

де T_0 - загальний час, який займає транспортний засіб зупинку, в *сек*;

t_1 — час, затрачений транспортом на підхід і зупинку на зупинці, у *сек*;

t_2 — час, затрачений на посадку і висадку пасажирів, у *сек*;

t_3 — час, затрачений на передачу сигналу і закриття дверей, у *сек*;

t_4 - час, затрачений транспортом на виїзд із зупинки, у *сек*.

Визначивши окремі складові маємо:

$$t_1 = \sqrt{\frac{2S}{b}},$$

де S – безпечна віддаль між транспортними засобами при підході до зупинки; приймаємо S рівним довжині транспортного засобу l , а b — уповільнення при гальмуванні — у *м/сек²*;

$$t_2 = \frac{\alpha N t_0}{n},$$

де N — місткість транспортної одиниці;

α – коефіцієнт, який враховує, яку частину нормальної місткості транспортного засобу становлять пасажирів, які входять – виходять з транспорту (ухвалюється за більшим значенням);

t_0 – час, який затрачається на вхід – вихід одним пасажиром, у *сек*;

n — кількість дверей для входу або для виходу пасажирів;

Час, який затрачається на подачу сигналу відправлення і закривання дверей, за спостереженнями, приймаємо рівним 3 *сек* ($t_3 = 3$);

$$t_4 = \sqrt{\frac{2z}{a}},$$

де z – безпечний проміжок між поїздом, який від’їжджає і під’їжджає до зупинного пункту, можна прийняти рівним довжині поїзда, у м;

a — прискорення при зрушенні з місця в $м/сек^2$.

Контрольні запитання

1. Які існують схеми транспортної мережі?
2. Які існують технічні показники транспортної мережі?
3. Як визначається щільність транспортної мережі?
4. Як визначається непрямолінійність транспортної мережі?
5. Як визначається пропускна здатність транспортної мережі?

Розділ 5. Автобуси, вантажні і легкові автомобілі

5.1. Автобусний транспорт

У наш час автобусний транспорт здійснює більше половини всіх міських пасажирських перевезень. Особливо велика питома вага в освоєнні пасажирських перевезень має автобусний транспорт у малих і середніх містах. У містах з населенням до 100 тис. чоловік автобусний транспорт є, як правило, єдиним видом масового пасажирського транспорту. Велика частка автобусного транспорту у приміських пасажирських перевезеннях.

На відміну від інших видів, автобусний транспорт не вимагає великих капіталовкладень на організацію його роботи. Рухомий склад автобусів експлуатується різної місткості від мікроавтобусів на 10-12 пасажирів до великогабаритний зчленованих місткістю 120 пасажирів. Через це автобусний транспорт дуже легко пристосувати до різних пасажиропотоків.

За призначенням всі автобуси можна поділити на наступні категорії:

- а) автобуси міські і приміські;
- б) автобуси місцевого сполучення;
- в) автобуси міжміські і туристичні;
- г) автобуси екскурсійні;
- д) автобуси службові.

Міські автобуси призначені для масових перевезень пасажирів у містах і приміських зонах. Для автобусів характерними є конструктивні рішення, що забезпечують більшу місткість, швидкий пасажирообмін і високі динамічні якості.

Автобуси місцевого сполучення призначають для внутрішньорайонних і міжрайонних пасажирських перевезень у різних дорожніх умовах. Їхніми відмінними рисами є надійність, висока прохідність, що допускає використання автобусів на невідповідних дорогах, а також можливість провозу пасажиром невеликого ручного багажу.

Автобуси міжміські служать для перевезень пасажирів автомагістралями на значні відстані. Їхня підвищена комфортабельність і конструктивні особливості дозволяють здійснювати безпечний рух з високими швидкостями.

Екскурсійні автобуси повинні відрізнятися гарною оглядовістю для пасажирів.

Автобуси загального призначення призначають для службових поїздок співробітників підприємств і установ, санітарно-курортного обслуговування, а також для міських і туристичних пасажирських перевезень.

По місткості і розмірах автобуси поділяються на:

- а) автобуси особливо малої місткості, довжиною до 5,5 м;
- б) автобуси малої місткості, довжиною до 7,5 м;
- в) автобуси середньої місткості, довжиною до 9,5 м;
- г) автобуси великої місткості довжиною до 11 м;
- д) автобуси особливо великої місткості, довжиною до 12 м.

Усі сучасні автобуси незалежно від їхнього призначення і розмірів мають кузова вагонного типу.

5.2. Легкові автомобілі

Легкові автомобілі за призначенням поділяються на три категорії:

- а) легкові автомобілі індивідуального користування (приватні, відомчі, прокатні);
- б) легкові автомобілі-таксі;
- в) легкові автомобілі спеціального призначення.

Усі три категорії зазначених автомобілів мають місткість 4-7 місць.

За робочими обсягами циліндрів легкові автомобілі поділяються:

- а) мікролітражні обсягом до 1 л;
- б) малолітражні обсягом від 1 до 2 л;
- в) середньолітражні обсягом від 2 до 4 л;
- г) багатолітражні обсягом більш 4 л.

5.3. Вантажний автомобільний транспорт

Залежно від вантажопідйомності всі вантажні автомобілі діляться на кілька видів:

- 1) дуже малої вантажопідйомності — до 1 т;
- 2) малої вантажопідйомності — від 1 до 3 т;
- 3) середньої вантажопідйомності - від 3 до 5 т;
- 4) великої вантажопідйомності — від 5 до 10 т;
- 5) особливо великої вантажопідйомності — понад 10 т.

За типами вантажної платформи всі перераховані види автомобілів можна поділити на автомобілі з бортовим кузовом (відкриті і закриті тентом), з кузовом-фургонем, з кузовом-самоскидом, з цистерною і автомобілі без кузова, призначені для роботи з напівпричепом.

За призначенням кожний тип автомобіля може бути універсальним або пристосований для перевезення вантажів тільки однієї категорії.

Вантажні автомобілі дуже малої і малої вантажопідйомності призначені переважно для перевезення дрібних партій вантажів у торгівельній мережі, поштових і інших внутрішньоміських вантажів. Такі вантажі, як правило, перевозяться на невеликі відстані

Автомобілі середньої вантажопідйомності знаходять широке застосування у всіх галузях народного господарства. У внутрішньоміських перевезеннях вони використовуються для перевезення будівельних матеріалів, продукції промислових підприємств, різного роду устаткування.

Машини середньої вантажопідйомності частіше, ніж інші типи, обладнаються кузовами-платформами. На базі автомашин середньої вантажопідйомності влаштовуються машини для комунального обслуговування і автомашини з кузовами для різних міських служб.

Великовантажні автомобілі призначені для перевезення вантажів, що мають велику питому вага і порівняно невеликі габарити. Значне місце автомобілі цих типів займають у перевезенні будівельних вантажів. Для перевезення довгогабаритних будівельних деталей — панелей, балок, блоків і т. п.— вони обладнаються спеціальними напівпричепами.

Автомобілі дуже великої вантажопідйомності призначені для перевезення вантажу з кар'єрів і шахт до підприємств по їхній переробці, а також для використання на великих об'єктах гідротехнічного будівництва.

5.4. Перспективи розвитку рухомого складу міського пасажирського транспорту

У найближчі роки трамвай, тролейбус, автобус і метрополітен будуть залишатися основними видами міського транспорту для масових перевезень пасажирів.

Відповідно до росту міст і міського населення обсяг перевезень міським транспортом збільшиться в 2 рази, у тому числі обсяг перевезень трамваем зросте приблизно в 1,3 рази, тролейбусом — в 2,5 рази, автобусом — в 2,5 рази і метрополітеном — в 2,5 рази.

Питома вага трамвайного транспорту в загальному обсязі пасажироперевезень поменшається з 35 до 21 %. тролейбусного транспорту зросте з 15,5 до 18%, автобусного транспорту — з 44 до 55%- Питома вага метрополітену збільшиться на 15%.

Значна частина рухомого складу, що перебуває в експлуатації, трамвая, тролейбуса і автобуса по конструкції є застарілою і не відповідає сучасним вимогам. Застарілість конструкції рухомого складу характеризується в першу чергу високою витратою електроенергії і палива, низькими експлуатаційними швидкостями.

Контрольні запитання

1. Які умови роботи автобусного транспорту?
2. За яким принципом поділяють легковий транспорт?
3. Які перспективи розвитку рухомого складу міського транспорту?

Розділ 6. Основні показники роботи міського пасажирського транспорту

Робота міського пасажирського транспорту характеризується розміром перевезень, які визначаються кількістю перевезених пасажирів, або обсягом виконаної роботи. Крім того, робота транспорту характеризується задоволенням потреб у пасажироперевезеннях, швидкістю переміщення пасажирів і, загальним часом, який затрачають пасажирів на пересування, включаючи підхід і очікування транспорту. Ці показники впливають на обсяг виконаної транспортом роботи.

6.1. Показники, які характеризують пасажирські перевезення

Обсяг роботи міського пасажирського транспорту визначається двома величинами: кількістю перевезених пасажирів A і середньою довжиною поїздки пасажирів l . Правильному визначенню величини A потрібно приділити велику увагу при проектуванні міського транспорту, тому що вона визначає розміри основного устаткування міського транспорту (парк рухомого складу, потужність підстанцій, місткість депо, майстерень та ін.).

При встановленні розмірів перевезень потрібно знати дані про населення міста на розрахунковий термін. Крім того, треба мати детальну характеристику існуючої території міста і запроектованої реконструкції, тому що характер планування міста, конфігурація і розміри його території, взаємне розташування житлових і промислових районів, стадіонів, вокзалів, адміністративних і торгових центрів і інших центрів транспортного тягіння впливають на кількість поїздок, які здійснюються жителями міста. Усі ці фактори визначають напрямок головних пасажиропотоків, тобто ліній міського пасажирського транспорту.

6.2. Рухомість населення

Рухомість населення — це кількість пересувань, які припадають на одного жителя міста в рік. Потрібно розрізняти загальну і транспортну рухливість. Загальна рухливість включає в себе пішохідні і транспортні пересування. Транспортна рухливість — тільки транспортні пересування.

Рухомість населення залежить від багатьох факторів. Визначення транспортної рухливості на перспективу може бути виконана шляхом порівняння з іншими містами, близькими за економічним профілем, які мають приблизно однакове населення, і на підставі статистичних даних про пасажироперевезення за декілька років.

Однак, цей метод часто приводить до неправильних результатів, тому що міста з однаковим населенням у ряді випадків дають дуже різну величину транспортної рухливості, а за звітними даними транспортних підприємств важко побудувати правильний прогноз на перспективу.

Підрахунок рухомості теоретичним методом також не завжди дає цілком задовільні результати, тому що вони базуються на ряді припущень. Тому, при встановленні транспортної рухомості населення рекомендується виходити з теоретичних підрахунків з обов'язковою перевіркою і коректуванням отриманих результатів по фактичній рухомості населення міст, отриманої в результаті натурних обстежень пасажиропотоків.

При розрахунках розмірів транспортної рухомості і кількості пасажироперевезень на перспективу необхідно враховувати: розмір території міста і кількість населення; планування міста; розташування місць відпочинку і розваг; рівень транспортного обслуговування населення міста; величину і систему тарифу.

Територія міста і кількість населення. Чим більше місто, тим більша транспортна рухливість. Однак, якої-небудь певної закономірності між територією, кількістю населення міста і величиною рухомості не встановлено.

Планування міста. Розташування місць прикладання праці і промислових підприємств відносно житлових районів має великий вплив на число трудових поїздок робітників та службовців. У деяких випадках це взаємне розташування може бути таким, що при поїздки на роботу і назад усі робітники та службовці користуються міським транспортом, в інших, навпаки, потреба в міському транспорті мінімальна, що має місце тоді, коли при великих промислових підприємствах є робітничі селища, мікрорайони.

Розташування місць відпочинку і розваг визначає число культурно-побутових поїздок. Кількість цих поїздок перебуває в прямій залежності і взаємозв'язку з наявністю і місцем розташування стадіонів, вокзалів відносно житлових районів.

Рівень транспортного обслуговування населення міста (щільність мережі, кількість рухомого складу, що курсує, регулярність руху, ступінь нагромадження рухомого складу, швидкість сполучення) впливає на величину рухливості. Переповнення рухомого складу, особливо в годинник «пік», невисокі швидкості сполучення, великі інтервали між поїздками на маршрутах створюють умови, при яких частина пасажирів у цей час воліє йти пішки. Усе це приводить до зниження транспортної рухомості.

Величина і система тарифу. У наших транспортних підприємствах тарифи за проїзд, встановлюються державними органами.

Залежно від розміру і конфігурації міст, питомої ваги в них міського населення та інших факторів транспортна рухомість населення коливається в значних межах. По групах міст у цей час вона визначається показниками, наведеними в табл. 7.

