

УДК 656.11

Степанов О.В.

БЕЗПЕКА РУХУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ТА ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНА НАПРУЖЕНІСТЬ ВОДІЯ

Вступ

Технічне вдосконалювання транспортних засобів за останні роки значно випередило розвиток можливостей людини по керуванню ними. Інформаційна насиченість сучасного дорожнього руху й високі швидкості автомобілів значно підвищують вимоги до своєчасного й правильного сприйняття обстановки. У вітчизняній і закордонній літературі, що присвячена аналізу аварійності на дорогах, неодноразово вказувалося на необхідність прямого вивчення процесу сприйняття водієм дорожніх умов і більше повного обліку його психофізіологічних особливостей і можливостей у нормах і методах проектування доріг й організації руху.

Необхідність проведення комплексних досліджень сприйняття водієм дорожніх умов, оцінки його емоційної напруженості й функціонального стану центральної нервової системи викликала появу досліджень, що дозволяють у процесі руху фіксувати режим руху транспортних засобів й цілий ряд психофізіологічних показників водія.

Аналіз публікацій

В роботах [1,2,3,4,5] показано, що зміна умов руху супроводжується рядом зовнішніх проявів нервово-психічних процесів, що виникають в організмі водія – зміною частоти пульсу й подиху, частотою переміщення погляду водія з одних об'єктів на інші, зміною нервово-емоційної напруженості й ін. Це викликається ускладненням управління автомобіля, необхідністю подолання «психологічної інерції» при зміні стереотипу ритму руху, що виробився на попередніх ділянках, впливом несподіваних маневрів інших автомобілів, зменшенням відстані видимості. Особливо небезпечний перехідний період, коли водій змінює швидкість свого автомобіля, пристосовуючись до умов руху на новій ділянці дороги.

Ходові лабораторії дослідження дозволили провести порівняльну оцінку складності окремих маршрутів руху, вивчати такі важливі питання, як динаміка зміни працездатності водія протягом робочого дня [6,7], вплив ступеня стомлення на надійність роботи водія [8,9], вплив дорожніх умов на величину порога сприйняття елементів дорожньої обстановки [10,11]. Крім цього, можливість реєстрації декількох психофізіологічних параметрів дозволяє з більшою надійністю виявляти різні стани водія, точніше оцінювати його реакції на вплив зовнішніх стимулів.

Таким чином, дослідження психофізіології водія, його професійної надійності для забезпечення безпеки дорожнього руху є актуальним завданням.

Мета та постановка задачі

Дуже часто реакція водія на який-небудь елемент дорожньої обстановки спрямована не на зниження швидкості руху, а на посилення емоційної напруженості, вплив якої позначається не в момент появи її перших ознак, а в міру поширення порушення в корі головного мозку. Тому водії часто допускають помилки не в момент виникнення аварійної ситуації, а через якийсь час, після, здавалося б, благополучного виходу з її. Цим, зокрема, пояснюється концентрація дорожньо-транспортних подій (ДТП) не на самій небезпечній ділянці дороги, а на деякому видаленні від нього.

В зв'язку з цим необхідно дослідити зв'язок психофізіологічного стану водія – людського фактора під час руху автомобіля, з безпекою дорожнього руху.

Рішення задачі

Проблема надійності дорожнього руху вимагає знань зв'язку між психофізіологічними показниками роботи водія під час руху й дорожніми умовами руху автомобіля. Більше того, через ще недостатню вивченість психофізіологічних показників людини тільки емпіричним шляхом можна визначити більшість характеристик надійності роботи водія.

У дослідженнях [12,13] було встановлено, що в реальній трудовій діяльності, коли на водія діє вібрація, шум, або коли водій випробовує недолік часу в переробці інформації гострота зору при сприйнятті малих об'єктів починає падати.

Серед об'єктів зорового сприйняття є такі, які охоплюються увагою водія протягом усього часу руху: зустрічні й попутні автомобілі, проїжджаюча частина, дорожні знаки, покажчики й пішоходи. Таким чином, у процесі руху зір – основне джерело інформації про навколишнє оточення яке викликає психоемоційну напруженість водія та спричиняє підвищення ризику виникнення ДТП.

