

2. Тартаковский Д. Ф. Проблемы неопределенности данных при экспертизе дорожно-транспортных происшествий / Д. Ф. Тартаковский. – СПб. : Юридический центр Пресс, 2006. – 268 с.
3. Гнатієнко Г. М. Експертні технології прийняття рішень: Монографія / Г. М. Гнатієнко, В. Є. Снитюк. – К.: ТОВ «Маклаут», 2008. – 444 с.
4. Зайченко Ю. П. Нечеткие модели и методы в интеллектуальных системах / Ю. П. Зайченко. – Киев: «Издательський дом «Слово», 2008. – 344 с.
5. Дубовой В. М. Моделі прийняття рішень в управлінні розподіленими динамічними системами : монографія / В. М. Дубовой, О. О. Ковалюк. – Вінниця : Універсум-Вінниця, 2008. – 185 с.
6. Нейман Дж. Теория игр и экономическое поведение / Дж. Нейман, О. Моргенштерн. – М. : Наука, 1970. – 707 с.
7. Колмогоров А. Н. Элементы теории функций и функционального анализа / А. Н. Колмогоров, С. В. Фомин. – М. : Физматиз, 1968. – 469 с.

Кищун Володимир Андрійович, к.е.н., доцент, Луцький національний технічний університет

Лещенко Юрій Олександрович, магістрант, Луцький національний технічний університет

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ДТП ЗА ДОПОМОГОЮ СИМУЛЯТОРА ІЗДИ F12HF-3/A88-NR**

Безпомилковість керування автомобілем залежить не лише від психофізіологічних особливостей людини, але й від умов, у яких проходить рух транспортного засобу. Детальний аналіз усіх видів дорожньо-транспортних пригод (ДТП) неможливий без виявлення факторів, які їх викликають. У більшості країн громадська думка та офіційна статистика найчастіше вбачають причини аварії у помилках водіїв. Так, Всесвітня організація охорони здоров'я вважає, що 9 з 10 пригод спричинені з вини водіїв.

При аналізі ДТП інколи складається враження, що причиною аварії є технічна несправність. Проте, частіше за все в цьому винне порушення правил дорожнього руху та обставини середовища дорожнього руху. Наприклад, наїзд на пішохода зазвичай пояснюють перевищенням швидкості чи запізнілим застосуванням гальм. Натомість, і технічні несправності впливають на кількість випадків ДТП.

Фактори, які сприяють виникненню ДТП, можна розділити на три умовні групи: через дії людини (учасників дорожнього руху), через несправності транспортних засобів та дорожні умови. Як свідчить статистика, розподіл причин ДТП виглядає таким чином:

- через помилкові дії людини – 70 ... 85%;
- через незадовільний стан доріг і невідповідність дорожніх умов характеру руху – 10...15%;
- через технічні несправності автомобіля – 3...5% [1].

При дослідженні ДТП, значну частину необхідних даних складно зібрати, у зв'язку зі складністю моделювання аварійних ситуацій в реальних умовах та

високою вартістю випробувань на усіх рівнях “польових досліджень” [2]. Як альтернативу, пропонується використати електронний симулятор їзди, обладнаний усіма необхідними органами керування автомобілем та, значною для дослідження, базою критеріїв симуляції аварійних ситуацій і факторів управління автомобілем.

Симулятор їзди F12HF-3/A88-NR – це, у першу чергу, комп’ютерна програма, яка імітує процес водіння авто. Програмне забезпечення базується на, візуально-ідентичному реальним умовам, графічному інтерфейсі [3].

Віртуальний світ включає в себе сільські райони, дороги у горах і в місті, шосе і автомагістралі. Також передбачені перехрестя, світлофори, дорожні знаки, спуски, підйоми і повороти, лісові дороги, з’їзди і виїзди на автостради. Система показує будинки, вулиці, анімованих пішоходів та тварин; запрограмовані також вантажні і легкові автомобілі, мотоцикли, велосипедисти та інші транспортні засоби.

Подорожі реєструються і можуть бути оцінені. До оціночних складових симуляції відносяться повтори, діаграми оцінок, файли журналів і система аналізу помилок.

Не менш важливим елементом симулятора є апаратна складова: кермо водія з елементами управління, панель приладів, педалі, сидіння, важіль перемикачів передач, а також пристрої візуалізації симуляції – цифрові проектори та екрани, комп’ютер для обробки даних (див. рис. 1).

Варіанти симуляції можуть бути різноманітними. Наявне меню “вибір маршруту”; за допомогою цього алгоритму можливо вибрати “світ”, в якому відбувається керування автомобілем.



Рисунок 1 – Апаратна складова стимулятора

Доступні такі віртуальні маршрути:

а) місто. Водій їде містом, дорога пролягає через перехрестя, нерегульовані і регульовані світлофором;

б) передмістя. Водій починає рух на автомобільній дорозі. Його маршрут пролягає через місто, а потім продовжується на шосе ;

в) шосе. Рух відбувається виключно дорогами без перехресть та лише за участю автомобілів. Дорожні умови аналогічні класифікації “автомагістраль”;

г) гори. Рух відбувається, як на підйомах, так і на спусках з гори, маневрування “гірськими серпантинами” та інші.

