

УДК 656.11

Степенів О.В.

## **ВПЛИВ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИХ ЯКОСТЕЙ ВОДІЯ НА БЕЗПЕКУ ДОРОЖНЬОГО РУХУ**

### **Вступ**

Фізичні й психологічні вимоги до водія визначаються його діяльністю. Водій повинен сприймати більші обсяги інформації про учасників руху, засобах регулювання, про стан дороги й навколишнього середовища, а також про роботу систем й агрегатів автомобіля. Крім того, йому необхідно безупинно аналізувати цю інформацію й приймати відповідні рішення, часто в умовах твердого дефіциту часу. Тривала й інтенсивна робота за кермом автомобіля приводить до перенапруги нервової системи водія, вимагає постійної зібраності й уважності, що помітно позначається на психофізіологічній надійності роботи водія. Нерідко тільки остання обставина стає причиною дорожньо-транспортних пригод.

### **Аналіз публікацій**

Тривала й інтенсивна робота за кермом автомобіля приводить до перенапруги нервової системи водія, вимагає постійної зібраності й уважності, що помітно позначається на психофізіологічних якостях водія. В роботах [1,2,3,4,5,6] показано, що причиною дорожньо-транспортних подій (ДТП) може бути зниження психофізіологічного стану – оптимального психічного й фізичного стану водія під час руху автомобіля. Вивчення людського фактора в дорожньому русі й виявлення його ролі в забезпеченні безпеки руху показано у роботах [7,8,9,10].

В значній мірі відповідь на питання про причини зниження надійності роботи водія знаходиться у дослідженнях [11,12,13,14,15,16], присвячених виявленню ролі дорожніх умов у виникненні ДТП.

### **Мета та постановка задачі**

Уміння точно оцінювати тимчасові інтервали, особливо мікроінтервали, при виконанні різних маневрів автомобіля на великих швидкостях має іноді вирішальне значення в забезпеченні безпеки руху. Оцінка швидкості руху автомобілів, пішоходів й інших рухливих об'єктів лежить в основі динамічного окоміру, є одним з основних елементів, що визначають майстерність водія. Водієві під час руху необхідно допомагати в оцінці дорожніх умов, підказувати оптимальну тактику керування автомобілем.

Для забезпечення безпеки руху, з урахуванням напруженості роботи водія, необхідно дослідити загальні принципи психології сприйняття зовнішнього світу із числа яких головним, з інженерної точки зору, є своєчасне подання інформації за рахунок забезпечення необхідної відстані видимості й облік запізнювання відповідної дії водія.

### **Рішення задачі**

Основними психофізіологічними якостями, по яких визначають придатність до водіння автомобілями, є спеціальні особистісні фактори на яких слід зауважитися, це:

- відчуття – відбиття у свідомості людини окремих властивостей предметів й явищ матеріального світу, що безпосередньо впливають на органи почуттів (розрізняють відчуття зорові, слухові, нюхові, шкірні, рухові, вібраційні й ін.);
- сприйняття – рівень розвитку органів почуттів, точність визначення просторових відносин і тимчасових інтервалів, швидкість переробки інформації;
- психомоторна реакція – швидкість і точність реакції водія в критичних ситуаціях, чітка психомоторна координація;
- увага – широкий обсяг і розподіл уваги, його швидка переключаємость і стійкість, правильна організація уваги при виконанні маневру;
- емоційно-вольова реакція – емоційна стійкість, завадостійкість, високий рівень розвитку вольових якостей (самовладання, рішучість, наполегливість);
- оперативне мислення – швидкість оцінки дорожньої обстановки й прийняття рішень, здатність до швидкого професійного прогнозування, гарна оперативна пам'ять й її готовність;
- особистісні фактори – активність і спрямованість особистості, схильність до техніки, ініціативність, кмітливість, дисциплінованість, інтерес до професійної роботи водія.

Недостатній розвиток одних психофізіологічних особливостей водія може компенсуватися розвитком інших і проявлятися лише в складних дорожніх умовах, коли запобігання аварії й розрядка гострої дорожньої ситуації залежать від швидкості оцінки ситуації, уміння застосувати навички керування автомобілем, від швидкості й від точності реакції, самовладання, рішучості й наполегливості.

