

Хом'як А.Я., канд. техн. наук, Лісовол Ю.А.

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ МЕРЕЖІ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

Анотація. У статті дана оглядова характеристика існуючої мережі автомобільних доріг. Розглянуто існуючі методи проектування оптимальної мережі, висвітлено проблеми та перспективи розвитку мережі автомобільних доріг.

Ключові слова: оптимальна мережа, приведена довжина, вантажонапруженість, транспортний потік, частість, кумулятивна крива.

Аннотация. В статье дана обзорная характеристика существующей сети автомобильных дорог. Рассмотрены существующие методы проектирования оптимальной сети, отражены проблемы и перспективы развития сети автомобильных дорог.

Ключевые слова: оптимальная сеть, приведенная длина, грузонапряженность, транспортный поток, частость, кумулятивная кривая.

Annotation. Survey description of existent network of highways is given in the article. The existent methods of planning of optimum network are considered, problems and prospects of development of network of highways are reflected.

Key words: optimum network, resulted length, freight tension, transport stream, frequentness, cumulative curve.

Вступ

Дорожні мережа є найбільш капіталоемкою складовою транспортної системи, яка виконує функцію своєрідної кровоносної системи в складному організмі країни. Вона не лише допомагає забезпечувати потреби господарства і населення в перевезеннях, але разом з тим є важливою ланкою загальної транспортної системи країни, без якої неможливе функціонування жодної галузі народного господарства окремих регіонів і країни в цілому. Світовий досвід показує, що без розвинутої автомобільної мережі не можна створити

ефективну ринкову економіку. Рівень розвитку та технічний стан мережі автомобільних доріг впливає на розвиток країни в цілому та її окремих регіонів, характеризує економічний стан країни та соціальне становище населення, визначає майбутнє країни та її життєздатність в умовах ринкових відносин, оскільки надійні транспортні мережі сприяють підвищенню ефективності використання усіх видів ресурсів, зменшенню затрат часу на здійснення перевезень пасажирів та вантажів, а отже, підвищенню продуктивності праці. Дорожню мережу потрібно удосконалювати, збільшувати та ефективно використовувати. Транспортна система є однією з визначальних систем, яка забезпечує вантажні та пасажирські перевезення територією України, до якої в ринкових умовах ставляться високі вимоги щодо якості, регулярності і надійності транспортних зв'язків, збереження вантажів і безпеки перевезень пасажирів, швидкості і вартості доставки. При здійсненні перевезень основне завдання полягає в прискоренні доставки вантажів і пасажирів на основі істотного зниження собівартості та підвищення продуктивності праці. Навіть при вдосконаленні землекористування необхідно в першу чергу вирішити питання оптимізації дорожньої мережі, так як зміна дорожніх умов, які призводять до відхилення рівномірного руху, істотно впливає на кількість викидів.[10]

На сьогодні дорожня мережа країни є, практично, сформованою, тож актуальним є питання її раціонального розвитку в умовах підвищення швидкостей руху, постійної зміни складу руху транспортних потоків.

Питання раціонального проектування мережі автомобільних доріг набуло актуальності з розвитком автомобільного транспорту. В залежності від вимог, які ставляться до дорожньої мережі, визначався критерій оптимізації мережі автомобільних доріг - чи то мінімальна протяжність автомобільних доріг, чи забезпечення мінімальної транспортної роботи. Визначальним поставало питання мінімуму витрат на будівництво мережі. Вивченням питання проектування мереж автомобільних доріг займалися вчені: Паршиков В.О., Полякова Г.О., Романенко, І.О., Кучинський В.І., Волков Б.О., Піндус Б.І. та інші вчені [1; 3; 5-7; 9;11]. В якості критерія був прийнятий показник – приведені дорожньо транспортні витрати. Цим критерієм в своїй роботі керувався Паршиков В.О. [5], а згодом Полякова Г.О. [7]. Паршиков В.О. розробив комбінаторний метод направленою відбору варіантів, з деяким внесенням коректив його роботу продовжила Полякова Г.О.. Вплив фактору

часу і зміни вантажних перевезень враховано в іншому критерії – сумарних приведених затратах. Зазвичай у сумарні приведені затрати включають тільки затрати, пов'язані з будівництвом, утриманням доріг і переміщенням по них транспортних засобів. Цим критерієм користується Волков Б.О. [1] і пропонує метод статистичних випробувань (метод Монте-Карло), який дозволяє знайти найбільш вигідний варіант з наперед заданою вірогідністю шляхом аналізу статистичних варіантів дорожньої мережі. Романенко І.О. [9] в якості критерія пропонує приймати затрати робочого часу на перевезення. Згодом на основі роботи Романенко І.О., Кучинським В.І. [3] було створено метод нормативної мережі. Хом'як Я.В.[11] за критерій оптимальності пропонує приймати мінімум питомих дорожньо-транспортних витрат. Був розроблений метод найкоротшої зв'язної мережі з використанням теорії графів, коли кореспондентні пункти приймаються в якості вершин графів. У своїй роботі за критерій оптимізації мережі автомобільних доріг Піндус Б.І. [6] взяв сумарні приведені затрати але з поправками на урахуванням цінності займаних земель.

