

- обмеження допустимої відстані паркування від межі доріг, що перетинаються;
- обмеження швидкості руху на головній дорозі в районі перехрестя;
- розташування стоп-лінії якомога ближче до межі перетинання доріг;

- облаштування буферної зони від межі перетинання доріг до пішохідного переходу.

Остання рекомендація дозволяє як підвищити безпеку руху за рахунок збільшення відстані оглядовості і вилучення «мертвих зон», так і зменшити затримки транспортних засобів.

### Література

1. Решетніков Є. Б. Безпека руху на нерегульованих нерівнозначних перехрестях в умовах обмеженої оглядовості / Є. Б. Решетніков / Вестник ХНАДУ: сб. научн. тр.- Харьков: ХНАДУ. - 2010. - Вып.50.- С.52-56.

*Проаналізовано фактори, що впливають на функціональний стан водія в транспортному заторі, і характер їх впливу. Наведено нелінійна математична модель впливу темпераменту на функціональний стан водія в транспортному заторі*

*Ключові слова: нелінійна модель, функціональний стан, транспортний затор*

*Проанализированы факторы, влияющие на функциональное состояние водителя в транспортном заторе, и характер их воздействия. Приведена нелинейная математическая модель влияния темперамента на функциональное состояние водителя в транспортном заторе*

*Ключевые слова: нелинейная модель, функциональное состояние, транспортный затор*

*The factors influencing the functional state of the driver in traffic jams and the nature of their impact are analyzed. It is shown a nonlinear mathematical model of the temperament influence on the functional status of the driver in traffic jams*

*Keywords: nonlinear model, functional status, traffic jam*

УДК 656.13+612.821

# ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАМЕНТА НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ВОДИТЕЛЯ В ТРАНСПОРТНОМ ЗАТОРЕ

**Н.У. Гюлев**

Кандидат технических наук, доцент\*

Контактный тел.: (057) 716-93-70

E-mail: ngulev@mail.ru

**В.К. Доля**

Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой\*

Контактный тел.: (057) 707-32-61

\*Кафедра транспортных систем и логистики  
Национальная академия городского хозяйства  
ул. Революции, 12, г. Харьков, Украина, 61002

## 1. Введение

От психофизиологических качеств водителя во многом зависит безопасность работы транспортной системы. При этом важное место занимают индивидуально-типологические свойства или темперамент водителя.

## 2. Постановка проблемы

Транспортный поток состоит из отдельных автомобилей, которые имеют разные динамические характеристики и которыми управляют водители

с различной квалификацией и различными психофизиологическими характеристиками [1-6]. От психофизиологии водителя и его функционального состояния зависит время реакции водителя и динамический габарит автомобиля, который влияет на характеристики транспортного потока [7]. На водителя воздействуют транспортные заторы, ухудшая его функциональное состояние.

На изменение состояния водителя влияют его индивидуально-типологические свойства или темперамент.

Это свидетельствует о важности проведения исследований по оценке влияния транспортного затора на функциональное состояние водителя.

### 3. Анализ последних исследований и публикаций

Исследования по оценке психофизиологических характеристик и функционального состояния человека проводились авторами работ [8 - 12]. Однако они не в полной мере учитывали индивидуально-типологические свойства и темперамент, которые существенно влияют на функциональное состояние водителя.

Темперамент – это психическое свойство личности, характеризующееся динамикой протекания психических процессов. Различают четыре основных темперамента: сангвиник, холерик, флегматик, меланхолик.

Авторы работ [1,4-6] рассмотрели транспортные системы с точки зрения их управления. Влияние транспортного затора на время реакции водителя рассмотрено в работе [7]. Однако это влияние не представлено в виде модели.

В работах [8,13-15] рассмотрены некоторые психофизиологические вопросы в работе водителя. В работе [10] приведены результаты исследований изменения функционального состояния водителей на участках дорожной сети и на остановочных пунктах маршрутного транспорта.