За останні роки спостерігається значне збільшення рухомості населення. Особливо велике збільшення перевезень спостерігається в приміських сполученнях і за рахунок росту культурно-побутових поїздок.

Таблиця 7. Орієнтовна величина транспортної рухомості

Група міст	Чисельність населення в тис.чол.	Транспортна рухомість населення в міському сполученні
I	Більше 1000	650
II	500 – 1000	550
III	250 – 500	420
IV	100 – 250	350
V	50 – 100	100

6.3. Визначення перспективної транспортної рухомості населення

При розробці генеральних планів міст і проектів організації руху транспорту вирішальну роль відіграють рухомість населення або розміри пересування.

Усі пересування на транспорті і пішки розділяються за метою на дві групи: трудові і культурно-побутові. Підрахунок пересувань проводиться окремо по групах населення, а потім отримані величини підсумовуються і встановлюється середньозважена рухливість для всього міста.

Такий метод визначення рухомості називається аналітичним. Він не є цілком задовільним, тому що базується на допущеннях і припущеннях. Тому при визначенні рухомості за цим методом слід зіставляти отримані результати зі звітно-статистичними даними для міст, приблизно однаковими по розміру, планувальними характеристиками і народногосподарському профілю.

Підрахунок рухомості населення за аналітичним методом починається зі встановлення чисельності і складу населення міста.

Соціальний склад населення міста визначається на підставі звітних даних з урахуванням зміни складу на перспективу у зв'язку зі збільшенням розмірів промислового виробництва та іншими місцевими факторами. Кількість пересувань по групах населення також повинне визначатися з обліком змін на перспективу планування і забудови міста і збільшення вільного часу працюючих.

Для підрахунку рухомості, населення прийнято класифікувати на наступні групи:

I — робітники, службовці, учні технікумів і вузів;

II — домогосподарки, учні початкових і середніх шкіл, пенсіонери і непрацездатні;

III — приїжджі.

Для кожної групи кількість пересувань може бути визначене за формулою:

$$A_n = Nnp \quad ,$$

де N — чисельність розглянутої групи населення;

n — число днів у році, у які відбуваються пересування;

p — число пересувань за добу.

За цією формулою визначаються як трудові, так і культурно-побутові пересування.

На відміну від культурно-побутових пересувань, трудові пересування можна підрахувати з достатньою точністю за кількістю пересувань і кількістю працюючих. При цьому слід враховувати і працівників, які працюють у місті, але живуть у приміській зоні.

Визначати трудові пересування рекомендується окремо для працівників основних підприємств, робітників, які працюють на шкідливих виробництвах, службовців державних установ, інтелігенції, інженерно-технічного персоналу і студентів.

Для поточних розрахунків рекомендується приймати кількість робочих днів у році n для робітників основної категорії і службовців: $365 - (52 + 12 + 7 + 3) = 291$ день, що дає за рік $291 \times 2 = 580$ пересувань (заокруглено), де 52 — кількість вихідних днів у році;

12 — кількість відпускних днів у році; 7 — кількість святкових днів;

3 — середня кількість днів на хвороби, службові відрядження, які припадають на одного працюючого.

При розрахунках на перспективу можна вважати, що кількість вихідних днів буде збільшено в 2 рази (2 вихідні дні на тиждень при 8 – годинному робочому дні), а число відпускних днів буде збільшено до 18. Тоді кількість трудових пересувань на рік для зазначених груп трудящих складе 464.

Кількість днів занять, для учнів вузів і технікумів, спецшкіл, училищ: $365 - (48 + 72 + 7 + 3) = 235$ днів, або пересувань за рік $235 \times 2 = 470$,

де 48 — кількість вихідних днів у році за час навчання; 72 — кількість канікулярних днів у році; 7 — кількість святкових днів; 3 — середня кількість днів на хвороби, відрядження, яка припадає на одного учня.

Для інженерно-технічного персоналу і робітників шкідливих виробництв тривалість відпустки встановлюється тривалістю 24 дні, отже, кількість пересувань за рік для цієї групи трудящих становить 452.

Для викладачів інститутів, технікумів, шкіл і училищ відпускний період ухвалюється рівним 45 дням, а число пересувань за рік становить 375.

Учні середніх шкіл за рік будуть робити 305 пересувань при 80 канікулярних днях.

Населення, яке відноситься до II групи, не буде робити трудових пересувань, за винятком невеликого відсотка пенсіонерів, які працюють.

III група населення – відрядні — при прибутті в місто роблять в середньому більше двох пересувань. Ці пересування, як правило, мають змішаний характер — трудові і культурно-побутові. Можна орієнтовно вважати, що на одного відрядного припадає 2,5-4,5 пересування за добу в залежності від величини міста. В середньому для відрядних призначають по 4 пересування на день, що дає середню рухливість цієї групи близько 1450 пересувань на рік.

Культурно – побутові пересування пов'язані з відпочинком, культурними розвагами, а також з відвідуваннями рідних, знайомих, побутовими пересуваннями.

Якщо потреба в трудових пересуваннях для основних категорій працюючих може бути визначена з достатньою точністю, то підрахунок культурно-побутових пересувань має ряд труднощів.

На підставі даних анкетних обстежень, культурно-побутова рухомість населення змінюється за віковими групами, причому максимум культурно-побутової рухливості припадає на робітників та службовців молодого віку, а також студентів і учнів.

Для отримання орієнтовних даних про середню величину культурно-побутової рухомості можна виходити з наступних рекомендацій.

Для робітників та службовців усіх категорій можна вважати, що культурно-побутові пересування відбуваються обов'язково у вихідні і святкові дні (по одному виїзду або по два пересування в день) і від одного до двох виїздів протягом тижня (два-чотири пересування залежно від розмірів міста і наявності впорядкованих місць відпочинку та розваг.). Таким чином, загальна кількість культурно-побутових пересувань цієї групи за рік можна на найближчу перспективу прийняти в розмірах від 220 до 325.

Для студентів вузів, учнів технікумів, спецшкіл і ремісничих училищ — по одному виїзду (два пересування) у кожні з 48 вихідних днів під час навчання і 7 святкових днів; від двох до трьох виїздів у тиждень у навчальний період часу. Всього можна чекати від 240 до 310 культурно-побутових пересувань.

Для несамодіяльного населення — дорослих утриманців, домогосподарок, пенсіонерів і непрацевдатних — ведеться наступний підрахунок. Для дорослих утриманців ухвалюємо в середньому два виїзди в тиждень, тобто в середньому 200 пересувань на рік. Для пенсіонерів і непрацевдатних призначають один виїзд на тиждень, що складе приблизно 100 пересувань на рік. Поїздки дітей дошкільного віку звичайно не враховуються.

Крім основних видів пересувань (трудових і культурно-побутових) треба враховувати і службові пересування протягом робочого дня, які робить окрема категорія працівників: агенти з постачання, кур'єри; протягом робочого дня. Число пересувань за день на кожного працюючого цієї категорії приймається рівною 2. Підрахована в такий спосіб рухливість населення для різних категорій населення міста включає пересування на транспорті і пішки. Для встановлення транспортної рухливості необхідно виключити пішохідні пересування шляхом множення отриманої рухливості на коефіцієнт користування транспортом, що представляє собою відношення кількості поїздок до кількості всіх пересувань.

Коефіцієнт користування транспортом визначається дальністю пересування і залежить від взаєморозташування зон тяжіння населення. Однак, при рівній дальності пересування коефіцієнт користування транспортом виявляється більшим при трудових і меншим при культурно-побутових пересуваннях.

Проведені обстеження показали, що при трудових пересуваннях на відстань більш 3 км практично всі користуються транспортом; при відстані від 2 до 3 км користуються транспортом 90% працюючих; від 1 до 2 км — 45—50% і на відстані до 1 км користуються транспортом 10—15%.

Відсоток, тих, хто користуються транспортом на близькі відстані збільшується з покращенням роботи пасажирського транспорту в містах і зі збільшенням щільності транспортної мережі.

Кількість поїздок з культурно-побутовими цілями для середніх і малих міст приблизно дорівнює числу трудових поїздок, а для більших і великих міст перевищує трудові поїздки в 1,2 – 1,5 рази. На перспективний період співвідношення буде збільшуватися у бік культурно-побутових поїздок.

Структуру населення при розрахунках рухомості для різних за величиною міст слід приймати відповідно до табл. 8.

Таблиця 8. Структура міського населення

Величина міста	Чисельність населення в тис.жителів	Перша черга		Перспективний період	
		Працююче населення в %	Несамодіяльне населення в %	Працююче населення в %	Несамодіяльне населення в %
Малі	До 50	49	51	52	48
Середні	100 – 200	50	50	52	48
Великі	200 – 800	51	49	52	48

6.4. Середня дальність поїздки

Середня дальність поїздки пасажирів, від якої в певній мірі залежить обсяг роботи пасажирського транспорту. Вона в основному визначається величиною території міста, взаєморозташуванням житлових районів, промислових підприємств і місць відпочинку, конфігурацією транспортної мережі в плані міста.

При перспективних розрахунках середня дальність поїздки може бути визначена за таблицями пасажирської кореспонденції між транспортними районами, згідно даних якої будується картограма пасажиропотоків для конкретного міста.

У цьому випадку розрахунки ведуться за формулою:

$$L'_{cp} = \frac{\sum al}{A},$$

де L'_{cp} — середня дальність поїздки пасажирів в км;

a — кількість поїздок між кожною парою транспортних районів;

l — відстань між відповідною парою транспортних районів у км;

A — кількість поїздок у місту в цілому.

На підставі зроблених розрахунків кореспонденції пасажирів з обліком фактичних даних для міст різної величини на перспективний термін можна ухвалювати наступні середні дальності поїздки (табл. 9)

Таблиця 9. **Середня дальність поїздки одного жителя**

Розмір міста в тис. жителів	Більше 1000	500 – 1000	250 – 500	100 – 250	50 – 100
Середня дальність поїздки в км	3,5 – 5	3 – 3,5	2,5 – 3	2,2 – 2,5	2 – 2,2

6.5. Швидкість руху міського пасажирського транспорту

Швидкість руху міського пасажирського транспорту є одним з найважливіших якісних показників.

Швидкість руху впливає на собівартість перевезень і на час, який затрачає населенням на поїздку.

На міському маршрутному транспорті розрізняють наступні швидкості.

Конструктивна швидкість — швидкість, яка допускається рухомому складу за конструктивними характеристиками, міцності і надійності механічного, пневматичного і електричного устаткування. Максимальна конструктивна швидкість рухомого складу трамвая, тролейбуса і автобуса досягає 80 км/год.

Гранично припустима швидкість на перегоні звичайно менше конструктивної. Величина її обмежується довжиною перегону, умовами вуличного руху, довжиною гальмівного шляху, станом дорожнього покриття і динамічними характеристиками рухомого складу.

Ця швидкість в умовах міст обмежена правилами дорожнього руху і правилами технічної експлуатації міського пасажирського транспорту. Ця швидкість не повинна перевищувати 50—60 км/год. На лініях метрополітену і швидкісного трамвая максимальна швидкість на перегоні може бути значно вищою.

Середня ходова швидкість визначається діленням відстані між двома зупинними пунктами на час проїзду транспорту між ними, тобто:

$$v_{c.x} = \frac{L_n}{t} 3,6 \hat{e} \hat{i} / \hat{a} \hat{i} \hat{a} ,$$

де L_n – довжина перегону в м;

t — час проїзду перегону в сек.

Величина цієї швидкості залежить від динамічних якостей рухомого складу, тобто від величини прискорення, уповільнення і швидкохідності. На величину ходової швидкості впливає інтенсивність руху на вулиці, наявність перетинань в одному рівні, поздовжній профіль і стан дороги.

Швидкість сполучення на перегоні, ділянці мережі, маршруті визначається як відношення довжини шляху L_M до сумарної витрати часу на рух t_p і на всі зупинки (планові і позапланові) t_3 .

$$v_c = \frac{L_M}{t_p + t_3} 3,6 \hat{e} \hat{i} / \hat{a} \hat{i} \hat{a}$$

Ця швидкість є фактичною швидкістю пересування пасажирів. Величина її визначає час, який затрачає пасажир на поїздку, і залежить від розміру перегонів, інтенсивності руху транспорту і засобів організації і регулювання руху на перетинаннях.

Чим більші розміри міської території, тим більш високі швидкості сполучення потрібні для всіх видів транспорту, що в багатьох випадках визначає і вибір виду транспорту. У великих містах з населенням близько 1 млн. жителів і більше позавуличний транспорт повинен бути швидкісним і на ізолюваному від вуличного руху полотні.