Для спрощення розрахунків при відборі ланок до оптимальної мережі користуються показником мінімальної приведеної довжини, км/тис.т:

$$L = \frac{l}{Q} \text{ або } L = \frac{l \min}{\sum Q}, \quad (1)$$

де l_{\min} – мінімальна довжина ланки;

$\sum Q$ – сумарна вантажонапруженість на ланці, тис.т/рік

Найбільш інтенсивними темпами дороги будувались у 60-70 роки ХХ століття, і на момент розпаду Радянського Союзу існуюча на даний час в Україні мережа автомобільних доріг була, фактично, збудована. Наявність розгалуженої мережі автомобільних доріг та їх технічний стан суттєво впливають на:

- темпи розвитку економіки;
- рівень витрат з перевезення вантажів і пасажирів;
- швидкість перевезень;
- якість і ціну перевезеної продукції;
- мобільність, зайнятість і рівень доходів населення;
- транспортну доступність населених пунктів та соціальних об'єктів;

- екологічний стан навколишнього середовища.

Автомобільні дороги загального користування забезпечують внутрішньодержавні та міжнародні перевезення вантажів і пасажирів, враховують адміністративно територіальний поділ країни, з'єднують населені пункти і є складовою частиною єдиної транспортної системи держави. Територія України, особливо в її західній частині, знаходиться на перехресті транспортних коридорів, які з'єднують країни Південно-Східної і Північно-Західної Європи, тому з подальшим розвитком ринкових відносин, із становленням численних підприємницьких структур треба очікувати значного підвищення ролі автотранспорту. Постановою Кабінету Міністрів України [8] була затверджена класифікація автомобільних доріг загального користування, в якій визначено, що, в залежності від народногосподарського та адміністративного значення, автомобільні дороги поділяються на дороги державного та місцевого значення. У свою чергу дороги державного значення поділялися на магістральні та регіональні. Автомобільні дороги місцевого значення, які складають левову частку автодорожньої мережі (87,9% загальної довжини), поділялися на територіальні, районні та сільські. За технічними даними автомобільні дороги розподіляються на 5 категорій. Категорія дороги визначається під час її проектування, в залежності від розрахункової інтенсивності або найбільшої перспективної годинної інтенсивності дорожнього руху. Інтенсивність руху визначають сумарно в обох напрямках за даними досліджень. За розрахунковий перспективний період для визначення категорії дороги приймають 20 років з часу завершення розробки проекту [2].

У теперішній час автомобільним транспортном щорічно перевозиться вантажів і пасажирів у де кілька раз більше, ніж іншими видами транспорту разом узятими. Враховуючи значні темпи зростання інтенсивності руху автотранспортних засобів на окремих ділянках доріг протягом останніх років, а також фактичний стан українських доріг, можна з впевненістю говорити про те, що мережа автомобільних доріг України потребує реконструкції і розширення відповідно до сучасних вимог. При цьому на нових ділянках мусять бути забезпечені транспортно-експлуатаційні якості, що відповідають високому рівню безпеки руху.

Оскільки на сьогодні маємо, практично, сформовану дорожню мережу, доцільно говорити про приєднання нових ланок до вже існуючої мережі. Нові ланки мережі мусять забезпечувати потребу в транспортних перевезеннях.

Транспортно-експлуатаційні якості нових ланок мусять бути подібними до відповідних показників основної дороги при одночасному вирішенні техніко-економічної задачі вибору оптимального варіанту поєднання нової дороги з існуючою мережею.

