

Л.С. Дідківська, С.В. Янішевський, Г.Ю. Терпелюк
Національний транспортний університет
**ОЦІНКА ВПЛИВУ ПЕРІОДИЧНИХ ЗБУРЕНЬ (ПЕРЕКРИТТЯ) РУХУ
 НА ФУНКЦІОНУВАННЯ ТРАНСПОРТНОЇ МЕРЕЖІ М.КИЄВА
 (НА ПРИКЛАДІ МОСТУ ІМ.ПАТОНА)**

Встановлено, що будь-яке перекриття руху в ранковій годині «пік» на мосту ім.Патона в м.Києві призводить до виникнення затору та суттєво збільшує імовірність скоєння ДТП. Показано, що стан покриття проїзної частини в умовах перекриття руху в годині «пік» є фактором, що впливає на тривалість затору та кількість ДТП

Ключові слова: транспортний потік, година «пік», відеоспостереження, перекриття руху, затор, ДТП

Л. С. Дидковская, С.В. Янишевский, А.Ю. Терпелюк
Национальный транспортный университет
**ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПЕРИОДИЧЕСКИХ ВОЗМУЩЕНИЙ (ПЕРЕКРЫТИЯ)
 ДВИЖЕНИЯ НА ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ Г. КИЕВА (НА
 ПРИМЕРЕ МОСТА ИМ. ПАТОНА).**

Установлено, что любое перекрытие движения на мосту им. Патона в утренние часы «пик» приводит к возникновению затора и существенно увеличивает вероятность совершения ДТП. Показано, что состояние покрытия проезжей части в условиях перекрытия проезжей части в часы «пик» является фактором, влияющим на показатели продолжительности затора и количества ДТП.

Ключевые слова: транспортный поток, час «пик», видеонаблюдение, перекрытие движения, затор, ДТП.

L. Didkovskaya, S. Yanishevskiy, A. Terpelyuk
National Transport University
**ASSESSMENT OF THE IMPACT OF PERIODIC TRAFFIC DISTURBANCES
 (SHUTOFFS) ON THE FUNCTIONING OF THE TRANSPORT NETWORKS IN KIEV (CASE
 OF PATON BRIDGE).**

It is found that any traffic shutoff on the Paton bridge during the morning peak hours leads to a congestion and significantly increases the likelihood of an accident. It is shown that the roadway carpet condition under the carriageway shutoff during the peak hours is a factor affecting the congestion duration and the number of accidents.

Keywords: traffic shutoff, congestion, traffic conditions, traffic accident, peak hours, loading level, video surveillance.

Актуальність розробки

Транспорт є неподільною частиною будь-якого суспільства. Він надає йому різні послуги, що мають особливу цінність. Корисність цих послуг оцінюють за конкретними критеріями (швидкість, своєчасність, комфортабельність, економічність, тощо) відповідно до мети, якій служить транспорт. Крім того, транспорт надає людині можливість використовувати і споживати різні матеріальні та духовні цінності, які є продуктом суспільної виробничої і невиробничої діяльності або надається їй самою природою. [1]

Київ — місто з населенням 2 908 тис. чол. (станом на 01.03.2016 р) [2]. Офіційно в місті зареєстровано понад 800 тис. автомобілів, проте разом з транзитним рухом та транспортом з інших регіонів їх кількість складає понад 1200 тис. одиниць; таким чином, на 1 тисячу мешканців міста припадає приблизно 420 автомобілів. Хоча це відносно небагато (наприклад, в м.Лос-Анджелес (США) показник рівня автомобілізації більш ніж вчетверо більший), для м.Києва навіть такий показник є критичним (як вважають фахівці в галузі містобудівництва, причиною цього є недостатньо розвинена транспортна система [3]).

Таким чином, на даний час в м.Києві має місце суттєва диспропорція між потребами автомобільного міського руху та можливостями вулично-дорожньої мережі (ВДМ) з точки зору забезпечення належного рівня її пропускної здатності. Як наслідок — за даними КМДА, щодня в місті виникає в середньому близько 70 заторів і т.з. «тягнучок». [4]

За кордоном з проблемою заторів мешканці міст зіткнулися 15-20 років тому. Американці та японці боролися з ними за допомогою інженерних рішень - розширення ВДМ, спорудження багатоярусних транспортних розв'язок, позавуличних паркінгів. Ноу-хау м.Нью-Йорка (США) — квадратні квартали і система паралельних вулиць з одностороннім рухом, м.Токіо (Японія) — багаторівневі (іноді - до 5) вулиці та дороги. Німецька влада також використала досвід Японії -

протягом останніх кількох років мерії великих міст здійснюють реконструкцію мережі для мінімізації кількості перехресть на одному рівні.[5]

Збільшення кількості транспортних засобів (ТЗ) в умовах обмеженого розвитку ВДМ спонукає шукати прихований потенціал вже існуючих методів управління. В той же час, певні досягнення за рахунок застосування управління рухом нівелюються як випадковими, так і плановими періодичними збуреннями на ВДМ міста. Останні знаходять своє відображення, зокрема, у випадку перекриття руху на окремих ділянках мережі.