З основних психофізіологічних якостей водія особливо варто виділити уважність і швидкість реакції до відповідних дій на сприйнятту інформацію.

Уважність – здатність зосередити увагу на виявленому об'єкті небезпеки, зробити його повний огляд й оцінити ситуацію. При середніх високих швидкостях руху водій може обдивлятися десятки об'єктів, але детально розглянути він може тільки один об'єкт. Водієві важливо вміти вчасно зосередити свою увагу на основному об'єкті небезпеки, що може зажадати вживання термінових заходів для запобігання аварії. При керуванні автомобілем необхідно постійно оцінювати дорожні умови, що змінюються, і обстановку руху, щоб вчасно визначити новий режим руху.

У звичайних умовах руху увага водія буває розподіленою. Він переглядає всю обстановку на шляху проходження. Але, виявивши небезпеку, водій концентрує на ній всю свою увагу, стає зосередженим.

Одним з найважливіших навичок водія, що забезпечують безпеку руху, є швидкість реакції – закономірна відповідь організму на зовнішній вплив.

Процес реакції можна підрозділити на три фази: оцінка обстановки, ухвалення рішення й виконання відповідних дій. Час реакції водія при керуванні автомобілем вимірюється коротким проміжком від моменту сприйняття небезпеки до початку дій, спрямованих на її усунення. Час реакції залежить від виду реакцій – складної, простій й у небезпечній зоні.

При русі автомобіля, перед водієм можуть виникати всілякі перешкоди й небезпеки. Щоб запобігти виниклій небезпеці, водій повинен ретельно оцінити її й вибрати найбільш ефективну дію: зупинити автомобіль, об'їхати об'єкт небезпеки, проїхати повз нього зі збільшеною швидкістю. Така оцінка в сукупності й вибір способу дії являють собою складну реакцію.

Час складної реакції водія – з моменту появи перед водієм небезпеки (або перешкод) до відповіді на нього дією, що заздалегідь не визначив і до виконання якого не був підготовлений, – становить 0,8 з, а при переляку, нездоров'ї, утомі після багатогодинної роботи – 1 с і більше [17].

Прості, заздалегідь певні дії водія у відповідь на яку-небудь небезпеку або перешкоду називаються простою реакцією.

Водій може й повинен завжди прагнути перевести складну реакцію в просту. Однак, незважаючи на те що проста реакція швидше, ніж складна, її час (0,4...0,6 с) все-таки значно, тому що містить у собі й час на м'язовий рух водія – перенос правої ноги з педалі дросельної заслінки на педаль гальма. Шлях, який пройшов автомобіль за час різних видів реакцій водія при швидкості 36км/год., показаний на рис. 1.

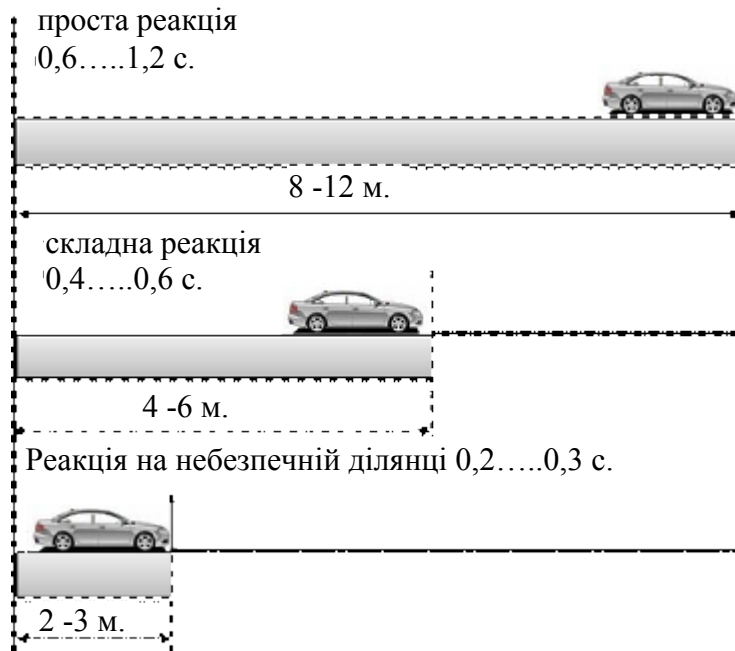


Рис.1. Шлях автомобіля, пройдений за час різних видів реакції водія

Реакція в небезпечній зоні займає особливе місце. Реакція в небезпечній зоні передбачає завчасну підготовку до сприйняття й дії.