Експлуатаційна швидкість на окремому маршруті або мережі в цілому визначається як відношення шляху, пройденого поїздом, до повної витрати часу, крім зазначеного вище і витрати часу на кінцевих зупинках маршрутів t_k ,

$$v_a = \frac{L_M}{t_p + t_3 + t_k} 3,6 \hat{e} \hat{i} / \hat{a} \hat{i} \hat{a}$$

Надзвичайно важливо підвищувати швидкість сполучення і експлуатаційну швидкість міського транспорту.

Заходи по підвищенню швидкості руху можуть бути поділені на три групи:

- а) містобудівні;
- б) організаційні;
- в) конструктивні.

Перша група включає заходи, спрямовані на здолаття перешкод вуличного руху, зниження затримок на перехрестях і простою на зупинних пунктах. Ці заходи пов'язані з більшими витратами на обладнання відокремленого полотна для рейкового транспорту, будівництво перетинань у різних рівнях, розширення проїзної частини, обладнання зупинок.

Організаційні заходи не вимагають великих витрат і можуть здійснюватися транспортними організаціями. До цих заходів відносять правильний розподіл рухомого складу на маршрутах з урахуванням динамічних характеристик різних типів вагонів і машин; правильне складання вагонних (машинних) розкладів руху з урахуванням умов руху на ділянках маршрутів і пасажиробміну на пунктах зупинок; правильне розміщення зупинок на маршрутах.

Конструктивні заходи зводяться до створення нових типів рухомого складу з більш високими динамічними характеристиками, що обумовлює обов'язкове проведення заходів містобудівного і організаційного характеру.

6.6. Методи обліку і обстеження пасажиропотоків

Ціль і завдання обстеження. Встановлення раціональної організації руху міського пасажирського транспорту, побудова маршрутних сіток, розподіл рухомого складу маршрутами і складання розкладу – проводять за вихідним даними, які можна отримати шляхом проведення систематичних і періодичних обстежень і обліку пасажиропотоків.

Використовувати при розробці організації руху міського транспорту матеріалів фактичного обстеження пасажиропотоків дозволяє найкраще забезпечити обслуговування міського населення і найбільш ефективно використовувати рухомий склад на лінії.

Необхідну організацію руху міського транспорту можна розробити лише при найбільш повній координації роботи всіх видів транспорту, тому обстеження пасажиропотоків повинне носити комплексний характер, тобто охоплювати одночасно всі види міського пасажирського транспорту.

Матеріали обстеження повинні містити дані про напрямки і потужності пасажиропотоків, розподіл потоків ділянками транспортної мережі, зміні пасажиропотоків за рік, день тижня і годину доби, а також дані про середню довжину поїздки пасажирів.

Обстеження можуть мати періодичний характер, тобто проводитися одночасно для всіх видів міського транспорту, і систематичний характер, при якому обстеження роботи окремих маршрутів різних видів транспорту, або обстеження окремих ділянок транспортної мережі всіх видів міського транспорту, здійснюється щоденно.

Періодичні обстеження пасажиропотоків всіх видів міського транспорту повинні проводитися не рідше 1 разу на рік.

Систематичні обстеження роботи окремих маршрутів (транспортних вузлів) повинні проводитися по заздалегідь складеному плану на рік.

Методи проведення обстежень. Розрізняють два методи обстеження пасажиро потоків:

1) обстеження анкетним методом, яке не пов'язане з існуючою маршрутною системою міського транспорту;

2) обстеження талонним або окомірним методом — натурні обстеження фактичного руху транспорту по маршрутах.

При анкетному методі обстеження проводиться безпосереднє опитування населення або заповнення анкет про характер і напрямки регулярних поїздок. Дані заповнених спеціальних анкет дозволяють говорити про види використовуваних транспортних засобів, про початкові і кінцеві пункти і час проходження пасажирів.

Обстеження анкетним методом можуть проводитися для міста вцілому, для окремих районів міста і по окремих великих підприємствах міста.

Залежно від методики обстеження і поставленої мети анкетне обстеження може дати необхідні дані, які доцільно використовувати для покращення організації руху на існуючій транспортній мережі, а також для перспективного проектування. Недоліком анкетного обстеження є те, що за його даним не вдається визначити фактичне завантаження окремих ділянок транспортної мережі.

Централізований збір даних про пересування є різновидом анкетного методу і застосовується для обстеження трудових пересувань.

Відомо, що година «пік» створюється трудовими поїздками і потреба в транспортних засобах розраховується за годину «пік». Отже, для розв'язку транспортних питань в першу чергу необхідно мати дані про трудові пересування. Такі відомості можуть бути використані для коректування маршрутних систем (навіть для повної перебудови), для розосередження часу початку роботи підприємств і організацій за територіальним принципом.

Методи обстеження пасажиропотоків шляхом збору відомостей здійснюється в такий спосіб.

На першому етапі проводиться підготовча робота. Уся територія міста, включаючи приміську зону, яка примикає до залізничних колій, розбивається на окремі мікрорайони. До кожного мікрорайону додається список вхідних вулиць, проїздів, із вказанням номерів будинків. Крім того, складається список вулиць, проїздів і приміських станцій за абеткою із зазначенням номерів будинків і мікрорайонів. Збір відомостей про пересування здійснюється через відділи кадрів установ і підприємств.

Талонне обстеження пасажиропотоків, яке отримало широке застосування, здійснюється шляхом видачі пасажиром при посадці в транспорт спеціальних талонів з умовною позначкою пункту посадки, які збираються при виході пасажирів і опускаються в ящик, номер якого відповідає пункту висадки. При проведенні обстеження в кожному вагоні трамвая (автобуса, тролейбуса) перебувають два спеціальні спостерігачі. Талонне обстеження дозволяє визначити досить важливі характеристики роботи транспортної системи. Однак даних про пересадку пасажирів з одного маршруту на інший або з одного виду транспорту на інший при цьому методі обстеження одержати неможливо.

Талонне обстеження може проводитися як у межах усієї транспортної мережі, так і на окремих маршрутах; обстеження можуть охоплювати як весь рухомий склад, що перебуває на лінії, так і будь – яку його частину.

В цілому метод талонного обстеження вимагає великої трудомісткості як при проведенні, так і при наступній обробці отриманих даних.

У результаті проведення талонного обстеження можуть бути отримані наступні дані:

- 1) про обсяг пасажиропотоків на окремих маршрутах;
- 2) про пасажиропоток зупинних пунктів;
- 3) про завантаження маршрутів;
- 4) про середню дальність поїздки по кожному маршруту;
- 5) про завантаження ділянок транспортної мережі;
- 6) про зміну пасажиропотоків за годину доби.

На метрополітені, крім зазначеного вище, талонне обстеження дає можливість визначити коефіцієнт пересадних сполучень.

Отримані дані можуть бути використані транспортними підприємствами для вдосконалювання організації руху, зокрема для правильного розподілу рухомого складу по лініях, для розв'язку питання про перенесення деяких маршрутів з вулиць, де спостерігаються високе завантаження транспортом і не забезпечується пропуск транспорту в години «пік».

Окомірне обстеження пасажиропотоків проходить шляхом приблизного підрахунку кількості пасажирів, які перебувають у рухомому складі на окремих, найбільш характерних ділянках транспортної мережі. Підрахунок звичайно проводиться по бальній системі. Кожному балу відповідає певна градація наповнення. Умовна оцінка градації наповнення може бути різної для різних видів транспорту і типів рухомого складу. У більшості випадків застосовується 5-бальна система оцінки наповнення, при якій балу 1 відповідає наповнення, коли у вагоні зайнято менше половини місць для сидіння, а балу 5 — граничне наповнення. Запис може проводитися спостерігачами, які перебувають як у середині, так і поза рухомим складом. Окомірне обстеження є найбільш простим і дешевим. Однак, при цьому методі обстеження неможливо отримати дані про напрямок пасажиропотоків і довжину поїздки пасажирів.

За тривалістю періодичні обстеження можуть проводитися протягом одного дня або протягом трьох днів: передвихідний, вихідний і звичайний день тижня.

Систематичне (щоденне) обстеження роботи окремих маршрутів або окремих ділянок транспортної мережі може проводитися як протягом цілого дня, так і в окрему, найбільш завантажену годину доби.

Матеріали окомірного обстеження можуть бути використані для зміни напрямку маршрутів і їх довжини, перерозподілу рухомого складу по маршрутах і для покращення графіка руху.

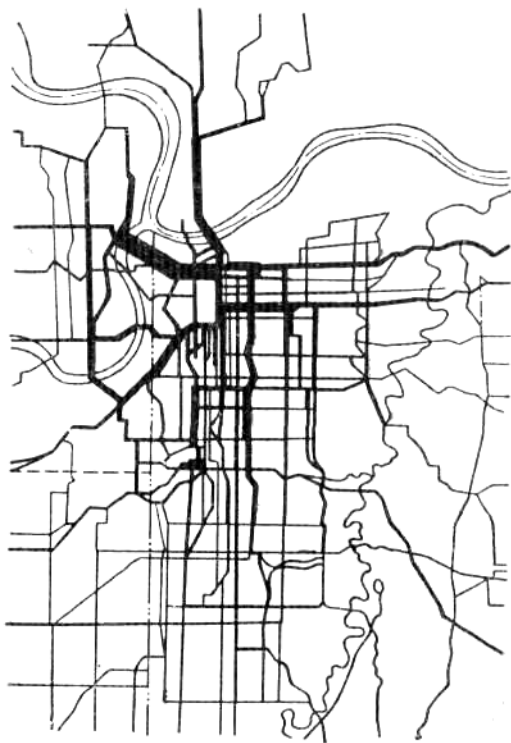
Витрати на щоденне обстеження швидко виправдовуються підвищенням ефективності використання рухомого складу на лінії і покращенням якості обслуговування пасажирів.

6.7. Розміри і напрямки пасажиропотоків

Розміри і напрямки пасажиропотоків визначаються рухливістю населення, розподілом на території міста житлових зон, місць прикладання праці і відпочинку.

Розміри потоків також визначаються якістю транспортної системи. Пасажирські потоки в місті розподіляються по транспортній мережі нерівномірно. Найбільша концентрація пасажиропотоків спостерігається в центральних частинах міст, а найменша у периферійних районах з малоповерховою житловою забудовою. Все це наочно можна відобразити на картограмі пасажиропотоків, яка графічно зображує щільність пасажиропотоків на ділянках транспортної мережі за певний проміжок часу (мал.13.). Найбільша щільність пасажиропотоків у центрі міста звичайно характерна для міст, які мають радіальну або радіально-кільцеву систему планування.

Нерівномірність розподілу пасажиропотоків по довжині маршрутів ускладнює організацію руху на них. Особливо велика нерівномірність потоків по довжині маршрутів спостерігається в години «пік». Добова нерівномірність розподілу потоків зазвичай нижче пікової. Нерівномірність розподілу потоків на маршрутах у години «пік» збільшується через нерівномірність розподілу їх по напрямкам.



Мал.13.Картограма розподілу пасажиропотоків по транспортній мережі.

Нерівномірність розподілу пасажиропотоків мережею приводить до нерівномірності розподілу пасажиропотоків по довжині маршрутів.

Залежно від характеру розподілу потоків маршрути можуть бути:

- 1) з рівномірним завантаженням за всією довжиною;
- 2) з максимальним завантаженням всередині маршруту;
- 3) з максимальним завантаженням на обох кінцях маршруту;
- 4) з максимальним завантаженням з одного кінця.

В окремих містах з розвиненою промисловістю у години «пік» виникають чітко виражені односторонні пасажиропотоки. У ранкові години «пік» пасажирів здійснюють поїздки на роботу, а у вечірні — з роботи до місця проживання.

Ступінь нерівномірності розподілу пасажиропотоків за довжиною маршрутів характеризується коефіцієнтом нерівномірності, який визначається за формулою:

$$\alpha = A_m/A_{cp},$$

де A_m – пасажиропоток в січєні найбільш завантаженого перегону;

A_{cp} – середньозважений пасажиропотік на маршруті.

Величина цього коефіцієнта знаходиться в широких межах. Нерівномірність пасажиропотоків по напрямках також характеризується коефіцієнтом, який виражає відношення середньозваженого пасажиропотока на маршруті в найбільш завантаженому напрямку до середньозваженого потоку на маршруті:

$$\beta = A'_{cp}/A''_{cp}.$$

Ці коефіцієнти приймають до уваги експлуатаційними організаціями при розподіленні рухомого складу на маршрутах.

Також пасажиропотоки нерівномірно розподіляються і по часу: за порами року, днями тижня і годинами доби.

Розподіл пасажиропотоків за порами року і за годинами доби дуже впливає на вибір виду транспорту у місті, визначення потреби у кількості рухомого складу в русі, на розклад руху.

Сезонні коливання пасажиропотоків спостерігаються майже в усіх містах, але особливо великі коливання характерні для курортних міст, міст, розташованих на туристичних маршрутах, а також для міст, в яких розташовані історичні пам'ятники.