Бінокулярний зір людини сприймає об'ємність предмета, дозволяє визначити дистанцію до нього, взаємне розташування в просторі ряду предметів й ін. Кут чіткого зору обох очей у горизонтальній площині становить 120° , але з ростом швидкості він зменшується. При швидкості близько 30 км/год. кут чіткого зору становить уже 100° , а при швидкості 100км/ч поле зору обмежене кутом усього в 40° [14].

Здатність ока бачити форму об'єкта, чітко розрізняти його обриси й особливості, називається гостротою зору. Область гострого зору охоплюється конусом, що має кут усього в $3 - 4^\circ$, гарна гострота зору має конус в $7 - 8^\circ$, задовільна – в $12-14^\circ$ (рис.1).

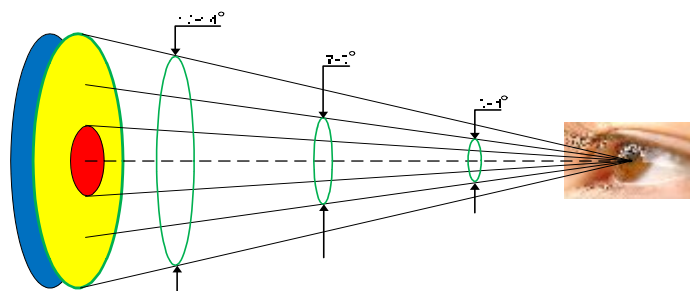


Рис.1. Область зору ока людини

Таким чином, сприйняття форми, далекості й розмірів предметів забезпечується гостротою зору, конвергенцією й акомодациєю кришталика. Точність зорового сприйняття вкрай важлива для впевненого керування автомобілем.

При малій інтенсивності руху основними об'єктами уваги водія є елементи дороги. На рис.2. показаний розподіл крапок фіксації погляду водія при проїзді по прямолінійній ділянці дороги з двома смугами руху зі швидкістю 80км/ч при відсутності зустрічних автомобілів.

Більшу частину часу (43,2%) увага водія зосереджена в тій частині поля зору, куди проектується зображення перспективи дороги; біля третини всього часу витрачено на огляд й оцінку проїзної частини перед автомобілем на відстані від 25 до 120м; близько 14% часу – на орієнтацію на проїзній частині: 6,9% на ліву границю смуги й 7,2% на праву крайку проїзної частини. Інші фіксації погляду були викликані випадковими об'єктами, що не мають відносини до забезпечення проїзду по дорозі. У цілому тільки елементи дороги в цьому випадку займали увагу водія протягом 86% усього часу.

Дослідження розподілу уваги водія показали, що зустрічні й попутні автомобілі завжди залучають до себе увага водія й тим більше, ніж вище щільність руху. В ієрархічному ряді транспортного потоку посідають перше місце серед всіх об'єктів шляхово-

транспортної ситуації, і залежно від щільності руху можуть займати увагу водія протягом 40-60% часу. Друге місце по тривалості зосередження уваги займає оцінка шляхово-транспортної ситуації перед автомобілем. Третє місце – орієнтування на проїзній частині.

