

Лапутин Р.О., інж.

АДІ ДВНЗ «ДонНТУ», м. Горлівка

ЗАГАЛЬНІ ПІДХОДИ ДО РОЗКРИТТЯ ФОРМУВАННЯ БЕЗПЕКИ РУХУ НА НЕРЕГУЛЬОВАНОМУ ПЕРЕХРЕСТІ НА ОДНОМУ РІВНІ

Проаналізовано процес руху транспортних засобів на нерегульованому перехресті на одному рівні за часом з погляду його безпеки. Розроблено модель формування безпеки руху на нерегульованому перехресті на одному рівні за часом. З'ясовано, що загальна безпека руху на нерегульованому перехресті на одному рівні в поточний момент часу складається з безпеки руху транспортних засобів, що рухаються на підходах до перехрестя та безпеки руху транспортних засобів, що безпосередньо здійснюють роз'їзд на території перехрестя в поточний момент часу.

Вступ та постановка наукової задачі

На сьогоднішній день стан безпеки руху (БР) та наслідки від дорожньо-транспортних подій (ДТП) в Україні є найгіршими в Європі. За останні десять років у державі зареєстровано 391134 ДТП, у яких загинуло 62141 особа та травмовано 445832 особи [1].

За дослідженнями автора [2] з усіх ДТП, які трапляються на вулично-дорожній мережі (ВДМ) України, 70% припадає на ВДМ міст, з яких 75% ДТП відбувається на перехрестях на одному рівні. Так, у 2006 році в Україні зареєстровано 45500 ДТП, у яких загинуло 6867 осіб [1], отже з урахуванням наведених відсотків маємо, що у 2006 році відбулося 31850 ДТП у містах держави, з яких 23888 ДТП припадає на перехрестя на одному рівні, наслідками яких є приблизно 3605 загиблих осіб. У якості висновку за наведеними даними можна відзначити, що кількість ДТП на перехрестях на одному рівні в Україні складає приблизно 53% від загальної кількості ДТП, що розкриває актуальність напрямку наукового дослідження.

Перехрестя на одному рівні є одними із найнебезпечніших місць вулично-дорожньої мережі. Це пов'язано з тим, що перехрестя являють собою область максимального впливу факторів взаємодії транспортного потоку з дорожніми умовами на виникнення дорожньо-транспортних подій.

На нерегульованих перехрестях, як правило, для регулювання дорожнього руху застосовують технічні засоби організації дорожнього руху (ТЗОДР): це дорожні знаки, дорожня розмітка та напрямні пристрої, які на перехресті на одному рівні насамперед устанавлюють порядок руху, інформують водіїв і пішоходів про умови руху та, як наслідок цього, забезпечують безпеку руху [3], але ж вказані ТЗОДР не інформують водіїв, які прибувають до перехрестя, про сформовану дорожньо-транспортну ситуацію, що може привести до виникнення ДТП, про які й свідчить статистика. Так, на нерегульованих перехрестях на одному рівні за даними [4] у державах Європи відбувається близько 40% ДТП від їх загальної кількості, що свідчить про значну аварійність у вказаних місцях вулично-дорожньої мережі та про необхідність застосування методів організації дорожнього руху з метою підвищення безпеки руху.

Транспортні засоби, що прибувають до перехрестя у поточний момент часу з відповідних транспортних потоків, які взаємодіють на перехресті, створюють певну дорожньо-транспортну ситуацію, у рамках якої формуються відповідні умови та безпека руху. Дослідження [5] показали, що найпоширенішим видом дорожньо-транспортної події на нерегульованому перехресті на одному рівні є зіткнення. Кожна з вказаних дорожньо-транспортних подій, яка виникає на перехресті, трапляється у певний момент часу між певними транспортними засобами в рамках дорожньо-транспортних ситуацій, що склалися за їх участю. Дорожньо-транспортні ситуації формуються як результат взаємодії транспортних потоків на території перехрестя, тому взаємодію транспортних потоків на перехресті будемо розглядати із застосуванням мікрорівня аналізу транспортних потоків [6] у вигляді взаємодії окремих транспортних засобів.