При довгій їзді по автомагістралі, де відсутні перетинання в одному рівні з іншими дорогами, де немає сигналізації (світлофорів) і можна рухатися на високих швидкостях, виникає специфічний вид стомлення – «дорожній гіпноз». Він характеризується сонливістю, неухважністю, нездужанням, відчуженістю, настанням більш-менш різко вираженим ослабленням рефлексів, із часу реакції. У такому випадку необхідно зупинити машину, вийти на свіже повітря, пройтися й виконати кілька фізичних вправ: повороти, нахили, обертання тулуба й голови, прогинання в попереку, згинання й розгинання рук і ніг.

Подовження часу поїздки більше 8 ч викликає зміни в організмі навіть у досвідчених водіїв. Про це свідчить і статистика нещасних випадків, кількості яких особливо різко зростає після 10 годин безперервної роботи за кермом [18].

Розглянемо тепер психофізіологічні характеристики роботи водія більш докладно.

У процесі керування автомобілем водій перебуває на своєму робочому місці, у кабіні. При цьому він розташовується на сидіння конкретної конструкції, у змушеній позі, обмежений обсягом кабіни й особливостями оглядовості. Тривале знаходження в сидячій позі й пов'язана з нею гіпокінезія (обмежена рухова активність) приводять до ряду фізіологічних зрушень в організмі й викликають специфічне стомлення водія, знижують його працездатність і можуть сприяти виникненню й розвитку ряду захворювань. Тому дуже велике значення мають конструкція й засоби регулювання

сидіння, матеріал, з якого воно виготовлено, розташування конструкції органів керування, а також характеристики кабіни, що спричиняються оглядовість.

Можливості органів почуттів і мозку водія не можуть бути необмеженими. Їхне перевантаження веде до швидкої перевтоми, що дуже небезпечно, тому що в стані стомлення водій не може правильно й повністю сприймати обстановку на дорозі.

У першу чергу навантаження йде на органи зору, адже в процесі керування автомобілем зоровий аналізатор є основним джерелом інформації про навколишнє оточення. Вирішальне значення для зору мають умови освітленості. Статистика вказує на велике число ДТП (до 50%) у темний час доби, незважаючи на зниження інтенсивності руху в цей час. Найбільші утруднення виникають для водія при різких змінах освітленості дороги, при русі в умовах недостатності освітленості, при недостатній контрастності об'єктів на дорозі. Має значення й зорове поле водія, його здатність сприймати кольори. У деяких людей існують різні відхилення, такі як сужене поле зору або порушення світлочутливості. Водієві, що не має відхилень, доводиться мобілізувати всі можливості свого зору, що не просто й може надалі привести до його розладу.

Як засіб одержання інформації, слухові відчуття є для людини другими за значенням після зорових відчуттів. Водій оцінює якість роботи агрегатів автомобіля за допомогою слуху; сприймає інформацію, передану звуковими сигналами іншими водіями, дзвінки в залізничних переїздах, сирену автомобіля, зумери внутрішньої сигналізації, а також різні шуми, інтенсивність і частота яких дає деяке подання про швидкості руху і її зміні.

Постійно діючий шум робить негативна дія на органи слуху. Під впливом шуму подовжується схований період рухової реакції, погіршується зорове сприйняття, слабшає сутінковий зір, порушується координація рухів і функції вестибулярного апарата, настає передчасне стомлення. Небезпека являє собою й низькою щільністю вступник інформації, що приводить до зниження уваги водія, компенсуючого невинуватим збільшенням швидкості руху. Збільшення швидкості робить водія невідповідним до виникнення екстремальних ситуацій (різкому гальмуванню й повороту кермового колеса, а також їхньому сполученню).