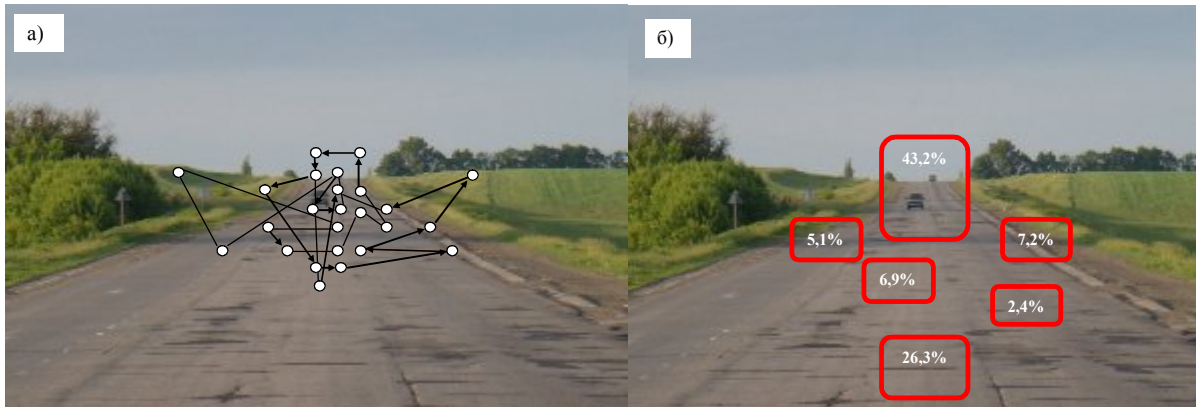


Рис.2. Розподіл крапок фіксації погляду водія при проїзді по прямолінійній ділянці дороги: а – положення крапок фіксації за 120 с; б – тривалість зосередження погляду водія на окремих елементах дорожньої обстановки

Серед інших об'єктів або операцій, що займають увагу водія, але присутніх у полі зору не постійно, а періодично, особливо варто виділити пішоходів. Якщо на узбіччі або проїзній частині дороги перебувають пішоходи, водій зосереджує на них увагу доти, поки не проїде мимо, і напруженість уваги тим вище, ніж ближче під'їжджає до них автомобіль. Але повністю переключитися тільки на пішоходи водій не може, тому він змушений охоплювати увагою відразу декількох об'єктів. Кількість таких об'єктів уваги, як правило, не більше трьох: пішохід, зустрічні й попутні автомобілі, проїжджаючи частина. На об'єкті, що представляє в цей момент більшу небезпеку для руху, погляд водія фіксується частіше й більш тривало, що приводить до психоемоційного навантаження водія.

Схема взаємодії окремих факторів на психофізіологічний стан водія досить складний і зв'язки між ними, як правило, замикаються на головній ланці комплексу – водію, який виступає в ролі оператора всієї системи «автомобіль – водій – дорога» (рис.3.).

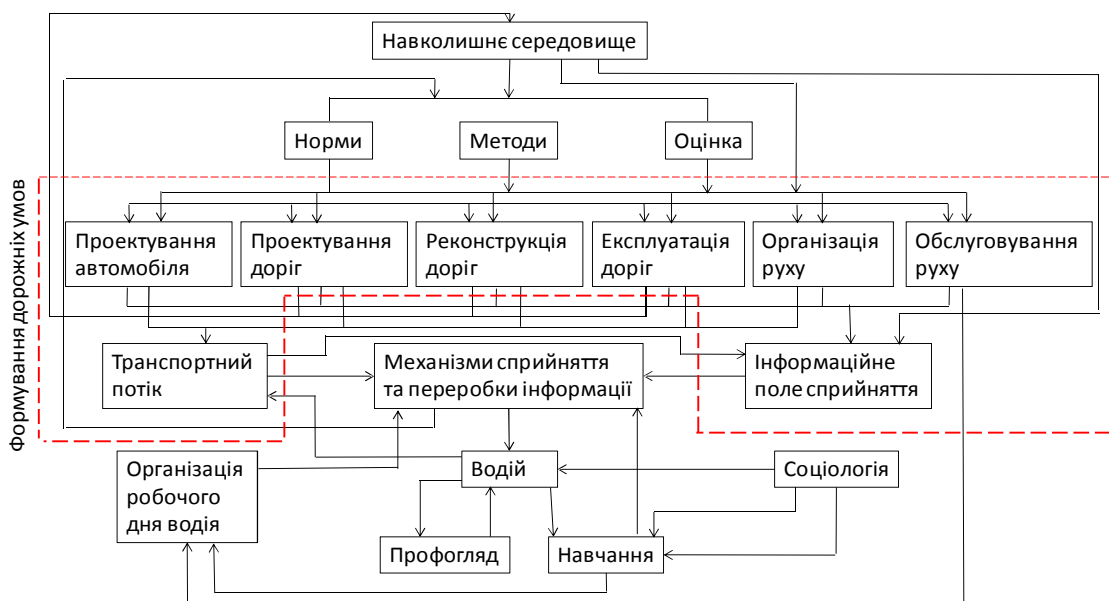


Рис. 3. Схема взаємодії основних факторів у системі «автомобіль – водій – дорога»