У [7] з'ясовано, що транспортний потік є явищем нестационарним, тобто його характеристики (інтенсивність, швидкість, щільність) змінюються безперервно за часом, тому у загальному випадку вони належать до класу нестационарних випадкових процесів. За таким підходом до властивостей транспортного потоку умови руху у вигляді послідовних змін дорожньо-транспортних ситуацій на перехрестях формуються безперервно. Тому безпека руху, як характеристика дорожнього руху, також є безперервною за часом. Таким чином, оцінка та підвищення безпеки руху на перехрестях на одному рівні повинна виконуватись у режимі реального часу. Такий підхід щодо оцінки та підвищення безпеки руху можливо реалізувати тільки за допомогою сучасних технічних засобів організації дорожнього руху та гнучкого алгоритму, який би кількісно враховував характеристики безпеки руху на перехресті на одному рівні в режимі реального часу, що вимагає проведення детального аналізу процесу руху транспортних засобів на нерегульованому перехресті на одному рівні за часом з погляду його безпеки та розробки відповідної моделі формування безпеки руху транспортних засобів.

Мета роботи

Розробка загальних підходів до розкриття формування безпеки руху транспортних засобів на нерегульованому перехресті на одному рівні в поточний момент часу на підставі аналізу процесу руху транспортних засобів на нерегульованому перехресті на одному рівні за часом з погляду його безпеки.

Основний матеріал дослідження

Умови руху транспортних засобів на підходах до перехрестя на одному рівні та на його території є якісно різними, тому процес руху транспортних засобів на нерегульованому перехресті на одному рівні в поточний момент часу необхідно розглядати як два якісно різні процеси:

- 1) транспортні засоби рухаються на підходах до перехрестя на одному рівні у поточний момент часу;
- 2) транспортні засоби рухаються на території перехрестя на одному рівні у поточний момент часу.

Аварійність за [8] на території перехрестя на одному рівні визначає безпеку руху на ньому, формування якої, за вказаним вище підходом щодо аналізу процесу руху транспортних засобів на нерегульованих перехрестях на одному рівні за часом, будемо розглядати на підходах до перехрестя та на його території.

Розглянемо модель формування безпеки руху транспортних засобів на нерегульованому перехресті на одному рівні в поточний момент часу, схема якої зображена на рис. 1.

Нерегульоване (просте) перехрестя на одному рівні, як правило, має головний та другорядний напрямки, тому транспортні засоби, що рухаються на підходах до перехрестя в поточний момент часу (блок 2), розділимо на дві групи: транспортні засоби, що рухаються на підходах до перехрестя на одному рівні по головному напрямку в поточний момент часу (блок 3); транспортні засоби, що рухаються на підходах до перехрестя на одному рівні по другорядному напрямку в поточний момент часу (блок 4).

Головний та другорядний напрямки по відношенню один до одного є конфліктними, отже транспортні засоби, що рухаються на підходах до перехрестя в поточний момент часу по головному та другорядному напрямку теж є транспортними засобами, що конфліктують (блок 6) при умові, що вони наближуються до перехрестя з запізненням у часі меншим потрібного для безпечного роз'їзду на території перехрестя. У такому разі транспортні засоби, що рухаються головним і другорядним напрямками в поточний момент часу взаємодіють один з одним. Вказана взаємодія формує безпеку руху на підходах до перехрестя безперервно за часом (блок 7), яка визначається аварійністю на території перехрестя за даними, що зібрані за деякий час спостереження.

Крім того, на безпеку руху транспортних засобів на підходах до перехрестя впливають транспортні засоби, що здійснюють роз'їзд на території перехрестя, через те, що вони,

насамперед, є перешкодою для транспортних засобів, що рухаються на підходах головним та другорядним напрямками (блок 5, 6, 11, 12). Також, безпеку руху на підходах до перехрестя безперервно за часом формують взаємодії транспортних засобів у відповідних транспортних потоках головного та другорядного напрямків.

