

УДК 650.12.122

Є.О. Рейцен

ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙ В МІСТОБУДІВНИЦТВІ (Досвід кафедри міського будівництва КНУБА)

(Продовження. Початок див. МТП, №31, 2008 р. та №32, 2009 р.)

У попередній статті мова йшла про застосування психофізіологічного закону Вебера-Фехнера при дослідженні режимів руху транспорту в періоди вечірніх і ранкових сутінок.

Була висунута гіпотеза, яка припускала на основі психофізіологічного закону Вебера-Фехнера наявність зворотного зв'язку між горизонтальною освітленістю в періоди сутінок і режимом руху та його безпекою.

Перша позиція цієї гіпотези припускала наявність залежності між кількістю сутінкових ДТП і величиною горизонтальної природної освітленості. Аналіз сутінкових ДТП за низку років дозволив виявити критичну освітленість з точки зору безпеки руху, що дорівнює 25 лк. Побудований графік частоти ДТП (%), в залежності від величини природної горизонтальної освітленості (лк), показує, що до освітленості в 45 лк крива ДТП носить змінний випадковий характер, потім вона стабілізується, а починаючи з величини освітленості в 25 лк в характері кривої спостерігається різкий стрибок і подальша її зміна може бути представлена **функціональною залежністю**.

Друга позиція гіпотези полягала в тому, що після заходу сонця з моменту, коли кут його заглиблення під горизонт становить 0° і до кінця вечірніх цивільних сутінок, природна освітленість, змінюючись за експоненціальним законом, повинна викликати реакцію з боку водіїв (тобто, зворотній зв'язок), що виражається у вмиканні (чи вимиканні) підфарників, ближнього або дальнього світла при певному рівні природної освітленості, що здається їм критичною. Для перевірки цієї позиції при різних станах погоди у ранкові і вечірні сутінки були проведені спостереження за вмиканням (вимиканням) підфарників на екіпажах при одночасному фіксуванні ходу природної горизонтальної освітленості. В результаті були побудовані **криві регресії**, що виражають **кореляційну** залежність між середньою горизонтальною освітленістю і процентом автомобілів, що рухаються з включеними (відключеними) підфарниками в періоди ранкових і вечірніх сутінок. Для інтерпретації отриманого статистичного зв'язку було використане рівняння параболічної регресії 2-го порядку, що набуває вигляду:

а) для ранкових сутінок:

$$P_x = 99,41 - E + 0,003 E^2$$

б) для вечірніх сутінок:

$$P_x = 96,86 - 3,12E + 0,026 E^2$$

де P_x – частинні середні значення P (процент екіпажів з відключеними або включеними підфарниками);

E – середня горизонтальна освітленість, лк.

Отримані величини **кореляційного відношення** 0,944 для ранкових і 0,989 для вечірніх сутінок, свідчать про наявність високої тісноти зв'язку P з E .

Аналіз цих залежностей показує, що у вечірні і ранкові сутінки водії неоднаково реагують на зміну природної освітленості. В ранкові сутінки 50% екіпажів рухаються з включеними підфарниками при середній горизонтальній освітленості в 60 лк, а у вечірні сутінки – лише при 20 лк.

Третя позиція гіпотези полягала в тому, що при зменшенні природної освітленості, починаючи з якогось її критичного значення, повинна почати помітно зменшуватися і швидкість руху екіпажів, тому що у цьому випадку зворотній зв'язок буде пояснюватися намаганням водіїв тримати свої екіпажі на безпечній відстані відповідно до фактичної видимості. Для встановлення цього критичного значення освітленості за допомогою спеціально розробленого нами приладу були проведені виміри швидкості руху масового пасажирського транспорту (автобусів і тролейбусів) з одночасним фіксуванням величин природної освітленості, на основі яких була встановлена залежність $V_{сер}$ від $E_{сер}$:

$$V_{сер} = 0,3E_{сер} + 23,5 \quad (E_{сер} \leq 52 \text{ лк})$$

і виявлена величина критичної освітленості з точки зору зниження середньої швидкості руху транспорту, що дорівнює 52 лк.

З урахуванням отриманих вище залежностей був проведений аналіз добових графіків вмикання (вимикання) зовнішнього освітлення міст і встановлені параметри оптимального (з точки зору безпеки руху) графіка.

Як бачимо, при дослідженні були використані такі розділи математики як математична статистика, регресійний і кореляційний аналіз, теорія ймовірностей. За допомогою останньої було встановлено, що природна освітленість в періоди сутінок змінюється за експоненціальним законом. Інші явища, пов'язані, наприклад, з режимом руху транспорту, підпорядковані нормальному закону (швидкість транспортних засобів), закону Пуассона (інтервали між послідовними автомобілями) та іншим. На наш погляд, не можна «виривати» той чи інший закон

при описанні застосування методів дослідження операцій у будь-якій галузі, наприклад, при дослідженні транспортних систем міст, як це роблять автори [1, 2]. Необхідно мати відповідний розділ, у якому наводиться класифікація таких законів чи, як правильно зробив автор [3], ввівши розділ «Основи теорії ймовірностей».

У наступній статті буде розглянуто застосування методів теорії ігор і теорії інформації при дослідженні містобудівних задач.

Література

1. Кунда Н.Т. Дослідження операцій у транспортних системах. К.: Слово, 2008. – 398с.
2. Гаврилов Е.В. та інші. Дослідження операцій у транспортних системах. К.: Знання України, 2009. – 375с.
3. Хемди А.Таха. Введение в исследование операций. М – С/П – К.: Вильямс, 2005. – 901с.

Анотація

Стаття є продовженням статей, розміщених у збірниках «Містобудування та територіальне планування» №№31, 32 і присвячена застосуванню психофізіологічного закону Вебера-Фехнера для дослідження режимів руху транспорту у періоди сутінок із встановленням статистичних залежностей.

Анотация

Статья есть продолжением статей, помещённых в сборниках «Містобудування та територіальне планування» №№31, 32 и посвящена применению психофизиологического закона Вебера-Фехнера для исследования режимов движения транспорта в периоды сумерек с установлением статистических зависимостей.