

ВРАХУВАННЯ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИХ ЯКОСТЕЙ ВОДІЇВ ПРИ МАНЕВРУВАННІ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Хомяк А. Я., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна
Залізнюк М. О., Національний транспортний університет, Київ, Україна

CONSIDERATION PHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE DRIVER AT VEHICLES MANEUVERING

Khomiak A.Y., Ph.D., National Transport University, Kyiv, Ukraine
Zalizniuk M.O., National Transport University, Kyiv, Ukraine

УЧЕТ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ ВОДИТЕЛЕЙ ПРИ МАНЕВРИРОВАНИИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Хомяк А. Я., кандидат технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Зализнюк М. О., Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Постановка проблеми. На сьогоднішній день спостерігається значне збільшення інтенсивності руху автомобілів на дорогах, що викликає необхідність появи багатосмугових автомагістралей, рух на яких відрізняється від руху на двосмугових дорогах можливістю зміни смуги в пошуках кращих умов руху. Тож для забезпечення якісних рішень щодо проектування доріг та організації дорожнього руху, прогнозування пропускної здатності дорожніх мереж виникає необхідність у детальному вивченні процесу зміни смуги руху та його впливу на стан транспортного потоку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вагомий внесок у розвиток моделей руху транспортних потоків із врахуванням процесу маневрування внесли Гіппс П., Хідас П., Жанг У., Толедо Т., Бен-Аківа М. [8,9,11,12] Серед вітчизняних вчених, які досліджували процеси маневрування на багатосмугових автомагістралях, включаючи також вчених пострадянського простору – Красніков А.Н., Хом'як А.Я., Іларіонов В.А., Маркуц В.М. [3,6,4] - такі дослідження були переважно експериментальними. Проте, в зазначених роботах не досліджувалася взаємодія водіїв під час зміни смуги руху.

Постановка завдання. Сучасні нормативні документи [1,5] пропонують визначати максимальне завантаження багатосмугових автомагістралей за коефіцієнтами багатосмуговості. Зважаючи на те, що на процес виконання зміни смуги руху впливає не лише стан транспортного потоку, а й психологічні особливості прийняття рішення водіїв, метою даної роботи є дослідження впливу психологічних якостей водія на процес зміни смуги руху.

Виклад основного матеріалу дослідження.

З метою вивчення ймовірностей зміни смуг руху за різних дорожньо-транспортних умов, що є складовою для обґрунтування максимально можливої завантаженості багатосмугових автомагістралей, запропонована методика, складовою частиною якої є анкетування, що дозволяє враховувати «людський фактор» при маневруванні транспортних засобів.

Розроблена анкета, яка складається із чотирьох розділів:

1. Загальні дані
2. Визначення психологічного типу водія
3. Визначення ймовірності зміни смуги руху
4. Визначення поведінки під час зміни смуги руху.

У першій частині встановлювались такі загальні дані як стать, вік, рід занять, і кількість годин, проведених за кермом.

Метою другої частини є встановлення психологічного типу водія. Ця частина складається з двох тестів. Перший тест проводиться на сайті goadrage.ru для дослідження «стилю водіння» водіїв. Внаслідок цього тесту у кожного опитуваного були визначені рівні «люті», «агресивності», «ввічливості» та «безпеки». Другий тест направлений на визначення агресивності водія. Це опитування розроблено американською асоціацією автолюбителів AAA Foundation for Traffic Safety.

Наступні два тести було проведено з метою більш точного визначення груп водіїв з однаковими характеристиками.

В третій частині анкетування респондентам було запропоновано визначити рівень ймовірності зміни смуги руху при виникненні певної причини. В опитуванні були розглянуті наступні причини:

- Щоб уникнути зупинки громадського транспорту;
- Щоб дозволити іншому автомобілю перебудуватись попереду;
- Щоб уникнути повільного автомобіля попереду;
- Перевага у черзі;
- Щоб уникнути вантажівки попереду;
- Щоб уникнути автомобіля, який рухається занадто близько;
- Щоб оминати руйнування покриття;
- Завчасна зміна смуги, щоб повернути через одне перехрестя;
- Щоб поступитись дорогою більш швидкому автомобілю;
- Щоб уникнути неадекватних водіїв;
- Щоб уникнути пішоходів;
- Без видимої причини.

У четвертій частині визначались особливості поведінки водіїв під час зміни смуги руху. Необхідна кількість респондентів визначалася за формулою:

$$n = \frac{t^2 y^2 N}{N \Delta^2 + t^2 y^2} \quad (1)$$

де N – генеральна сукупність;

y^2 – середньоквадратична похибка;

Δ - допустима помилка;

t – коефіцієнт Стьюдента.

За генеральну сукупність обрано кількість зареєстрованих автомобілів у Києві – 1000000 авт., отже при довірчій ймовірності 95% і довірчому інтервалі 5% необхідна кількість опитуваних становить 384 людини. Проведений аналіз загальних даних респондентів, які виявили бажання взяти участь у дослідженні, виявився наступним.

Більшість опитуваних склали чоловіки віком 18-34 роки (74 %), склад опитуваних наведений на рисунку 1.