Мета, об'єкт та задача дослідження

Враховуючи суттєвий вплив збурень (перекриттів) окремих ділянок ВДМ на рівень ефективності та безпеки дорожнього руху, **метою** даного дослідження стало вивчення окремих негативних наслідків збурень (перекриттів) руху на мосту ім.Патона у ранкові години «пік» за різних дорожніх умов.

Об'єктом дослідження став рух транспортного потоку (ТП) по мосту ім.Патона в нормальних умовах та при наявності тимчасового перекриття для пересування ТЗ.

Основною **задачею дослідження** стало визначення окремих кількісних показників впливу перекриття руху у ранкові години «пік» на параметри затору та кількість дорожньо-транспортних пригод (ДТП).

Методика проведення дослідження

Як відомо, ТП визначають як рух ТЗ один за одним або у сусідніх смугах у тому ж напрямку. На процес формування та характеристики руху такого потоку впливають багато факторів, серед яких можна виділити ті, що пов'язані з оточуючим середовищем та дорожніми умовами. В свою чергу, важливим показником формування ТП потоків на вулицях і дорогах міста є наявність чітко виражених піків інтенсивності (об'ємів руху).

Як свідчить багаторічна світова практика, одним з найбільш достовірних, зручних та ефективних методів дослідження (фіксації) більшості основних характеристик руху ТП на окремих ділянках ВДМ є відеоспостереження.

У більшості сучасних мегаполісів працюють автоматичні системи контролю та управління. Вони складаються з аналітичного центру, який систематизує інформацію про стан мережі та руху, численних відеокамер на дорогах та інформаційних табло; інколи додаються автоматичні шлагбауми, які управляють реверсними та додатковими смугами на автошляхах. Хоча такі системи обходяться дорого (біля \$500 млн.), вони є дешевшими, ніж будівництво нових шляхів сполучення, та забезпечують досить суттєве (до 15%) поліпшення умов руху.

Інтелектуальні системи управління руху транспорту в найбільших містах Південної Кореї діють у режимі on-line та забезпечують збір даних про рівень завантаженості ВДМ, швидкість потоків, ДТП і умови для руху. Фіксація характеристик руху здійснюється за допомогою датчиків, встановлених в покритті проїзної частини та вздовж ВДМ, а спеціальні відеокамери дають змогу підрахувати кількість ТЗ. Вся зібрана інформація аналізується і передається водіям за допомогою радіо, Інтернету і дорожніх табло [6].

Система фотоспостереження на дорогах Польщі (стаціонарні та мобільні (переносні) пристрої) дає можливість зафіксувати не лише номерний знак ТЗ, але і обличчя водія (на випадок, якщо за кермом знаходиться не його власник). Також на знімку можна бачити – чи пристебнутий водій ременями безпеки і чи не розмовляє він по телефону.

В Європі, як правило, перед ділянкою з наявним пристроєм (радаром, камерою) спостереження обов'язково встановлюють попереджувальний дорожній знак (наприклад, у Німеччині та Фінляндії – за 300-500 м до місця розташування пристрою). Інколи знаки встановлюють для профілактики порушень – камери (радари) у вказаному місці може не бути.

В Англії використання радарів регулюється законом про захист інформації, виходячи з якого камери повинні знаходитися на видному місці, а їх місцезнаходження має позначатися відповідним знаком. Але цих умов почали дотримуватися не відразу. Тільки 2001 року британські автолюбители, завдяки підтримці Національної автомобільної асоціації, домоглися того, щоб всі радари набули яскраво-жовтого кольору і перед ними було встановлено попереджувальні знаки. [6]

Для оцінки умов руху ТП в процесі даного дослідження використовувались дані зі стаціонарних камер відеоспостереження, які працюють в рамках реалізації програми інтернет-ресурсу «Яндекс.Затори» [7] (результати оцінки умов руху викладаються на сайті www.videorobki.ua [8] у вигляді відповідної схеми (див. рис. 1)).



