

Застосування програмного комплексу *TASolver* у дослідженні обставин дорожньо-транспортних пригод, що сталися в умовах обмеженої оглядовості

Флорін Русітору *^a, Олександр Свідерський **^b, Віталій Варлахов ***^c

* Національний інститут судових експертиз, Бухарест, Румунія, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1025-3995>, e-mail: inec@inec.ro

** Канд. юрид. наук, Національний науковий центр «Інститут судових експертиз ім. Засл. проф. М. С. Бокаріуса», м. Харків, Україна, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2435-3823>, e-mail: hniise@hniise.gov.ua

*** Національний науковий центр «Інститут судових експертиз ім. Засл. проф. М. С. Бокаріуса», м. Харків, Україна, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6446-4400>

^a Адміністрування проекту.

^b Ресурси, нагляд.

^c Методологія, написання оригінального проекту.

DOI: 10.32353/khrife.3.2021.08 УДК 343.98

Надійшло 11.08.2021 / Рецензовано 26.08.2021 / Прийнято до друку 07.09.2021 /

Доступно онлайн 30.12.2021



До впровадження в експертну практику комп'ютерної техніки та програмування взаєморозташування учасників дорожньо-транспортної пригоди під час автотехнічної експертизи визначали за допомогою побудови графоаналітичної моделі. Сучасні іноземні програмні комплекси дають змогу моделювати механізм розвитку дорожньо-транспортної пригоди на різних її стадіях, проте вони складні й ліцензійні, отже — доволі дорогі.

*У статті розглянуто приклади дослідження дорожньо-транспортних пригод, які сталися в умовах обмеженої оглядовості, із застосуванням програмного комплексу *TASolver*, розробленого в Національному науковому центрі «Інститут судових експертиз ім. Засл. проф. М. С. Бокаріуса». Застосовуючи графоаналітичний метод, цей програмний комплекс визначає відстань, на якій перебував транспортний засіб від місця наїзду (зіткнення) у момент виникнення небезпеки для подальшого руху. Використання програмного комплексу *TASolver* допомагає визначати взаєморозташування як транспортного засобу й пішохода під час наїзду, так і кількох транспортних засобів у разі їх зіткнення. Програмний комплекс *TASolver* дає змогу швидко й доволі легко змоделювати ситуацію дорожньо-транспортної пригоди, що сталася через об'єкт, який обмежував оглядовість.*

*Метою статті є вдосконалити якість проведення експертиз та експертних досліджень, скоротити трудовитрати експерта, а також підвищити доказове значення висновку експерта, чому сприятиме застосування для дослідження дорожньо-транспортних пригод, які сталися в умовах обмеженої оглядовості, програмного комплексу *TASolver*.*

Ключові слова: автотехнічна експертиза; дорожньо-транспортна пригода; дослідження; обмежена оглядовість; транспортний засіб; програмний комплекс; зіткнення; наїзд; графоаналітичний метод.

Постановка наукової проблеми

Одним із основних питань, що постають перед автотехнічною експертизою під час розслідування дорожньо-транспортних пригод (далі — *ДТП*), є питання про наявність у водія технічної можливості запобігти наїзду чи зіткненню. Вирішення цього питання передбачає встановлення відстані, на якій перебував транспортний засіб (далі — *ТЗ*) від місця наїзду (зіткнення) у момент виникнення небезпеки для подальшого руху.

Визначення відстані під час дослідження *ДТП*, які сталися в умовах обмеженої оглядовості, є складним процесом і відрізняється від подібних ситуацій в умовах необмеженої оглядовості, оскільки передбачає проведення слідчих дій на місці *ДТП* із щосекундним переміщенням *ТЗ* та пішохода або кількох *ТЗ* від місця наїзду (зіткнення) з урахуванням їх швидкостей. Цей метод передбачає застосування розрахунків для встановлення відстаней, які

долають *ТЗ* та пішохід або кілька *ТЗ* за певний проміжок часу. Надалі учасників *ДТП* переміщують із положення, у якому вони перебували в момент наїзду (зіткнення), у положення, у якому вони перебували в момент, коли водій зі свого місця побачив пішохода або інший *ТЗ* із-за об'єкта, що обмежував оглядовість. Відстань також можна визначити за допомогою побудови графоаналітичної моделі на підставі заданих слідчим вихідних даних.

Аналіз основних досліджень і публікацій

Застосування графоаналітичного методу визначення відстані у процесі проведення автотехнічних експертиз у своїх працях розглядали: В. О. Ларіонов, В. А. Кіреев, І. Б. Сіроджа, В. І. Брянцев, В. І. Рубан, А. П. Хом'яков, А. М. Туренко, В. І. Клименко, О. В. Сараєв, С. В. Данець¹, М. С. Корчан, В. М. Ковкін, Ю. М. Малько, А. Ю. Кріштоп, В. П. Яковлев, В. О. Лабінцев, О. О. Свідерський,

1 Судебная автотехническая экспертиза. Часть 2. Теоретические основы и методики экспертного исследования при производстве автотехнической экспертизы: пособие для экспертов-автотехников, следователей и судей / под ред. В. А. Иларионова. Москва, 1980. 163 с. ; Киреев В. А., Сироджа И. Б. Графоаналитические методы исследования механизма дорожно-транспортного происшествия. Киев, 1976. 47 с. ; Брянцев В. И., Рубан В. И., Сироджа И. Б., Хомьяков А. П. Методика математического моделирования при исследовании механизма дорожно-транспортного происшествия. Киев, 1972. 40 с. ; Туренко А. М., Клименко В. И., Сараев О. В., Данець С. В. Автотехнічна експертиза. Дослідження обставин *ДТП*. Харків, 2013. 319 с.