Обриси й розміри поля концентрації уваги визначаються в основному двома факторами: швидкістю руху й трасою дороги. Припущення про існування такої зони в полі зору водія вперше було висловлено Я. Габбельсом в 1938 р. [15]. Їм було висловлено також припущення про те, що розміри цього поля скорочуються в міру збільшення швидкості руху. Автором ця гіпотеза була перевірена на практиці, що знайшло своє експериментальне підтвердження (рис.4).

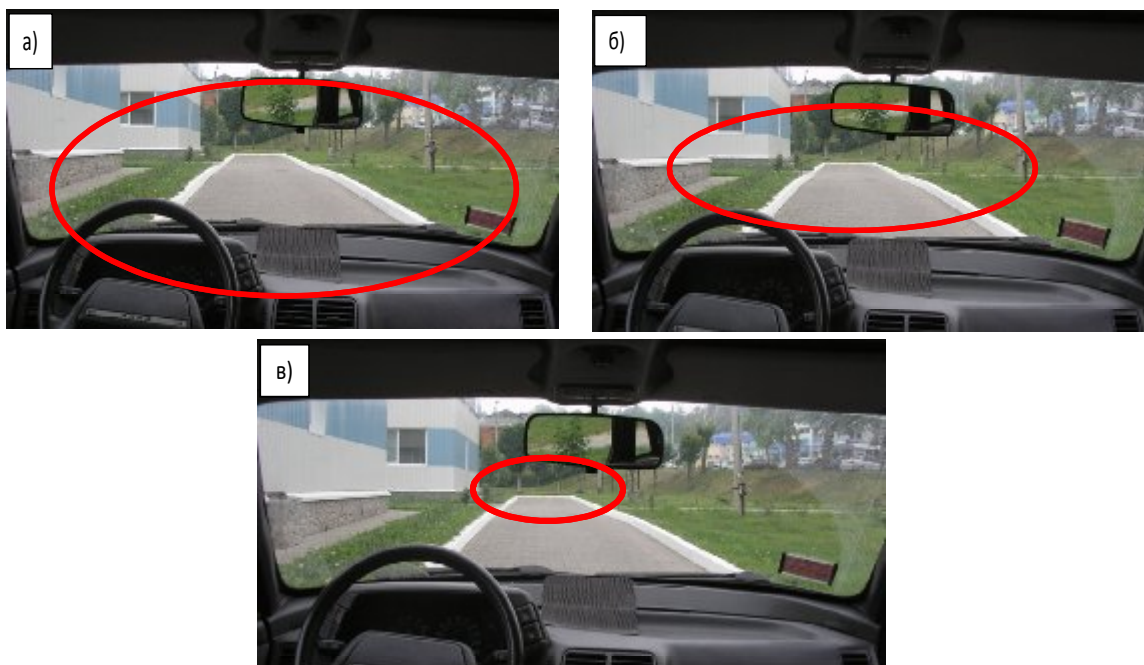


Рис.4. Гіпотетична форма й розміри поля концентрації уваги водія: а – швидкість руху 50 км/год; б – 80 км/год; в – 110 км/год

При цьому було встановлено, що розміри поля концентрації уваги водія змінюються відповідно до швидкості руху автомобіля (рис.5).

