

Гюльєв Нізамі Уруджевич, професор кафедри Транспортних систем і логістики, д-р техн. наук, доцент

Лобашов Олексій Олегович, завідувач кафедри Транспортних систем і логістики, д-р техн. наук, професор

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

ДОРОЖНІЙ ЗАТОР, ЯК ФАКТОР РОЗВИТКУ ВТОМИ ВОДІЯ

Ефективність і надійність трудової діяльності водія в транспортній системі значною мірою залежить від конкретних умов праці, у які потрапляє водій. Ці умови визначаються параметрами транспортного процесу, які склалися в конкретних ситуаціях.

Рух в транспортному потоці пов'язано з подоланням багатьох транспортних заторів, що утворюються, особливо в періоди «пік», на перехрестях. Дорожній затор виникає через перевищення інтенсивності дорожнього руху над пропускною здатністю вулиць і доріг. Затори та дорожні пробки сприяють зростанню психоемоційної напруженості водіїв, яка призводить до погіршення функціонального стану водія внаслідок тимчасового розладу його деяких психічних і психологічних функцій [1–3]. Зміна його стану призводить до вироблення та прийняття того чи іншого рішення [4].

Змінювання функціонального стану водія впливає на ступінь його втоми і, як наслідок, на безпеку роботи системи «водій – автомобіль – дорога – середовище» [5].

Втома – це «фізіологічний стан» організму, що супроводжує тривалу й інтенсивну роботу, яка виявляється в тимчасовому розладі функцій нервових клітин кори головного мозку, що розповсюджується і на інші системи організму [6]. Втома – це спричинене роботою тимчасове зменшення працездатності внаслідок інтенсивного або тривалого навантаження [7].

Тип працездатності та періодичність її змінювання пов'язані з тривалістю фаз функційного стану людини [8].

Розрізняють такі фази функціонального стану [9]:

1) фаза мобілізації – організм мобілізується, людина обмірковує майбутню роботу, збільшується частота серцебиття, поглиблюється дихання;

2) фаза первинної реакції – характеризується деяким зниженням усіх показників. Фізіологічний механізм цієї фази обумовлений зовнішніми гальмуваннями, що виникають унаслідок змінювання особливостей подразника. Ця фаза короткочасна;

3) фаза гіперкомпенсації – займає початковий період роботи. Людина пристосовується до найбільш економного, оптимального режиму виконання певної функції. У цій фазі не відбувається точної відповідності реакції організму величині навантаження. Організм реагує на навантаження з більшою силою, ніж це необхідно;

4) фаза компенсації – оптимальний режим роботи. Показники

функціонального стану стабільні, ефективність праці – максимальна;

5) фаза субкомпенсації – рівень фізіологічної реакції знижується, необхідна якість роботи підтримується за допомогою послаблення менш важливих функцій;

6) фаза декомпенсації – в цій фазі погіршуються показники фізіологічних систем;

7) фаза зриву – значний розлад регулювальних механізмів, неадекватність реакцій, різке падіння працездатності, що виникли внаслідок змін в роботі фізіологічних систем.

Зміна функціонального стану водія відбувається у нього залежно від індивідуально-типологічних властивостей або темпераменту [9].

Розрізняють чотири базові темпераменти: сангвінік, холерик, флегматик, меланхолік.

У чистому вигляді темпераменти зустрічаються дуже рідко. Людина зазвичай поєднує в собі низку рис, що властиві декільком різновидам темпераментів. Темперамент впливає на перебіг психічних процесів і виявляється в поведінці, вчинках і діях людей. Темперамент людини обумовлюється типом вищої нервової діяльності і визначається силою, врівноваженістю і змінюваністю двох нервових процесів – збудження і гальмування [10].

Сила нервової системи людини виражається у здатності протистояти високим психічним і фізичним навантаженням. Врівноваженість водія виражається в співвідношенні сил роздратування і збудження, що обумовлює його стійкість настрою. При цьому відсутня підвищена дратівливість.

Рухливість нервових процесів характеризує легкість переходу від стану збудження до стану гальмування, і навпаки, а також можливість вільного переключення між різними видами діяльності та швидка пристосованість до нових обставин. Найбільш значними факторами, що впливають на динаміку розвитку втоми водія, є інтенсивність руху і монотонні умови роботи [1].

Дослідження показали, що найбільш негативно дорожній затор впливає на водія-холерика, призводячи до значного зростання рівня його втоми. У холерика нервові процеси сильні, рухливі, але не врівноважені. Психічні реакції холерика сильні й швидкі, він легко збуджується під дією зовнішніх подразників, внутрішні почуття й переживання найчастіше мають яскравий зовнішній прояв. Емоції виявляються бурхливо та яскраво. Почуття такої людини охоплюють цілком і залишають після себе глибокий слід. Холерик володіє великою енергією і активністю [10].

Для розроблення регресійної моделі впливу затору на функціональний стан водія-холерика були проведені відповідні дослідження.