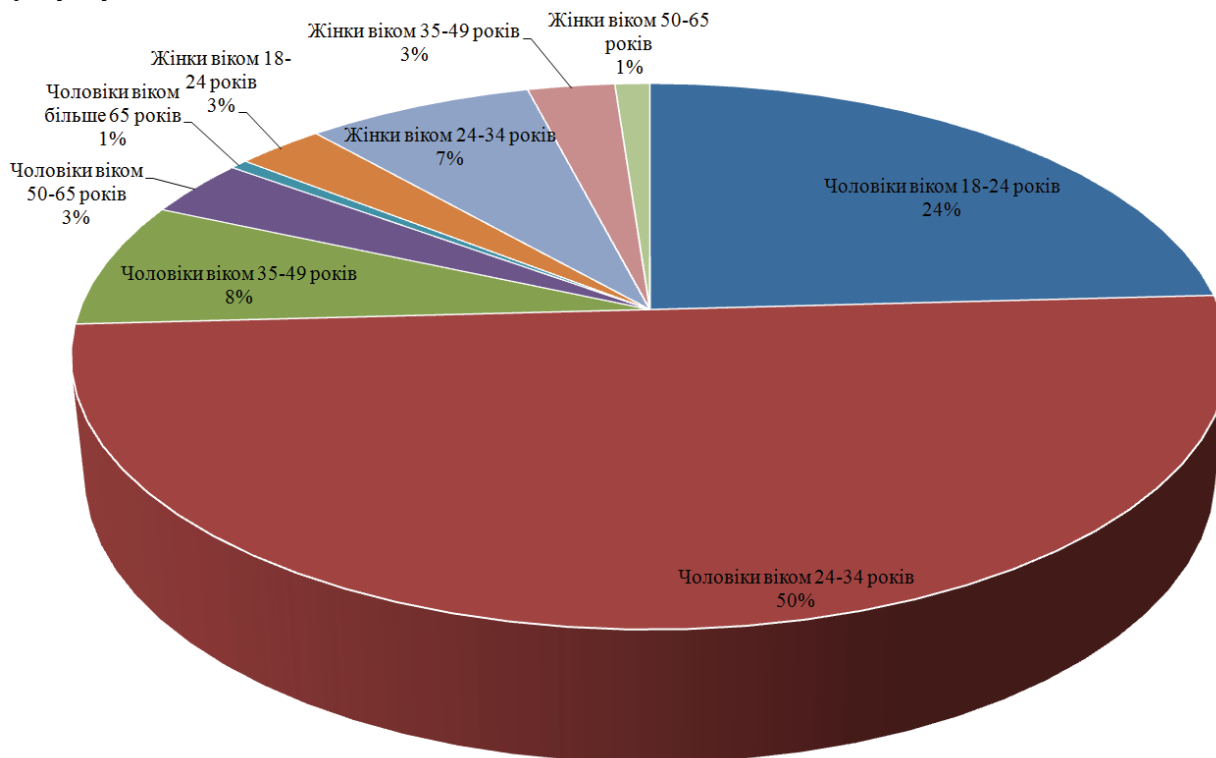


Рисунок 1 – Респонденти, які взяли участь у дослідженні

Серед опитуваних 90% водіїв мають водійський стаж більше 1 року, серед яких 65% мають стаж більше 3 років, що свідчить про достатню досвідченість водіїв.

Переважає група водіїв є працюючими (73,6%), 11,5% водіїв складають студенти, також 4,6 % опитуваних складають професійні водії, інші 10,3 % - пенсіонери, безробітні тощо.

Наведений на рисунку 2 аналіз показує, що більшість водіїв використовують свій автомобіль часто та кожен день для поїздок на роботу та навчання, тим самим витрачаючи за кермом від 4-х годин на тиждень..

Порівнюючи загальну частоту використання автомобіля з часом використання чи невикористання у години «пік», виявилось що водії, які використовують свій автомобіль щоденно, використовують автомобіль переважно в години «пік». Навпаки, водії, які рідко їздять на роботу власним автомобілем, використовують його у не «пікові» години.

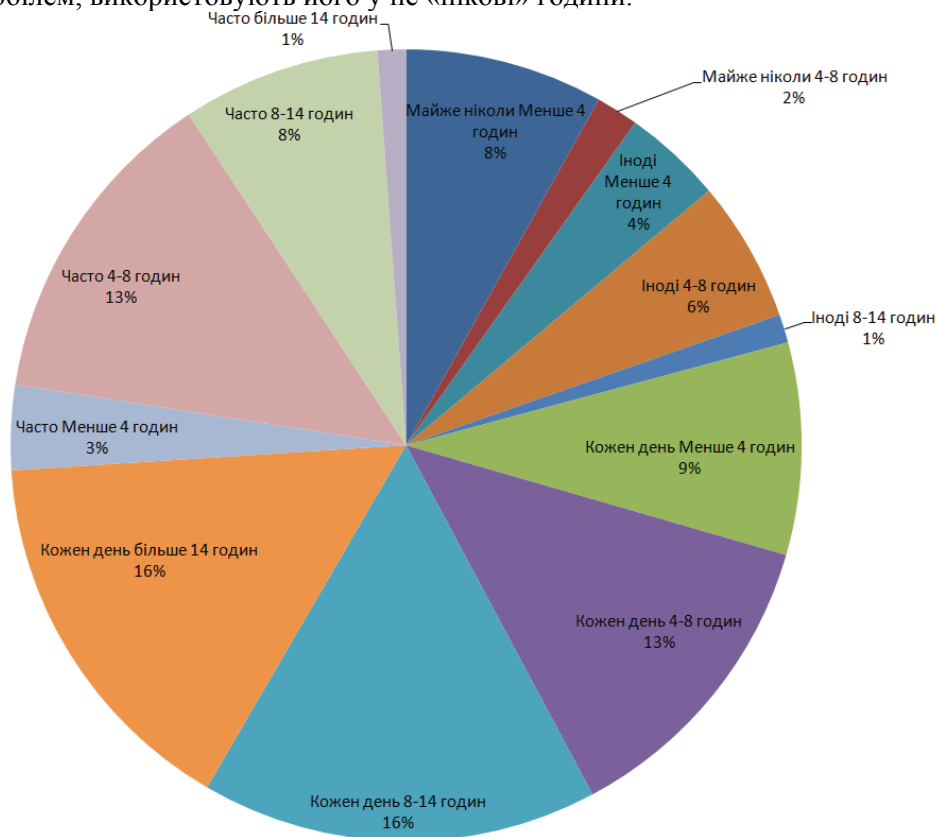


Рисунок 2 – Частота використання автомобілів водіями

Таким чином, аналіз загальних даних водіїв показав, що у вибірці представлені різні групи водіїв. У опитуванні взяли участь достатньо досвідчені водії, що використовують часто автомобіль. Тим не менш, в аналізі також представлені малодосвідчені водії, а також водії, що рідко використовують свій автомобіль. Отже, представлений далі аналіз охоплює всі групи водіїв.