Рисунок 1. Інформація про стан руху та наявність заторів і ДТП в м. Києві [7]

Результати дослідження

Міст ім.Патона в м.Києві експлуатується з 1953 року; він призначений для автомобільного руху; його загальна довжина складає 1543 м, загальна ширина – 21 м; загальна кількість смуг руху – 7 (по три смуги для руху в кожному напрямку, одна (центральна) – для реверсивного руху) [9].

Міст ім.Патона, як і решта мостів через р.Дніпро в м.Києві – традиційний проблемний фокальний пункт ВДМ, оскільки він є одним з небагатьох елементів забезпечення автодорожнього зв'язку між право- та лівобережною частинами міста. Враховуючи певний соціальний поділ, що склався (правий берег – переважно діловий, лівий – переважно спальний), щодня сотні тисяч мешканців міста зранку переїжджають з лівого берега на правий, а ввечері – рухаються в зворотному напрямку, тобто ТП на мосту протягом доби мають суттєву нерівномірність руху за напрямками [6].

Окрім наскрізного прямолінійного руху через міст (пр-т Воз'єднання – бул.Дружби Народів), в'їзд (виїзд) на міст ім.Патона здійснюються з транспортних розв'язок, які знаходяться на обох берегах р.Дніпро безпосередньо перед мостом (правий берег – з Набережного шосе та Наддніпрянського шосе, Лівий берег – з Русанівської набережної та Дніпровської набережної). На зазначених ділянках в'їзду (виїзду) часто виникають проблеми забезпечення пропускної здатності, які, окрім того, можуть додатково ускладнюватись одиночними чи ланцюговими ДТП (попутними зіткненнями чи наїздами), що виникають внаслідок значного ущільнення руху.

Безпосередньо для аналізу в рамках даної роботи використовувались дані відеоспостереження за рухом по мосту ім.Патона (див. рис.2). Збір інформації здійснювався протягом трьох місяців поспіль в будні дні (з 7:30 до 09:00) за умов перекриття руху (з'їзду) з мосту ім.Патона на правий берег р.Дніпро та без такого перекриття. Всього в рамках даного дослідження узагальнені дані про 90 заторів тривалістю від 8 до 80 хвилин. До уваги приймалися відносний показник умов руху (рівень завантаження рухом), наявність (відсутність) ДТП безпосередньо на мосту, а також стан покриття проїзної частини на мосту та підходах до нього (сухе чи вологе).

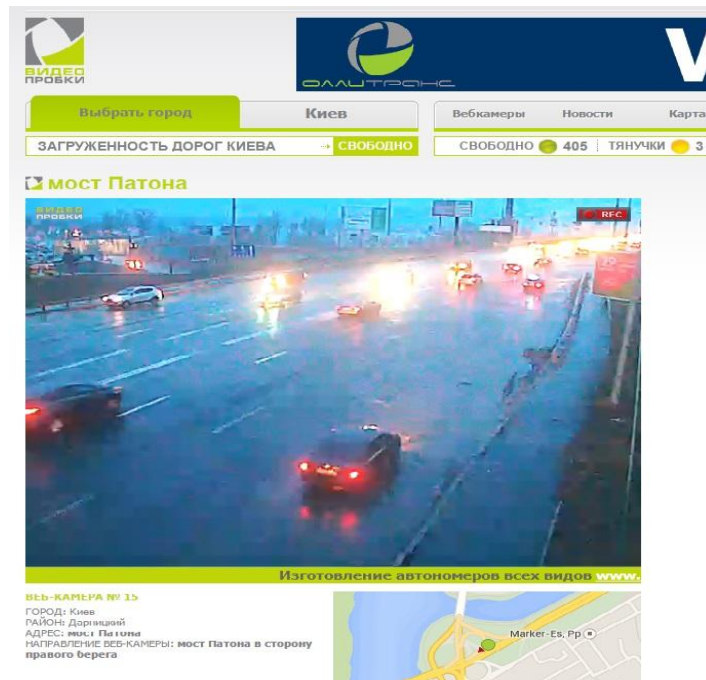


Рис. 2 – Фрагмент відеоспостереження (виїзд на міст ім. Патона з боку Лівого берега) [8].

Зауважимо, що вищевказаний відносний показник умов руху (рівень завантаження) визначався згідно методики, що використовується програмою [9], за такою п'ятибальною шкалою:

- 1 – незначний рівень, вільний рух без ускладнень;
- 2 – середній рівень, постійний зв'язаний рух;
- 3 – середній рівень, ущільнення руху та утворення ускладнень («тягнучок»);
- 4 – виникнення затору, скоєння ДТП;
- 5 – високий рівень, скоєння декількох ДТП одночасно.