Рівновага – це властивість органів людини сприймати й реагувати на зміну положення тіла в просторі, а також дія на організм прискорень і перевантажень. У стані рівноваги важливу роль грають вестибулярний апарат, зір, м'язово-суглобне почуття й шкірна чутливість. Збереження рівноваги є результатом складної взаємодії виникаючих рефлексів. Прискорення характеризує швидкість зміни швидкості за чисельним значенням і по напрямку. Реакція людини на прискорення визначається поруч факторів, серед яких істотне значення належить часу дії, швидкості наростання й напрямку вектора перевантаження. Загальний стан людини при діях прискорення характеризується появою почуття ваги у всьому тілі, болючих відчуттів за грудиною або в області живота, спочатку утрудненням, а надалі (при значних перевантаженнях) і повному відсутності можливості рухів. Більші прискорення приводять до порушення зорових функцій. У реальних умовах руху прискорення, що діють на водія не великі. Ці прискорення не можуть викликати у водія значних фізіологічних розладів. Але під час і після проходження кривої малого радіуса може спостерігатися зміна тону м'язів рук, внаслідок чого водій не завжди може витримати прямолінійний напрямок руху й помиляється, повертаючи кермове колесо в напрямку тону м'язів. Так, при проходженні зі значними швидкостями кривих малих радіусів і при наступному виході на прямолінійну ділянку водій рефлекторно зміщає автомобіль на зовнішню сторону дороги й у ряді випадків заїжджає на смугу зустрічного руху. У результаті тривалої періодичної дії прискорень (підйоми й спуски, рух по кривих малих радіусів) можливе

виникнення хворобливого стану, так названої морської хвороби, основні прояви якої – погане самопочуття, запаморочення, нудота.

Вібрація (механічні коливання) впливає на людський організм, причому ступінь і характер її дії залежать від виду коливання й напрямку дії. Під впливом вібрації в організмі можуть наступати різні психофізіологічні зміни, у тому числі зміни в системі кровообігу, у центральній нервовій системі, у мозку, кістково-суглобній системі й у м'язах. Вплив вібрації може привести до функціональних порушень, які не носять зтяжнього характеру й швидко зникають після нетривалого відпочинку. Під дією вібрації погіршується зорове сприйняття, знижується якість уваги, сповільнюється реакція, знижується точність дії.

Керування автомобілем намагає від водія витримувати такого режиму руху, що враховує постійну зміну ситуації. Цю діяльність виконує мислення. Результатом мислення є ухвалення рішення, наслідком якого – виконання певних дій. Для водіїв важлива швидкість мислення, тому що умовиводу й наступні за ними дії повинні виконуватися тим швидше, чим більше швидкість руху автомобіля. Одночасно із цим у водія повинна бути розвинена широта мислення, тобто здатність передбачати різні наслідки своїх дій й у відповідність із оцінкою цих наслідків приймати необхідні й правильні рішення.

У роботі водія безперервно виникають джерела емоційної напруги: небезпечна ситуація на дорозі, під'їзд до жвавого перехрестя й до складної транспортної розв'язки й т.д. У зв'язку із цим значну роль у діяльності водія, що визначає в багатьох випадках правильність, точність його дій і грає його емоційний стан. Досвідчені, упевнені в собі водії, що володіють твердим і рішучим характером, діють у небезпечній ситуації точно й швидко. Інші ж, як правило, недосвідчені водії проявляють розгубленість, не виконують необхідних дій або замість них виконують зайві.

У світовій практиці існують різні методики, що дозволяють водієві «побачити» дорожню обстановку, залежно від розташування стосовно водія.

Процес зорового сприйняття людиною об'єктів зовнішньої обстановки заснований на надходженні через сітківку ока інформації в зорову систему, порушенні нервових кліток у зоровій області кори більших півкуль мозку й формуванні образів об'єктів.

На підставі наведених положень у даному дослідженні пропонується модель зорового сприйняття водія (рис. 2).

Структура моделі містить у собі наступні основні блоки: зоровий аналізатор – визначення положення в просторі зони уваги й наступна обробка інформації; розпізнавання об'єктів – зіставлення структурних ознак спостережуваних об'єктів, при цьому під об'єктом приймається вся сукупність дорожньої обстановки при русі автомобіля; ухвалення рішення про факт видимості об'єктів, які розташовані в спостережуваному просторі; Зорове сприйняття; пам'ять зорових образів.