Постає питання встановлення критерію, який би як максимально враховував перелік вимог, висунутих до дорожньої мережі, так і відображав транспортно-експлуатаційні якості дороги, що впливають на характеристики руху транспортних потоків. Умови руху транспортних потоків знаходять своє відображення у швидкості, яку можуть розвивати на даній дорозі транспортні засоби. Тож видається доцільним, щоб критерій оцінки оптимальності розширення мережі доріг залежав від швидкості руху і мав вигляд:

$$L = \frac{l \min}{\sum Q \times v} . \quad (2)$$

Визначення швидкості руху в залежності як від дорожніх умов, так і від режимів руху транспортних потоків, дозволить враховувати існуючі на вже створеній мережі доріг умови руху, які постійно змінюються в часі, оскільки змінюються та удосконалюються динамічні якості транспортних засобів, склад руху, відповідно, іншими стають і швидкості руху.

Для того, щоб проаналізувати структуру транспортних потоків, були проведені спостереження на автомагістралях, які можна вважати основою мережі доріг, що вже склалася, та навколо яких мережа розвиватиметься у майбутньому. Зокрема, натурні спостереження за транспортними потоками проводилися на автомобільній магістралі Київ-Бориспіль у середні дні тижня літньо-осіннього періоду 2011 року та порівнювалися з даними відповідних спостережень, які проводилися на цій же дорозі у середні дні тижня літньо-осіннього періоду 1985 року [4], тобто 25 років тому. Порівняння отриманих результатів дає можливість простежити, як змінилися завантаженість дороги, склад та швидкості руху (табл.1) .

На рис. 1 показана кумулятивна крива, побудована на основі спостережень за швидкостями руху на автомагістралі Київ - Бориспіль у середні дні тижня літньо-осіннього періоду 1985 року .

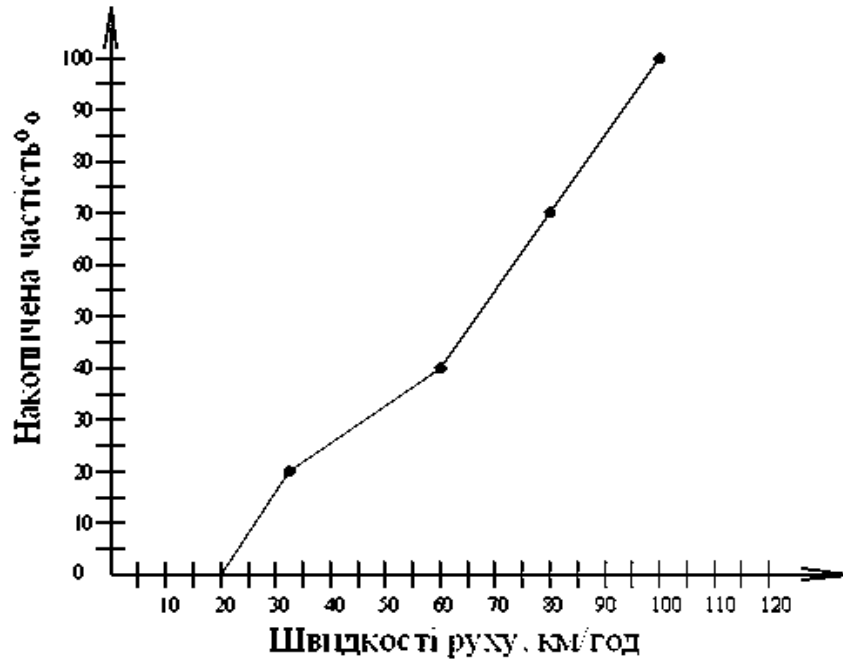


Рисунок 1 - Кумулятивна крива розподілу швидкостей руху на 6-смуговій ділянці автомобільної дороги Київ – Бориспіль

На рис. 2 наведена кумулятивна крива швидкостей руху для транспортного потоку інтенсивністю 3700 авт/год на ділянці автомобільної дороги Київ – Бориспіль у середні дні тижня літньо-осіннього періоду 2011 року.