В. С. Ольхов, В. О. Степко ², А. Д. Кошкарров ³, А. В. Лубенцов, В. О. Варлахов ⁴, R. Li, F. C. Pereira, M. E. Ben-Akiva ⁵, S. Amini, E. Papapanagiotou, F. Busch ⁶, M. Fellendorf ⁷, B. Anbaroglu, B. Heydecker, T. Cheng ⁸ та ін.

Мета роботи

Удосконалити якість проведення експертиз та експертних досліджень, скоротити трудовитрати експерта на проведення експертних досліджень, а також підвищити доказове значення висновку експерта.

Викладення основного матеріалу дослідження

Графоаналітичний метод дослідження є універсальним і має низку переваг, оскільки дає змогу встановлювати взаємне розташування ТЗ та пішохода або кількох ТЗ у різні моменти часу й забезпечує наочність результатів (зокрема, проміжних).

Основні вихідні дані для цього методу дослідження ДТП у разі наїзду на пішохода: розташування місця наїзду на пішохода та координати цього місця щодо меж проїзної частини, слідів гальмування, місця виходу пішохода на проїзну частину; марка ТЗ та швидкість його руху; швидкість руху пішохода; відстань, на якій рухався ТЗ, який скоїв наїзд, щодо меж проїзної частини; координати місця водія ТЗ, який скоїв наїзд; відстань від задньої або передньої частини ТЗ, який обмежував оглядовість, до пішохода в момент його виходу на проїзну частину; відстань від меж проїзної частини до ТЗ, що обмежував оглядовість, або бічний інтервал між кількома ТЗ.

До впровадження в експертну практику комп'ютерної техніки та програмування взаємне розташування ТЗ та пішохода у певні проміжки часу експерти визначали за допомогою графоаналітичної побудови (найчастіше — графічної побудови на масштабній схемі). Сьогодні існує безліч програмних комплексів,

- 2 Корчан М. С., Ковкін В. М., Малько Ю. М., Кріштоп А. Ю. та ін. Експертна оцінка дорожньо-транспортних ситуацій, у яких водії виконували маневр на перехресті : метод. рек. Харків, 2012. 32 с.
- 3 Кошкарров А. Д. Розслідування дорожньо-транспортної пригоди та визначення причинно-наслідкових зв'язків між несправностями транспортного засобу. *Теорія та практика судової експертизи і криміналістики* : зб. наук. пр. 2020. Вип. 21. С. 422—431. DOI: 10.32353/khrife.1.2020_29 (дата звернення: 05.09.2021).
- 4 Лубенцов А. В., Варлахов В. О. Технічний аналіз дій водіїв транспортних засобів на нерегульованих перехрестях під час виконання лівого повороту. *Там само*. С. 411—421. DOI: 10.32353/khrife.1.2020_28 (дата звернення: 05.09.2021).
- 5 Li R., Pereira F. C., Ben-Akiva M. E. Overview of traffic incident duration analysis and prediction. *European Transport Research Review*. 2018. Rev. 10, 22. DOI: 10.1186/s12544-018-0300-1 (дата звернення: 05.09.2021).
- 6 Amini S., Papapanagiotou E., Busch F. Digital Mobility Platforms and Ecosystems / Digital Mobility Platforms and Ecosystems. München, 2016. P. 187—197. DOI: 10.14459/2016md1324021 (дата звернення: 05.09.2021).
- 7 Fellendorf M. Traffic Modelling of Large Events — A Summary of Selected German Examples. *IFAC Proceedings Volumes*. 2006. Vol. 39. Is. 12. P. 17—24. DOI: 10.3182/20060829-3-NL-2908.00004 (дата звернення: 05.09.2021).
- 8 Anbaroglu B., Heydecker B., Cheng T. Spatio-temporal clustering for non-recurrent traffic congestion detection on urban road networks. *Transportation Research. Part C: Emerging Technologies*. 2014. Vol. 48. P. 47—65 DOI: 10.1016/j.trc.2014.08.002 (дата звернення: 05.09.2021).

які дають змогу моделювати механізм розвитку ДТП на різних стадіях (*V-SIM*, *PC-crash*, *CARAT* та ін.). Ці програмні комплекси є складними ліцензійними продуктами, призначеними для моделювання ДТП, проблемних ситуацій на дорозі, симуляції контакту ТЗ та решти учасників ДТП. Через складність використання ці комплекси не завжди прийнятні під час вирішення локальних автотехнічних завдань із визначення параметрів (вихідних даних) механізму ДТП (наприклад, для встановлення параметрів зближення ТЗ або ТЗ та пішохода за умови, що один із учасників ДТП з'являється з-за об'єкта, який обмежує оглядовість).