В таких містах обсяг пасажирських перевезень у літній період набагато вищий середньорічного. Сезонна нерівномірність пасажиропотоків виникає як в цілому по місту, так і по окремих напрямках або маршрутах.

Більшими коливаннями пасажиропотоків характеризуються також маршрути, що зв'язують житлові райони з місцями масового відпочинку.

Добові коливання пасажиропотоків обумовлюються зміною розмірів трудових і культурно-побутових поїздок, які здійснює населенням міста і приміських зон у різні дні тижня. Максимум пасажирських перевезень майже в усіх містах спостерігається в суботні і передвихідні дні. У ці дні до трудових поїздок додається велика кількість поїздок культурно-побутового призначення. У вихідні дні, коли трудові поїздки незначні, обсяг перевезень в цілому по місту залежить головним чином від погоди і сезону. У зимовий час і в погану погоду вихідні перевезення значно знижуються. Зниження пасажиропотоку спостерігається і у перший день тижня після вихідного дня (у цей день більшість торговельних установ і підприємств має вихідні дні).

Характер коливання пасажиропотоків протягом тижня в кожному місті різний. Добові коливання пасажиропотоків повинні враховуватися при виборі днів для проведення обстеження пасажиропотоків. Як правило, у суботу, неділю і понеділок обстеження не проводяться.

Добові коливання пасажиропотоків враховуються також при організації профілактичних оглядів рухомого складу.

Годинна нерівномірність спостерігається як в цілому по місту, так і по окремих напрямках і маршрутах і характеризується коефіцієнтом годинної нерівномірності:

$$\eta = \frac{A_{a,i}}{\bar{A}_a},$$

де $A_{a,i}$ — число пасажирів, перевезених у годину «пik»;

A_2 — число пасажирів, перевезених за 1 год добової роботи транспорту.

Для розв'язання поставлених завдань необхідно мати дані про коливання пасажиропотоків не тільки в цілому по місту, але і по кожному маршруту. Тільки в цьому випадку можна правильно скласти розклад випуску рухомого складу і розклад руху, розосередити початок роботи підприємств і установ.

Всі коливання пасажиропотоків спостерігаються як у просторі (на ділянках мережі і по напрямках), так і в часі (сезонні, тижневі, добові і годинні), мають закономірний або випадковий характер.

Закономірні зміни викликані перерахованими вище факторами. Випадкові можуть бути викликані різними обставинами, такими як зміна напрямку маршруту, тимчасове перекриття руху на ділянці транспортної мережі, збільшення руху транспорту або пішоходів, викликане різними тимчасовими причинами.

Випадкові зміни пасажиропотоків у більшості випадків виникають на окремих напрямках і маршрутах і не ведуть до зміни перевезень в цілому по місту. У цих випадках пасажирів з одного маршруту або одного виду транспорту переходять на інший і зниження перевезень на одному маршруті компенсується збільшенням на іншому.

6.8. Визначення необхідної кількості рухомого складу

Визначення необхідної кількості транспорту проводять як в цілому по місту, так і для окремих маршрутів. Як у тому, так і в іншому випадку вихідними величинами є розміри очікуваних пасажироперевезень і їх коливання на мережі, маршрутах і в часі. Кількість місць у транспорті повинна відповідати розмірам перевезень. У той же час рух транспорту повинен здійснюватися з інтервалами, які відповідають інтересам пасажирів. Отже, визначення потрібної кількості транспортних засобів у русі повинно виконуватися для визначених за місткістю типів рухомого складу.

Роботу маршрутного транспорту вважають нормальною в тому випадку, коли максимальні інтервали руху не перевищують 8 хв, а мінімальні – встановлюють з умов пропускної здатності зупинок на ділянках з максимальним накладенням маршрутів.

У кожному місті, яке відноситься до певної групи (за чисельністю населення), повинні працювати кілька типів рухомого складу:

для міст із населенням до 250 тис. чоловік — два типи місткістю 27-31 місць і 64-67 місць;

у містах з населенням від 250 до 500 тис. чоловік — три типи місткістю 27-31, 64-67 і 114-115 місць;

для міст з населенням від 500 до 1000 тис. чоловік також три типи місткістю 38-40, 85-92 і 160-165 місць;

у містах з населенням більше 1 млн. чоловік повинні працювати не менш чотирьох типів рухомого складу місткістю 38-40, 85-92, 160-165, 250-255 місць.

При використанні зазначених типів рухомого складу будуть забезпечені нормальні інтервали руху. Потрібна кількість рухомого складу для кожного типу за місткістю визначається відповідно до середньодобового пасажиропотоку за формулою:

$$N_{\text{дн}} = \frac{A \cdot l \cdot r}{365 \cdot v_e \cdot h \cdot m \cdot k \cdot 100},$$

де A – кількість пасажирів, перевезених за рік;

l – середня довжина поїздки пасажира в км;

v_e – експлуатаційна швидкість у км/год;

h – середньодобове число годин роботи одиниці рухомого складу на лінії

(для перспективного розрахунку приймають 14 годин);

m – місткість певного типу рухомого складу у пасажирах;

k – середньодобовий коефіцієнт наповнення (0,25÷0,3);

r – відсоток перевезень, який припадає на рухомий склад даного типу за місткістю.

У деяких випадках (для міст із яскраво вираженим піковим навантаженням) потрібна кількість рухомого складу визначається саме за піковим навантаженням. Для інших міст необхідно здійснювати перевірку отриманих результатів за максимальним годинним навантаженням.

Величина пасажиропотоку в годину «пік» по максимальному напрямку становить:

$$\frac{A\alpha p\beta\gamma}{2 \cdot 365 \cdot 100},$$

де p — відсоток перевезених пасажирів у годинник «пік»;

β — коефіцієнт, що враховує нерівномірність потоку на лінії по напрямках;

γ — коефіцієнт сезонної нерівномірності.

Відсоток перевезених пасажирів у годинник «пік» p по містах коливається від 6 до 10%. Найбільший відсоток припадає на міста з розвинутою промисловістю, найменший — на адміністративно-культурні центри.

Нерівномірність потоку по напрямках β залежить від розміщення на території міста підприємств, установ та інших місць праці. В цілому по місту цей коефіцієнт може мати значення від 1,1 до 1,8, а по окремих напрямках — 2.

Коефіцієнт сезонної нерівномірності для багатьох міст становить 1,1 – 1,2. Потрібна кількість рухомого складу за максимальним годинним навантаженням визначається за формулою:

$$N_{\text{д.н.}} = \frac{A\alpha p\beta\gamma}{2 \cdot 365 \cdot 100 m k v_a \sigma},$$

де $N_{p.c.}$ — потрібна кількість рухомого складу місткістю m в годину «пік»;

σ — коефіцієнт, який враховує зниження експлуатаційної швидкості в годину «пік».

Зниження швидкості в годину «пік», що обумовлюється збільшенням інтенсивності руху і збільшенням тривалості стоянок на зупинках, приймають рівним 0,9—0,95.

Визначення потрібної кількості транспорту в русі може проводитися для міста лише після вибору виду транспорту відповідної місткості.

При визначенні потрібної кількості рухомого складу на окремих маршрутах потрібно зважати на нерівномірність розподілу рухомого складу по довжині маршрутів. Існує кілька методів визначення необхідної кількості рухомого складу на маршрутах:

- а) на перегоні з максимальним пасажиропотоком;
- б) по заданому коефіцієнту наповнення рухомого складу на маршруті;
- в) за величиною середньоквадратичного значення потоку на перегонах.

У першому випадку розрахунки ведуться для одного перегону за формулою:

$$N_{\text{д.п.}} = \frac{A'}{mk_1},$$

де A' — розмір пасажиропотоку на перегоні в годину «пік»;

k_1 - коефіцієнт використання місткості рухомого складу на перегоні (приймають 1,1 – 1,2).

При такому методі коефіцієнт наповнення рухомого складу на маршруті може виявитися дуже низьким, особливо для маршрутів з великим коливанням пасажиропотоків, що приведе до недостатньо ефективного використання рухомого складу.

При проведенні розрахунків за заданим коефіцієнтом наповнення (другий метод) також може вийти, що рухомий склад на перегонах буде працювати з переповненням. Підвищення ефективності використання рухомого складу досягається за рахунок деякого зниження якості обслуговування пасажирів. Розрахунки можна проводити за тією ж формулою.

Результати розрахунків за середньоквадратичним значенням пасажиропотоку по величині виходять проміжними порівняно з результатами, отриманими за першим і другим методами.

Розмір середньоквадратичного значення пасажиропотоку на маршруті визначається за формулою:

$$\overline{A_M} = \sqrt{\frac{a_1^2 + a_2^2 + a_3^2 + \dots + a_n^2}{A_M}},$$

де $\overline{A_M}$ — середньоквадратичний пасажиропотік на маршруті;

$a_1, a_2, a_3 = 0$ розміри пасажиропотоків на відповідних ділянках маршруту;

A_M — загальний об'єм перевезень на маршруті.

При застосуванні другого і третього методів визначення потрібної кількості рухомого складу в русі необхідно проводити перевірку по завантаженню перегону. Якщо за розрахунком наповнення буде перевищувати максимальне, необхідно знизити його, додавши одну або дві одиниці рухомого складу. Знизити наповнення можна також шляхом введення в годину «пік» скорочених рейсів без доповнення рухомого складу. У цьому випадку поряд з покращенням обслуговування пасажирів буде підвищена ефективність використання рухомого складу.

При визначенні потрібної кількості рухомого складу в русі на конкретних маршрутах в усіх випадках слід враховувати нерівномірність розподілу пасажироперевезень по його довжині.

Контрольні запитання

1. Які показники характеризують пасажирські перевезення?
2. Що таке рухливість населення?
3. Які є методи обліку і обстеження пасажиро потоків?
4. Як визначається необхідна кількість рухомого складу?

Розділ 7. Техніко – економічна характеристика різних видів масового міського транспорту

Загальні вимоги, яким повинен відповідати будь-який вид міського пасажирського транспорту, наступні:

- 1) відповідна провізна здатність залежно від розміру пасажиропотоків;
- 2) забезпечення мінімальної витрати часу на поїздку;
- 3) максимальна безпека руху;
- 4) найменша собівартість перевезень.

Значна частина цих вимог може бути вирішена відповідним конструктивним рішенням елементів рухомого складу.

7.1. Порівняльна характеристика різних видів міського транспорту

За швидкістю руху всі види міського транспорту поділяються на дві групи: *високошвидкісні* — метрополітен і *середньошвидкісні* — трамвай, автобус і тролейбус.

Пасажира цікавить швидкість сполучення (v_c), або рейсова швидкість, що визначає час, який затрачає пасажир від місця посадки до місця висадки, тобто враховує не тільки затрати часу на рух, а також затримки на зупинках, перед світлофором. Для перспективних розрахунків швидкість сполучення на метрополітені слід призначати в межах 40—45 км/год, на трамваї і на тролейбусі 18—20 км/год і в межах 20—23 км/год на автобусі.

Найбільшу безпеку для пасажирів забезпечує метрополітен, потім автобус, тролейбус і на останньому місці трамвай.

Найбільшу безпеку для пішоходів також забезпечує метрополітен, за яким стоїть трамвай, тому що він рухається по фіксованому напрямкові. Тролейбус менш небезпечний для пішоходів, ніж автобус.

За зручністю підходу до зупинки і посадки найкращі показники мають автобус і тролейбус, тому що посадка відбувається із тротуару. Незручність метрополітену — це значна витрата часу на підхід до платформи і на переходи.

7.2. Динамічна характеристика рухомого складу

Для всіх видів сучасного наземного транспорту швидкість перебуває в межах 55-65 км/год.

Прискорення поїздів метрополітену, трамвайних поїздів і тролейбусів не перевищують 1 м/сек². Уповільнення при гальмуванні для рейкового транспорту не перевищують 1 м/сек², а для безрейкового транспорту — 3—4 м/сек².

7.3. Провізна здатність міського транспорту

Найбільша кількість пасажирів, яка перевозиться міським транспортом за 1 год в одному напрямку по одній лінії руху, називається провізною здатністю лінії транспорту.

Провізна здатність A будь-якого виду міського транспорту визначається добутком місткості поїзда M на пропускну здатність однієї лінії руху B , тобто:

$$A=M*B.$$

Зі збільшенням пропускну здатності і місткості поїздів пропорційно зростає провізна здатність міського транспорту. У визначенні місткості рухомого складу рекомендується застосовувати наступний спосіб встановлення місткості одиниць рухомого складу для поточних розрахунків:

а) *нормальна місткість* визначається кількістю місць для сидіння і стоячих пасажирів з розрахунку 3 стоячих пасажири на 1 м² вільної площі підлоги;

б) *гранично припустима місткість* визначається кількістю місць для сидіння і стоячих пасажирів; у цьому випадку приймається 5 стоячих пасажирів на 1 м² вільної площі підлоги.