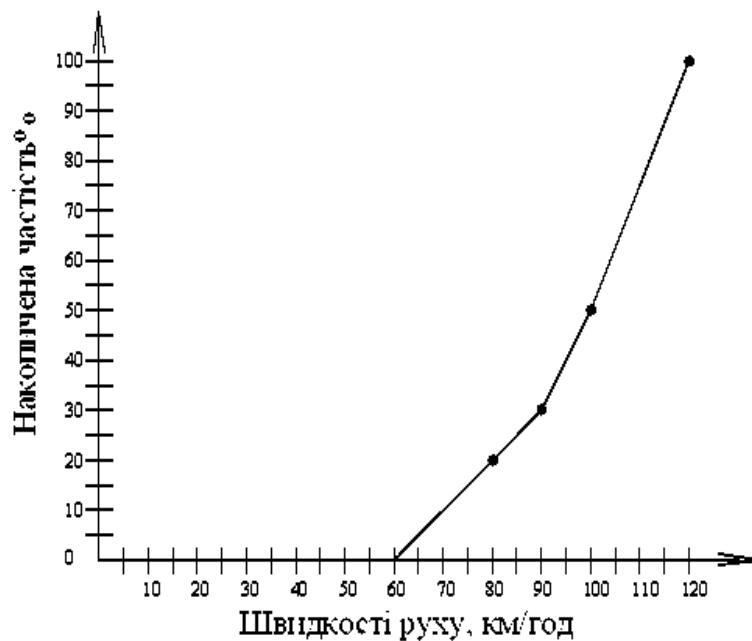


Рисунок 2 - Кумулятивна крива розподілу швидкостей руху на 8-смуговій ділянці автомобільної дороги Київ – Бориспіль

Порівняння отриманих результатів дає можливість простежити, як змінилися завантаженість дороги, склад та швидкості руху (табл.1).

Таблиця 1 - Порівняння транспортно - експлуатаційних показників

Транспортно - експлуатаційні показники			Рік досліджень 1985	Рік досліджень 2011
1. Інтенсивність		авт/год	800	3700
2. Склад руху	легкові автомобілі	%	30-40	40-44
	легкі вантажні	%	12-25	15-31
	важкі вантажні	%	13-30	10-30
	автопоїзди	%	5-20	1-5
	автобуси	%	5-15	6-18
	мотоцикли	%	1-5	0
3. Середня швидкість		км/год	67	100
4. Швидкість 85% забезпеченості		км/год	85	112
5. Діапазон швидкостей руху транспортного потоку		км/год	35-100	80-120

Отже, бачимо, що за 25 років значно зросла інтенсивність руху, дещо змінився склад руху, іншою стала транспортна структура - середні швидкості зросли з 67 км/год до 100 км/год, діапазон швидкостей руху транспортних потоків, який знаходиться в межах 15% та 85% забезпеченості – з 35-100 км/год до 80-120 км/год.

Таке значне підвищення швидкостей руху на дорожній мережі протягом останніх років, яке має стійку тенденцію і до подальшого зростання, підтверджує висловлену вище думку про доцільність враховувати швидкість руху при обґрунтуванні розвитку мережі доріг.

Висновки

Розвиток мережі автомобільних доріг мусить відбуватися на основі врахування як економічності, так і безпеки руху. Економічність визначається дальністю поїздок та вантажообігом. Необхідні транспортно-експлуатаційні якості окремих ділянок можуть визначатися на основі швидкості руху, яка

залежить як від дорожніх умов (радіуси кривих у плані та поздовжньому профілі, похили тощо), так і від характеристик транспортних потоків (інтенсивність, щільність, склад руху тощо).

Література

1. Волков Б.А. Рекомендации по проектированию сети автомобильных дорог областного и местного значения. - М.: СоюздорНИИ, 1970г – 39 с.
2. ДБН В.2.3-4-2007 / Державні будівельні норми України. Споруди транспорту. Автомобільні дороги. - К., 2007. – 82 с.
3. Кучинский В.И. Об одном методе оптимизации сетей автомобильных дорог. Известия ВУЗов: Строительство и архитектура , 1973, №3, 156-160 с.
4. Отчет о научно исследовательской работе исследовать характеристики движения транспортных потоков /интенсивность, состав, скорость, временные интервалы, распределение по полосам/ 1985г. – 111 с.
5. Паршиков В.А. О построении местной дорожной сети. – В кн.: Развитие сети автомобильных дорог. М., 1971. – 71-100 с.
6. Пиндус Б.И. Обоснование требований и разработка метода оптимизации сетей автомобильных дорог местного значения. Дис. канд. техн. наук. - Киев, 1984г. – 236с.
7. Полякова Г.А. Экономические вопросы развития сети автомобильных дорог. М.: Высшая школа, 1976. -86с.
8. Постанова Кабінету Міністрів України № 865 від 24.06.2006 р.
9. Романенко И.А. «Технико-экономические основы проектирования сетей автомобильных дорог». Учеб. Пособие для вузов. Изд. 2-е. М.,1975 – 267с.
- 10.Рязанов Н.А. Учет воздействия на окружающую природную среду внутривозвращенной дорожній сети – Єско – Линия –<http://www.agro/eco/ru>
- 11.Хомяк Я.В. Проектирование оптимальных сетей автомобильных дорог. М.,1969 – 144 с.