Із метою спростити вирішення таких питань фахівці Національного наукового центру «Інститут судових експертиз ім. Засл. проф. М. С. Бокаріуса» розробили програмний комплекс *TASolver*, що дає змогу швидко й доволі легко змоделювати ситуацію ДТП із появою небезпеки з-за об'єкта, який обмежує оглядовість. Цей програмний комплекс застосовують для визначення взаємного розташування кількох ТЗ або ТЗ та пішохода в різні моменти часу за наявності відповідних вихідних даних з отриманням результату в графічному форматі, а також розрахунків зупинного

шляху (S_o), часу руху ТЗ у загальмованому стані до моменту наїзду або зіткнення (t'_p) та віддалення (S_a). Результати дослідження можна зберегти у форматі «.tas» для подальшої роботи під час оформлення висновку експерта.

Програмний комплекс *TASolver* дає змогу визначити розташування ТЗ щодо місця наїзду (зіткнення) в умовах обмеженої оглядовості водієм через об'єкт, який може бути тимчасово нерухомим (обмеження оглядовості через інший ТЗ, що рухається у перехресному напрямку), стаціонарним (будинок, паркан та ін.) або рухомим (обмеження оглядовості через пішохода, який рухається проїзною частиною, для водія одного ТЗ іншим ТЗ, що рухається у зустрічному або попутному напрямку).

Програмний комплекс *TASolver* дає змогу виводити на екран монітора результати розрахунків і графічні побудови двома мовами (російською й українською), а також виконувати графічні побудови в обраному користувачем масштабі. Він має базу даних транспортних засобів, яку можна поповнювати ТЗ з новими технічними параметрами.

Після запуску програми в діалоговому вікні відображаються заголовок, рядок меню, панель інструментів, робоча зона (рис. 1).



Рис. 1. Фрагмент діалогового вікна *TASolver*

Рядок меню надає доступ до функцій програми, що дають змогу відкривати, зберігати, роздруковувати файли, обирати варіанти проведення досліджень (рухома або нерухома перешкода), а також редагувати назву заголовка та змінювати мову. Деякі функції програми виведено на панель інструментів (зокрема, змінити масштаб (можливі масштаби – 1:100, 1:150, 1:200, 1:250), відображати габарити ТЗ; змінити формат друку (А3, А4)). Робоча зона має вигляд порожньої ділянки, де надалі відображатимуться результати досліджень (ділянку друку позначено пунктиром).

Розглянемо різні приклади визначення відстані для ДТП, які відбулися за умов обмеженої оглядовості, за допомогою програмного комплексу *TASolver*.

1-й приклад

Оглядовість пішохода, який перетинає проїзну частину справа наліво щодо напрямку руху ТЗ-1, обмежує ТЗ-2, який рухається в попутному напрямку. Необхідно встановити відстань, на якій перебував ТЗ-1 у момент появи пішохода в полі видимості водія з-за попутного ТЗ-2. Подія сталася за таких дорожніх умов та обставин:

- проїзна частина асфальтобетонна, суха, горизонтального профілю, для одного напрямку руху, завширшки 12,0 м;
- ТЗ-1 (*Lexus*), що рухався зі швидкістю 50 км/год, відстань від правого габариту до правого краю проїзної частини – 5,5 м;
- ТЗ-2 (*Mercedes Vito*), що рухався зі швидкістю 30 км/год, відстань від правого габариту ТЗ-1 до лівого габариту ТЗ-2 – 2,0 м;
- напрямок руху пішохода – справа наліво (щодо напрямку руху

ТЗ-1), із моменту виходу на проїзну частину до моменту наїзду пішохід подолав відстань завдовжки 6,0 м за 2,8 с;

- до наїзду ТЗ-1 і ТЗ-2 рухалися в незагальмованому стані без маневрування.

Спочатку у рядку меню «Налаштування» необхідно обрати: Перешкода → Рухомий. Після чого з'являється діалогове вікно «Параметри», у яке вводять вихідні дані відповідно до наведених вказівок (рис. 2).

Параметри

T3-1
Va1 (км/г) | (н/с) | S'1 (м)
S'10 (м) | Модель
Длн (м) - поперечна відстань від місця початку руху пішохода по проїзній частині до рівня розташування місця наїзду вздовж дороги
Lx (м) - відстань від передньої частини ТЗ-1 до місця контакту на ньому з пішоходом
Рух ТЗ-1
 З гальмування
 Без гальмування

T3-2
Va2 (км/г) | Час
t1 (с)
Dx2 (м) - відстань від місця наїзду до передньої частини ТЗ-2 в
t2 (с)
t3 (с)
Модель
[Оберіть модель]
Рух ТЗ-2
 Попутно ТЗ-1
 Назустріч ТЗ-1

Пішохід
Sp (м) - шлях руху
Рух відносно ТЗ-1
 Попутно Справа
Tп (с) - час руху Назустріч Зліва