Оскільки методика проведення досліджень ґрунтується на двох тестах - розроблених у США та Росії, виникла необхідність у порівнянні отриманих результатів. Для цього отримані значення «агресивності» за другим дослідженням (AAA Foundation for Traffic Safety) [6] переведено у відсоткові значення і співставлено зі значеннями «агресивності», отриманими за першим дослідженням (roadrage.ru) [5]. Проведений аналіз показав, що для 75% опитуваних результати збігаються в межах $\pm 10\%$. Таким чином, можна сказати, що на рівні визначення «агресивності» ці опитування дають схожий результат.

Розподіл водіїв на групи за характером був виконаний методом k-середніх кластерного аналізу [2].

Задача кластерного аналізу полягає у тому, щоб на основі даних, що містяться у множині X, розділити множину об'єктів G на m підмножин Q_1, Q_2, \dots, Q_m , так, щоб кожний об'єкт G_j належав одній і тільки одній підмножині. А об'єкти, що належать до однієї підмножини, були схожими, в той час, як об'єкти, що належать різним підмножинам (кластерам), були різнорідними.

При використанні методу k-середніх на початку повинні бути задані k обраних об'єктів, які будуть служити еталонами, тобто центрами груп. Тому важливим є спосіб обирання початкових

центрів кластерів. У роботі початкові центри обираються на постійних інтервалах після сортування відстаней між всіма об'єктами.

При виконанні даного дослідження був використаний пакет прикладних програм «Statistica».

Для початку водії були поділені на групи за даними, отриманими за відповідями на тест, розроблений AAA Foundation for Traffic Safety [6].

Оскільки при використанні методу k-середніх на початку повинні бути задана кількість груп, спочатку задамо кількість груп – 5. Отримані результати показані в таблиці 1.

Таблиця 1 - Середні значення показника агресивності для отриманих груп

Номер групи	1	2	3	4	5
Агресивність	20,13	22,00	23,30	16,32	26,25

В таблиці 2 на перетині однакових номерів груп утворилася діагональ з нульових значень. Знизу від діагоналі надані значення евклідової відстані, а над діагоналлю наданий квадрат евклідової відстані.

Евклідова відстань, фактично, є геометричною відстанню в багатовимірному просторі і визначається за формулою:

$$L = \sqrt{\sum_i (x_i - y_i)^2} \quad (2)$$

Квадрат евклідової відстані використовується для надання ваги більш віддаленим об'єктам і отримується шляхом піднесення евклідової відстані до квадрату.

$$L = \sum_i (x_i - y_i)^2 \quad (3)$$

Таблиця 2 – Евклідова відстань та квадрат евклідової відстані між групами

	1	2	3	4	5
1	0,000000	3,515625	10,08062	14,51009	37,51563
2	1,875000	0,000000	1,69000	32,31025	18,06250
3	3,175000	1,300000	0,00000	48,77920	8,70250
4	3,809211	5,684210	6,98421	0,00000	98,68854
5	6,125000	4,250000	2,95000	9,93421	0,00000

Як видно з таблиці, відстані між групами 2 і 3 є незначними, тож можна зменшити кількість груп.

Тож в таблиці 3 наведені результати для 4-х груп.

Таблиця 3- Середні значення показника агресивності для отриманих груп

Номер групи	1	2	3	4
агресивність	24,82	20,88	18,59	15,79

Таблиця 4 - Евклідова відстань та квадрат евклідової відстані між групами

	1	2	3	4
1	0,000000	15,53325	38,83373	81,53146
2	3,941225	0,00000	5,24615	25,89031
3	6,231671	2,29045	0,00000	7,82772
4	9,029477	5,08825	2,79781	0,00000

Аналогічно розіб'ємо на групи водіїв і для результатів, отриманих за тестом, представленим на сайті goadrage.ru [5]. При цьому задаємо відразу необхідну кількість груп 4 - для того, щоб мати можливість співставити отриманий розподіл водіїв по групах. :

Таблиця 5 - Середні значення показників для отриманих груп

Номер групи	1	2	3	4
безпека	65,19	72,58	75,34	82,66
агресивність	69,22	63,88	52,07	49,87
ввічливість	65,06	76,58	83,45	87,06
лють	68,39	49,55	55,78	41,94

Таблиця 6- Евклідова відстань та квадрат евклідової відстані між групами

	1	2	3	4
1	0	65,731	116,31	465,81
2	8,1074	0	58,23	223,66
3	10,785	7,6308	0	142,76
4	21,583	14,955	11,948	0

Отримані результати наведені в таблицях 5 та 6.

Співставимо середні значення, отримані для показника «агресивність» розділів після поділу на групи за результатами отриманими завдяки тестам, розроблених AAA Foundation for Traffic Safety [6] та roadrage.ru [5].