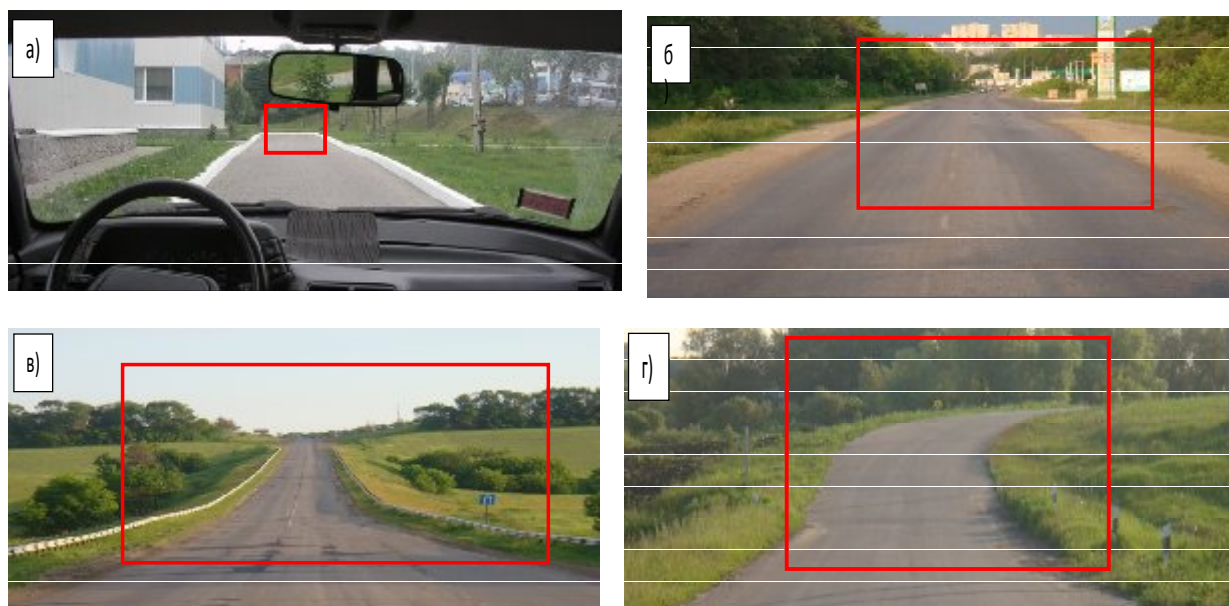


Рис.5. Орієнтовні розміри поля концентрації уваги водія, обкреслені на вітровому склі автомобіля рамкою 16x10 см: а – положення рамки на вітровому склі; б – прямолінійна ділянка дороги; в – підйом; г – крива в плані

Установлено, що положення центра ваги поля концентрації уваги водія зміщається в міру збільшення інтенсивності руху й нагромадження відомостей про маршрут.

Відсутність апаратури для запису рухів ока не дозволили зробити виводи щодо розмірів цього поля при різних швидкостях руху.

Водій у цих умовах більше уваги приділяє орієнтації на проїзній частині й оцінці стану покриття (рис.6, 7). При русі за лідером поле концентрації уваги менше, ніж при вільному русі, і при швидкостях в інтервалі 80-100км/ч це поле обмежене 20° по горизонталі й 7° по вертикалі.