Дорога
Ду (м) - бачий інтервал між ТЗ
К (м) - ширина Рух ТЗ-1 Справа Зліва Крок зник часу при розрахунках, (с)
Відстань від правої межі проїзної частини до ТЗ, (м)
x1 0 x2 0,5

Розрахувати

Sen = 0

Рис. 2. Діалогове вікно введення даних у разі рухомої перешкоди

Моделі ТЗ-1 і ТЗ-2 добирають із бази даних ТЗ. Для поповнення бази даних у вікні «Модель» необхідно обрати «Докладно», після чого з'явиться діалогове вікно «Редагування моделей ТЗ». Технічні параметри ТЗ програма зберігає, їх можна використовувати в подальшій роботі без повторного введення. Координати розташування водія в ТЗ позначають так: B_x та B_y , довжину – L , ширину – W , звис – F , базу – B (рис. 3).

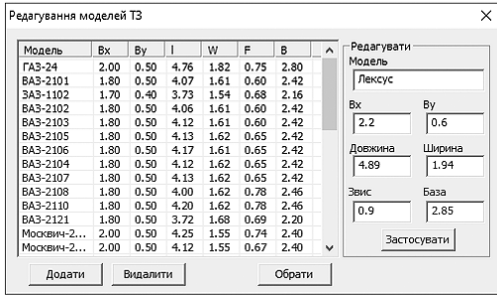


Рис. 3. Вигляд редактора технічних параметрів ТЗ

Ділянку введення вихідних даних діалогового вікна поділено на чотири зони: ТЗ-1, ТЗ-2, Пішохід, Дорога. Після введення даних, що характеризують конкретну ситуацію ДТП, для розрахунків і побудови графічної схеми необхідно натиснути кнопку «Розрахувати». Програма розраховує параметри взаємного розташування ТЗ-1, ТЗ-2 та пішохода в момент виходу пішохода на проїзну частину, а також у момент появи пішохода в полі зору водія ТЗ-1 із-за ТЗ-2. Розрахунки відобразяться в діалоговому вікні «Параметри» (рис. 4), після закриття якого в робочій зоні сформується графічна схема із зображенням ТЗ-1, ТЗ-2 та пішохода у зазначені вище моменти.

Під час проведення досліджень за заданими вихідними даними встановлено: водій ТЗ-1 не міг бачити момент виходу пішохода на проїзну частину, оскільки огляд обмежував ТЗ-2; у момент виходу пішохода на проїзну частину ТЗ-1 перебував від місця наїзду на відстані 38,89 м (S_{al}); зупинний шлях ТЗ-1 — 35,12 м (S_o); ТЗ-1 перебував на відстані 26,93 м від місця наїзду в момент появи пішохода в полі видимості водія із-за попутного ТЗ-2 ($S_{ВП}$).

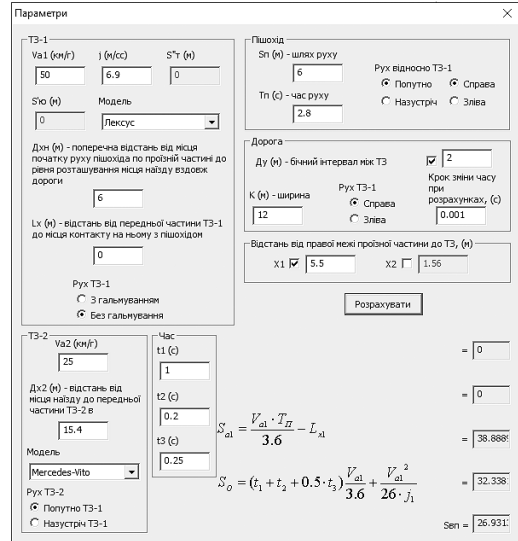


Рис. 4. Розрахунки взаєморозташування ТЗ-1 та пішохода в момент появи останнього з-за передньої частини ТЗ-2

Також на графічній схемі відображено час руху пішохода з моменту його виходу на проїзну частину до моменту появи у полі зору водія ТЗ-1 (рис. 5).

Можливості програми *TASolver* також передбачають проведення досліджень для таких ситуацій ДТП:

- коли наїзд на пішохода стався під час руху ТЗ-1 у загальмованому стані (для цього в ділянці даних «ТЗ-1» у вікні S''_t або S'_y слід зазначити відстань, яку подолав ТЗ-1 до наїзду в загальмованому стані, або довжину сліду гальмування з моменту його відображення до моменту наїзду);
- коли пішохід виходить із-за нерухомого ТЗ-2 (у ділянці вихідних даних «ТЗ-2» у вікні V_{a2} необхідно зазначити швидкість — 0 км/год);