Для вагонів метрополітену і електричних залізниць допускається в годину максимальних перевезень на 1 м² вільної площі вагона до 6 стоячих пасажирів.

Для перспективних розрахунків кількість стоячих пасажирів повинна бути зменшена.

На безрейкових видах транспорту, особливо автобусах, значного перевантаження не допускають, тому нормальна і гранично допустима місткості за величиною повинні бути близькі.

7.4. Маневреність транспорту

З основних чотирьох видів міського транспорту найбільш маневреним є автобус.

Тролейбуси поступаються автобусу за маневреністю, але дозволяють вести більш гнучку організацію руху, ніж рейковий транспорт.

Рейковий транспорт порівняно з безрейковим має досить малу маневреність.

Слід зазначити, що маневреність не є вирішальним чинником при виборі виду транспорту. Під маневреністю розуміється не тільки здатність маневрування на проїзній частині. Головне – можливість використання цього виду транспорту на нових трасах, у новому напрямку для спеціальних цілей.

7.5. Площа, яку займає пасажир під час руху у різних видах транспорту

Пасажири, які користуються різними видами наземного транспорту, займають на проїзній частині вулиці різну площу.

При розрахунку завантаження вулиці пасажирами необхідно враховувати не тільки площу, яку безпосередньо займає машина, але і додаткову площу, яка не може бути використана іншим рухомим складом. Додаткову площу отримують за рахунок введення бічних зазорів і, відповідно, збільшення ширини смуги, яку займає транспорт, а також за рахунок простору перед транспортною одиницею, який складається з довжини шляху, який проходить поїзд, довжини гальмівного шляху.

Площа, яка припадає на одного пасажира різних видів транспорту при нормальному наповненні, наведена в табл. 10. При розрахунку ширина смуги для руху машини приймається 3 м, швидкість руху — 36 км/год.

Таблиця 10. Площа вулиці, яку займає один пасажир

Тип поїзда	Сповільнення при екстреному гальмуванні, m/sec^2	Місткість поїзда за кількістю місць	Площа, яку займає один пасажир на вулиці, m^2
Трамвай чотиривісний моторний вагон	1,5	87	2,6
Тролейбус середньої місткості	2	65	2,4
Автобус середньої місткості	2	60	3,1

7.6. Організація руху масового пасажирського транспорту на маршрутах

В поняття організації руху транспорту входить розв'язок наступних завдань:

- а) побудова маршрутної системи;
- б) розподіл рухомого складу по маршрутах;
- в) складання розкладу руху;
- г) забезпечення і контроль за регулярністю руху;
- д) керівництво рухом.

Усі перераховані завдання, за винятком побудови маршрутних систем, вирішуються в процесі експлуатації транспорту. Що стосується маршрутної системи, то вона постійно коректується у зв'язку зі зміною розмірів пасажиропотоків і характером їх розподілу по довжині маршрутів і в часі.

Найбільш важкими завданнями при організації руху транспорт на маршрутах є складання розкладу руху і організація роботи водіїв (при роботі без кондуктора).

Так як умови руху на кожному маршруті відрізняються тривалістю перебування рухомого складу на маршрутах, часом початку і закінчення руху, розміром перевезень – всі ці обставини враховуються при складанні розкладу руху.

Транспортні підприємства розробляють спеціальні графіки раціональних режимів роботи з таким розрахунком, щоб загальна кількість годин роботи за місяць не перевищувала балансу робочого часу даного місяця, тобто:

$$T_{P.M} = A_i = [\ddot{A}_E - (\ddot{A}_A + \ddot{A}_{NA})] \ddot{O}_{D.A} - \ddot{O}_f,$$

де $T_{P.M}$ – кількість годин роботи за місяць;

B_M – місячний баланс, годин;

D_K - число календарних днів у місяці;

D_B - число вихідних днів у місяці;

D_{CB} - число святкових днів у місяці;

T_{PD} - тривалість робочого дня в год;

T_H — неробочі години протягом місяця, пов'язані зі скороченням робочого дня в передвихідні і передсвяткові дні.

Складання розкладу руху повинне базуватися на даних про розміри пасажиропотоків і їх коливання за години доби.

Враховуючи коливання пасажиропотоків у різні пори року і змінні умови руху по міських вулицях, як правило, складають різні розклади: на осінньо-зимовий і весняно-літній періоди; на щодень і святкові дні.

Для досягнення мінімальної собівартості перевезень пасажирів кожний вид транспорту міста повинен працювати на тих напрямках, де його використання економічно виправдане і доцільно.

Спільна експлуатація різних видів транспорту може успішно здійснюватися лише в тому випадку, якщо буде правильно побудована комплексна маршрутна система.

7.7. Економічні показники окремих видів транспорту

Основними економічними показниками, які характеризують різні види міського транспорту, є *первинні* витрати і *експлуатаційні* витрати.

Розміри первинних капіталовкладень і витрати по поточній експлуатації залежать від величини транспортного господарства, розмірів перевезень, типу рухомого складу. Тому при виборі виду транспорту бажано користуватися порівняльним показником, який відображав би вплив первинних витрат і витрат по експлуатації.

Цим умовам відповідає вартість пасажиро-кілометра при певному питомому пасажиропотоці R або середній кількості пасажиро-кілометрів за рік, які припадають на 1 км транспортної мережі по осі вулиць.

Первинні витрати, пов'язані з будівництвом міського транспорту, можуть бути поділені на дві групи:

а) капіталовкладення, які безпосередньо не залежать від обсягу перевезень: спорудження рейкової і контактної мережі, удосконалення дороги та інших транспортних споруд;

б) капіталовкладення, які залежать від обсягу перевезень: придбання рухомого складу, будівництво парків, депо і майстерень, тягових підстанцій.

Розмір капіталовкладень, які припадають на 1 км мережі, можна визначити за формулою:

$$K = A + Bn,$$

де A — капіталовкладення, які не залежать від обсягу перевезень, що припадають на 1 км транспортній мережі по осі вулиці, у грн;

B — капіталовкладення, які залежать від обсягу перевезень, що припадають на один рухомий поїзд, на 1 км транспортної мережі по осі вулиці в грн;

n — число поїздів, які рухаються у годину «пік», що припадає на 1 км транспортній мережі по осі вулиці.

Порівняння розмірів капіталовкладень на різні види транспорту потрібно проводити при визначеному пасажиропотоці.

Залежність між щільністю руху n і питомим пасажиропотоком (R), тобто кількістю пасажиро-кілометрів, яка припадає на 1 км мережі по осі вулиць за рік, можна виразити формулою:

$$\overline{R} = 365v_a h m n \eta,$$

де V_e — експлуатаційна швидкість у км/год;

h — середньодобове число годин роботи поїзда на лінії в год;

m — нормальна місткість поїзда;

η - середньодобовий коефіцієнт наповнення поїздів.

Звідси визначаємо:
$$n = \frac{\overline{R}}{365v_a m \eta h}.$$

Підставляючи в основне рівняння значення n , отримаємо:

$$K = A + \frac{\overline{AR}}{365v_a h m \eta}.$$

Ця формула виражає розмір капіталовкладень на 1 км мережі залежно від вартості основного устаткування, питомого пасажиропотоку, експлуатаційної швидкості, місткості і середньодобового коефіцієнта наповнення поїздів.

Питомі капіталовкладення, що припадають на 1 пасажиро-кілометр будь-якого виду транспорту, можна отримати: $365v_a h m n = \frac{R}{\eta}.$

Звідси:

$$q = \frac{A\eta}{R} + \frac{A}{365v_a h m}.$$

Останні рівняння дозволяють зробити порівняння між будь-якими видами транспорту і встановити розмір капіталовкладень, що припадають на 1 км мережі при заданому питомому пасажиропотоці R .

Експлуатаційні витрати, прийняті при порівнянні різних видів транспорту, повинні враховувати роботу транспорту в нормальних умовах.

Контрольні запитання

1. Які вимоги ставлять до масового пасажирського транспорту?
2. За яким принципом порівнюють різні види транспорту?
3. Що таке провізна здатність транспорту?
4. Що таке маневреність транспорту?

Розділ 8. Перспективні схеми розвитку міського пасажирського транспорту

8.1. Завдання для розробки комплексних систем міського транспорту

При проектуванні генеральних планів міст особливу увагу слід приділяти розвитку міського транспорту, який найбільше впливає на його розвиток. У складі транспортного розділу генерального плану повинна бути передбачена розробка наступних питань:

- а) визначення перспектив розвитку міського і приміського масового пасажирського транспорту;
- б) розвиток автомобільного транспорту;
- в) проектування системи магістралей і їх класифікація;
- г) визначення перспективного розвитку виробничих баз усіх видів транспорту;
- д) розробка плану організації руху транспорту для міста в цілому;
- е) визначення потрібної кількості автостоянок для легкового транспорту і розміщення їх на території міста;
- ж) ескізне проектування транспортних споруд, які забезпечують реалізацію розробленого плану організації руху;
- з) визначення витрат на розвиток міського транспорту.

Найбільш трудомістким і складним питанням транспортного розділу генерального плану міста є визначення перспектив розвитку масового пасажирського транспорту, тому що розв'язання цього завдання безпосередньо пов'язане з розміщенням нової житлової забудови і місць прикладання праці.

Вихідними даними при визначенні перспектив розвитку транспорту є чисельність населення міста і приміських зон, його розміщення на території міста і приміських зон, а також чисельність робітників та службовців великих підприємств та інших місць прикладання праці.

Розв'язок питання розвитку транспорту повинен базуватися на математичній основі і на основі вивчення закономірностей, які спостерігаються в пересуваннях міського населення. Тільки такий метод забезпечить отримання даних, близьких до фактичних і досить достовірних для розрахункового періоду.

Таким чином, для обґрунтованого прогнозу перспектив розвитку транспорту необхідно виявити на базі теоретичних розрахунків характер пасажиропотоків, їх величину і розподіл по окремих напрямках.

8.2. Основні теоретичні передумови розрахунків пасажиропотоків

Основа будь-якого теоретичного методу розрахунку пасажиропотоків – це вивчення закономірностей внутрішньоміських пересувань. Тільки виявивши закономірності якого-небудь явища, можна застосувати для його інтерпретації математичні методи.

Відомо, що жителі міста прагнуть до того, щоб час, який витрачається на подолання відстані від місця проживання до місця роботи, був мінімальним. Це природне прагнення в розселенні отримало найменування «закону трудового тяжіння». При вільному розселенні за цим законом у найближчі від будь-якого підприємства зонах розселяється більша частина працюючих, а в міру збільшення відстані від підприємства відсоток працюючих на даному підприємстві зменшується.

Характер та інтенсивність внутрішньоміських пасажирських пересувань безпосередньо пов'язаний із плануванням міста і розселенням жителів міста. А саме розселення жителів, яке відбувається на перший погляд стихійно, перебуває, як було відзначено вище, у залежності від місця їх роботи.

Ще в 1934 році Г. В. Шелейховский при розв'язанні планувальних питань міста і розселення запропонував користуватися математичними законами теорії ймовірності і, зокрема, законом більших чисел (теорема Д. Бернуллі).

Запропонований метод заснований на застосуванні відзначених закономірностей розселення населення в містах, причому конкретно встановлюється, що трудове населення міста розселяється стосовно місця роботи залежно від наявності транспортних зв'язків за диференціальним законом розподілу, у якому основне значення набуває фактор часу, який затрачений на пересування від місця житла до місця роботи.

Хоча в наших містах за наявності дефіциту житлової площі вільне розселення практично неможливе, застосування зазначених закономірностей є цілком правомірним, тому що для масових професій є вільний вибір місця роботи і, таким чином, взаємозв'язок між місцем прикладання праці і місцем проживання зберігається.

Якщо обмежитися тільки впливом витрат часу на пересування до місця роботи, можна керуватися наступними передумовами:

- 1) не на всі місця тяжіння населення впливають на розселенням, основними є місця постійної роботи;
- 2) розселення залежить не від геометричної відстані від місця проживання до місця роботи, а від часу, який затрачається на подолання цієї відстані; дана ймовірність розселення є функцією часу:

$$p = f(t), t = \frac{L}{v};$$

- 3) відстань від місця проживання до місця роботи має не абсолютне, а відносне значення.

При розв'язанні транспортних питань фахівців цікавить лише та частина населення, яка користується транспортом. Вона і буде визначати розміри потрібної кількості транспортних засобів і величину транспортних господарств.

8.3. Визначення кореспонденції між транспортними мікрорайонами

Перший етап роботи з визначення кореспонденції полягає в розбивці міста на окремі транспортні мікрорайони. Число і розміри мікрорайонів призначаються

залежно від розмірів території міста, конфігурації і щільності вулично-дорожньої мережі. Чим більше буде мікрорайонів, тим з більшою точністю можна розрахувати кореспонденцію.

