

ОЦІНКА ПАРАМЕТРІВ МОДЕЛІ ПРОГНОЗУВАННЯ РОЗРАХУНКОВИХ ХАРАКТЕРИСТИК

ESTIMATION OF MODEL PARAMETERS FOR FORECASTING DESIGN CHARACTERISTICS

Ярещенко Н.В., к.т.н., доц. (Харківський національний автомобільно-дорожній університет)

Yareshchenko N.V., Ph.D., Associate Professor (Kharkiv National Automobile and Road University)

У дослідженнях дорожнього руху існує багато методів, що вимагають застосування сучасної електронної апаратури і рухомих лабораторій. Пропонується оцінка параметрів моделі прогнозування розрахункових характеристик, яка показує, що в процесі еволюції автомобільних доріг розрахункові характеристики транспортного потоку на автомобільних дорогах наближаються до функціональної норми розрахункових характеристик транспортного потоку для мотиву свободи дії водія.

In the domestic and foreign practice of traffic research, many methods are known, starting from the simplest, which can be performed by a person without special equipment, and ending with complex and time-consuming ones that require the use of modern electronic equipment and mobile laboratories. The variety of methods is by a large number of tasks that are solved with the help of movement organization and conditions, and on the other hand, by constant improvement. Radical changes in the methods of researching traffic parameters and their use are introduced by automated systems. They allow automatic collection and processing of extensive information about the state of traffic flows. However, even in the territories served by automated systems, simpler methods of research focused on the participation of a person - an observer, are needed. Field studies consist of recording specific conditions and indicators of road traffic that occurs during a given period. This group of methods is currently the most common and is characterized by great diversity. Field studies are the existing traffic and pedestrian flows. Modeling of traffic processes is based on the use of mathematical methods to describe traffic flow. At the same time, deterministic or stochastic models can be used. Deterministic models are built based on average values obtained from field studies and are simpler. Stochastic models are built taking into account the random distribution of indicators that characterize individual elements of the accepted mathematical description of the traffic process and can provide a more objective reproduction of various fragments of traffic, in particular, taking into account the behavior of drivers. The evaluation of the calculated characteristics on experimental road sections was carried out on experimental road sections. The speed of movement on the experimental sections was estimated based on the results of experimental runs of the

running laboratory. Analysis of the experimental results shows that as roads improve and their quality level increases, the individual speed limit and functional speed norm for the traffic safety motive strive for a functional speed norm for the driver's freedom of action motive. As the level of road quality increases, the range of homeostatic regulation of the driver's functional behavior increases. This expands the driver's functional adaptation to driving conditions. In the process of improving roads and their evolution, the actual speeds of cars on these roads are approaching the functional speed norm for the driver's freedom of action motive.

Ключові слова: розрахункові характеристики, математична модель, автомобіль, система, автомобільна дорога.

Keywords: calculated characteristics, automobile, highway, mathematical model, system.

Оцінка розрахункових характеристик [1, 2] на дослідних ділянках автомобільної дороги проводилася на дослідних ділянках доріг Київ-Харків, табл.1. Дослідні ділянки розташовувалися на рівній місцевості. Висота насипу та виїмок не перевищувала 1,5 м. Коефіцієнт щеплення автомобільного колеса з сухим покриттям при швидкості $V = 40$ км/г знаходився в межах від 0,71 до 0,75. Покриття асфальтобетонне.

Оцінка швидкостей руху на дослідних ділянках проводилася за результатами дослідних заїздів ходової лабораторії. Реєстрація фактичних швидкостей руху відбувалася за допомогою інформаційно-вимірjuвального комплексу, встановленого на ходовій лабораторії як бортове обладнання.

Для реєстрації швидкості використовувався індукційний датчик, який складається з котушки, сталюого сердечника та постійного магніту. Котушка зі сталюим сердечником прикріплювалася на опорному диску, постійний магніт - на гальмівному барабані правого переднього колеса ходової лабораторії.

При обертанні гальмівного барабану з постійним магнітом в котушці наводиться е.р.с. електроіндукції. Кожному повороту колеса на 360 градусів відповідає один імпульс е.р.с., який реєструється за допомогою ІВК. Переведення числа імпульсів в одиницю часу в швидкість руху відбувається за результатами попереднього тарування.

Оцінка функціональних норм швидкостей руху відбувалася по методу деформації цільової установки Е.В. Гаврилова [3].