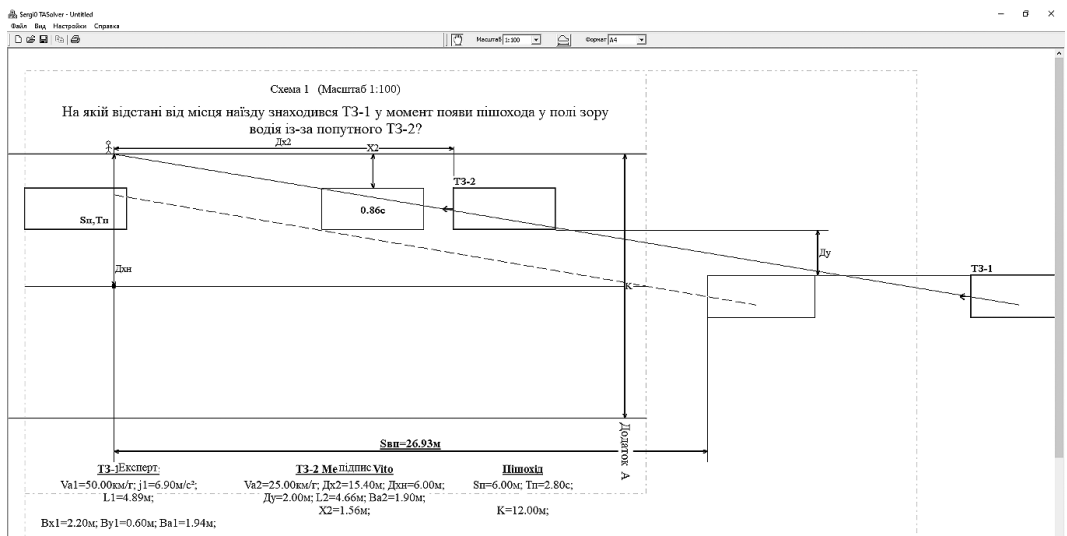


Рис. 5. Графічне відображення взаємного розташування ТЗ-1 та пішохода в момент появи останнього у полі видимості водія із-за передньої частини ТЗ-2

- якщо ТЗ-2 рухається у зустрічному напрямку (у ділянці вихідних даних «ТЗ-2» необхідно зазначити напрямок руху ТЗ-2 «Назустріч ТЗ-1»);
- коли пішохід перетинає проїзну частину під кутом (у ділянці вихідних даних «Пішохід» необхідно зазначити рух пішохода щодо ТЗ-1 — попутно, праворуч, назустріч, ліворуч);
- коли наїзд ТЗ-1 на пішохода відбувся бічною частиною (необхідно встановити відстань від передньої частини ТЗ-1 до місця контакту на ньому з пішоходом L_{x1}).

Крім того, за допомогою програми *TASolver* можна дослідити ДТП, що сталися в умовах обмеженої оглядовості через нерухомий стаціонарний об'єкт (будинок, паркан та ін.). Для вирішення поставленої задачі спочатку в рядку меню «Налаштування» необхідно ви-

брати: Перешкода → Нерухомість. Після цього з'явиться діалогове вікно «Параметри», у яке слід увести дані відповідно до наведених вище вказівок (рис. 6).

2-й приклад

ДТП сталася на перехресті в умовах обмеженої оглядовості, а саме: огляд ТЗ-2 водієві ТЗ-1 обмежено нерухомим стаціонарним об'єктом (парканом). Необхідно встановити відстань, на якій перебував ТЗ-1 у момент появи ТЗ-2 у полі видимості водія з-за об'єкта, що обмежував оглядовість. Подія сталася за таких дорожніх умов та обставин:

- нерівнозначне перехрестя, проїзні частини асфальтобетонні, сухі, горизонтального профілю, кожна для руху ТЗ в одному напрямку, проїзна частина за напрямком руху ТЗ-1 завширшки — 8,0 м, за напрямком руху ТЗ-2 — 6,0 м;

- ТЗ-1 (*Lexus*) рухався зі швидкістю 60 км/год на відстані 2,0 м від правого краю проїзної частини та 6,0 м від об'єкта, що обмежує оглядовість;
- ТЗ-2 (*Mercedes Vito*) рухався зі швидкістю 40 км/год на відстані 2,0 м від лівого краю проїзної частини та 8,0 м від об'єкта, що обмежує оглядовість;
- напрямок руху ТЗ-2 справа наліво щодо руху ТЗ-1;
- напрямок руху ТЗ-1 зліва направо щодо руху ТЗ-2;
- до наїзду ТЗ-1 і ТЗ-2 рухалися в незагальмованому стані без маневрування.

Вихідні дані, що характеризують конкретну ситуацію ДТП, вводять у діалогове вікно програми (рис. 7).