Таблиця 7– Порівняння розподілу на групи за двома методами

Номер групи	1	2	3	4
Значення агресивності, отримане за опитуванням 1	69,22	63,88	52,07	49,87
Значення агресивності, отримане за опитуванням 2	24,82	20,88	18,59	15,79
Значення агресивності отримане за опитуванням 2, переведене у %	62,06	52,20	46,48	39,48

Поведений аналіз показав, що розбиття водіїв на групи за двома тестами не співпадає, тож для остаточного розбиття на групи обираємо тест, що проводиться на сайті roadrage.ru, оскільки після обробки результатів отримано 4 показника (агресивність, лють, ввічливість, безпека).

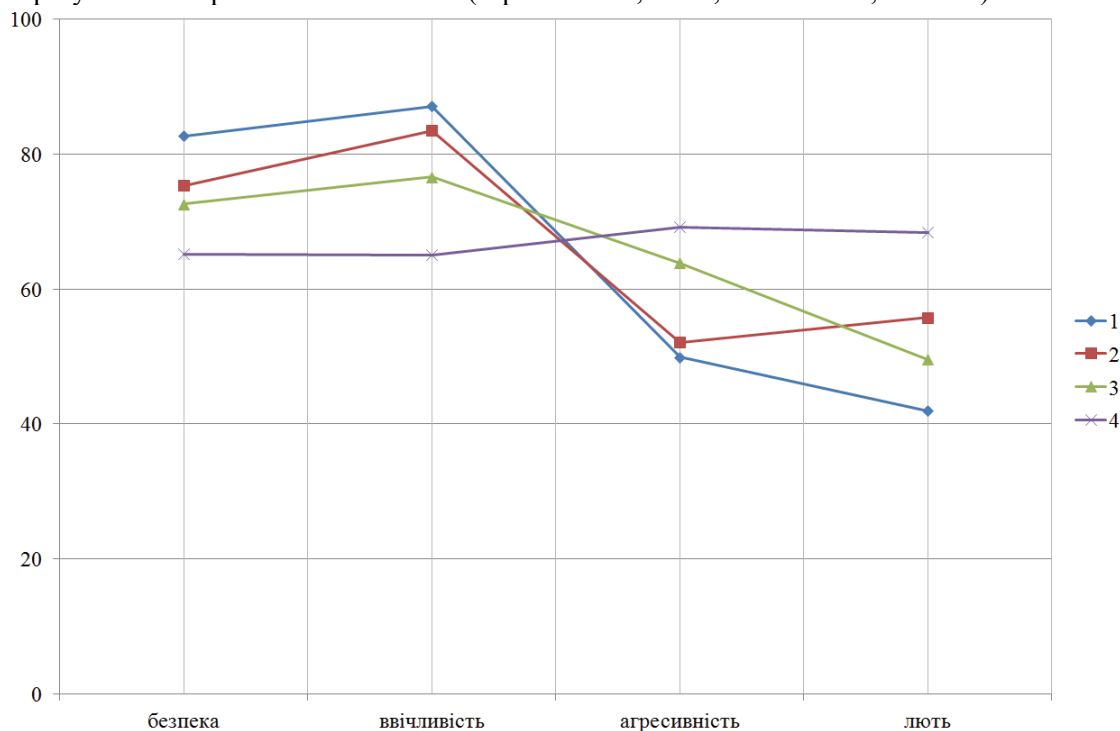


Рисунок 3 – Значення показників для кожної з груп

Як видно з рисунку 3 та таблиці 5, до 1 групи відносяться водії з найвищим рівнем безпеки і ввічливості та найменшим рівнем агресивності та люті. І навпаки, до 4 групи відносяться водії з

найнижчим рівнем безпеки та ввічливості та високим рівнем агресивності та люті. Групи 2 та 3 мають проміжні значення, однак група 2 має більше значення безпеки, ввічливості та люті.

Отже, до групи 1 відносяться спокійні водії, які поведуться безпечно та ввічливо на дорогах, до групи 4 відносяться агресивні водії.

Розподіл по групах зображений на рисунку 4. Таким чином, серед водіїв переважають представники 1 та 3 групи, менше представників 2 групи, найменше агресивних водіїв 4 групи.

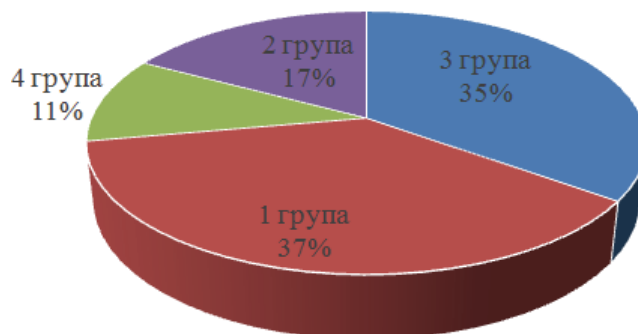


Рисунок 4 – Розподіл водіїв по групах за характером

Найбільший розкид має 3-я група водіїв. Для інших груп середнє квадратичне відхилення практично мало відрізняється для всіх показників.

Далі в роботі був проведений аналіз ймовірності зміни смуги руху в залежності від типу водія відповідно до можливих причин маневрування.

Під час опитування водіям пропонувалось обрати частоту, з якою вони змінюють смуги руху згідно с досвідом водіння:

- 1- Практично не змінюю смуги руху (<10%);
- 2 - Іноді змінюю, але частіше не виконую зміни смуги руху (10-40%);
- 3 - Іноді змінюю, іноді ні (40-60%);
- 4 - Більш за все, що змінюю (60-90%);
- 5 - Загалом змінюю (>90%).

Для того, щоб отримати вірогідність зміни смуги руху для кожного типу водія в залежності від причин, кожному рівню присвоєно середнє значення інтервалу, який зазначався при опитуванні. Таким чином переведено рівень зміни смуги руху у вірогідність зміни смуги руху.