Рис.2. Модель зорового сприйняття водія

Для визначення ефективності впливу об'єкта пропонується ввести коефіцієнт інформаційної видимості ( $K_{ив}$ ):

$$K_{ив} = K (B_1, B_2)$$

де:  $K (B_1, B_2)$  – комплексна характеристика зорового сприйняття водієм дорожньої обстановки;

$B_1$  – результат процесу зорового сприйняття. Залежить від сприйняття людиною частини інформації про об'єкт та повного обсягу інформації про об'єкт;

$B_2$  – ПНРВ, що забезпечує зорове сприйняття. Залежить від кутового просторового видалення інформаційного об'єкта від напрямку уваги й інших зовнішніх факторів.

У запропонованій моделі були враховані наступні основні характеристики зорової системи людини: зона ясного бачення ( $5^\circ - 7^\circ$ ); діапазон зміни амплітуди стрибка ( $1^\circ - 20^\circ$ ); інтервал між стрибками (0,1 з – кілька секунд);

час чіткого спостереження крапки фіксації погляду після стрибка ока для одномоментного акту сприйняття (0,1 з – 0,15 с);

На підставі моделі зорового сприйняття водія створена статистична модель сприйняття інформаційних об'єктів дорожньої обстановки (рис.3).

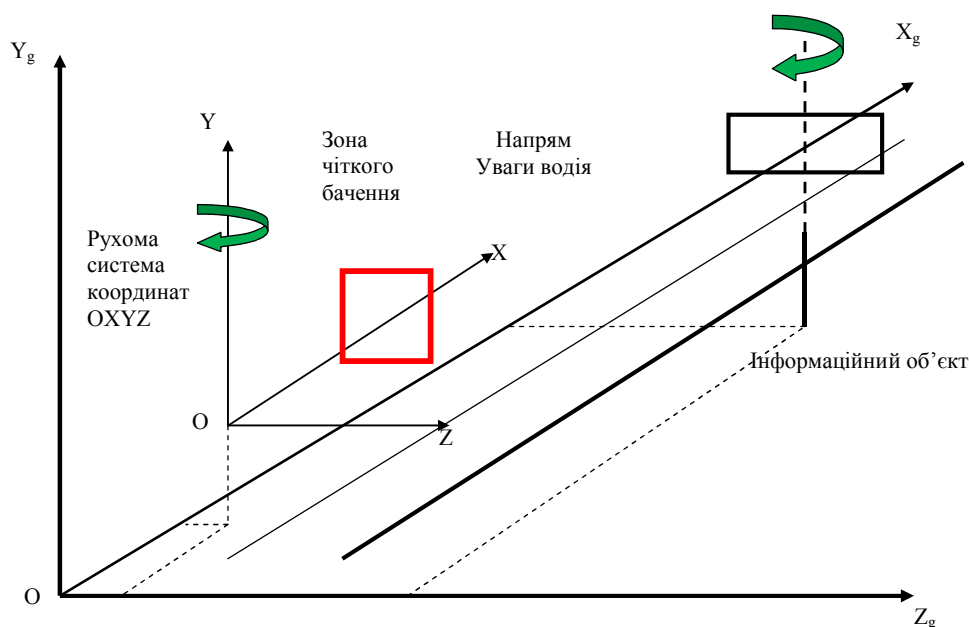


Рис. 3. Статистична модель сприйняття інформації про дорожню обстановку

### **Висновки**

Аналіз літературних джерел показав, що проблема людського фактора в забезпеченні безпеки руху полягає в необхідності з'ясування механізмів і кількісних характеристик сприйняття й переробки водієм інформації про дорожню обстановку, установлення впливу на продуктивність і надійність діяльності водія у дорожніх умовах.

Безпека руху транспортних засобів залежить від того, наскільки при формуванні дорожніх умов вдається врахувати об'єктивно, що змінює динаміку, працездатність водія протягом дня й психофізіологічні особливості сприйняття їм дорожніх умов у кожній з фаз працездатності.

До числа факторів, що роблять однаково великий вплив при будь-якому ступені психічної напруги, ставляться умови сприйняття, структурна характеристика обсягів уваги й розміри поля концентрації уваги.