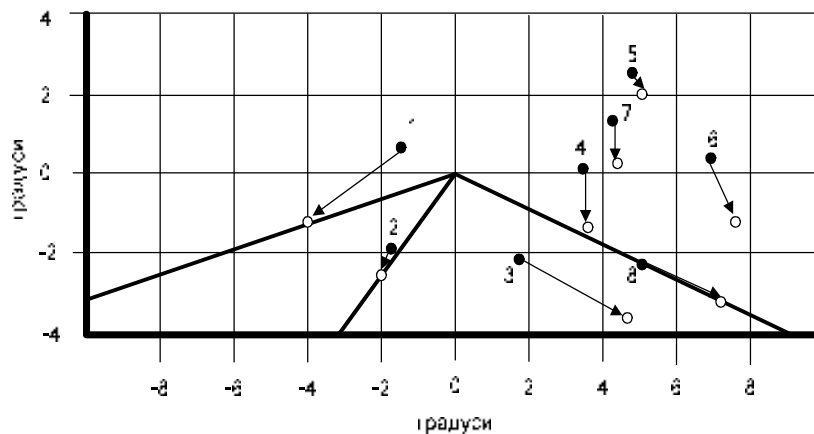


Рис.6. Зміна середнього положення крапок фіксації на дорожній смузі яка має багато смуг руху: ● - вільна дорога; ○ - у транспортному потоці: 1 – оцінка ситуації на лівій смузі; 2 – ліва границя смуги; 3 – оцінка покриття; 4 – спереду, що йде автомобіль; 5 – дорожні знаки; 6 – автомобілі на правій смузі; 7 – центр ваги поля зору; 8 – права границя смуги

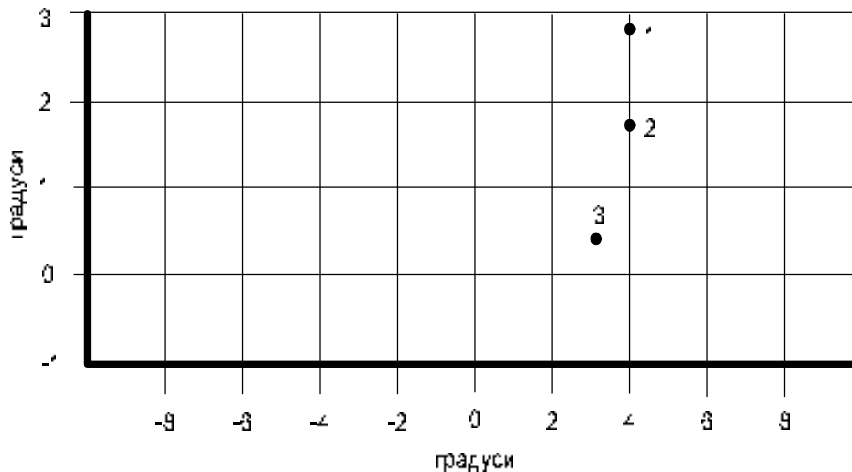


Рис.7. Зсув центра ваги поля концентрації уваги водія в міру знайомства з маршрутом

Обриси поля концентрації уваги водія можуть змінюватися, якщо якась частина простору буде закрита від водія посадками дерев, предметами на узбіччі або конструктивних деталях автомобіля. У цих випадках найбільша щільність фіксацій спостерігається на лінії обмеження поля зору.

Дослідження, проведені на водіях, показали, що на психофізіологічну напруженість, яка визначає здатність сприймати й переробляти інформацію сучасного дорожнього руху, впливає вік, ступінь стомлення, тип нервової системи, вібрації, швидкості руху й світлотехнічні умови сприйняття.

Висновки

Дослідження показують, що на надійності роботи водія однаково негативно позначається як високий, так і низький рівень інформаційного завантаження.

Основними постійно діючими факторами, що викликають інформаційне перевантаження водія й надмірно високий рівень емоційної напруги є інтенсивність транспортного потоку, швидкість руху автомобіля та стан дороги. Крім них, стресові ситуації можуть створюватися помилками сприйняття й об'єктами дорожньої обстановки, поводження або поява яких важко прогнозовано.

Під час руху автомобіля всі об'єкти дорожньої обстановки переміщуються щодо водія. Нерухомими (умовно) об'єктами можна вважати лише ті, кутова швидкість переміщення яких не перевищує 1-2 град/с. Оскільки, для виникнення зорового образу необхідна фіксація зображення щодо сітківки, переміщення зображення компенсуються рухом, що простежує, очей. Гострота зору при такому сприйнятті знижується й тем більше, чим вище кутова швидкість переміщення об'єктів.

В сучасних умовах підвищення безпеки руху можна забезпечити лише через удосконалювання всього комплексу «автомобіль – водій – дорога», причому, як показує аналіз статистики ДТП, головну роль грають дорожні умови.

