

*О. Б. Кучерявенко, старший експерт Науково-дослідного експертно-криміналістичного центру при ГУ МВС України в Харківській області*

## **ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИМУЛЯЦІЙНОЇ ПРОГРАМИ CARAT-3 ПРИ ПРОВЕДЕННІ АВТОТЕХНІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

З початку 2008 р. комп'ютерна симуляційна програма CARAT-3 впроваджується в практичну діяльність підрозділу автотехнічних експертиз НДЕКЦ при ГУ МВС України в Харківській області.

Комп'ютерна симуляційна програма CARAT-3 (Computer Assisted Reconstruction of Accidents in Traffic), що розроблена німецькою фірмою IbB-Engineering GmbH, призначена для аналізу зіткнень автотранспортних засобів, моделювання динаміки та кінематики їх руху, а також для вирішення інших завдань під час дослідження обставин і механізму дорожньо-транспортних пригод.

До основних переваг даної програми слід віднести:

- можливість створення та використання ескізів, файлів BMP, двовимірних і тримірних зображень автотранспортних засобів та інших об'єктів;
- інтегровану базу даних автотранспортних засобів;
- можливість врахувати практично всі основні параметри автотранспортних засобів, об'єктів оточення, умов руху, обставин ДТП;
- симуляцію руху в динамічному та кінематичному режимах, у тому числі за траєкторією, що задається;
- симуляцію та аналіз зіткнень за 4-ма типами розрахунків.

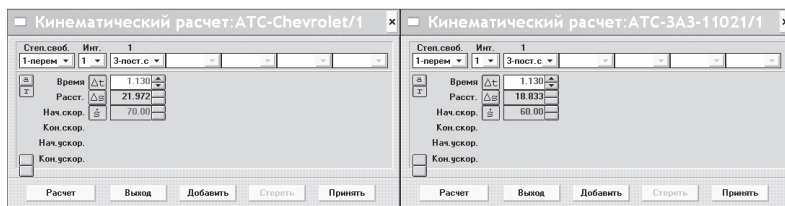
Розрахунки можуть виконуватися як в динамічному (беручи до уваги сили, що діють на автомобіль), так і в

кінематичному режимі (беручи до уваги тільки рух). Зіткнення автотранспортних засобів і наїзди на інші об'єкти можуть моделюватися з необмеженою кількістю повторень. Результати можна представити як у двовимірному, так і в тривимірному зображенні.

Для аналізу зіткнень використовується теорія удару. Існує можливість виконати чотири види аналізу зіткнень: прямий розрахунок на основі закону збереження кількості руху – з ковзанням у зоні контакту та без нього, а також зворотній розрахунок на основі закону збереження кількості руху та швидкості, що еквівалентна енергії деформації (EES).

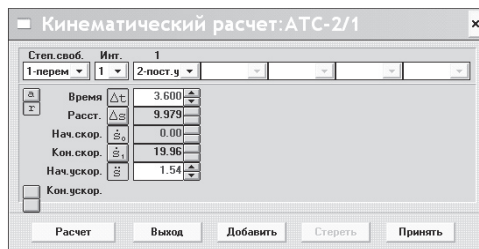
У практичній діяльності підрозділу автотехнічних експертиз програма CARAT-3 використовується разом із загальноприйнятою методикою проведення автотехнічних досліджень.

Розглянемо приклади розрахунків деяких параметрів у програмі CARAT-3.



**Рис. 1.** Визначення відстані від місця зіткнення в момент виникнення небезпеки для руху

$$S_a = \frac{V_1}{V_2} \times S_2 = \frac{60}{70} \times 21,97 = 18,83 \text{ м;}$$



**Рис. 2.** Визначення прискорення транспортного засобу

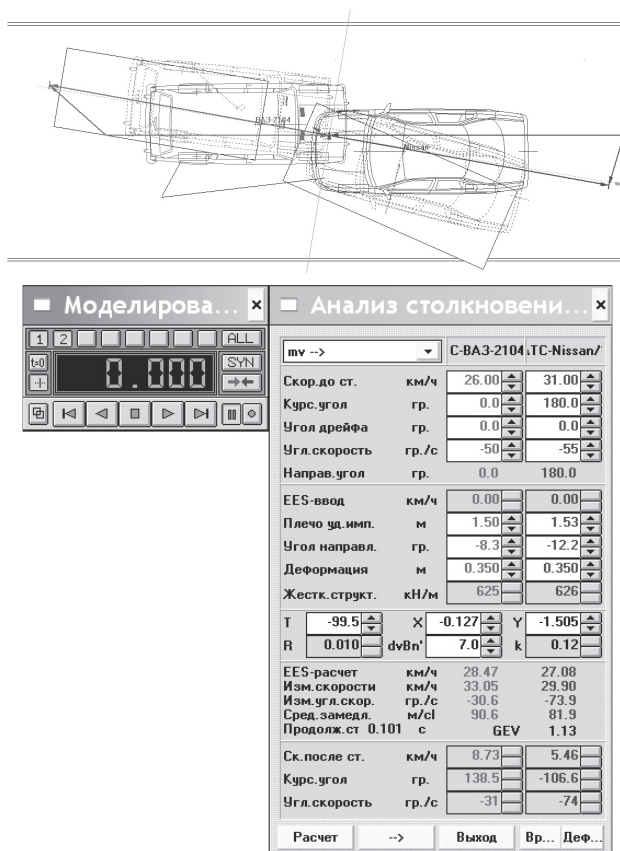
$$a = \frac{2 \times S}{t_a^2} = \frac{2 \times 10}{3,6^2} = 1,5 \text{ м/с}^2;$$