Межі транспортних мікрорайонів повинні проходити через точки, рівновіддалені від основних транспортних ліній, або по природних межах, які розділяють територію міста. Тоді геометричні центри мікрорайонів знаходитимуться біля транспортної лінії.

Для розрахунку кількості пасажирів, які переміщуються з одного транспортного мікрорайону в іншій, необхідно мати дані про чисельність і склад населення, що проживає в мікрорайонах, а також про чисельність працюючих на підприємствах і установах кожного мікрорайону.

Дані про кількість працюючих в мікрорайоні можуть бути отримані за матеріалами генерального плану шляхом обліку всіх підприємств, розміщених у кожному транспортному мікрорайоні. Кількість населення визначається за розміром транспортного мікрорайону, щільністю і поверховістю забудови.

Із загального населення мікрорайону, отриманого в результаті підрахунку, виділяється трудове населення, яке буде здійснювати трудові пересування.

Дані про чисельність трудового населення мікрорайонів доцільно звести в таблицю (табл. 11).

Таблиця 11. Розподіл трудящих міста по транспортних мікрорайонах

Показники	№ мікрорайону									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	і т.д.
Чисельність трудового населення, що проживає в мікрорайоні										
Чисельність працюючих в мікрорайоні										
Збалансована чисельність + або —										

Таблиця 12. Таблиця відстані між мікрорайонами, км

№ мікро-району	1	2	3	4	5	6	7	8	9	і т.д.
1										
2										
3										
І т.д.										

Наступна задача полягає в тому, щоб встановити шлях, який проходять пасажирів з одного мікрорайону в інші, і відповідні відстані. Для цього заздалегідь визначають в кожному мікрорайоні центри тяжіння населення і працюючих на підприємствах та установах. Вони не є геометричними центрами мікрорайонів і можуть не співпадати з ними. Відстань від центрів тяжіння до ліній транспорту не враховується, оскільки вона долається пішки.



Рис. 14. Розбивка транспортної мережі міста на ділянки

Відстані по транспортних лініях на плані міста вимірюються за допомогою курвиметра і записуються в таблицю (табл. 12). Такий запис полегшує проведення подальшої роботи з визначення кореспонденції.

Шлях проходження пасажирів з кожного мікрорайону також зручно записувати в окрему таблицю в буквеній формі, для чого вся транспортна (вулична) мережа розбивається на ділянки, що позначаються буквами (мал. 14).

Розбивка мережі на ділянки

повинна проводитися з таким розрахунком, щоб в межах ділянок не спостерігалася різкої зміни пасажиропотоків. Тому границями ділянок можуть

служити транспортні вузли, а між вузлами – пункти з великим пасажирооборотом.

Для визначення кореспонденції між транспортними мікрорайонами використовують наперед побудовані криві, які можуть бути застосовані для різних умов.

При побудові теоретичних кривих розселення приймаються наступні граничні умови: початкове, рівне нулю; кінцеве, при побудові крайньої правої кривої (мал. 15, крива 5), дорівнює відстані між центрами самих віддалених мікрорайонів по транспортних сполученнях, і при побудові крайньої лівої кривої (крива 1) – відстані між центром транспортного мікрорайону, який співпадає з геометричним центром міста і центром тяжіння найбільш віддаленого від нього мікрорайону.

В інтервалі між крайніми правою і лівою кривими будуються криві для проміжних значень.

При побудові кривої користування транспортом початкова гранична умова може бути рівна одному перегону, тобто 400 – 500 м. Кінцева гранична умова приймається залежно від розміру міста, характеру планування транспортної мережі, частоти руху транспорту та інших факторів в межах 2—3,5 км.

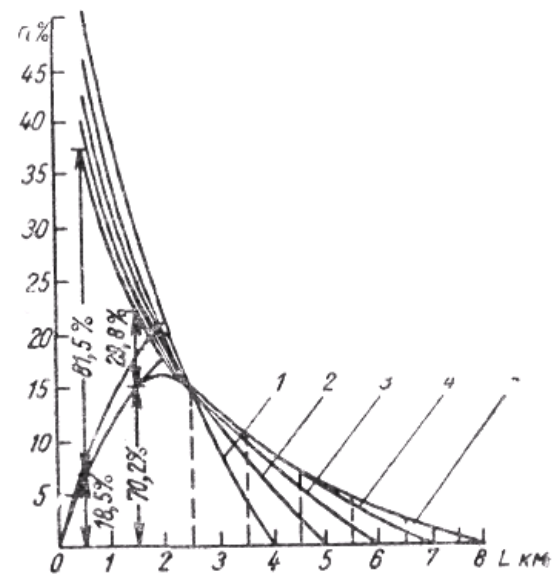


Рис.15. Ряд кривих розселення і користування транспортом

Маючи дані (див. табл. 11) про кількість трудового населення, яке проживає і працює в кожному мікрорайоні, про дальність поїздки на транспорті з одного мікрорайону в іншій (табл. 12), криві розселення і користування транспортом (мал.15), приступають до визначення кореспонденції між транспортними мікрорайонами.

Розрахунок ведеться за формулою:

$$P_i = \frac{a_i b_i n_i}{\sum_{l=1}^n a_l n_l},$$

де P_i – ймовірне число працюючого населення, яке кореспондується, з

мікрорайону відправлення в мікрорайон прибуття;

a_i – чисельність працюючого населення в мікрорайоні відправлення;

b_i – чисельність працюючих в мікрорайоні прибуття;

n_i – коефіцієнт вірогідності кореспонденції, що приймається по кривих розселення.

Оскільки нас цікавить тільки та частина трудящих, яка користується транспортом, значення $P_1; P_2 \dots, P_n$ множать на відповідні коефіцієнти користування транспортом, отримані на графіку.

Підсумки підрахунків заносяться в таблицю кореспонденції (табл. 13) між транспортними мікрорайонами.

Таблиця 13. Таблиця кореспонденції між транспортними мікрорайонами

№ мікрорайону	1	2	3	4	5	6	7	8	9	і т. д.
1										
2										
і т. д.										

8.4. Побудова картограм пасажиропотоків

Заключним етапом визначення кореспонденції пасажирів на території міста є побудова картограм пасажиропотоків. Початковим і відправним пунктом в цій роботі є дорожньо-транспортна мережа міста.

Оскільки при визначенні кореспонденції пасажирів доводиться умовно задаватися транспортною сіткою, тобто встановлювати шляхи проходження пасажирів, то на першому етапі вона використовується для побудови картограми пасажиропотоків. Щільність транспортної мережі може виявитися відмінною від норми. Приведення протяжності і щільності до оптимальної величини здійснюється на подальших етапах.

Побудована картограма пасажиропотоків потім коректується. В першу

чергу виключаються ті ділянки мережі, на яких є незначні пасажиропотоки; ці потоки переносяться на сусідні ділянки з більш щільними потоками. При виключенні таких ділянок необхідно перевіряти відстані пішохідної доступності для пасажирів. Якщо відстані пішохідної досяжності перевищують встановлені норми, то на ділянки з незначним пасажиропотоком додають частину пасажиропотоку з інших більш насичених ділянок. Такий метод називається методом концентрації пасажиропотоків і застосовується для приведення довжини і щільності транспортної мережі у відповідність з нормативними показниками.

Після коректування всіх напрямів транспортних ліній на плані міста і приведення щільності мережі до оптимального значення будується кінцева картограма завантаження ділянок транспортної мережі із вказанням розміру пасажиропотоку. Ця картограма разом з таблицями кореспонденції використовується при виборі видів транспорту, побудові маршрутної системи, встановленні місцезнаходження оборотних кілець для електротранспорту і майданчиків для кінцевих зупинок автобусів. Приклад картограми пасажиропотоків для транспортної мережі приводиться на мал. 18, а на мал. 17 показана аналогічна картограма для великого міста.

Побудовані картограми завантаження транспортної мережі дають можливість встановлювати параметри вулиць, виходячи з провізної здатності пасажирського транспорту, який буде курсувати на цих вулицях.

Разом з даними про розміри руху автомобільного транспорту по вулицях картограми пасажиропотоків використовуються для побудови дорожньої мережі міста і встановлення призначення окремих магістралей.

