

УДК 656.13

Н. У. Гюлев, В. К. Доля, О. А. Охріменко

Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Харків

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СТАНУ ВОДІЯ НА ЧАС ЙОГО РЕАКЦІЇ У ТРАНСПОРТНОМУ ЗАТОРІ

Показана негативна роль транспортних заторів. Обґрунтовано необхідність проведення досліджень з оцінки часу реакції водіїв різних темпераментів. Представлені результати деяких досліджень впливу вихідних станів водіїв різних темпераментів на час їх реакції. Графічно показані зміни часу реакції водіїв різних вікових груп в період перебування у транспортному заторі.

Ключові слова: транспортний затор, час реакції, функціональний стан, темперамент.

Постановка проблеми

Основним завданням транспортної системи міста є своєчасна доставка пасажирів та вантажів у пункти призначення з дотриманням безпеки дорожнього руху. Основна роль при виконанні цього завдання покладається на водія, від поведінки і якостей якого багато в чому залежить весь перевізний процес. При виконанні своїх завдань водій постійно стикається з перешкодами, які гальмують і знижують ефективність його діяльності. Однією з важливих таких проблем для водія є транспортний затор, який виникає через перевищення інтенсивності дорожнього руху над пропускну здатністю вулиць і доріг. Затори та дорожні пробки сприяють зростанню психоемоційної напруженості водіїв, яка призводить до тимчасового розладу їх деяких психофізіологічних функцій [1-3]. Затори та черги на дільницях транспортної мережі міста можуть з'являтися також і внаслідок порушення або застосування неправильної технології організації дорожнього руху.

Перебування у транспортному заторі чинить негативний вплив на психофізіологію водія. При цьому погіршується його функціональний стан [3]. Підвищення емоційної напруженості призводить до тимчасового розладу деяких психічних функцій водія, зростанню його часу реакції [2,4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Дослідження в галузі організації та безпеки дорожнього руху проводило безліч дослідників [1,2,5-17]. У роботах [5-8] питання організації дорожнього руху розглянуті з урахуванням інтенсивності, швидкості та пропускну здатності доріг. У роботах [1, 2] автори досліджували психофізіологічні і медичні сторони поведінки водіїв. Результати деяких досліджень зміни часу реакції водія наведені в роботі [2]. У роботі [9]

досліджується вплив швидкості на час реакції водія. Дослідники проводили виміри часу реакції водіїв різними методами і в різних ситуаціях [10-15]. Автори робіт [16, 17] визначали час реакції молодих і літніх водіїв.

Однак у цих роботах не повною мірою розглянуті питання впливу початкового стану водіїв на час їх реакції в період їх перебування в транспортних заторах і пробках. Також мало досліджений вплив віку водія на час реакції.

Виклад основного матеріалу

Реакції бувають прості і складні. Проста реакція полягає в швидкому дії на заздалегідь відомий подразник. Складна реакція пов'язана з вибором правильної дії з кількох альтернативних. Розрізняють прихований (латентний) і моторний періоди будь-якої реакції. Латентний період - це час від початку появи подразника до моменту реагування на нього. Моторний період - це час виконання відповідної дії. Для роботи водія величезну роль має латентний період складної реакції. Його тривалість залежить від досвіду і навичок водія, його стану, від дорожньої обстановки та індивідуально-психологічних особливостей. Складна реакція вимагає значно більше часу, ніж проста. Час реакції залежить від напруги уваги водія. Раптова поява небезпеки значно збільшує час реакції. За умови, коли водій має запас часу для підготовки і виконання маневру, то час реакції приймають рівною 0,75 с, а якщо небезпека з'являється несподівано - 1,5 с [2].

Для проведення досліджень з оцінки впливу транспортного затору на час реакції були відібрані водії трьох темпераментів: холерик, сангвінік і меланхолік. Проведені раніше дослідження показали, що водій-флегматик не відчуває негативного впливу транспортного затору, навпаки, його функціональний стан навіть дещо поліпшується [18]. Тому відповідно моделі

визначення часу реакції, наведеною в роботі [19], час реакції водія-флегматика в транспортному заторі не збільшується, і він в подальших дослідженнях не брав участі.