**Рис. 3.** Визначення швидкості руху транспортного засобу в момент наїзду

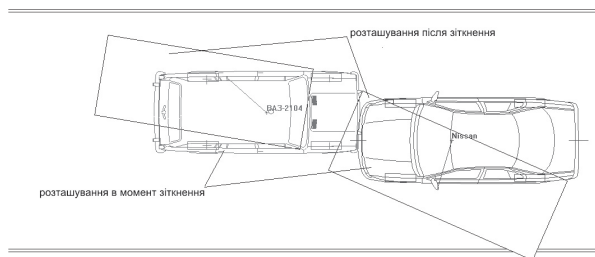
$$V_a = a \times (t_a - t_{on}) \times 3,6 = 1,5 \times (3,6 - 1) \times 3,6 = 14 \text{ км/год.}$$

Під час виконання транспортно-трасологічної експертизи за допомогою програми CARAT-3 виявилось можливим визначити найбільш вірогідне розташування місця зіткнення автомобілів за відсутності будь-яких слідів на місці ДТП. За матеріалами кримінальної справи зіткнення відбулося між автомобілями ВАЗ-2104 і Nissan, що рухалися в зустрічних напрямках. Для дослідження експерт накреслив масштабну схему згідно зі схемою до протоколу огляду місця ДТП. Маючи дані про кінцеве положення автотransпортних засобів та їх пошкодження, застосовуючи прямий розрахунок на основі закону збереження кількості руху, експерт виконав моделювання зустрічного зіткнення (рис. 4), у результаті чого було змодельовано розташування автомобілів на проїзній частині в момент зіткнення (рис. 5).

Крім зіткнень автотransпортних засобів програма CARAT-3 дає можливість проводити дослідження наїздів на пішоходів, використовуючи кінематичний розрахунок і визначаючи відстань автомобіля від місця наїзду (рис. 6).



**Рис. 4.** Моделирования зустрічного зіткнення автомобілів BA3-2104 і Nissan



**Рис. 5.** Визначення місця зіткнення автомобілів BA3-2104 і Nissan

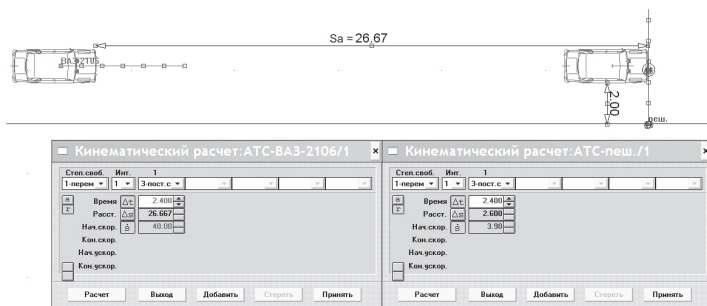


Рис. 6

При проведенні дослідження за допомогою CARAT-3 у випадку виходу пішохода з-за перешкоди (рухомої чи нерухомої), було змодельовано механізм зближення автомобіля ВАЗ-2107 з пішоходом. Моделювання виконувалося в необмеженій кількості повторень з пересуванням об'єктів як назустріч одне одному, так і в протилежних напрямках для визначення їх розташування в момент виникнення небезпеки для руху (рис. 7).

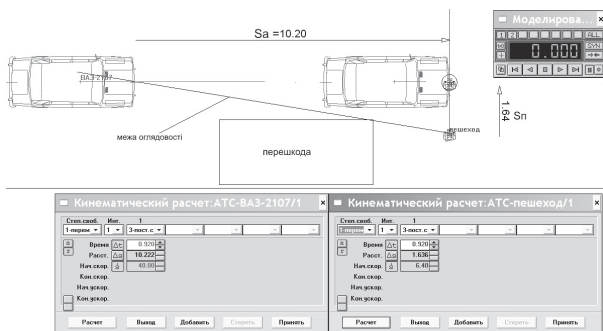


Рис. 7

Уже невеликий досвід застосування симуляційної програми дозволяє зазначити, що проведення експертиз із її використанням для моделювання ДТП, за умови володіння певними навичками, у деяких випадках скорочує час дослідження, а також дає змогу відповісти на питання, які неможливо вирішити при застосуванні загальноприйнятої методики проведення автотехнічних досліджень.