Під час розроблення регресійної моделі було відібрано такі фактори: вік водія, стаж його роботи, кількість смуг на дорозі, комфортабельність автомобіля, тривалість перебування в транспортному заторі, показник функціонального стану водія перед затором

Аналіз методів оцінювання функціонального стану водія довів, що

найповнішим і найінформативнішим є оцінювання функціонального стану водія шляхом реєстрації електрокардіограми для визначення рівня його стомлення. Базовим для визначення рівня стомлення оператора є аналіз функціонування серцево-судинної системи людини.

Це інтегральна оцінка стомлення організму людини [11]. Ця методика базується на теорії прямо пропорційної залежності нерівномірності кардіоінтервалів і рівня стомлення

Дослідження становили собою фіксування електрокардіограми водіїв під час входження в транспортний затор, у затору і під час виходу з нього.

Розроблена модель має такий вигляд:

$$P_{ск} = 0,009 \cdot B_e + 2,045 \cdot |\ln(T_3/P_{сн})| + 0,848 \cdot P_{сн},$$

де $P_{ск}$ – рівень стомлення при виході із транспортного затору, ум. од.;

B_e – вік водія, роки;

T_3 – тривалість транспортного затору, хв;

$P_{сн}$ – рівень стомлення при вході в транспортний затор, ум. од.

Результати розрахування параметрів моделі наведено в табл. 1 і 2.

Таблиця 1 – Характеристики моделі змінювання функціонального стану водія-холерика в транспортному заторі

Фактори	Позначення, розмірність	Межі вимірювань	Коефіцієнт	Стандартна помилка	Критерій Стюдента	
					розрахунковий	табличний
Вік водія	B_e , роки	21-58	0,009	0,002	3,90	2,0
Логарифм відношення тривалості затору до $P_{сн}$,	$\ln(T_3/P_{сн})$	0–1,19	2,045	0,057	35,54	2,0
Рівень стомлення при вході у затор	$P_{сн}$, ум. од.	2,0–5,8	0,848	0,022	38,95	2,0

З табл. 1 зрозуміло, що в розробленій математичній моделі значущими виявилися тільки три фактори. Про їх значущість свідчить перевищення розрахункового значення критерію Стюдента над табличним

Якщо стан водіїв будь-якого віку перед транспортним затором

нормальний, подальше перебування в затору призводить до погіршення їхнього функціонального стану

Значення початкового рівня втоми по-різному впливає на стан водія за час перебування в заторі. Так, якщо водій потрапляє в затор з початковим станом ($P_{cn} = 5-6$ ум. од.), то за перші 3-5 хвилин його функціональний стан поліпшується на 15-20%, а далі - погіршується. Ці тенденції притаманні для водіїв різного віку. Найбільше істотний вплив тривалості затору спостерігаються у водіїв з підвищенням їх віку.

Список використаних джерел

1. Лобанов Е. М. Проектирование дорог и организация движения с учетом психофизиологии водителя / Е. М. Лобанов. – Москва : Транспорт, 1980. – 311 с.
2. Гюлев Н. У. Влияние времени простоя автомобиля в дорожном заторе на функциональное состояние водителя / Н. У. Гюлев // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 2011. – Т. 1/10(49). – С. 50–52.
3. Вайсман А. И. Основные проблемы гигиены труда водительского состава автотранспорта: автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 03.12.02 / А. И. Вайсман. – М., 1975. – 37 с.
4. Гюлев Н.У. Щодо впливу темпераменту водія на час його реакції у дорожньому заторі / Н.У. Гюлев, О.О. Лобашов, О.В. Шкабара, А.А. Дорошенко // Комунальне господарство міст. – Серія: Технічні науки та архітектура. – 2018. – Вип. 140. – С.86–90.
5. Гюлев Н. У. О влиянии транспортной утомляемости на выбор пути следования / Н. У. Гюлев, Г. И. Фалецкая // Коммунальное хозяйство городов : научно-технический сборник. – Харьков : ХНАГХ, 2009. – Вып. 88. – С. 272–275.
6. Игнатов Н. А. Инженерная психология, психофизиология труда и подготовка водителя автомобиля / Н. А. Игнатов, В. А. Иларионов, В. М. Мишуриной. – Москва : МАДИ, 1979. – 96 с.
7. Руководство по физиологии труда / под ред. проф. З. М. Золиной и проф. Н. Ф. Измерова. – Москва : Медицина, 1983. – 528 с.
8. Гаврилов Е. В. Системологія на транспорті / Е. В. Гаврилов, М. Ф. Дмитриченко, В. К. Доля та ін ; під заг. ред. М. Ф. Дмитриченка. – Київ : Знання України, 2008. – кн. 5 : Ергономіка. – 256 с.
9. Гюлев Н. У. Особливості ергономіки та психофізіології в діяльності водія: навч. посібник / Н. У. Гюлев; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Харків : ХНАМГ, 2012. – 185 с.
10. Мишуриной В. М. Психофизиологические основы труда водителей автомобилей: учеб. пособие / В. М. Мишуриной, А. Н. Романов, Н. А. Игнатов. – Москва: МАДИ, 1982. – 254 с.
11. Баевский, Р. М. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе / Р. М. Баевский, О. Н. Кириллов, С. З. Клецкин. – М.: Наука, 1984. – 222 с.