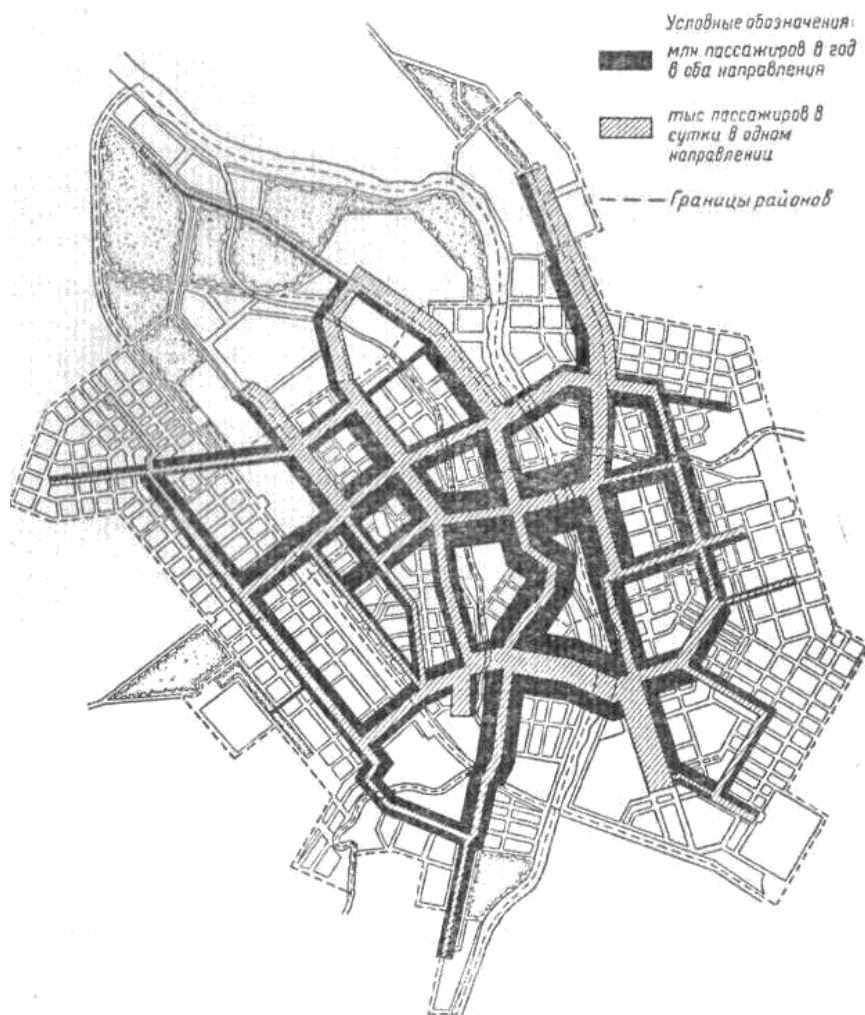


Рис. 17. Картограмма річних і добових пасажиропотоків великого міста

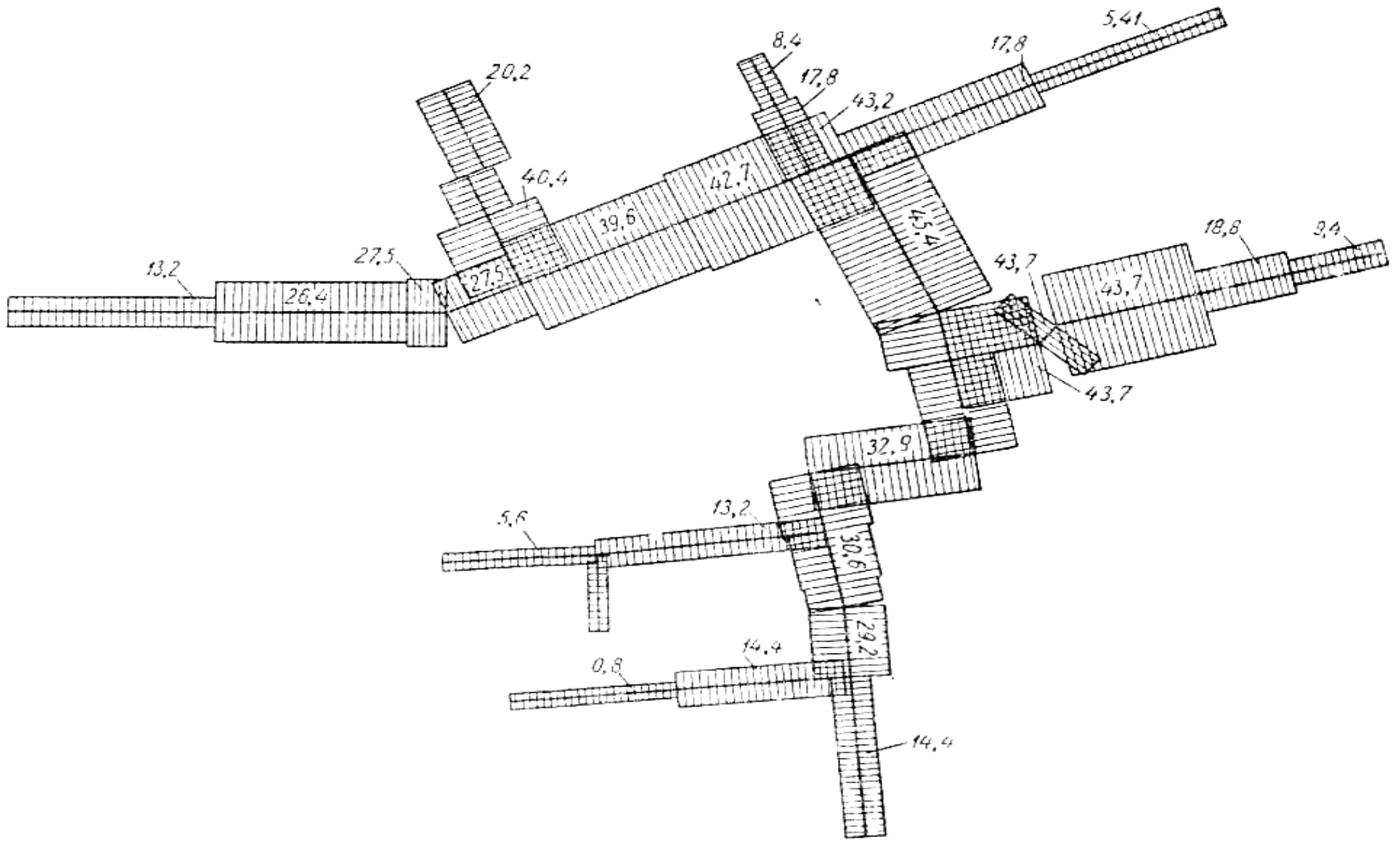


Рис. 16. Картограма пасажиропотоків на ділянках транспортної мережі

Після визначення питомої ваги різних видів транспорту для різних пасажироперевезень і побудови комплексної маршрутної системи подібні картограми доцільно побудувати окремо для кожного виду транспорту.

8.5. Вибір видів міського пасажирського транспорту

Вибір виду транспорту за провізною здатністю. Метод вибору видів транспорту повинен бути універсальним, щоб його можна було використовувати як при виборі транспорту на перспективний період, так і при вирішенні поточних задач експлуатації.

У всіх випадках основною визначальною величиною повинен бути *розмір пасажиропотоку*. Саме ця величина дозволяє визначити потреби в рухомому складі.

Загальні потреби в рухомому складі можна легко визначити, якщо заздалегідь задатися процентним співвідношенням перевезень між рухомих складом різної місткості. Проте, такий підрахунок часто носить умовний характер, оскільки при цьому може виявитися, що на деяких маршрутах інтервали руху будуть дуже великими.

Отже, місткість рухомого складу, що працює на маршруті, повинна бути такою, щоб інтервали руху були в допустимих межах: мінімальний – з умови пропускної здатності лінії, максимальний – з умови зручності пасажирів. В той же час, повинні враховуватися вимоги доцільного використання місткості рухомого складу.

Таким чином, вибір виду транспорту залежить від провізної здатності транспорту, яка визначається пропускною здатністю транспортної лінії, на місткість рухомого складу даного виду транспорту (див. табл. 14).

При визначенні провізної здатності приймається нормальна місткість вагону (машини), яка складається з числа місць для сидячих пасажирів і кількості місць для тих, які стоять: з розрахунку 3 або 5 чоловік на 1 м^2 вільної площі підлоги.

При виборі типу транспорту можна розглянути два випадки:

1. Навантаження окремих ділянок мережі невідоме, а відомий лише об'єм перевезень мережею в цілому за рік.

2. Навантаження окремих ділянок мережі відоме і отримане в результаті визначення кореспонденції між транспортними мікрорайонами.

В першому випадку найбільший пасажиропотік в години «пік» може бути визначений за формулою:

$$R = \frac{A l p \beta k}{365 \cdot 2L \cdot 100},$$

де A – очікуване перевезення пасажирів за рік в пасажирях;

l – середня довжина поїздки пасажирів в км;

L – довжина вуличної мережі по осі проїздів в км;

p – відсоток пасажирів в години «пік» від добових перевезень;

β – коефіцієнт нерівномірності потоку по напрямках;

k – коефіцієнт, що враховує відношення навантаження від проїжджаючих пасажирів через перетин мережі з максимальним навантаженням до перетину з середнім навантаженням, яке змінюється за даними фактичного обстеження в межах від 1 до 5.

Підставляючи в приведену формулу конкретні значення окремих елементів, отримаємо розмір величини R , або розмір пасажиропотоку по найбільш завантаженому перегону в години «пік» в одному напрямі.

Величина R може бути відомою або заданою по картограмі пасажиропотоків.

Наступна задача полягає у виборі вигляду і типу транспорту відповідно до встановленої або заданої величини R .

Як правило, вибір типу транспорту повинен бути зроблений у повній відповідності між величиною R і провізною здатністю того або іншого виду транспорту. Проте у ряді випадків може виникнути питання доцільності обслуговування пасажиропотоків по самих завантажених напрямках декількома видами транспорту.

В цих випадках вибір виду транспорту повинен бути зроблений не тільки з урахуванням технічних особливостей кожного з них, тобто, провізної здатності, швидкості руху і зручності пересування, але і з погляду економічної доцільності і специфічних місцевих умов.

Зведений економічний показник. Порівняння різних видів транспорту рекомендується проводити по зведеному економічному показнику:

$$C = \mathcal{E} + \frac{K\Delta}{P_1}, \text{ або } C = \mathcal{E} + q\Delta,$$

де C – зведений економічний показник в *грн/пасс.-км*;

E – загальні експлуатаційні витрати в *грн/пасс.-км*;

K – первинні капіталовкладення в грн.;

Δ – коефіцієнт ефективності капіталовкладень;

P_1 – розміри перевезень, які припадають на види транспорту, які порівнюються за рік, в *пас.-км*;

q – питомі капіталовкладення в *грн/пасс.-км*.

Коефіцієнт ефективності капіталовкладень приймається рівним 0,14 або 0,1, виходячи з рекомендованого терміну окупності – 7–10 років. Проте, слід зазначити, що термін окупності, який приймається, не враховує термін служби різних видів транспорту і при порівнянні, більш вигідним буде той вид транспорту, який вимагає менших первинних капіталовкладень.

При виборі виду транспорту для міст різної величини можливий випадок, коли немає даних про розподіл пасажиропотоків по ділянках мережі, але відомі дані про розміри перевезень в цілому по місту. Спрощеним методом розрахунку не завжди вдається отримати величину максимального завантаження ділянок транспортної мережі, оскільки невідомою величиною залишається коефіцієнт, який враховує відношення максимального навантаження до середнього навантаження на мережі.

Для міст різної величини, за теоретичним розрахунком, мінімальний інтервал руху на маршруті повинен бути не менше 2 хв, а максимальний – не більше 8 хв. Мінімальний інтервал забезпечує на ділянках, де накладаються

маршрути, пропуск всіх транспортних одиниць, а максимальний – приймається за умови зручностей пасажирів.

Таблиця 14. Основні транспортні показники по групах міст

Група міст	Чисельність населення, в тис. чол.	Рухливість населення на масовому транспорті (поїздок)	Середня дальність поїздки в км	Щільність транспортної мережі в км/км ²	Середні інтервали руху в хв
I	Більше 1000	–	–	–	–
II	501–1000	550	3–4	2,2–2,6	3–3,5
III	251–500	420	2,5–3	2–2,4	3,5–4
IV	101–250	350	2–2,5	1,6–2	4–5
V	51–100	200	1,5–2	1.4–1.6	5–6

В табл. 15 наведені значення місткості міського транспорту для міст різної величини і розподілу перевезень в % між рухомим складом різної місткості.

Якщо є дані про завантаження ділянок транспортної мережі, необхідно спочатку побудувати маршрутну систему і розподілити пасажиропотоки по маршрутах. Потім маршрути згруповують залежно від розміру пасажиропотоків так, щоб потоки освоювалися рухомим складом однієї місткості з інтервалами руху в межах 2–8 хв. Місткість рухомого складу слід приймати з приведеного теоретичного ряду (табл. 15).

Наступним етапом роботи є встановлення об'єму перевезень, який освоюється рухомим складом даної місткості. Після цього приступають до вибору виду транспорту необхідної місткості.

При виборі видів транспорту необхідно знати, що місткості 160–165 і 250–255 відповідають тільки трамваю, а 27–31 і 38–40 – тільки автобусу. Тому для рухомого складу такої місткості вибір виду транспорту не виконується, а визначається об'єм перевезень у %, які припадають на ці види транспорту.

Таблиця 15. Місткість рухомого складу для різних міст

Група міст	Чисельність населення	Ряди місткості рухомого	Розподіл перевезень в % для
I	1001–2000	38–40	23,3
		85–92	30,7
		160–165	24,5
II	501–1000	38–40	28,5
		85–92	48,5
		160–165	<u>23</u> 100
III	251–500	27–31	24,5
		64–67	62,3
IV	101–250	27–31	53
		64–67	<u>47</u> 100
V	51–100	27–31	75
		64–67	<u>25</u> 100

Таким чином, вибір виду транспорту проводиться тільки для певної місткості (див. табл. 16). За групами міст для цих місткостей можуть порівнюватися види транспорту, приведені в табл. 16.

У містах I і II групи необхідно використовувати багатомісні типи рухомого складу, які характерні тільки для трамвая. Для міст до 100 тис. жителів застосовується тільки автобус. В містах з чисельністю населення від 100 до 250 тис. на деяких напрямках може виявитися більш ефективним видом транспорту тролейбус (місткістю 64–67 місць). Але кількість рухомого складу може вийти незначною, тому організація двох невеликих транспортних підприємств: автобусного і тролейбусного буде недоцільною для міста такої величини, тому, як правило, і в цьому випадку застосовується один вид транспорту – автобус.

Таблиця 16. Порівнювані види транспорту для різних міст

Група міст за кількістю жителів в тис. чол.	Місткість рухомого складу в місцях	Порівнювані види транспорту
I (1001–2000)	85–92	Автобус Тролейбус

II (501–1000)	85–92	Автобус Тролейбус
III (251–500)	64–67	Автобус Тролейбус
–	114–115	Автобус Тролейбус Трамвай
IV (101–250)	64–67	Автобус Тролейбус

8.6. Вимоги, які ставлять до комплексних маршрутних систем

В існуючих значних містах комплексна транспортна мережа складається з маршрутів декількох видів транспорту. При проектуванні транспортної системи міста в цілому ув'язка мереж окремих видів транспорту здійснюється виходячи з їх провізної здатності, пасажиронавантажень, основних центрів тяжіння пасажирів, пропускну здатності вулиць і транспортних вузлів.

На основі перспективних пасажиропотоків проводять розподіл перевезень між усіма видами транспорту. Проте, це не вирішує питання координації роботи усіх видів транспорту. Її необхідно здійснювати при встановленні маршрутів.

Розробка і ув'язка маршрутної системи різних видів транспорту повинна бути підпорядкована основній вимозі – забезпечення швидкого і зручного сполучення між різними частинами міста. Звичайно, маршрутні системи піддаються постійній зміні; у зв'язку з розвитком міста і зростанням чисельності населення і це порушує інтереси частини жителів, оскільки пасажирів поступово пристосовуються навіть до неправильно розробленої маршрутної системи.

Проектування і коректування маршрутних систем повинно проводитися з урахуванням основних вимог, що пред'являються до них з боку пасажирів і транспортних підприємств. Такими вимогами є:

- а) здійснення зв'язків між основними пасажироутворюючими центрами і місцями тяжіння пасажирів по найкоротшій відстані;
- б) забезпечення мінімального числа пересадок;
- в) мінімальна вартість проїзду;

г) ефективне використання рухомого складу.

Перша і друга вимоги витікають із необхідності надання пасажиром зручностей при поїзді і мінімальних затратах часу на поїздку. При складній маршрутній системі ці дві вимоги іноді виявляються суперечливими; безпересадочне сполучення дуже часто збільшує дальність поїздки. Тому пасажир керується загальною витратою часу на поїздку, включаючи і час на пересадки.

Умова безпересадочного сполучення може бути виражена наступною рівністю:

$$\frac{L_M}{v_c} \leq \frac{l_1 + l_2}{v_c} + \frac{j}{2},$$

де L_M – протяжність від місця посадки до пункту висадки по лінії маршруту, при

безпересадочному сполученні;

v_c – швидкість сполучення на маршруті;

l_1, l_2 – відрізки маршрутів від місця посадки до пункту висадки через точку пересадки, при пересадочному сполученні;

j – середній інтервал руху на пересадочних маршрутах.