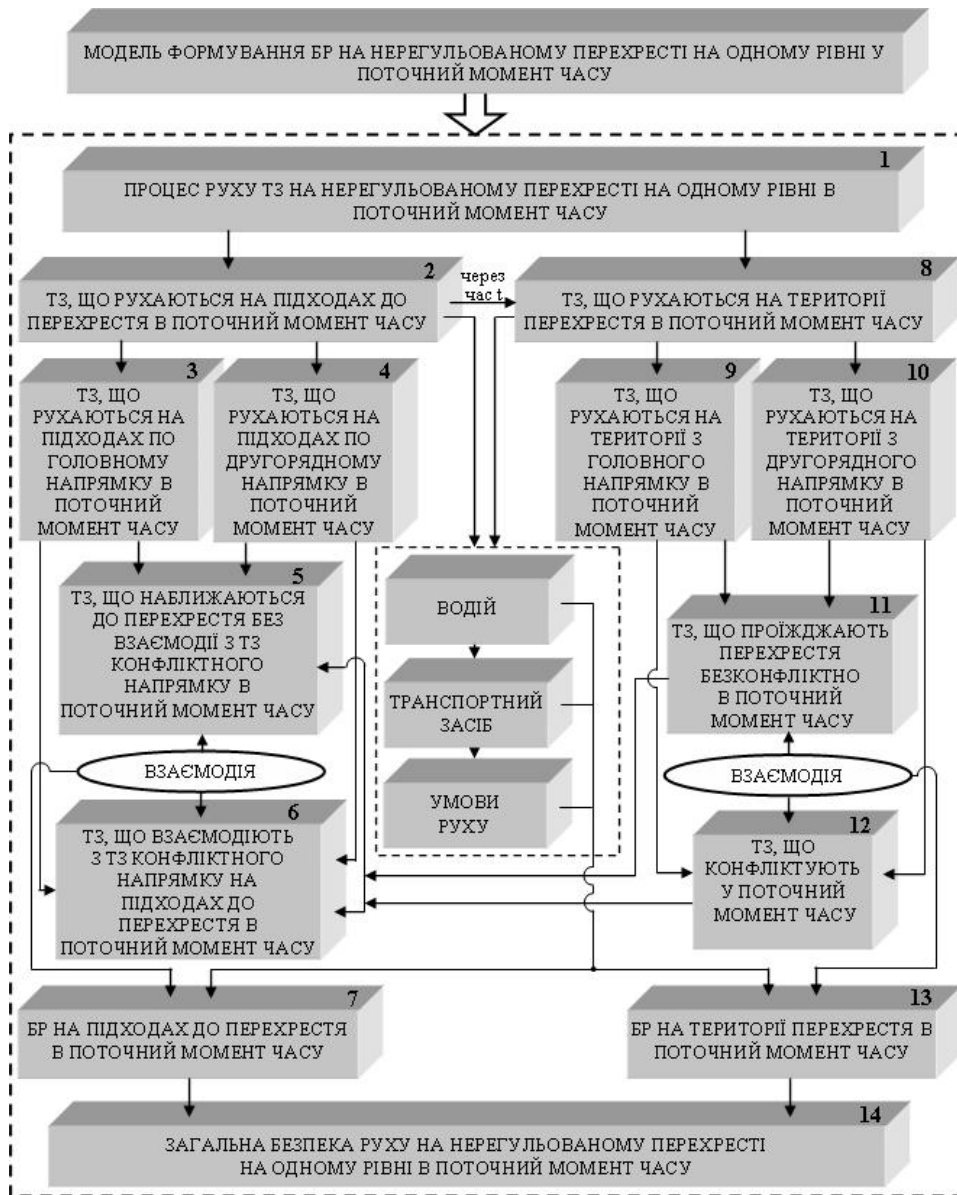


Рис. 1. Модель формування безпеки руху на нерегульованому перехресті на одному рівні за часом

Через деякий час t транспортні засоби, що рухалися на підходах до перехрестя, в'їжджають на його територію (блок 8), отже процес їхнього руху перетерплює якісну зміну з процесу руху на підходах до перехрестя на процес руху на території перехрестя.

Транспортні засоби, що рухаються на території перехрестя в поточний момент часу (блок 8), також розділимо на дві групи: транспортні засоби, що рухаються на території перехрестя з головного напрямку (блок 9); транспортні засоби, що рухаються на території перехрестя з другорядного напрямку (блок 10).