В работах [16,17] разработаны регрессионные модели влияния транспортного затора на функциональное состояние водителя. Однако они требуют уточнений с точки зрения поведения водителя в зависимости от его темперамента. Однако проблема влияния транспортного затора на функциональное состояние водителя в зависимости от его индивидуально-типологических свойств и изменения его психофизиологических характеристик исследованы не в полном объеме.

### 4. Цель исследования

Цель исследования состоит в разработке регрессионной модели влияния транспортного затора на функциональное состояние водителя в зависимости от его темперамента.

### 5. Основной материал

Анализ работ [16,17] показал, что линейные модели не совсем правильно отражают механизм влияния

транспортного затора на функциональное состояние водителя.

Также возникает необходимость разработки моделей для каждой группы водителей в зависимости от их темперамента.

Темперамент – это психическое свойство личности, характеризующееся динамикой протекания психических процессов. Различают четыре основных темперамента: сангвиник, холерик, флегматик, меланхолик.

В данной работе приведены результаты исследований по разработке регрессионной модели для водителей с типом нервной системы холерик.

В соответствии с рекомендациями, изложенными в работе [18] при составлении математической модели были отобраны следующие факторы: возраст водителя, стаж работы водителя, число полос на дороге, эргономические характеристики автомобиля, длительность пребывания в транспортном заторе, величина функционального состояния водителя перед затором.

Функциональное состояние водителя оценивалось путем математического анализа сердечного ритма водителя и определения показателя активности регуляторных систем (ПАРС) по методу профессора Баевского Р.М. [12].

Для составления математической модели влияния транспортного затора на ФС водителя-холерика была выбрана модель нелинейного вида. При разработке модели были использованы известные методы статистики и регрессионного анализа.

Разработанная модель имеет следующий вид:

$$P_k = 0,009V_v + 2,045 \ln(T_3 / P_n) + 0,848P_n,$$

где  $P_k$  – ПАРС при выходе из транспортного затора, баллы;

$V_v$  – возраст водителя, лет;

$T_3$  – длительность транспортного затора, мин;

$P_n$  – ПАРС при входе в транспортный затор, баллы.

Результаты расчетов параметров модели приведены в табл. 1 и 2.

Из табл. 1 и 2 видно, что в разработанной математической модели значимыми оказались только три фактора.

Об их значимости свидетельствует превышение расчетного значения критерия Стьюдента над табличным и отсутствие нуля в доверительных интервалах коэффициентов модели.

Таблица 1

Характеристика модели изменения функционального состояния водителя-холерика в транспортном заторе

Факторы	Обозначение, размерность	Границы измерений	Коэффициент	Стандартная ошибка	Критерий Стьюдента	
					расчетный	табличный
Возраст водителя	$V_v$ , лет	21-58	0,009	0,002	3,90	2,0
Логарифм отношения длительности транспортного затора к $P_n$	$\ln(T_3/P_n)$	0-1,19	2,045	0,057	35,54	2,0
ПАРС при входе в транспортный затор	$P_n$ баллы	2,0-5,8	0,848	0,022	38,95	2,0

Таблица 2

## Доверительные интервалы коэффициентов модели

Факторы	Нижняя граница	Верхняя граница
Возраст водителя	0,004	0,014
Логарифм отношения длительности транспортного затора к $P_n$	1,932	2,158
ПАРС при входе в транспортный затор	0,805	0,891

Статистическая оценка разработанной модели представлена в таблице 3.

Таблица 3

## Результаты статистической оценки модели

Показатели	Значение
Критерий Фишера: расчетный	21648
Коэффициент множественной корреляции	0,99
Средняя ошибка аппроксимации, %	6,35

Превышение расчетного значения критерия Фишера над табличным, равным 1,36, свидетельствует о высокой информационной способности модели. Значение коэффициента множественной корреляции, равное 0,99, говорит о высокой тесноте связи между включенными в модель факторами и выходной функцией. Адекватность разработанной математической модели оценивалась показателем средней ошибки аппроксимации, который равен 6,35%. Эта ошибка является допустимой.