Ця формула справедлива лише в тому випадку, якщо на всіх видах транспорту встановлений єдиний тариф. В іншому випадку, пасажир керується не витратами часу, а мінімальною вартістю проїзду. Цей чинник також може бути визначальним і при виборі виду транспорту.

Для транспортних підприємств правильне встановлення маршрутів повинне дати найкращий розподіл і використання рухомого складу, і отримання найбільшого доходу.

Скорочення числа пересадок шляхом введення додаткових маршрутів викликають перерозподіли рухомого складу, збільшення інтервалів руху на маршрутах і, у деяких випадках, збільшення коефіцієнта нерівномірності наповнення по всій мережі (особливо в години «пік»).

В більшості значних і середніх міст масові пасажирські перевезення

здійснюються декількома видами міського пасажирського транспорту. Кожному виду транспорту в загальноміських перевезеннях повинне бути відведено певне місце. Не можна досягти правильної організації руху на будь-якому виді транспорту окремо, без узгодження роботи його з іншими видами транспорту.

Узгодження повинне починатися з ув'язки маршрутних систем окремих видів транспорту. Отже, встановлення маршрутів і ув'язка їх в єдину маршрутну систему є однією з найважливіших задач в організації загальноміських пасажирських перевезень як з погляду інтересів пасажирів, так і з умов ефективного використання рухомого складу.

Комплексна маршрутна система повинна будуватися не шляхом поєднання на плані міста встановлених маршрутних систем окремих видів транспорту, а за допомогою одночасного вирішення всієї комплексної системи. Тобто, вона може будуватися по заздалегідь розробленій транспортній мережі міста, а також і на базі діючих маршрутних систем окремих видів транспорту. В останньому випадку слід враховувати, що зміна маршрутної системи рейкового і тролейбусного транспорту може бути пов'язана з додатковими капіталовкладеннями.

Комплексні маршрутні системи міського транспорту характеризуються наступними показниками.

1. Загальна довжина транспортної мережі міста (L_m).
2. Протяжність мереж різних видів транспорту ($L_{m\ m}, L_{m\ mp}, L_{m\ a}$)
3. Протяжність маршрутів окремих видів транспорту ($L_m, L_{m\ mp}, L_{m\ a}$)
4. Загальний протяжність маршрутних мереж міста (L_m).
5. Загальний маршрутний коефіцієнт M (відношення $\frac{L_1}{L_0}$).
6. Маршрутні коефіцієнти різних видів транспорту.
7. Коефіцієнти накладення допоміжних видів транспорту (відношення загальної протяжності ділянок накладання допоміжних видів транспорту до загальної протяжності лінії основного виду транспорту).
8. Середні інтервали руху на маршрутних системах (j_m, j_{mp}, j_a)
9. Експлуатаційні швидкості руху різних видів транспорту ($v_{э.м} v_{э.тр} v_{э.а}$).

10. Коефіцієнт пересадочності на всій маршрутній системі.

Ці показники залежать від ряду чинників і деякі з них взаємозв'язані. Так, наприклад, від протяжності транспортної мережі залежать маршрутні коефіцієнти, коефіцієнти накладення, інтервали руху.

Комплексні маршрутні системи значних міст склалися протягом довгого часу і піддавалися постійній зміні у зв'язку із введенням нових маршрутів, збільшенням загальної протяжності транспортних ліній і заміною на окремих напрямках одного виду транспорту іншим. Не дивлячись на це, в існуючих маршрутних системах координація маршрутів здійснюється недостатньо.

Краще всього координована робота метрополітену з іншими видами транспорту, які у багатьох випадках забезпечують перевезення пасажирів до станцій метрополітену. Що ж до ув'язки маршрутів вуличного транспорту, то дуже часто спостерігається дублювання тролейбусних маршрутів автобусними.

В середніх містах, які мають три види транспорту – трамвай, тролейбус і автобус, в кращій мірі координація маршрутів здійснена між трамваем і тролейбусом. Координація автобусних маршрутів в таких містах з іншими видами транспорту здійснюється звичайно шляхом зонального роз'єднання. В містах, що мають два види транспорту, координація маршрутів здійснюється значно простіше.

Контрольні запитання

1. Які передумови розробки схеми міського транспорту?
2. Які основні теоретичні передумови розрахунку пасажиропотоків?
3. Як визначити кореспонденцію між транспортними мікрорайонами?
4. Який принцип побудови картограм пасажиро потоків?
5. Як виконується вибір видів міського транспорту?
6. Які вимоги ставлять до комплексних маршрутних систем?

ОСНОВНІ ТЕРМІНИ

Баланс міської території – площа міських земель з розподілом її за характером використання. Поділяється на сельбищну територію; територію в межах міста. Виражається в абсолютних (га) і відносних (%) величинах.

Генеральний план населеного пункту (поселення) – містобудівна документація, яка визначає принципи вирішення розвитку планування, забудови та іншого використання території населеного пункту (поселення).

Генеральна схема планування території України – містобудівна документація, яка визначає концептуальні вирішення планування та використання території України.

Детальний план території – містобудівна документація, яка розробляється для окремих районів, мікрорайонів, кварталів та районів реконструкції існуючої забудови населених пунктів (поселень).

Житловий район – структурний елемент сельбищної території площею 80-400 га, в межах якого формуються житлові квартали, розміщуються установи, підприємства, об'єкти міського значення, межі житлового району – магістральні вулиці, дороги загальноміського значення, природні й штучні рубежі.

Житловий квартал (житловий комплекс) – первинний структурний елемент житлового середовища, обмежений магістральними або житловими вулицями, проїздами, природними межами площею 20-50 га з повним комплексом установ і підприємств обслуговування місцевого значення.

Житлова одиниця – окрема квартира в житловому будинку, відносно якої розраховується нормативна площа при будинкової території.

Забудова квартальна – забудова, поділена на квартали, обмежені з усіх сторін вулицями загального користування.

Забудова вільна – забудова, що складається з окремих, вільно розташованих будинків або груп будинків, з урахуванням рельєфу території і сприятливої орієнтації.

Забудова території – здійснення нового будівництва, реконструкції, реставрації, капітального ремонту, впорядкування об'єктів містобудування

Завдання на проектування – документ, у якому містяться вимоги замовника до планувальних, архітектурних, інженерних і технологічних рішень та властивостей об'єктів архітектури, його основних параметрів, вартості та організації будівництва, який складається відповідно до архітектурно – планувального завдання та технічних умов.

Коефіцієнт приведення – коефіцієнт, який дозволяє перевести змішаний транспортний потік у однорідний потік, який складається з легкових автомобілів.

Місто – велике поселення, яке має різні соціально-економічні функції, з високою щільністю населення, яке зайняте в неаграрних сферах діяльності.

Міська транспортна система – мережа вулиць і доріг, призначена для руху різних видів транспорту і пішоходів у напрямках, порядку і складі, що визначається системою регулювання.

Перегін міської вулиці – ділянка вулиці з однаковими планувальними і технічними характеристиками.

Перехрестя – перехрещення міських вулиць і доріг в одному рівні.

Поздовжній профіль вулиці - масштабне зображення розрізу міської вулиці або дороги, виконане вздовж осі проїзної частини для наочного зображення висотного положення вулиці.

Пропускна здатність смуги - максимальна кількість автомобілів, що може пройти через її поперечний переріз за одиницю часу (авт/год).

Пропускна здатність напрямку - сумарна пропускна здатність усіх смуг даного напрямку (авт/год; авт/добу).

Пропускна здатність дороги - сумарна пропускна здатність проїзної частини в двох напрямках (авт/год; авт/добу; авт/рік).

Рівень автомобілізації - розрахункова кількість транспортних засобів, що приходить на тисячу жителів.

Середня швидкість руху - швидкість транспортного потоку з урахуванням усіх затримок на маршруті руху.

Сельбищна територія – зона розміщення житлової забудови, громадських центрів і зон відпочинку населення.

Система зелених насаджень – організоване розміщення зелених насаджень різного призначення в плані міста і приміській зони, узгоджене із загальною структурою міста і системою культурно-побутового обслуговування населення.

Територія забудована – територія, яка зайнята будівлями або намічена під забудову за генеральним планом, включаючи вулично – дорожню мережу, озеленення і вільні території, безпосередньо пов'язані з забудовою.

Транспортне планування міста – відображення вулично-магістральної мережі, призначене для містобудівної оцінки її транспортних характеристик.

Транспортна розв'язка – перехрещення вулиць і доріг у різних рівнях

Функціональне зонування території – розподіл території на функціональні зони, при якому за кожною виділеною зоною закріплюється певний режим містобудівного освоєння і переважний напрямок господарського використання на перспективу.

Центр міський – частина міста, де зосереджені громадські, адміністративні, господарські, культурні та інші будинки і споруди загальноміського і державного значення, а також відбуваються демонстрації, мітинги, народні свята і масові видовища.

Центр громадський – комплекс установ і будинків громадського обслуговування населення в місті або сельбищному, житловому або промисловому районах.

Червона лінія- умовна лінія, що обмежує забудову по обидва боки вулиці, в межах якої розміщують основні елементи міських вулиць, інженерні і транспортні споруди.

Щільність вулично-магістральної мережі – сумарна довжина вулиць, що припадає на 1 км² території міста.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Бородач А.И.* Город и авиация. - М.: Стройиздат, 1980. - 182 с.
2. *Бочаров Ю.П.* Город и производство. - М.: Стройиздат, 1980.-123 с.
3. *Горбанев Р.В.* Городской транспорт: Учебник. - М.: Стройиздат, 1990. -215 с.
4. *Гезенцевей Л.Б.* Городские дороги. – М.: Стройиздат, 1968. – 351 с.
5. *ДБН 360-92**. Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень. - К.: Мінбудархітектури України, 1993.-109 с.
6. *ДБН В. 2.3-5-2001*. Споруди Транспорту. Вулиці та дороги населених пунктів. - К.: Держбуд України, 2001. - 50 с.
7. *ДБН Б. 1-2-1995*. Склад, зміст, порядок розроблення, погодження і затвердження комплексних систем транспорту для міст України. - К.: Держбуд України, 1995. - 50 с.
8. *Ефремов И.О.* Теория городских пассажирских перевозок. – М.: Высшая школа, 1980.
9. *Закон України „Про дорожній рух”*. - К., 1992.
10. *Закон України „Про основи містобудування”*. - К., 1992.
11. *Закон України "Про транспорт"*. - К.,1994.
12. *Костин И.И.* Генеральный план и транспорт промышленных предприятий. - М.: Стройиздат, 1981. - 191 с.
13. *Лобанов ЕМ.* Транспортная планировка городов. - М.: Транспорт, 1990.-240 с.
14. *Містобудування* За заг. ред Т.Ф.Панченко. - К.: Укрархбудінформ, 2001. - 188 с. (Довідник проектувальника).
15. *Меркулов Є.А.* Городской транспорт и дорожно – мостовое хозяйство. – М., 1967. – 536 с.
16. *Овечников Е.В., Фишельсон М.С.* Городской транспорт. -М.: Высш. шк., 1976. - 352 с.
17. *Осетрін М.М.* Міські дорожно-транспортні споруди: Навч. посіб. для студентів ВНЗ. - К.: ІЗМН, 1997. - 196 с.
18. *Справочник.* Дорожная терминология. - М.: Транспорт, 1989. -15 с.
19. *Фишельсон М.С.* Городские пути сообщения: Учеб. пособие для вузов. – 2-е изд. перераб. и доп. - М.: Высш. шк., 1980. - 296 с.
20. *Фишельсон М.С.* Транспортная планировка городов: Учеб пособие для студ. авт.-дор. спец.вузов. – М.: Высш.шк., 1982. – 312 с.
21. *Христюк М.М.* Автотранспортные сооружения. – К.: Будівельник, 1998. – 321 с.
22. *Черепанов В.А.* Транспорт в планировке городов. – М.: Стройиздат, 1981.-215 с.
23. *Шабарова Э.В.* Железная дорога в городе.- М.: Транспорт, 1986.-222 с.

Навчальне видання

ІЛЬЧУК Наталія Іллівна

Міський транспорт

Навчальний посібник

Комп'ютерний набір та верстка: Ільчук Н.І.

Обкладинка: Чернецький В.М.

Редактор: Мельник Ю.О.

Підп. до друку 20.01. 2010. Формат 60x84/16. Папір офс.
Гарн. Таймс. Ум. друк. арк. 8,0 Обл.-вид. арк. 7,5
Тираж 300 прим. Зам 503.

Редакційно-видавничий відділ
Луцького національного технічного університету
43018, м. Луцьк, вул. Львівська, 75.
Друк - РВВ ЛНТУ