Розроблена в роботі [19] модель оцінки зміни часу реакції водія має наступний вигляд:

$$\Delta T_p = 0,029 + 0,022(P_k - P_n)^2,$$

де ΔT_p – зміна часу реакції водія, с;

P_k – показник активності регуляторних систем при виході з транспортного затору, бали;

P_n – показник активності регуляторних систем при вході в транспортний затор, бали.

Показник активності регуляторних систем визначається за методикою проф. Р.М. Баєвського шляхом реєстрації та аналізу електрокардіограми водія [20]. Результати досліджень деяких найбільш типових варіантів наведено на рис. 1-6.

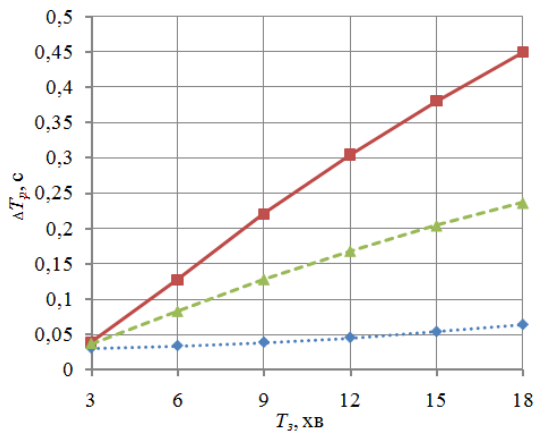


Рис. 1 Залежність зміни часу реакції водіїв віку 20 років у транспортному заторі при $P_n = 2$:

●● – Меланхолік; ■ – Холерик;
—▲— – Сангвінік

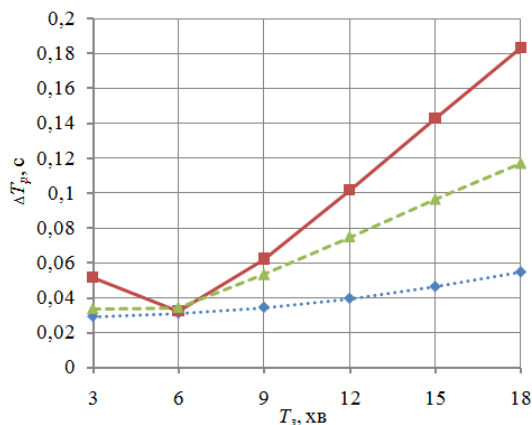


Рис. 2 Залежність зміни часу реакції водіїв віку 20 років у транспортному заторі при $P_n = 4$:

●● – Меланхолік; ■ – Холерик;
—▲— – Сангвінік

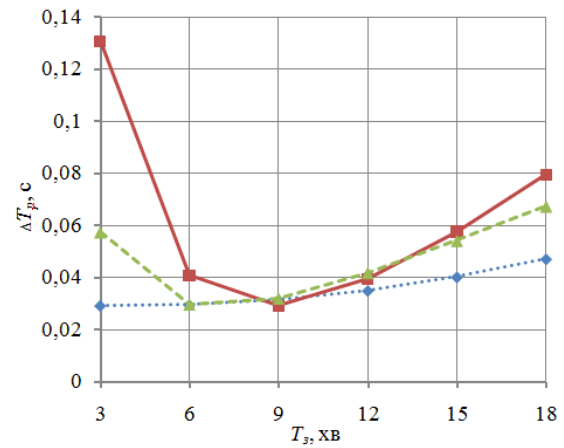


Рис. 3 Залежність зміни часу реакції водіїв віку 20 років у транспортному заторі при $P_n = 6$:

●● – Меланхолік; ■ – Холерик;
—▲— – Сангвінік

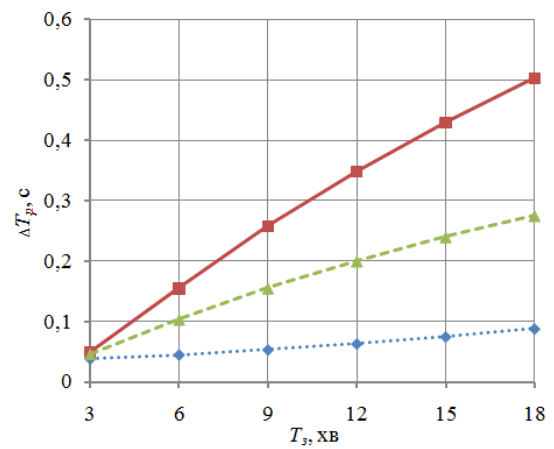


Рис. 4 Залежність зміни часу реакції водіїв віку 50 років у транспортному заторі при $P_n = 2$:

●● – Меланхолік; ■ – Холерик;
—▲— – Сангвінік

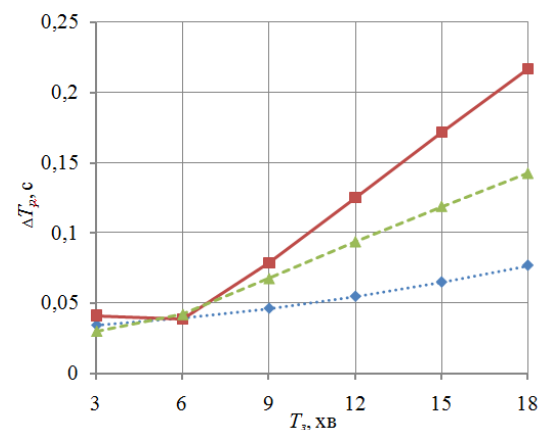


Рис. 5 Залежність зміни часу реакції водіїв віку 50 років у транспортному заторі при $P_n = 4$:

●● – Меланхолік; ■ – Холерик;
—▲— – Сангвінік

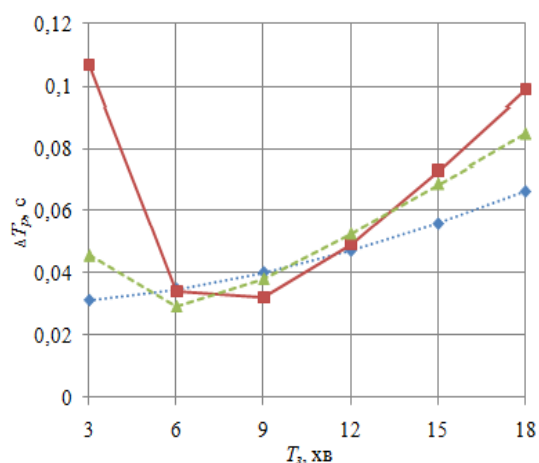


Рис. 6. Залежність зміни часу реакції водіїв віку 50 років у транспортному заторі при $P_n = 6$:

◆—◆ — Меланхолік; ■—■ — Холерик;
▲—▲ — Сангвінік

На рис. 1-3 наведено зміни часу реакції молодих водіїв двадцятирічного віку при різних початкових станах перед транспортним затором.

Як видно з рис. 1 при $P_n = 2$ в транспортному заторі час реакції збільшується у водіїв всіх темпераментів. Тобто транспортний затор при вихідному нормальному стані водія чинить негативний вплив на його функціональний стан, тим самим підвищуючи час його реакції.

Така ж тенденція зміни часу реакції при $P_n = 2$ у водіїв старшого покоління (рис. 4).

У двадцятирічних водіїв при $P_n = 4$ зміна часу реакції відбувається у різних темпераментів трохи інакше (рис. 2). У водія-холерика час реакції в транспортному заторі спочатку знижується, а після 6 хвилин перебування в ній - починає зростати. У водія-сангвініка, так само як у водія-меланхоліка до 6 хвилин перебування в заторі час реакції практично не змінюється, а далі починає зростати.

У водіїв старшого покоління при $P_n = 4$ зміна часу реакції відбувається наступним чином: у водія-холерика до 6 хвилин перебування в транспортній пробці - дещо знижується, а далі зростає, у водія-сангвініка і у водія-меланхоліка час реакції зростає (рис. 5).

