

Т. С. Вайда

*кандидат педагогических наук, доцент,
доцент кафедры специальной физической и огневой подготовки
Херсонского факультета Одесского государственного университета
внутренних дел (Украина)*

СОВРЕМЕННЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ И РЕКОНСТРУКЦИИ ОБСТОЯТЕЛЬСТВ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ

Нарушения правил безопасности дорожного движения характеризуются широкой распространенностью и представляют повышенную общественную опасность. Так, за 2016 год на дорогах Украины произошло 25 тысяч аварий, в которых были травмированы 32 тысячи водителей, пассажиров и пешеходов, 3187 граждан погибли [1]. Поэтому борьба с преступлениями данного вида является, по мнению В.Ю. Шепитько, В.О. Коноваловой, В.А. Журавля и др., важным элементом обеспечения общественного порядка и публичной безопасности [2, с. 378].

Криминалистические расследования дорожно-транспортных происшествий (далее – ДТП) относятся к категории особенно сложных, так как большинство вопросов и заданий, которые необходимо решать во время проведения досудебного следствия, могут быть правильно решены только в результате комплексного исследования обстоятельств с привлечением экспертов (специалистов) из разных отраслей знаний.

По мнению С.О. Шевцова и К.В. Дубоноса, качество расследования обстоятельств ДТП зависит прежде всего от своевременного выезда следственно-оперативной группы на место происшествия, тщательности его осмотра. Несвоевременное и некачественное проведение начальных следственных действий, как правило, приводит к потере доказательств [3, с. 4].

Под элементами обстоятельств ДТП нами понимаются: расположение транспортных средств, следы их движения, торможения (волочения); траектория и характер этих следов; предметы, которые находятся на участке происшествия, детали автомобилей, осколки стекла, пятна масла, воды, электролита, тормозной жидкости, частицы почвы, которые осыпались, следы ног человека, повреждения и разнообразные следы на машинах. Все это должно быть тщательным образом зафиксировано, и на основании этих данных можно воссоздать обстоятельства дорожной обстановки [4, с. 3].

Вместе с тем влияние многих объективных и субъективных факторов не дает возможности качественно и оперативно установить причины совершения ДТП, требует проведения сложных расчетов, выполнения экспертиз и т. п.

Решением проблемы повышения эффективности расследования ДТП занимались многие ученые-правоведы, специалисты уголовно-процессуального права и криминалистики Украины и стран ближнего зарубежья, которые в своих монографических работах и диссертационных исследованиях уделяли внимание рассмотрению общетеоретических вопросов и усовершенствованию практики расследования ДТП (В.В. Еременко, П.В. Коляда, Г.А. Мозговых, С.Г. Новиков, В.К. Стринжа и др.).

Постоянное развитие техники, украинского законодательства вызывает у научных сотрудников и работников практических подразделений Национальной полиции Украины потребность в проведении новых исследований в сфере расследования нарушений правил безопасности дорожного движения и эксплуатации автотранспортных средств, в усовершенствовании и поиске новых методов измерения разнообразных параметров их движения, а также повышении надежности полученных результатов при проведении необходимых расчетов.

В частности, в последнее время украинские ученые исследовали такие важные аспекты в расследовании преступлений против безопасности дорожного движения, как:

- разработка метода оценки эксплуатационных тормозных свойств автомобиля в дорожных условиях (А.А. Кашканов); усовершенствование метода определения коэффициента сцепления при автотехнической экспертизе ДТП (В.А. Кашканов); теоретические основы и практические методы определения скоростей движения автомобилей при столкновении (В.Б. Киселев); повышение точности результатов экспертизы скорости при ДТП (О.А. Ветрогон);
- определение дальности видимости дорожных объектов в темное время суток при экспертизе ДТП (В.П. Кужель); методы обработки видеоданных информационной системой мониторинга дорожного движения (Р.С. Лобус);
- криминалистические и процессуальные аспекты расследования преступлений в области нарушения правил безопасности дорожного движения и эксплуатации транспортных средств (М.П. Климчук); расследование нарушений правил безопасности дорожного движения при эксплуата-

ции автотранспортных средств (П.П. Луцюк); особенности процессуального доказывания в ходе исследования ДТП, совершенных в неблагоприятных условиях (П.С. Луцюк); использование специальных знаний при расследовании ДТП (В.И. Дячук);

- использование компьютерных технологий для фиксации криминалистически значимой информации в процессе расследования (В.В. Бирюков); разработка методических основ геоинформационного картографирования и анализа ДТП (З.Д. Дерех) и др.

Вместе с тем полицейскими при расследовании ДТП недостаточно внимания уделяется, по нашему мнению, использованию современных компьютерных программ, которые дают возможность повысить эффективность следственных действий на месте совершения аварии.

В последнее время в практику досудебного расследования обстоятельств ДТП стали все активнее внедряться компьютерные программы, которые используются для моделирования и реконструкции места аварии. Среди них наиболее известными в мире являются CarSim, TruckSim, CARAT, PC-CRASH, MADYMO, Virtual Crash и др. Применение данного типа программного обеспечения, по утверждению О.В. Крикуненко, Ю.В. Белова и Б.П. Макогона, имеет весомые преимущества перед традиционным экспертным подходом, который существует в Украине.

1. Результаты реконструкции ДТП при расчете ручным методом существенно зависят от теоретических и практических знаний эксперта, осуществляющий моделирование места аварии. При использовании программных пакетов человеческий фактор минимизируется.

2. Скорость проведения одной реконструкции при использовании компьютерных программных пакетов значительно увеличивается, что существенно повышает эффективность работы эксперта при проведении реконструкции.