Частина транспортних засобів, які рухаються на території перехрестя, як з головного так і з другорядного напрямків, може здійснювати роз'їзд безконфліктно, а частина конфліктує між собою в конфліктних точках, тому транспортні засоби, що рухаються на території перехрестя в поточний момент часу, розділимо на дві групи: транспортні засоби, що проїжджають перехрестя безконфліктно в поточний момент часу (блок 11); транспортні засоби, що

конфліктують у поточний момент часу (блок 12). Взаємодія транспортних засобів, яка виражається в їх конфліктах у поточний момент часу, безперервно формує безпеку руху на території перехрестя (блок 13), яка визначається також аварійністю на території перехрестя за даними, що зібрані за деякий час спостереження.

Отже, загальна безпека руху транспортних засобів на нерегульованому перехресті на одному рівні в поточний момент часу (блок 14) буде складатися з безпеки руху транспортних засобів, що рухаються на підходах до перехрестя в поточний момент часу та безпеки руху транспортних засобів, що безпосередньо здійснюють роз'їзд на території перехрестя в поточний момент часу, отже рішення питання оцінки та підвищення безпеки руху на нерегульованому перехресті на одному рівні в режимі реального часу полягає в одночасному вирішенню питань з оцінки та підвищення безпеки руху транспортних засобів як на підходах до перехрестя так і на його території в режимі реального часу.

Висновки та перспективи подальших досліджень

Таким чином, у роботі проаналізовано процес руху транспортних засобів на нерегульованому перехресті на одному рівні за часом з погляду його безпеки. Процес руху транспортних засобів на нерегульованому перехресті на одному рівні в поточний момент часу розглянуто як два якісно різні процеси: транспортні засоби рухаються на підходах до перехрестя у поточний момент часу; транспортні засоби рухаються на території перехрестя у поточний момент часу. Встановлено, що загальна безпека руху транспортних засобів на нерегульованому перехресті на одному рівні в поточний момент часу складається з безпеки руху транспортних засобів, що рухаються на підходах до перехрестя та безпеки руху транспортних засобів, що безпосередньо здійснюють роз'їзд на території перехрестя в поточний момент часу. Вказана загальна безпека руху транспортних засобів на нерегульованому перехресті на одному рівні визначається аварійністю на території перехрестя.

Перспективою подальших досліджень є аналіз безпеки руху транспортних засобів на підходах до перехрестя за процесом їх взаємодії та безпеки руху транспортних засобів на території перехрестя за процесом їх взаємодії з метою формулювання відповідних характеристик.

Список літератури

1. Редзюк А.М. Концепція державної програми підвищення безпеки дорожнього руху / А.М. Редзюк // Автошляховик України. Окремий випуск. — 2007. — №10. — С. 3 – 8.
2. Полозенко П. М. Комплексна оцінка режимів світлофорного регулювання на перехрестях: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.22.01 "Транспортні системи" / П. М. Полозенко / Український транспортний ун-т. — К., 1999. — 19 с.
3. Поліщук В.П. Інформаційне забезпечення учасників дорожнього руху / В.П. Поліщук, Н.Т. Кунда. — К.: ІЗИН, 1998. — 132 с.
4. Эльвик Рунэ. Справочник по безопасности дорожного движения / Рунэ Эльвик, Аннэ Боргер Мюсен, Труле Ваа; пер. с норв.; под редакцией проф. В.В.Сильянова. — М.: МАДИ (ГТУ), 2001. — 754 с.
5. Автомобільний транспорт України: стан, проблеми, перспективи розвитку: монографія / за заг. ред. А.М. Редзюка / Державний автотранспортний науково-дослідний і проектний інститут. — К.: ДП „ДержавтотрансНДІпроект”, 2005. — 400 с.
6. Дрю Д. Теория транспортных потоков и управление ими: пер. с англ. — М: Транспорт, 1972. — 424 с.
7. Поліщук В.П. Теорія транспортного потоку: методи та моделі організації дорожнього руху / В.П. Поліщук, О.П. Дзюба. — К.: Знання України, 2008. — 175 с.
8. Безпека дорожнього руху. Терміни та визначення: ДСТУ 2935-94.— [Чинний від 01-01-1996]. — К.: Держстандарт України, 1995. — 16 с.

Стаття надійшла до редакції 27.02.09

© Лапутин Р.О., 2009