У водія-холерика 20 років при $P_n = 6$ час реакції значно скорочується до шостої хвилини перебування в заторі і продовжує зменшуватися до дев'ятої хвилини і тільки потім починає рости не досягаючи до кінця затору первісного значення (рис. 3). У сангвініка до шостої хвилини ΔT_r зменшується, далі починає рости. У меланхоліка ΔT_r до шостої хвилини не змінюється, далі починає зростати.

У п'ятдесятирічного водія-холерика при $P_n = 6$ час реакції також значно скорочується до шостої хвилини перебування в заторі, продовжуючи

зменшуватися до дев'ятої хвилини і тільки потім починає зростати наближаючись до кінця затору до початкового значення (рис. 6). У водія-сангвініка ΔT_r до шостої хвилини зменшується, далі починає рости. У меланхоліка ΔT_r зростає з початку транспортного затору.

Висновки

Зміна часу реакції водіїв у транспортному заторі значною мірою залежить від їх початкового стану і віку. Водії різних темпераментів по-різному реагують на тривалість транспортного затору.

При розробці технології організації дорожнього руху необхідно враховувати отримані результати досліджень, від яких залежить час реакції водія і безпеку руху.

Подальші дослідження потрібно проводити з метою визначення впливу тривалості транспортного затору і часу його реакції на прийняття водієм правильної відповіді дії після виходу з затору.

Література

1. Вайсман, А. И. Основные проблемы гигиены труда водителями состава автотранспорта: автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 03.12.02 [Текст] / А. И. Вайсман; - М., 1975. - 37 с.
2. Мишурун, В. М. Психологические основы труда водителей автомобилей: учеб. Пособие [Текст] / В. М. Мишурун, А. Н. Романов, Н. А. Игнатов. - М.: МАДИ, 1982. - 254 с.
3. Гюлев, Н.У. Влияние времени простоя автомобиля в дорожном заторе на функциональное состояние водителя [Текст] / Н. У. Гюлев // Восточно-европейский журнал передовых технологий. - 2011. - Т.1/10(49). - С. 50-52.
4. Гюлев, Н.У. Об изменении времени реакции водителя вследствие пребывания в транспортном заторе [Текст] / Н. У. Гюлев // Вестник Национального технического университета «ХПИ». - 2011. - №2. - С. 117-120.
5. Хомяк, Я. В. Организация дорожного движения [Текст] / Я. В. Хомяк. - К.: Вища школа, 1986. - 271 с.
6. Бабков, В. Ф. Дорожные условия и организация движения [Текст] / В. Ф. Бабков. - М.: Транспорт, 1974. - 238 с.
7. Климовичейн, Г. И. Организация дорожного движения [Текст] / Г. И. Климовичейн, М. Б. Афанасьев. - М.: Транспорт, 2001. - 247 с.
8. Системология на транспорті. Підручник у 5 кн./Під заг. ред. Дмитриченка М.Ф.— кн.ІV: Організація дорожнього руху [Текст] / Е.В.Гаврилов, М.Ф. Дмитриченко, В.К.Доля та ін. - К.: Знання України, 2007 р.— 452 с.
9. Törnros, J. (1995). Effect of driving speed on reaction time during motorway driving. Accident Analysis & Prevention, 27(4), 435-442.

10. Magister, T., Krulec, R., Batista, M., & Bogdanović, L. (2005). The driver reaction time measurement experiences. *Innovative Automotive Technology–IAT*, 5, 11.

11. Jurecki, R. S., & Stanczyk, T. L. (2011). The test methods and the reaction time of drivers. *Eksploatacja i Niezawodność-Maintenance and Reliability*, (3), 84-91.

12. Dannert, G. (1998). Grundprobleme der Reaktionszeit des Kraftfahrers. *Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik*, 36(12).

13. Stańczyk, T. L., & Jurecki, R. (2006). Czasy reakcji kierowców w stanach zagrożenia wypadkowego. *In WSB im. J. Chrapka w Radomiu. Materiały II Konferencji "Rozwój techniki samochodowej a ubezpieczenia komunikacyjne"*, Radom (Vol. 7, No. 8.06, pp. 321-348).

14. Stańczyk, T. L., Lozia, Z., Pieniążek, W., & Jurecki, R. S. (2010). Badania reakcji kierowców w symulowanych sytuacjach wypadkowych. *Zeszyty Naukowe Instytutu Pojazdów/Politechnika Warszawska*, 27-52.