Таблиця 8 – Вірогідність зміни смуги руху для кожного типу водія в залежності від причини

Причина	Група			
	1	2	3	4
Щоб уникнути зупинки громадського транспорту	0,65	0,63	0,70	0,68
Щоб дозволити іншому автомобілю перебудуватись попереду	0,58	0,55	0,52	0,51
Щоб уникнути повільного автомобілю попереду	0,70	0,73	0,73	0,60
Перевага у черзі	0,59	0,53	0,58	0,38
Щоб уникнути вантажівки попереду	0,67	0,70	0,66	0,57
Щоб уникнути автомобіля, який рухається занадто близько	0,45	0,46	0,45	0,17
Щоб оминати руйнування покриття	0,65	0,71	0,70	0,59
Завчасна зміна смуги, щоб повернути через одне перехрестя	0,64	0,71	0,71	0,64
Щоб поступитись дорогою більш швидкому автомобілю	0,74	0,73	0,70	0,61
Щоб уникнути неадекватних водіїв	0,67	0,69	0,73	0,60
Щоб уникнути пішоходів	0,54	0,54	0,60	0,49
Без видимої причини	0,17	0,13	0,16	0,13

З таблиці 8 видно, що найбільшою є ймовірність зміни смуги руху за наступних причин:

- щоб поступитись дорогою більш швидкому автомобілю;
- щоб уникнути повільного автомобілю попереду;
- завчасна зміна смуги, щоб повернути через одне перехрестя;

- щоб уникнути неадекватних водіїв;
- щоб уникнути зупинки громадського транспорту.

Найменша вірогідність зміни смуги руху виникає при відсутності видимих причин. Також низькою є ймовірність зміни смуги руху - щоб уникнути автомобіля, який рухається занадто близько.

Цікаво, що водії 4-ї групи (найбільш агресивні) найменше схильні до зміни смуги руху. Найбільш схильними до змін смуг руху є водії другої та третьої груп.

Здійснений аналіз поведінки під час зміни смуги руху.

Для аналізу поведінки під час зміни смуги руху респондентам задавалось 8 питань, на які пропонувались варіанти відповідей: завжди, часто, іноді, рідко, ніколи. Далі цим відповідям надавались рівні ймовірностей (5,4,3,2,1), а згодом, аналогічно до попереднього аналізу, визначалися ймовірності появи заданої поведінки у водіїв.

З таблиці 9, видно що для всіх груп водіїв моделі поведінки при процесі зміни смуги руху мають однакові ймовірності.

З ймовірністю 0,6 водії поступляться дорогою іншому автомобілю, який має бажання влитись попереду з сусідньої смуги, з ймовірністю 0,3 - ніяк не зреагують, а з ймовірністю 0,2 збільшать швидкість, щоб не дозволити іншому автомобілю перебудуватись.

З ймовірністю 0,2 водії будуть готові змінити смугу руху, не дивлячись на те, що їм не поступились дорогою, а з ймовірністю 0,7 почекають іншої можливості перебудуватись. З ймовірністю 0,4-0,5 водії відкинуть ідею про зміну смуги руху, якщо в потоці немає можливості перебудуватись, не турбуючи інших автомобілів.

Таблиця 9 – Ймовірність поведінки водіїв під час зміни смуги руху

Модель поведінки	Ймовірність відповідно до групи			
	1 група	2 група	3 група	4 група
Якщо водій поспішає, часто обирає менші інтервали для зміни смуги руху, ніж зазвичай	0,42	0,44	0,49	0,42
Часто водій поспішає, будучи за кермом	0,37	0,38	0,42	0,32
Якщо автомобіль на сусідній смузі має бажання влитись попереду, водій збільшує швидкість, щоб автомобіль не зміг перебудуватись	0,24	0,21	0,22	0,23
Якщо автомобіль на сусідній смузі має бажання влитись попереду, водій поступається дорогою, щоб надати таку можливість	0,63	0,61	0,64	0,61
Якщо автомобіль на сусідній смузі має бажання влитись попереду, водій ніяк не реагує на отримані сигнали, залишає свою швидкість сталою	0,31	0,33	0,35	0,36
Водій хоче змінити смугу руху. Автомобіль на сусідній смузі не уступає дорогу. Водій все одно змінює смугу руху	0,23	0,27	0,25	0,24
Водій хоче змінити смугу руху. Автомобіль на сусідній смузі не поступається дорогою. Водій зачекає іншої можливості змінити смугу руху, не заважаючи іншим учасникам	0,75	0,71	0,76	0,70
Якщо в потоці автомобілів немає можливості змінити смугу руху, не турбуючи інші автомобілі, водій відкидає ідею про зміну смуги руху	0,54	0,47	0,51	0,40

Також у даній частині опитування було ще два додаткових питання, щодо визначення достатньої відстані між автомобілями для можливості змінити смугу руху, та зміна смуги руху при закритій смузі руху на ремонт.

На рисунку 7 зображено відповіді на питання, яку відстань водії вважають достатньою для зміни смуги руху у кожній групі водіїв. З цього рисунку видно, що більшість водіїв обирають

інтервал 10-20 м. Найбільше водіїв, які вважають достатнім відстань до 10 м - у 2 групі. Найбільша кількість водіїв, які вважають потрібним відстань більше 20 м - у 1 та 2 групах. В загальному 68,4% водіям потрібно 10-20 м для перебудови, менше 10 м – потрібно 17,2 % водіям, більше 20 м – потребують 14,4% водіїв.