З метою проведення аналізу подорожі можна відобразити діаграми. Вони ілюструють часові показники, і параметри автомобіля, такі як позиції педалі, швидкість руху, вибір передач відповідно умов і смуги руху тощо.

Також, доступні діаграми з даними про використання автомобілем палива, роботи двигуна, відповідності дій водія оптимальним рекомендаціям безпечного та економного водіння.

При виборі сценарію руху та його варіантів, можна встановити додаткові параметри симуляції, зокрема:

а) вибір погодних умов і години доби (сонце, дощ, туман, сніг, день, ніч, сутінки);

б) небезпечні ситуації, які можуть також бути запрограмовані додатково, користуючись інструкцією виробника, призначеною для впровадження індивідуальних умов симуляції. Так, симуляція алкоголю включає градацію ступеня сп’яніння водія;

в) вибір систем безпеки (відсутня, ABS, ABS+ESC).

Після моделювання небезпечної ситуації на вимогу з’являється детальна інформація про швидкість руху під час події, час реакції, гальмівний шлях, гальмівну поведінку і відповідність дій водія заданому сценарію.

Окрім того, на кожній “мапі” симуляції можна задати певний сценарій, згідно з яким будуть розвиватись події симуляції. У списку сценаріїв запрограмовані:

- зупинка перед знаком чи на перехресті;

- раптова поява пішохода на дорозі;

- поява тварини на трасі;

- падіння вантажу з автомобіля, який рухається попереду;

- можливі інші довільні сценарії, при програмуванні інтерфейсу симуляції через термінал.

Наприкінці симуляції їзди можна отримати і надрукувати звіт, в якому перераховані вимірювані значення та додатково вказується середній час реакції.

**Висновки.** Зважаючи на швидкість розвитку цифрових технологій та необхідність отримання широкого спектру інформації про фактори скоєння дорожньо-транспортних пригод, перспективним є використання сучасних симуляторів їзди. F12HF-3/A88-NR володіє достатньою базою можливих ситуацій та вимірюваних даних, що б використовувати його у вищезазначених цілях. Також, описаний метод дослідження аварійних ситуацій може бути

використаний для збору і дослідження даних, які необхідні для систематизації інформації та співставлення їх із статистичними показниками скоєння ДТП задля розробки заходів із зменшення кількості таких пригод у майбутньому.

## Література

1. Кишун В. А. Безпека дорожнього руху та деякі правові аспекти: Навч. пос. / В. А. Кишун, Р. М. Кузнєцов, І. С. Мурований, О. В. Лаба. – Луцьк: РВВ ЛНТУ, 2010. – 226 с.
2. Кашканов А. А. Новітні автоматизовані технології дослідження ДТП / А. А. Кашканов // Вісник машинобудування та транспорту. – Вінниця: ВНТУ. – 2015. №2. – С. 29–34.
3. F12HF-3/A88-NR [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.simulator.byd.pl/index.php?id=150&submenu=80>.

Кіріченко Ігор Сергійович, старший судовий експерт, Харківський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС України, [kis11501103@gmail.com](mailto:kis11501103@gmail.com)

## ВПЛИВ ВИСОТИ МАЛЮНКУ ПРОТЕКТОРУ ШИН НА ЗЧЕПЛЕННЯ З ДОРОГОЮ

Вплив шин на гальмівні властивості дуже великий і особливо відчутний на мокрих і слизьких дорогах. Гальмівні властивості одного і того ж автомобіля на одних шинах можуть бути недостатніми, а на інших цілком відповідними необхідним вимогам, що забезпечують ефективність гальмування.

Коефіцієнт зчеплення залежить від багатьох факторів і, в першу чергу, від типу покриття і стану дороги, конструкції і матеріалів шини, тиску повітря, навантаження на колесо, швидкості руху, температури нагріву і режиму гальмування.

Зчеплення коліс з сухою, твердою дорогою практично не залежить від ступеня зносу малюнка протектора, але має вирішальне значення на мокрих і особливо покритих шаром води або бруду дорогах, коли величина сили тертя в площині контакту шини з дорогою різко знижується.

Для забезпечення надійного зчеплення коліс автомобіля з дорогами, вкритими шаром снігу, необхідний інший малюнок протектора – зимовий. Глибина малюнка протектора зимових шин більше, ніж у шин з дорожнім (літнім) малюнком протектора. Шини із зимовим малюнком протектора краще проникають в шар укатаного снігу, і автомобіль краще протистоїть заносам на поворотах, гальмівний шлях на зимових шинах істотно менше.

При певних значеннях швидкості і товщини шару води через дії гідродинамічних сил на вході в контактну зону утворюється водяний клин, який піднімає шину над опорною поверхнею. Подальше збільшення швидкості призводить до поширення цього клина на всю площину контакту і шина «спливає» на шарі води над поверхнею дороги. Таке явище називають акваплануванням, а швидкість, при якій воно виникає, критичною. Простіше