15. Hugemann, W. (2002, September). Driver reaction times in road traffic. *In EVU annual conference, Portoroz, Slovenia (Vol. 32)*.

16. Lerner, N. D. (1993, October). Brake perception-reaction times of older and younger drivers. *In Proceedings of the human factors and ergonomics society annual meeting (Vol. 37, No. 2, pp. 206-210)*. SAGE Publications.

17. Nishida, Y. (1999). Driving characteristics of the elderly: risk compensation of the elderly driver from the viewpoint of reaction behavior. *JSAE review*, 20(3), 375-380.

18. Гюлев, Н.У. Модель изменения функционального состояния водителя-флегматика в транспортном заторе [Текст] / Н. У. Гюлев, В.К. Доля // Вестник Национального технического университета «ХПИ». – 2012. – №18. – С. 33 – 36.

19. Гюлев, Н.У. О зависимости времени реакции водителя от изменения его функционального состояния [Текст] / Н. У. Гюлев, В.К. Доля // Вестник Национального технического университета «ХПИ». – 2012. – №26. – С. 47–50.

20. Баевский, Р. М. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе [Текст] / Р. М. Баевский, О. Н. Кириллов, С. З. Клецкин. – М.: Наука, 1984. – 222 с.

References

1. Vaisman, A. I. (1975). *Osnovnye problemy gigieny truda voditel'skogo sostava avtotransporta*. M., 37.

2. Mishurin, V. M., Romanov, A. N., Ignatov, N. A. (1982). *Psihofiziologicheskie osnovy truda voditelei avtomobilei*. M.: MADI, 254.

3. Giulev, N. U. (2011). Vlyaniye vremeny prostoya avtomobylya v dorozhnom zatore na funkcyonalnoe

sostojaniye vodytelja. *Vostochno-evropeiskii zhurnal peredovykh tekhnologii*. 1/10(49), 50–52.

4. Giulev, N. U. (2011). Ob izmenenii vremeni reaktsii voditelja vsledstvie prebyvaniia v transportnom zatore. *Vistnyk NTU «KhPI»*. 2, 117–120.

5. Khomjak, Ja. V. (1986). *Orghanyzatsiya dorozhnogo dvyzheniya*. K.: Vysha shkola, 271.

6. Babkov, V. F. (1974). *Dorozhnye uslovyja y orghanyzatsiya dvyzheniya*. M.: Transport, 238.

7. Klynkovshtejn, Gh. Y. (2001). *Orghanyzatsiya dorozhnogo dvyzheniya*. M.: Transport, 247.

8. Gavrilov, E.V., Dmitrichenko, M.F., Dolia, V.K. (2007). *Sistemologiya na transporti. kn.IV: Organizatsiia dorozhn'ogo ruhu*. K.: Znannia Ukraini, 452.

9. Törnros, J. (1995). Effect of driving speed on reaction time during motorway driving. *Accident Analysis & Prevention*, 27(4), 435-442.

10. Magister, T., Krulec, R., Batista, M., & Bogdanović, L. (2005). The driver reaction time measurement experiences. *Innovative Automotive Technology–IAT*, 5, 11.

11. Jurecki, R. S., & Stanczyk, T. L. (2011). The test methods and the reaction time of drivers. *Eksploatacja i Niezawodność-Maintenance and Reliability*, (3), 84-91.

12. Dannert, G. (1998). Grundprobleme der Reaktionszeit des Kraftfahrers. *Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik*, 36(12).

13. Stańczyk, T. L., & Jurecki, R. (2006). Czasy reakcji kierowców w stanach zagrożenia wypadkowego. *In WSB im. J. Chrapka w Radomiu. Materiały II Konferencji "Rozwój techniki samochodowej a ubezpieczenia komunikacyjne"*, Radom (Vol. 7, No. 8.06, pp. 321-348).

14. Stańczyk, T. L., Lozia, Z., Pieniążek, W., & Jurecki, R. S. (2010). Badania reakcji kierowców w symulowanych sytuacjach wypadkowych. *Zeszyty Naukowe Instytutu Pojazdów/Politechnika Warszawska*, 27-52.