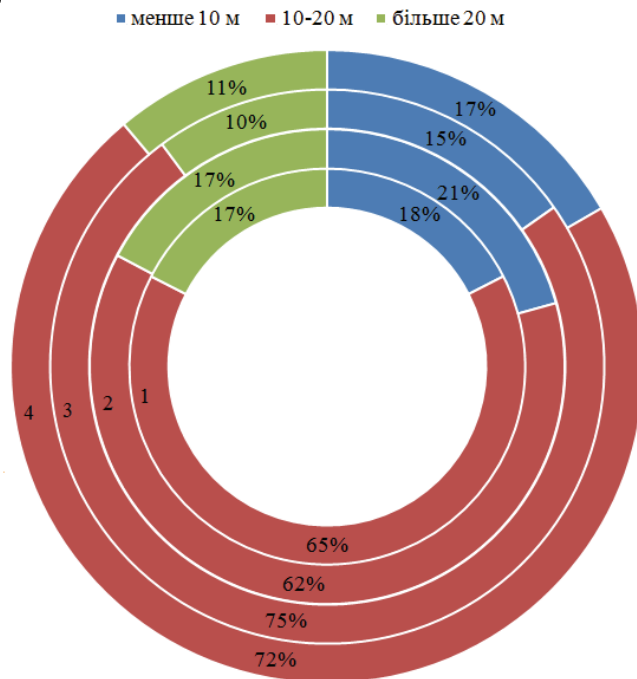


Рисунок 5 – Інтервал, необхідний водіям для перебудови на сусідню смугу руху

На питання, що водії вважають правильним, якщо смуга руху, по якій рухається автомобіль, попереду закрита на ремонт, - змінити смугу як тільки побачать попереджуючий знак чи не змінювати до останнього, - були отримані наступні відповіді, які зображені на рисунку 8.

Практично, всі водії вважають необхідним перебудуватись відразу, як побачать попереджуючий знак, - в загальному ця кількість складає 97,7 %. У 4-й групі 6 % водіїв вважають за потрібне не змінювати смугу руху до останнього - це найбільший відсоток водіїв з такою думкою по групах.

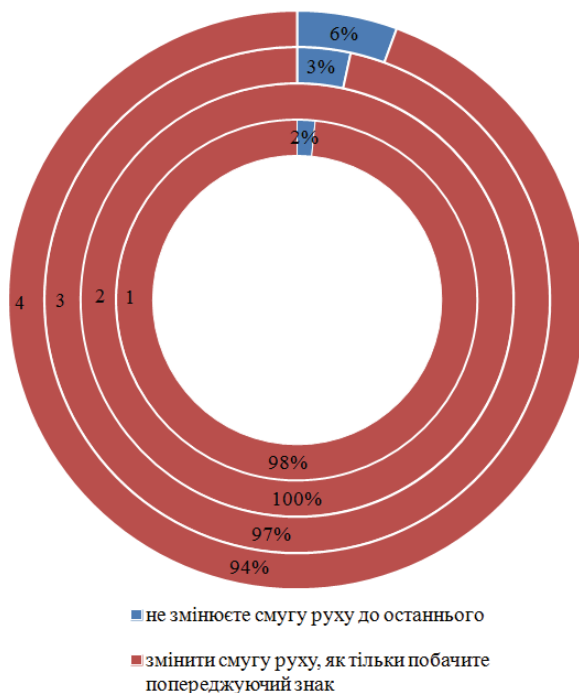


Рисунок 6 - Зміна смуги руху перед закриттям смуги

Висновки. Запропонована методика дослідження впливу психофізіологічного стану водіїв на маневрування у транспортних потоках, яка ґрунтується на:

- встановленні потрібної вибірки респондентів, що складається із різних категорій водіїв;
- визначення показників - «безпеки», «агресивності», «ввічливості» та «люті»;
- розбиття водіїв на групи за спільними значеннями визначених показників;
- визначення ймовірності зміни смуги руху для кожної групи водіїв, відповідно до причин маневрування;
- визначення поведінки водіїв у різних ситуаціях, що можуть виникнути під час маневрування.

Практичне значення мають отримані значення ймовірностей зміни смуги руху для кожної групи водіїв в залежності від визначених причин.

Проведений аналіз поведінки водіїв під час зміни смуги руху показав, що ймовірність появи тієї чи іншої форми поведінки незалежить від типу водіїв.

В результаті проведеного дослідження обґрунтовано, що водії вважають достатньою відстань у 10-20 м для зміни смуги руху, а також правильним починати перебудуватись на іншу смугу руху відразу, як тільки побачать знак про закриття смуги.

Таким чином на основі проведеного опитування було вивчена поведінка водіїв при зміні смуги руху, спираючись на їхній досвід.

Результати опитування є складовою для подальшого прогнозування завантаженості дорожніх мереж.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Вулиці та дороги населених пунктів: ДБН В.2.3-5-2001-Офіц.вид. – К.: Держбуд України.
2. Дюран Б. Кластерный анализ / Б. Дюран, П. Оделл. – М.: Статистика, 1977. – 128 с
3. Илларионов В. А. Расчет параметров маневра транспортных средств (Методическое письмо для экспертов) / В. А. Илларионов. – М.: ВНИИСЭ, 1989. – 31 с
4. Красников А. Н. Закономерности движения на многополосных автомобильных дорогах / А. Н. Красников. – Москва: Транспорт, 1988. – 109 с.
5. Руководство по оценке пропускной способности автомобильных дорог – М.: Транспорт, 1982. – 88 с.
6. Тест: Ваш стиль вождения [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://roadrage.ru/testovaya>.
7. Are you an Aggressive Driver? [Електронний ресурс] // AAA Foundation for Traffic Safety – Режим доступу до ресурсу: <https://www.aaafoundation.org/are-you-aggressive-driver>.
8. Gipps P. G. A Model for the Structure of Lane-Changing Decisions / P. G. Gipps. // Transportation Research Part 20B. – 1986. – С. 403–414.
9. Hidas P. Review of data collection methods for microscopic traffic simulation / P. Hidas, P. Wagner. // Transportation Research 13C Proceedings of WCTR, World Conference on Transport Research (WCTR). – 2004.
10. Sun D. A lane-changing for urban arterial streets : Ph.D. dissertation / Sun D.
11. Toledo T. A lane-changing model with explicit target lane choice / T. Toledo, H. N. Koutsopoulos, M. E. Ben-Akiva. // Transportation Research Record 1934. – 2005. – С. 157–165..
12. Zhang Y. Multi-regime approach for microscopic traffic simulation / Y. Zhang, L. E. Owen, J. E. Clark. // 1998. – С. 103–112.