Згідно з цим методом, водію ходової лабораторії була надана інструкція (формувалася цільова установка) відтворити рух по розрахунковій ділянці з заданою швидкістю V_3 (20, 40, 60, 80, 100 км/год. і т.д.).

Таблиця 1

Характеристики дослідних ділянок

Дорога та положення дослідної ділянки	Категорія дороги	Ширина проїзної частини, м	Число смуг руху	Ширина роздільної смуги, м	Ширина смуги з краю, м	Ширина узбіччя без смуги з краю, м	Інтенсивність руху, авт/г	Склад транспортного потоку
Клів-Харків, км 20-30	I а	22,5	6	6	0,75	3,75	215	змішаний
Клів-Харків, км 45-54	I б	15,0	4	5	0,75	3,75	200	змішаний

Деформація цільової установки оцінювалася за величиною відхилення фактичної швидкості від заданої. При цьому окремо реєструвалися позитивні ΔV_+ і негативні ΔV_- відхилення, як середнє арифметичне для кожного кілометра дослідної ділянки. Позитивне відхилення використовувалося для індикації сили мотиву свободи дій водія, а негативне - для індикації сили мотиву безпеки руху. Задана швидкість руху, при якій позитивне відхилення фактичної швидкості від заданої звертається в нуль, приймалося за функціональну норму швидкості V_{H2} для мотиву свободи дій водія.

У свою чергу, задана швидкість руху, при якій негативне відхилення фактичної швидкості від заданої звертається в нуль, приймалося за функціональну норму швидкості V_{H1} для мотиву безпеки руху, рис. 1.

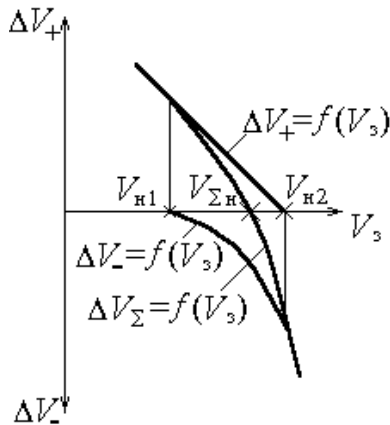


Рис. 1 Розрахункова схема

Задана швидкість руху, при якій сумарне відхилення фактичної швидкості від заданої звертається в нуль, приймалося за індивідуальну норму швидкості руху $V_{\Sigma H}$ (функціональна норма швидкості для мотивації діяльності) для даного водія в даних дорожніх умовах.

Ймовірності дії мотивів свободи керуючих дій водія та безпеки руху оцінювалися за величинами частот позитивного P_+ та негативного P_- відхилення фактичної швидкості руху від заданої. Задана швидкість руху, при якій ймовірність дії мотиву безпеки руху P_- дорівнює одиниці приймалося за гранично допустиму швидкість V_{Π} в даних дорожніх умовах [4].

Результати дослідів за оцінками функціональних норм швидкостей руху представлені на рис. 2, 3, 4.

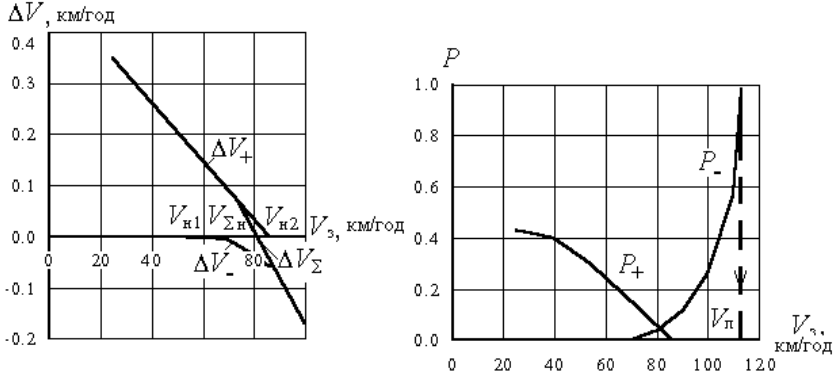


Рис. 2 Сила (а) и частота (б) дій мотивів діяльності водія при русі по дорозі Київ-Харків, км 45-51