Параметри

ТЗ-1
 V_{a1} (км/г) 11 (м/с) $S_{ю1}$ (м)
 $Lx1$ (м) - відстань від передньої частини ТЗ-1 до місця контакту на нівелі с ТЗ-2
 Модель

ТЗ-2
 V_{a2} (км/г) 12 (м/с) $S_{ю2}$ (м)
 $Lx2$ (м) - відстань від передньої частини ТЗ-2 до місця контакту на нівелі с ТЗ-1
 Модель

Час
 t_{11} (с) t_{21} (с) t_{31} (с) t (с)
 t_{12} (с) t_{22} (с) t_{32} (с) Крок зниження часу при розрахунку, (с)

Дорога
 $K1$, (м) - ширина Dx (м) - бічний інтервал між ТЗ-2 та перешкодою
 Dy (м) - бічний інтервал між ТЗ-1 та перешкодою
 $K2$, (м) - ширина $X1$ (м) - відстань між ТЗ-1 та правого краю проїзної частини
 $X2$ (м) - відстань між ТЗ-2 та правого краю проїзної частини

Рух
 ТЗ-1 Справа Зліва
 ТЗ-2 Згори Знизу
 З гальмування Без гальмування
 З гальмування Без гальмування

Перехрещення дорог
 Поворот Перехрестя

Параметри

ТЗ-1
 V_{a1} (км/г) 60 11 (м/с) $S_{ю1}$ (м) 0
 $Lx1$ (м) - відстань від передньої частини ТЗ-1 до місця контакту на нівелі с ТЗ-2
 Модель
 Lexus

ТЗ-2
 V_{a2} (км/г) 40 12 (м/с) $S_{ю2}$ (м) 0
 $Lx2$ (м) - відстань від передньої частини ТЗ-2 до місця контакту на нівелі с ТЗ-1
 Модель
 Mercedes-Vito

Час
 t_{11} (с) 1.2 t_{21} (с) 0.2 t_{31} (с) 0.25 t (с) 1.131
 t_{12} (с) 0.6 t_{22} (с) 0.2 t_{32} (с) 0.25 Крок зниження часу при розрахунку, (с) 0.001

Дорога
 $K1$, (м) - ширина 8 Dx (м) - бічний інтервал між ТЗ-2 та перешкодою 8
 Dy (м) - бічний інтервал між ТЗ-1 та перешкодою 6
 $K2$, (м) - ширина 2 $X1$ (м) - відстань між ТЗ-1 та правого краю проїзної частини 2
 $X2$ (м) - відстань між ТЗ-2 та правого краю проїзної частини 2

Рух
 ТЗ-1 Справа Зліва
 ТЗ-2 Згори Знизу
 З гальмування Без гальмування
 З гальмування Без гальмування

Перехрещення дорог
 Поворот Перехрестя

Рис. 6, 7. Діалогові вікна (до та після введення вихідних даних)

Для проведення розрахунків і побудови графічної схеми необхідно натиснути кнопку «Розрахувати».

Програма графічно відобразить взаємне положення ТЗ-1 і ТЗ-2 в момент появи ТЗ-2 в полі зору водія ТЗ-1 із-за нерухомої перешкоди, що обмежує оглядовість (рис. 8).

Проведене дослідження за заданими вихідними даними дало змогу встановити: у момент появи ТЗ-2 у полі зору водія ТЗ-1 із-за нерухомого стаціонарного об'єкта ТЗ-1 перебував від місця зіткнення на відстані 16,83 м (S_{a1}); у цей момент ТЗ-2 перебував на відстані 12,56 м від місця зіткнення (S_{a2}). Також на графічній схемі відображено час руху ТЗ-2 у полі зору водія ТЗ-1 до моменту зіткнення (рис. 8).

Можливості програми *TASolver* також передбачають проведення досліджень для ситуацій ДТП, коли зіткнення відбулося в процесі руху ТЗ-1 і ТЗ-2 (або одного з них) у загальмованому стані. Для цього в ділянці вихідних даних «ТЗ-1» або «ТЗ-2» у вікні $S'_{ю}$ необхідно зазначити довжину сліду гальмування з моменту його відображення до зіткнення.

Висновки

Наведені приклади дослідження ДТП, які відбулися в умовах обмеженої оглядовості, свідчать, що застосування програмного комплексу *TASolver*, розробленого фахівцями Національного наукового центру «Інститут судових експертиз ім. Засл. проф. М. С. Бокаріуса», сприяє вдосконаленню якості проведення досліджень, скорочує трудовитрати експерта на проведення експертиз, а також підвищує доказове значення висновку експерта.