REFERENCES

1. Vulytsi ta dorohy naselenykh punktiv: DBN V.2.3-5-2001 [Streets and roads settlements: SBK V.2.3-5-2001]. Kiev, Derzhbud Ukrayiny Publ., 2001. (Ukr)
2. Dyuran B., Odell P. Klasterniyiy analiz [Cluster analysis]. Moscow, Statistika Publ., 1977. 128p. (Rus)

3. Illarionov V. A. Raschet parametrov manevra transportnykh sredstv (Metodicheskoe pismo dlya ekspertov) [Dimensioning maneuver vehicles (Methodical letter to the experts)]. Moscow, VNIISE Publ., 1989. 31 p. (Rus)
4. Krasnikov A. N. Zakonomernosti dvizheniya na mnogopolosnykh avtomobilnykh dorogah [Legitimacies motion on multi-lane highways]. Moscow, Transport Publ. 1988, 102 p.
5. Rukovodstvo po otsenke propusknoy sposobnosti avtomobilnykh dorog [Guidelines for estimating road capacity]. Moscow, Transport Publ. 1982, 88 p. (Rus)
6. Test: Vash stil vozhdeniya. Available at: <http://roadrage.ru/testovaya>. (Rus)
7. Are you an Aggressive Driver? Available at: <https://www.aaafoundation.org/are-you-aggressive-driver>. (Eng)
8. Gipps, P.G. (1986). "A Model for the Structure of Lane-Changing Decisions." Transportation Research Part 20B, 403-414. (Eng)
9. Hidas, P., and Wagner, P. (2004). "Review of data collection methods for microscopic traffic simulation." In: Proceedings of WCTR, World Conference on Transport Research (WCTR), Istanbul, Turkey. (Eng)
10. Sun D. (2009) "A lane-changing for urban arterial streets: Ph.D. dissertation". University of Florida. (Eng)
11. Toledo, T., Choudhury, C.F., and Ben-Akiva, M.E. (2005). "A lane-changing model with explicit target lane choice." Transportation Research Record 1934, pp. 157-165. (Eng)
12. Zhang, Y., Owen, L.E., and Clark, J.E. (1998). "Multi-regime approach for microscopic traffic simulation." Transportation Research Record 1631, pp. 103-112. (Eng)

РЕФЕРАТ

Хомяк А.Я. Врахування психофізіологічних якостей водіїв при маневруванні транспортних засобів / А.Я. Хомяк, М.О. Залізничук // Вісник Національного транспортного університету. Серія «Технічні науки». Науково-технічний збірник. – К. : НТУ, 2016. – Вип. 1 (34).

У зв'язку зі збільшенням інтенсивності на дорогах, виникає необхідність для вживання нових заходів регулювання руху ще на стадії проектування. Для прийняття оптимальних рішень необхідне детальне дослідження умов руху на конкретних ділянках доріг. Особливої уваги потребують багатосмугові магістралі, які хоч і мають декілька смуг для руху в одному напрямку, все одно не завжди виконують свої функції.

Особливістю руху на багатосмугових магістралях є можливість змінити умови руху, шляхом зміни смуги руху. Даний маневр відрізняється від обгону не тільки тим, що не обов'язково повертатись на свою смугу руху, а також причинами виникнення, для обгону – це отримання переваги у швидкості, а для зміни смуги руху причини можуть бути різними. Серед причин виділяють обов'язкові (такі як поворот ліворуч чи праворуч, закінчення смуги руху попереду) та дискреційні (тобто на власний розсуд).

Для дослідження впливу психологічних факторів водія на процес зміни смуги руху, було проведено опитування. Аналіз якого представлений у даній роботі. В результаті аналізу отриманий розподіл водіїв на групи, за такими психологічними показниками як: безпека, ввічливість, агресивність і лють. Для кожної з груп визначені рівні ймовірності зміни смуги руху для дискреційних причин. Окрім того досліджена поведінка водіїв в ситуаціях, які можуть скластися під час зміни смуги руху.

Таким чином дане дослідження надає можливість визначення вирогідності появи бажання змінити смугу руху за тих чи інших причин, а також визначити вирогідність поведінки водія за певних обставин. Що надає можливість для подальшого розвитку моделі зміни смуги руху на багатосмугових магістралях, для визначення максимальної інтенсивності на дорогах.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: МАКСИМАЛЬНА ІНТЕНСИВНІТЬ, БАГАТОСМУГОВА МАГІСТРАЛЬ, ЗМІНА СМУГИ РУХУ, МОДЕЛЬ РУХУ, ПСИХОЛОГІЧНИЙ ФАКТОР ВОДІЯ.

ABSTRACT

Khomiak, A.Y., Zalizniuk M.O. (2015). Consideration physiological characteristics of the driver at vehicles maneuvering. Visnyk National Transport University. Series «Technical sciences». Scientific and Technical Collection. – Kyiv: National Transport University, 2016. – Issue 1 (34).