Короткочасні інформаційні перевантаження, при якій швидкість надходження

інформації може бути близької до пропускнуї здатності людини в її переробці, переноситься водієм безболісно за рахунок використання резервних можливостей організму й практично не викликають зниження надійності роботи. Однак тривала робота при такому навантаженні неприпустиме, тому що знижує надійність водія, головним чином за рахунок розвитку стомлення.

Запропонований показник психофізіологічної надійності роботи водія та статистична модель сприйняття водієм інформаційних об'єктів дасть змогу аналізувати вплив інформаційної напруженості водія на безпеку руху. Запропонована методика дозволяє більш тонко аналізувати різні дорожні ситуації.

1. Література: 1. Трошихин В.А., Молдавская В.И., Кольченко Н.В. Функциональная подвижность нервных центров и профессиональный отбор. - К.: Наук, думка, 1978. -226 с. 2. Справочник инженера-экономиста автомобильного транспорта / С.Л. Голованенко, О.М. Жарова, Т.И. Маслова, В.Г. Посыпай / Под ред. С.Л. Голованенко. - К.: Техника, 1991.-351 с. 3. Талиций И.И., Чугуев В.Л., Щербинин Ю.Ф. Безопасность движения на автомобильном транспорте: Справочник. - М.: Транспорт, 1988. - 158 с. 4. Журнал «Я – водитель», вып. 1-10, 2006 г. 5. Бабков В. Ф. Ландшафтное проектирование автомобильных дорог. М., Транспорт, 1969. 168 с. 6. Бабков В. Ф. Дорожные условия и безопасность движения. М., Транспорт, 1970. 256 с. 7. Основы инженерной психологии / Б.А. Душков, Б.Ф. Ломов, В.Ф. Рубахин, Б.А. Смирнов / Под ред. Б.Ф. Ломова. - М.: Высш. школа, 1986.-448 с. 8. Руководство по физиологии труда / Под ред. З.М. Золиной, Н.Ф. Измерова. - М.: Медицина, 1983. - 528 с. 9. Нефедов Н.А., Белан СВ. Моделирование действия транспортных факторов на результаты оперативно-тактической деятельности пожарной охраны крупнейших городов // Проблемы развития автомобильного транспорта и подготовки кадров. - Харьков: Основа, 1996. — С. 18-20. 10. Адлер Ю.П. Введение в планирование эксперимента. - М.: Металлургия, 1968. - 155 с. 11. М.Ю.Широкой "Новорожденный водитель" (психология начинающего автомобилиста). 12. Катрич С.И., Косинов А.Г., Пономарев В.Д. Способы и методики измерения пассажиропотоков // "Маркетинговые исследования в Украине", № 3 (34), май-июнь 2009. 13. Андрущенко Е. В. Влияние эмоциональных факторов на функциональное состояние сердечно-сосудистой системы практически здоровых людей, — Врачебное дело, 1957, № 5, с. 534—535. 14. Бардин К. В. Проблема порогов чувствительности и психофизические методы. М., Наука, 1976. 396 с. 15. Котик М. А. Краткий курс инженерной психологии. Таллин, Валгус, 1971. 308 с. 16. Леушипа Л. И. О соотношении зрительной и глазодвигательной системы в пространственном восприятии. — В кн.: Моторные компоненты зрения. М, Наука, 1975, с. 151 — 176. 17. Лукьянов А. Н., Фролов М. В. Сигналы состояния человека оператора. М., Наука, 1969. 247 с. 18. Материалы сайта <http://yurpsy.fatal.ru>.

Степанов А.В.

#### ВЛИЯНИЕ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ ВОДИТЕЛЯ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Исследованы общие принципы психологии восприятия водителем внешнего мира, главным из которых является своевременное предоставление информации за счёт обеспечения необходимого расстояния видимости и учёт запаздывания соответствующих действий водителя.

Stepanov O.V.

#### INFLUENCE OF THE PSYCHOPHYSIOLOGICAL QUALITIES OF DRIVER ON THE SAFETY OF THE ROAD MOTION

General principles of psychology of perception are investigational by the driver of the outer world, main which a timely grant information due to providing of necessary distance of visibility and account of delay of the proper actions of driver is from.

---