Для вивчення сприйняття водієм дорожньої обстановки, поглиблення пізнань процесів вищої нервової діяльності людини пропонується ввести показник: «психофізіологічна надійність роботи водія» (ПНРВ) – показник людського фактора, що визначає здатність сприймати й переробляти інформацію з метою безпеки руху.

Цей показник, насамперед, відбивається на працездатності водія. Дослідження показують, що продуктивність роботи водія міняється протягом робочого дня (ПНРВ від 1 прагне до 0): збільшується в початковий період роботи, досягаючи максимального для конкретних умов значення, і зменшується наприкінці дня. Тривалість окремих фаз працездатності залежить від складності дорожніх умов, від необхідності активізації водієм процесу сприйняття.

Виявлення основних факторів, що впливають на психофізіологічні показники водія, дозволяють розробляти міри боротьби з ними як із причинами, що викликають стресові ситуації.

Література: 1. Клишковштейн Г.И. Организация дорожного движения. - М.: Транспорт, 1981. - 240 с. 2. Повышение надежности автомобильных дорог. М., Транспорт, 1977. 183с. 3. Физиология сенсорных систем. Ч. 1. Физиология зрения. Руководство по физиологии. Л., Наука, 1971. 416 с. 4. Симонов П. В. Высшая нервная деятельность человека. Мотивационно-эмоциональные аспекты. М., Наука, 1975. 175 с. 5. Трошихин В.А., Молдавская В.И., Кольченко Н.В. Функциональная подвижность нервных центров и профессиональный отбор. – К.: Наук, думка, 1978. -226 с. 6. Бабков В. Ф. Ландшафтное проектирование автомобильных дорог. М., Транспорт, 1969. 168 с. 7. Тарханов И. Р. (Тархнишвили). О гальванических явлениях в коже человека при раздражениях органов чувств и различных формах психической деятельности. Избранные сочинения, т. «Сабчота Сакартавело», 1961, с. 41 – 50. 8. Бабков В. Ф. Дорожные условия и безопасность движения. М., Транспорт, 1970. 256 с. 9. Ярбус А. Л. Роль движения глаз в процессе зрения. М., Наука, 1965. 167с. 10. Андрущенко Е. В. Влияние эмоциональных факторов на функциональное состояние сердечно-сосудистой системы практически здоровых людей, – Врачебное дело, 1957, № 5, с. 534 – 535. 11. Соколов Е. Н. К вопросу о кожно-гальваническом компоненте ориентировочного рефлекса. – В сб.: Ориент. рефлекс и вопросы высшей нервной деятельности. М, изд. АПН РСФСР, 1959, с 52 – 76. 12. Бабков В. Ф. Неотложные задачи развития научных исследований в области безопасности и организации движения. – Тр. МАДИ, 1975, вып. 95, с. 3 – 14. 13. Лобанов Е. М., Но-

визенцев В. В. Методика оценки эмоционального состояния водителей с использованием психофизиологических показателей. – Тр. МАДИ, 1975, вып. 95, с. 110 – 132. 14. Леушипа Л. И. О соотношении зрительной и глазодвигательной системы в пространственном восприятии. – В кн.: Моторные компоненты зрения. М, Наука, 1975, с. 151 – 176. 15. Микк Я. А. Факторы, определяющие время прочтения слова в связном тексте. – Вопросы психологии, 1972, № 3, с. 125 – 129.

Степанов А.В.

**БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ И
ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ НАПРЯЖЕННОСТЬ ВОДИТЕЛЯ.**

Показана связь между безопасностью движения транспортных средств и показателем человеческого фактора – психофизиологическая напряжённость, который означает способность воспринимать и перерабатывать информацию современного дорожного движения.

Stepanov O.V.

**SAFETY OF THE MOTION OF TRANSPORTATION MEANS AND
THE PSYCHOPHYSIOLOGICAL TENSION OF THE DRIVER**

Connection is rotined between safety of motion of transport vehicles and index of human factor is psikhofiziologicheskaya tension, which means ability to perceive and process information of modern travelling motion.