Due to the increasing intensity on the roads, there is a need for the adoption of new measures to regulate traffic at the design stage. To make the best decisions you need a detailed study of traffic conditions on particular roads. Require special attention multilane highways, although they have several lanes in one direction, it is still not always perform their functions.

The peculiarity of traffic on multi-lane highways have the opportunity to change the terms of the motion by changing lanes. This differs from the overtaking maneuver, not only because it does not necessarily return to their lane and causes, for overtaking - is to get advantages in speed and to change lanes reasons may be different. Among the reasons for the mandatory release (for example, turn to the left or right end of the lane ahead) and discretionary (that is, at its sole discretion).

To investigate the influence of psychological factors on the process of the driver's lane change, a survey was conducted. The analysis is presented in this paper. An analysis of the distribution of drivers on the team, so for psychological indicators such as: safety, courtesy, aggression and brutality. For each of the groups defined probability levels change lanes for discretionary reasons. Also studied the behavior of drivers in situations that can arise during changing lanes.

Thus, this study makes it possible to determine the probability of the emergence of the desire to be reconstructed, for whatever reason, and to determine the probability of driver behavior under certain circumstances. What an opportunity for the further development of the model change lanes on multi-lane highways, to determine the maximum intensity on the roads.

KEY WORDS: THE MAXIMUM INTENSITY, MULTI-LANE HIGHWAYS, CHANGING LANES, MOTION MODEL, PSYCHOLOGICAL FACTORS DRIVER

РЕФЕРАТ

Хомяк А.Я Учет психологических качеств водителей при маневрировании транспортных средств / А.Я. Хомяк, М.О. Зализнюк // Вестник Национального транспортного университета. Серия «Технические науки». Научно-технический сборник. – К. : НТУ, 2016. – Вып. 1 (34).

В связи с увеличением интенсивности на дорогах, возникает необходимость для принятия новых мер регулирования движения еще на стадии проектирования. Для принятия оптимальных решений необходимо детальное исследование условий движения на конкретных участках дорог. Особого внимания требуют многополосные магистрали, хотя и имеют несколько полос для движения в одном направлении, все равно не всегда выполняют свои функции.

Особенностью движения на многополосных магистралях есть возможность изменить условия движения, путем изменения полосы движения. Данный маневр отличается от обгона не только тем, что не обязательно возвращаться на свою полосу движения, а также причинами возникновения, для обгона - это получение преимущества в скорости, а для смены полосы движения причины могут быть разными. Среди причин выделяют обязательные (например, поворот влево или вправо, окончание полосы движения впереди) и дискреционные (т.е. по своему усмотрению).

Для исследования влияния психологических факторов водителя на процесс смены полосы движения, был проведен опрос. Анализ которого представлен в данной работе. В результате анализа полученный распределение водителей на группы, по таким психологическим показателям как: безопасность, вежливость, агрессивность и жестокость. Для каждой из групп определены уровни вероятности смены полосы движения для дискреционных причин. Кроме того исследована поведение водителей в ситуациях, которые могут сложиться при смене полосы движения.

Таким образом данное исследование дает возможность определения вероятности появления желания перестроиться по тем или иным причинам, а также определить вероятностью поведения водителя при определенных обстоятельствах. Что дает возможность для дальнейшего развития модели изменения полосы движения на многополосных магистралях, для определения максимальной интенсивности на дорогах.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: МАКСИМАЛЬНАЯ ИНТЕНСИВНОСТЬ, МНОГОПОЛОСНАЯ МАГИСТРАЛЬ, СМЕНА ПОЛОСЫ ДВИЖЕНИЯ, МОДЕЛЬ ДВИЖЕНИЯ, ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ВОДИТЕЛЯ.

АВТОРИ:

Хомяк Анна Ярославівна, кандидат технічних наук, доцент, Національний транспортний університет, доцент кафедри проектування доріг, геодезії та землеустрою, e-mail: akhomjak@gmail.com, тел. +380673990164, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1, к. 356.

Залізнюк Марія Олександрівна, Національний транспортний університет, аспірант кафедри проектування доріг, геодезії та землеустрою, e-mail: nazzzina@ukr.net, тел. +380964678904, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1, к. 356.

AUTHOR:

Khomiak A.Y., Ph.D., associate professor, National Transport University, associate professor department of road design, geodesy and land management, e-mail: akhomjak@gmail.com, tel. +380673990164, Ukraine 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, of. 356

Zalizniuk M.O., National Transport University, postgraduate, department of road design, geodesy and land management, e-mail: nazzzina@ukr.net, tel. +380964678904, Ukraine 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, of. 356.

АВТОРЫ:

Хомяк Анна Ярославовна, кандидат технических наук, доцент, Национальный транспортный университет, доцент кафедры проектирования дорог, геодезии та землеустрою, e-mail: akhomjak@gmail.com, тел. +380673990164, Украина, 01010, м. Киев, ул. Суворова 1, к. 356.

Зализнюк Мария Александровна, Национальный транспортный университет, аспирант кафедры проектирования дорог, геодезии та землеустрою, e-mail: nazzzina@ukr.net, тел. +380964678904, Украина, 01010, м. Киев, ул. Суворова 1, к. 356.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Дзюба П.П., кандидат технічних наук, доцент, Національний транспортний університет, доцент кафедри проектування доріг, геодезії та землеустрою, Київ, Україна

Каплинський Д. М. директор ПП «Науково-виробнича фірма «Мостопроєкт», Київ, Україна

REVIEWER:

Dziuba P.P., Ph.D., professor, National Transport University, associate professor department of road design, geodesy and land management, Kyiv, Ukraine

Kaplynskyi D. M., head of the PE "Scientific and Production Company "Mostoproekt", Kyiv, Ukraine