15. Hugemann, W. (2002, September). Driver reaction times in road traffic. *In EVU annual conference, Portoroz, Slovenia (Vol. 32)*.

16. Lerner, N. D. (1993, October). Brake perception-reaction times of older and younger drivers. *In Proceedings of the human factors and ergonomics society annual meeting (Vol. 37, No. 2, pp. 206-210)*. SAGE Publications.

17. Nishida, Y. (1999). Driving characteristics of the elderly: risk compensation of the elderly driver from the viewpoint of reaction behavior. *JSAE review*, 20(3), 375-380.

18. Ghjulev, N.U., Dolja V.K. Modelj yzmenenyja funkcyonal'nogho sostojaniya vodytelja-flegmatyka v transportnom zatore. *Vistnyk NTU «KhPI»*. 18, 33 – 36.

19. Ghjulev, N.U., Dolja V.K. O zavysymosti vremeny reakcyi vodytelja ot yzmenenyja egho funkcyonal'nogho sostojaniya. *Vistnyk NTU «KhPI»*. 26, 47–50.

20. Baevskii, R. M., Kirillov, O. N., Kletskin, S. Z. (1984). *Matematicheskii analiz izmenenii serdechnogo ritma pri stresse*. M.: Nauka, 222.

Автор: ГЮЛЄВ Нізамі Уруджевич
кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри
Харківський національний університет міського
господарства ім. О.М. Бекетова
E-mail – ngulev@mail.ru

Автор: ДОЛЯ Віктор Костянтинівич
Доктор технічних наук, професор, завідувач
кафедрою
Харківський національний університет міського
господарства ім. О.М. Бекетова
E-mail – kafedra_tsl@ukr.net

Автор: ОХРИМЕНКО Олексій Анатолійович
Магістр
Харківський національний університет міського
господарства ім. О.М. Бекетова
E-mail – mralexx11@gmail.com

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СОСТОЯНИЯ ВОДИТЕЛЯ НА ВРЕМЯ ЕГО РЕАКЦИИ В ТРАНСПОРТНОМ ЗАТОРЕ

Н.У. Гюлев, В.К. Доля, А.А. Охрименко

Показана отрицательная роль транспортных заторов. Обоснована необходимость проведения исследований по оценке времени реакции водителей разных темпераментов. Представлены результаты некоторых исследований влияния исходных состояний водителей различных темпераментов на время их реакции. Графически показаны изменения времени реакции водителей разных возрастных групп в период пребывания в транспортном заторе.

Ключевые слова: транспортный затор, время реакции, функциональное состояние, темперамент.

RESEARCHING OF INFLUENCE OF DRIVER STATE ON ITS REACTION TIME IN TRAFFIC CONGESTION

N. Gyulev, V. Dolya, A. Ohrimenko

The driver in the course of their work is constantly faced with obstacles that inhibit and reduce its effectiveness. One of the important problems for the driver is a traffic jam. Congestion and traffic jams contribute to increase the driver's mental and emotional stress and frustration of some of its temporary psychophysiological functions. In this functional condition of the driver deteriorates, which leads to an increase in its reaction time.

This article was first reduced and analyzed changes in reaction time of drivers of different ages and temperaments in traffic jams according to their initial state.

When the initial state close to normal, the reaction time increases for drivers of all ages and temperaments. It means that the traffic congestion at the normal state driver has an adverse effect on its functional state, thereby increasing its reaction time.

When you enter the congestion in the stressed state at the reaction time of drivers with different ages and temperaments vary in different ways.

The young driver, choleric reaction time is reduced to nine minutes, and only then begins to grow without reaching the end of the primary value. In sanguine to six minutes the reaction time is reduced, and then it begins to rise. In the melancholic response time to six minutes does not change, and then it begins to rise.

At fifty-driver choleric trend in reaction time is the same as that of the young, however, the end of the jam reaches the initial value. The driver-sanguine response time is first reduced, and then it begins to rise. In the melancholic reaction time increases with the beginning of the traffic congestion.

Keywords: traffic congestion, response time, functional status, temperament.