5. Висновки

За результатами проведеного аналізу по суті даного дослідження були зроблені наступні висновки (див. рис. 3,4):

- наявність перекриття руху (з'їзду) з мосту ім.Патона на Правий берег р.Дніпро в ранковій годині «пік» при наявності сухого покриття проїзної частини призводить до виникнення заторів середньою тривалістю близько 22 хвилин; при цьому в цей час на мосту у середньому відбувається одна ДТП;

- наявність перекриття руху (з'їзду) з мосту ім. Патона на Правий берег р. Дніпро в ранковій годині «пік» при наявності вологого покриття проїзної частини призводить до виникнення заторів середньою тривалістю близько 35 хвилин і збільшення середньої кількості ДТП до 2;

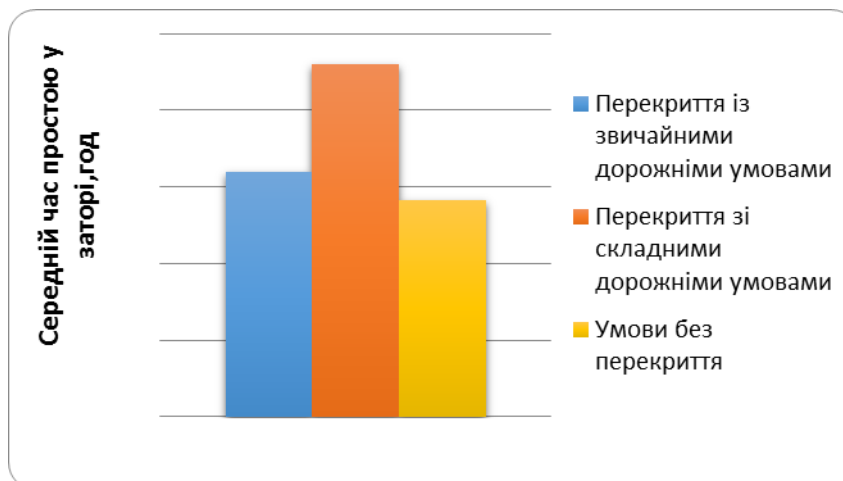


Рис.3. Середня тривалість простою в заторі на мосту ім.Патона



Рис. 4. Загальна кількість ДТП на мосту ім. Патона за весь період спостережень

- за відсутності перекриття руху на даній ділянці мосту ім.Патона середня тривалість затору не перевищує 10-15 хвилин і значно зменшується кількість ДТП (у середньому 0,5 за годину);

- основними факторами, що впливають на середню швидкість руху по мосту ім.Патона, є умови руху та наявність ДТП (якщо при незначному та середньому рівні завантаження (рівні 1,2) та відсутності ДТП середня швидкість складає близько 12,0-16,0 км/год, то ускладнення руху (рівень 3) та наявність ДТП призводить до зниження швидкості в 2,5-3 рази (до 4,6-5,0 км/год); в свою чергу, подальше збільшення завантаження до рівня 4,5 (появи затору) в сукупності з виникненням на мосту ДТП взагалі призводить до практичної зупинки потоку (швидкість не перевищує 2,4 – 3,0 км/год).

Таким чином, будь-яке перекриття руху на мосту ім.Патона в ранкові години «пік» призводить до виникнення затору та суттєво (в 1,5...2 рази) збільшує імовірність скоєння ДТП.

Література

1. Системологія на транспорті: Підручник: У 5 кн. / За заг. ред. М.Ф.Дмитриченко.- Київ: Знання України, 2005. - Кн. IV: Організація дорожнього руху /Е.В.Гаврилов, М.Ф.Дмитриченко, В.К.Доля та ін. – 452с.
2. Головне управління статистики в м.Києві [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.kiev.ukrstat.gov.ua/p.php3?c=1123&lang=1>
3. ДП «Інститут Генерального плану м.Києва» ПАТ «Київпроект» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://genplan.kiev.ua/inst.htm>
4. Київська міська державна адміністрація. Офіційний інтернет-портал [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://kievcity.gov.ua>
5. Д.Беспалов. Моделювання транспортного потоку на перетинах в різних рівнях. – Режим доступу: <https://bespalov.me/2014/01/08/modelyuvannya-transportnogo-potoku-na-peretynah-v-riznyh-rivnyah>
6. Іноземний досвід фото і відеофіксації на дорогах [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://taksi.at.ua/news/2009-06-27-157>
7. Детальна карта Києва: затори [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://yandex.ua/maps/143/kyiv/https://maps.yandex.ua>
8. Карта Києва (пробки). Інтернет-портал [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://videoprobki.ua/camera/15-most-patona>
9. Міст Патона. Вікіпедія - вільна енциклопедія [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Міст_Патона

Стаття надійшла до редакції 12.04.2016