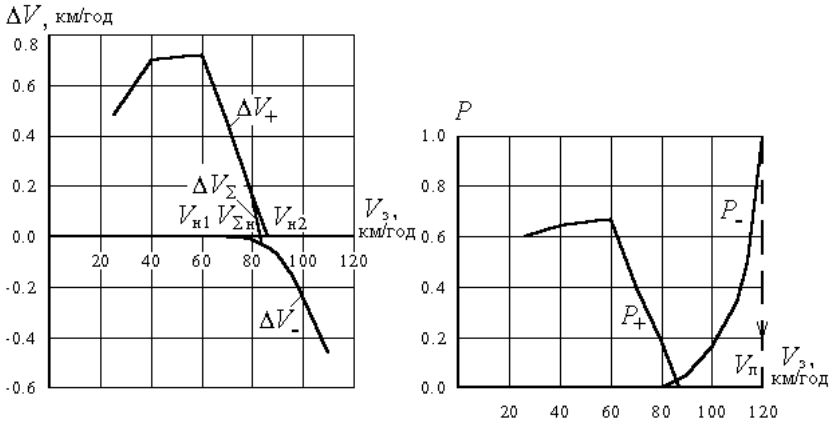


Рис. 3 Сила (а) и частота (б) дій мотивів діяльності водія при русі по дорозі Київ-Харків, км 20-30

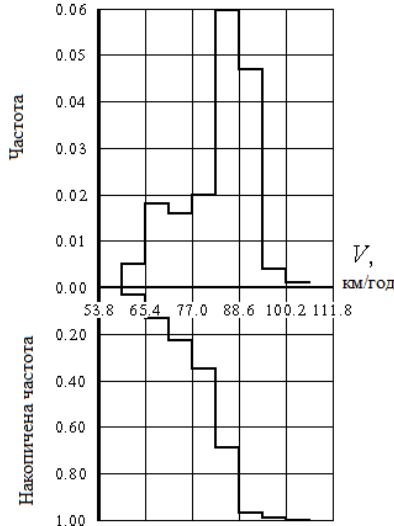


Рис. 4 Гістограма розподілу швидкостей руху мікроавтобусів в нерегламентованому режимі на дорозі Київ-Харків.

Аналіз результатів дослідів показує, що по мірі удосконалення доріг, підвищення рівня їх якості, індивідуальна норма швидкості $V_{\Sigma H}$ та функціональна норма швидкості для мотиву безпеки руху V_{H1} буде прагнути до функціональної норми швидкості для мотиву свободи дій водія V_{H2} , рис.4. Одночасно збільшується різниця між індивідуальною нормою та гранично допустимою швидкістю. Останнє свідчить про те, що з підвищенням рівня якості доріг збільшується діапазон гомеостатичного регулювання функціональної поведінки водія. Це розширює можливості функціональної адаптації водія до умов руху. Вимірювання фактичних швидкостей руху мікроавтобусів в транспортному потоці показало, що найчастіше їх водії обирають для переміщення швидкості, близькі до індивідуальних норм швидкостей, рис. 4. Отже, в процесі удосконалення доріг, їх еволюції фактичні швидкості руху автомобілів цими дорогами дійсно наближаються до функціональної норми швидкості для мотиву свободи дій водія.

За результатами досліджень доведено, що в процесі еволюції автомобільних доріг розрахункові характеристики транспортного потоку на автомобільних дорогах наближаються до функціональної норми розрахункових характеристик транспортного потоку для мотиву свободи дій водія.

References

1. Gavrilov E.V., Dmutrichenko M.F. Sistemologiya na transporti. Organizaciya dorozhnogo ruju. Vud-vo Znanny Ukrainu.2007. 450 s.
2. Polischuk V.P., Dzuba O.P. Teoraya transportnogo potoku. Metodu I modeli organizacii dorozhnogo ruju. Vud-vo Znanny Ukrainu. 2008. 175 s.
3. Gavrilov E.V. The model of system men – automobile – outer world evolution. 60 naukovu-technishna ta naukovu-metodishna konferenciya KNARU, , Kharkov 1996.
4. Gavrilov E. V., Gridin A.M., Rypujin V.M. Sistemne proektuvania avtomobilnij dorig. Vid. ASB. 1998. 138 s.

Література

1. Гаврилов Е.В., Дмитриченко М.Ф. Системологія на транспорті. Організація дорожнього руху. Вид-во Знання України, 2007. 450 с.
2. Поліщук В.П., Дзюба О.П. Теорія транспортного потоку. Методи і моделі організації дорожнього руху. Вид-во Знання України. 2008. 175 с.
3. Gavrilov E.V. The model of system men – automobile – outer world evolution. 60-я научно-техническая и научно-методическая конференция ХГАДТУ., Харьков, 1996г.
4. Гаврилов Е.В., Грідін А.М., Ряпухін В.М. Системне проектування автомобільних доріг. Вид. АСБ, 1998 р. 138 с.