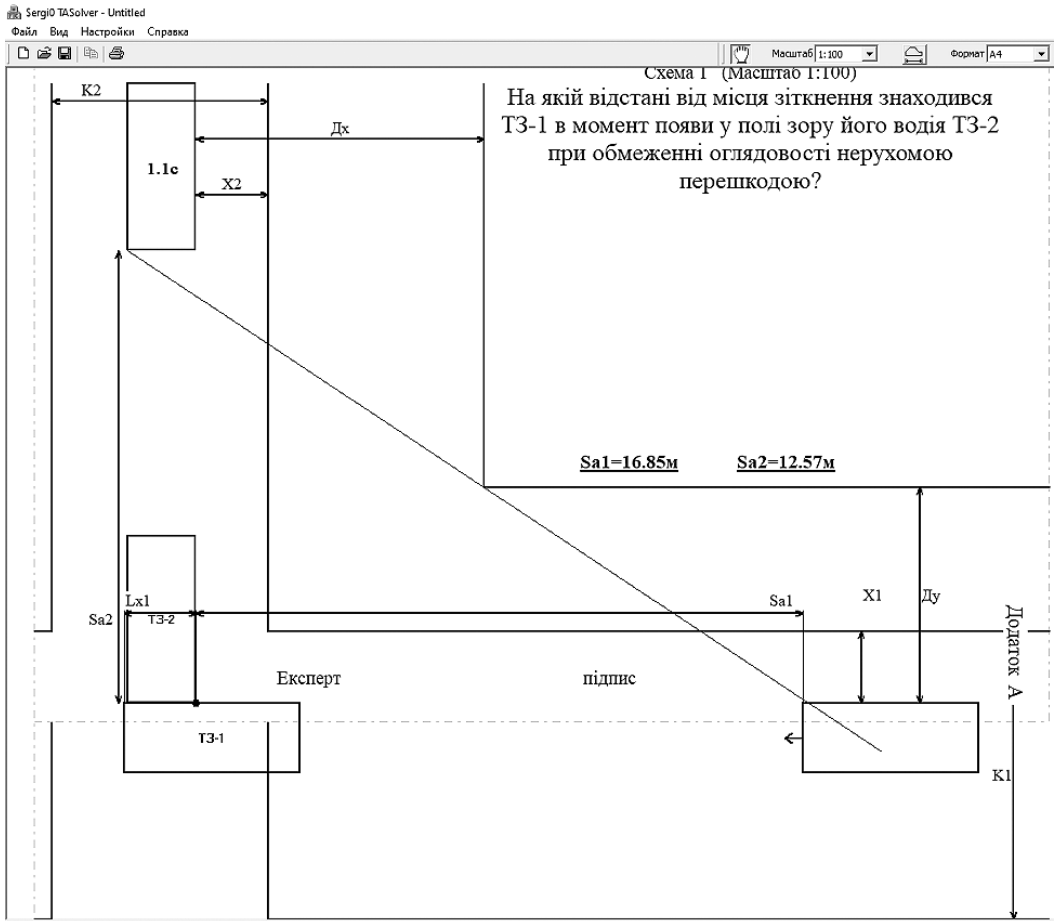


Рис. 8. Графічне відображення взаємного розташування ТЗ-1 та ТЗ-2 у момент появи останнього в полі зору водія ТЗ-1 із-за нерухомого об'єкта, що обмежував оглядовість

Применение программного комплекса TASolver при исследовании обстоятельств дорожно-транспортных происшествий, произошедших в условиях ограниченной обзорности
 Флорин Руситору, Александр Свицерский, Виталий Варлахов

До внедрения в экспертную практику компьютерной техники и программирования взаиморасположение участников дорожно-транспортного происшествия в автотехнической экспертизе определя-

ли посредством построения графоаналитической модели. Современные иностранные программные комплексы позволяют моделировать механизм развития дорожно-транспортного происшествия на различных его стадиях, однако они сложные и лицензионные, а значит — довольно дорогие.

В статье рассмотрены примеры исследования дорожно-транспортных происшествий, произошедших в условиях ограниченной обзорности, с примене-

нием программного комплекса TASolver, разработанного в Национальном научном центре «Институт судебных экспертиз им. Засл. проф. Н. С. Бокариуса». Применяя графоаналитический метод, этот программный комплекс определяет расстояние, на котором находилось транспортное средство от места наезда (столкновения) в момент возникновения опасности для дальнейшего движения.

Использование программного комплекса TASolver позволяет определять взаиморасположение как транспортного средства и пешехода в случае наезда, так и нескольких транспортных средств при их столкновении. Программный комплекс TASolver позволяет быстро и достаточно легко смоделировать ситуацию дорожно-транспортного происшествия, случившегося из-за объекта, ограничивавшего обзорность.

Целью статьи является совершенствование качества проведения экспертиз и экспертных исследований, сокращение трудозатрат эксперта, а также повышение доказательственного значения заключения эксперта, чему будет способствовать применение для исследования дорожно-транспортных происшествий, произошедших в условиях ограниченной обзорности, программного комплекса TASolver.

Ключевые слова: автотехническая экспертиза; дорожно-транспортное происшествие; исследование; ограниченная обзорность; транспортное средство; программный комплекс; столкновение; наезд; графоаналитический метод.

Application of TASolver software package in the study of circumstances of traffic collisions that occurred in conditions of limited visibility

Florin Rusitoru, Oleksandr Sviderskyi, Vitalii Varlahov

Prior to the implementation of computer equipment and software engineering into

an expert practice, the relative position of participants of traffic collision in the road-accident analysis was determined by creating a graph-analytical model. The modern foreign software package makes it possible to simulate the mechanism of traffic collision development at its various stages but they are complex and licensed which means they are quite expensive.

This article considers examples of the study of traffic collisions that occurred in conditions of limited visibility using TASolver software package developed at National Scientific Center «Hon. Prof. M. S. Bokarius Forensic Science Institute». Using the graphic-analytical method, this software package determines the distance at which the vehicle was located from the place of collision at the moment of danger for further movement. The use of TASolver software package is possible to determine the relative position of both a vehicle and a pedestrian in the event of a collision, as well as several vehicles at the moment of their collision. TASolver software package allows to quickly and easily simulate the situation of traffic collision that occurred due to an object that limited visibility.