**6. Выводы и перспективы дальнейших исследований**

Проведенные исследования и составленная математическая модель свидетельствует об объективном и отрицательном влиянии транспортного затора на функциональное состояние водителя. В результате разработки регрессионной модели выявлены наиболее значимые факторы, влияющие на состояние водителя в транспортном заторе. Разработанная модель правильно отражает влияние транспортного затора на функциональное состояние водителя-холерика и может быть применена для практического использования. Дальнейшие исследования могут быть проведены с целью определения влияния транспортного затора на функционального состояния водителей других темпераментов.

## Литература

1. Печерский, М. П. Автоматизированные системы управления дорожным движением в городах / М. П. Печерский, Б. Г. Хорович. - М. : Транспорт, 1979. - 176 с.
2. Дрю, Д. Теория транспортных потоков и управление ими : пер. с англ. - М. : Транспорт, 1972. - 423 с.
3. Брайловский, Н. О. Моделирование транспортных систем / Н. О. Брайловский, Б. И. Грановский. - М. : Транспорт, 1978. - 125 с.
4. Брайловский, Н. О. Управление движением транспортных средств / Н. О. Брайловский, Б. И. Грановский. - М. : Транспорт, 1975. - 112 с.
5. Полищук, В. П. Проектирование автоматизированных систем управления движением на автомобильных дорогах / В. П. Полищук. - К. : КАДИ, 1983. - 95 с.
6. Вол М. Анализ транспортных систем / М. Вол, Б. Мартин. - М. : Транспорт, 1981. - 514 с.
7. Гюлев, Н.У. Об изменении времени реакции водителя вследствие пребывания в транспортном заторе / Н. У. Гюлев // Вестник Национального технического университета «ХПИ». - 2011. - №2. - С. 117–120.
8. Мишурун, В. М. Психофизиологические основы труда водителей автомобилей : учеб. пособие / В. М. Мишурун, А. Н. Романов, Н. А. Игнатов. - М. : МАДИ, 1982. - 254 с.
9. Гюлев, Н. У. Выбор рационального количества автобусов на маршрутах города с учетом влияния человеческого фактора : дисс. ... канд. техн. наук / Н. У. Гюлев. - Харьков, 1993. - 139 с.
10. Давідіч, Ю. О. Проектування автотранспортних технологічних процесів з урахуванням психофізіології водія / Ю. О. Давідіч. - Харків : ХНАДУ, 2006. - 292 с.
11. Баевский, Р.М. Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии / Р. М. Баевский. - М. : Медицина, 1979. - 296 с.
12. Баевский, Р. М. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе / Р. М. Баевский, О. Н. Кириллов, С. З. Клецкин. - М. : Наука, 1984. - 222 с.
13. 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.
14. Лобанов, Е. М. Проектирование дорог и организация движения с учетом психофизиологии водителя / Е. М. Лобанов. - М. : Транспорт, 1980. - 311 с.
15. Гаврилов, Э. В. Эргономика на автомобильном транспорте / Э. В. Гаврилов. - К. :Техника, 1976. - 152 с.
16. Гюлев, Н.У. Модель влияния транспортного затора на функциональное состояние водителя / Н. У. Гюлев // Восточно-европейский журнал передовых технологий. - 2011. - Т.2/6(50). - С. 73–75.
17. Гюлев, Н.У. Уточнение модели влияния транспортного затора на функциональное состояние водителя автомобиля / Н. У. Гюлев // Вестник Национального технического университета «ХПИ». - 2011. - №43. - С. 84 –88.
18. Френкель, А. А. Многофакторные корреляционные модели производительности труда / А. А. Френкель. - М. : Экономика, 1966. - 96 с.