The article purpose is to improve the quality of examinations and expert studies, reduce expert's labor costs, as well as increase the probative value of an expert's opinion which will be facilitated by the use of TASolver software package for the study of traffic collisions that occurred in conditions of limited visibility.

Keywords: road accident analysis; traffic collision; study; limited visibility; vehicle; software package; collision; graphic-analytical method.

Фінансування

Це дослідження не отримало жодного спеціального гранту від фінансових установ у державному, комерційному чи некомерційному секторах.

Відмова від відповідальності

Засновники не грали жодної ролі у розробленні дослідження, добиранні й аналізованні даних, рішення про публікацію чи підготовку рукопису.

Учасники

Автори внесли свій внесок винятково в інтелектуальну дискусію, що є основою цього документа, дослідження судової практики, написання та редагування, і беруть на себе відповідальність за її зміст і тлумачення.

Декларація щодо конфлікту інтересів

Автори заявляють, що у них відсутній конфлікт інтересів.

References

- Amini, S., Papapanagiotou, E., Busch, F. (2016). Digital Mobility Platforms and Ecosystems / *Digital Mobility Platforms and Ecosystems*. München. DOI: 10.14459/2016md1324021.
- Anbaroglu, B., Heydecker, B., Cheng, T. (2014). Spatio-temporal clustering for non-recurrent traffic congestion detection on urban road networks. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*. Vol. 48. DOI: 10.1016/j.trc.2014.08.002.
- Briantsev, V. I., Ruban, V. I., Sirodzha, I. B., Khomikov, A. P. (1972). *Metodika matematicheskogo modelirovaniia pri issledovanii mekhanizma dorozhno-transportnogo proisshestiia* [Methods of mathematical modeling in the study of a traffic collision mechanism]. Kiev [in Russian].
- Fellendorf, M. (2006). Traffic Modelling of Large Events – A Summary of Selected German Examples. *IFAC Proceedings Volumes*. Vol. 39. Is. 12. DOI: 10.3182/20060829-3-NL-2908.00004.
- Kireev, V. A., Sirodzha, I. B. (1976). *Grafoanaliticheskie metody issledovaniia mekhanizma dorozhno-transportnogo proisshestiia* [Graph-analytical methods for studying the mechanism of a traffic collision]. Kiev [in Russian].
- Korchan, M. S., Kovkin, V. M., Malko, Yu. M., Krishtop, A. Yu. ta in. (2012). *Ekspertna otsinka dorozhno-transportnykh sytuatsii, u yakykh vodii vykonuvaly manevr na perekhresti* [Expert assessment of traffic situations in which a driver performed a maneuver at an intersection]: metod. rek. Kharkiv [in Ukrainian].
- Koshkarov, A. D. (2020). Rozsliduvannia dorozhno-transportnoi pryhody ta vyznachennia prychnovno-naslidkovykh zviazkiv mizh nespravnostiamy transportnoho zasobu [Investigation of traffic collisions and establishment of cause and effect relationship between vehicles breakdowns]. *Teoriia ta praktyka sudovoi ekspertyzy i kryminalistyky*. Vyp. 21. DOI: 10.32353/khrife.1.2020_29 [in Ukrainian].
- Li, R., Pereira, F. C., Ben-Akiva, M. E. (2018). Overview of traffic incident duration analysis and prediction. *European Transport Research Review*. Rev. 10, 22. DOI: 10.1186/s12544-018-0300-1.
- Lubentsov, A. V., Varlakhov, V. O. (2020). Tekhnichnyi analiz dii vodiiv transportnykh zasobiv na nerehulovanykh perekhrestiakh pid chas vykonannia livoho povorotu [Technical analysis of vehicle drivers' actions at uncontrolled intersections while turning left]. *Teoriia ta praktyka sudovoi ekspertyzy i kryminalistyky*. Vyp. 21. DOI: 10.32353/khrife.1.2020_28 [in Ukrainian].
- Sudebnaia avtotekhnicheskaia ehkspertiza* (1980). Chast 2. Teoreticheskie osnovy i metodiki ehkspertnogo issledovaniia pri proizvodstve avtotekhnicheskoi ehkspertizy: posobie dlia ehkspertov-avtotekhnikov, sledovatelei i sudei [Forensic road-accident analysis. Part 2 Theoretical foundations and methods of expert study in the production of road-accident analysis: a guide for forensic auto experts, investigators, and judges]; pod red. V. A. Ilarionova. Moskva [in Russian].
- Turenko, A. M., Klymenko, V. I., Saraiev, O. V., Danets, S. V. (2013). *Avtotekhnichna ekspertyza. Doslidzhennia obstavyn DTP* [Road-accident analysis. Investigation of TC circumstances]. Kharkiv [in Ukrainian].
- Русітору, Ф., Свідерський, О., Варлахов, В. (2021). Застосування програмного комплексу *TASolver* у дослідженні обставин дорожньо-транспортних пригод, що сталися в умовах обмеженої оглядовості. *Теорія та практика судової експертизи і криміналістики*. Вип. 3 (25). С. 114–124. DOI: 10.32353/khrife.3.2021.08.