3. В отечественной практике с целью упрощения расчета не учитывается много параметров (например, влияние ABS, ESP, жесткость автомобиля и т. п.), и наоборот, используются общие параметры для замедления транспортного средства и его аэродинамики. Это существенно влияет на общую погрешность расчета и часто делает полученные результаты некорректными. Современные компьютерные программные пакеты позволяют пользователю учесть все эти параметры;

4. После проведения расчета всех параметров пользователь (эксперт-автотехник) программных пакетов может повысить их точность с помощью встроенного в большинство современных программ оптимайзера, что дела-

ет общую погрешность расчета минимальной. Использование оптимайзера позволяет за несколько секунд оценить сотни комбинаций параметров ДТП и выдать результат с наименьшей погрешностью [5, с. 28–29].

Рассмотрим возможности некоторых программных продуктов (программ), которые используются при расследовании ДТП.

Европейская программа CARAT является современным программным продуктом, который позволяет моделировать обстоятельства ДТП, в частности, движение транспортных средств и других объектов на всех его стадиях с возможностями вычисления параметров движения.

Вычисления могут проводиться как в динамическом (учитываются внешние силы, которые действуют на автомобиль), так и в кинематическом (учитываются только параметры движения) режиме. Столкновения разных транспортных средств и объектов могут моделироваться неограниченное количество раз.

Моделирование выполняется в двухмерном или трехмерном изображении, при этом есть возможность добавлять к результатам расчетов графические диаграммы соотношения расстояния и времени, а также изменения скорости и ускорения (замедления) [6, с. 271–280].

Полезным при расследовании ДТП в программе CARAT является то, что распределение тормозных сил можно определить отдельно для каждого автомобиля. Также есть возможность учитывать при моделировании наличие или отсутствие у автомобиля антиблокировочной системы тормозов. Поворот рулевого колеса, сила нажатия на педаль тормоза и положения педали акселератора могут быть заданы в виде функций времени. В режиме моделирования движения автомобиля программа автоматически пытается осуществить необходимый поворот колес ходовой части автомобиля для обеспечения движения заданной траекторией.

При рассмотрении движения автомобиля в динамическом режиме учитываются в первую очередь внешние силы, которые действуют на его колеса, влияние дорожной поверхности и аэродинамические силы. Реакции дорожной поверхности определяются типом привода (передний, задний или полный), мощностью двигателя и положением дроссельной заслонки. Эти силы генерируются в процессе движения (участки разгона, торможения, при повороте колеса или при действии центробежной силы при движении на закруглении дороги). Задать все эти параметры можно с помощью инструментария программы.

Вместе с тем ученые (О.В. Сараев) [6] указывают на общие недостатки моделирования процесса торможения в динамическом режиме програм-

мы CARAT, где невозможно просчитать остановочный и тормозной пути транспортного средства, а можно только определить его координаты перемещения с устоявшимся замедлением.

Для расчета процесса торможения транспортного средства в этой программе можно воспользоваться опцией «Кинематический расчет». При этом эксперт вносит все исходные данные для расчета в программное окно, а именно: интервалы времени торможения, скорость движения и продольное замедление.

Недостаток такого средства расчета заключается в том, что полученные результаты будут зависеть от тех данных, которые внесет эксперт, то есть результат расчета процесса торможения автомобиля в программной среде CARAT не будет отличаться от аналогичного расчета эксперта, который традиционно выполнялся ранее без автоматизированных средств исследования. Кроме того, расчет в программе CARAT не учитывает нарастания замедления транспортного средства при торможении.

Следовательно, программное обеспечение CARAT не добавляет объективности и точности к уже известным экспертным методикам расчета процесса торможения транспортного средства и не позволяет просчитать остановочный или тормозной путь автомобиля с ссылкой на конкретную математическую модель (формулу).

При динамических расчетах чаще рассматривается криволинейное движение автомобиля, поэтому поворот рулевого колеса должен быть подан в соответствующей зависимости угла его поворота от времени. Однако такой метод определения поворота руля в некоторых случаях может быть достаточно трудоемким. Для этого в программе предусмотрена возможность автоматического генерирования поворота рулевого колеса с использованием относительно простой математической модели водителя. Последняя при этом пытается удерживать транспортное средство на заданной траектории с учетом сил, которые действуют на автомобиль. В программу вводятся значения времени, скоростей поступательного и вращательного движений, курсового и направляющего углов транспортного средства, координаты расположения его центра веса по осям X и Y. После этого моделируется движение автомобиля по времени.

Процесс торможения транспортного средства при криволинейном движении, например на повороте или при выполнении маневра, эксперт может моделировать, задав траекторию движения. Это дает возможность, последовательно подбирая параметры частичного торможения, получить перемещение транспортного средства без потери или с потерей устойчиво-

сти его движения. Следует заметить, что все недостатки исследования процесса торможения в программе CARAT при криволинейном движении совпадают с недостатками, которые были перечислены для прямолинейного движения.

Программный комплекс CRASH (Австрия) – это современный лицензионный продукт, который предназначен для моделирования ДТП, экспертизы сложных ситуаций на дороге, симуляции деформации транспортных средств (в т. ч. грузовых и легковых автомобилей, мотоциклов – до 32 видов), а также возможностей получения телесных повреждений людьми – участниками ДТП – пешеходов, водителей и пассажиров. В мире продано более 4 тыс. лицензий на использование PC-CRASH – это наиболее современное программное обеспечение для моделирования и исследования обстоятельств ДТП [7].

Программа PC-CRASH работает на основе применения для моделирования ДТП нескольких разных видов расчетов, включая импульсно-толчкообразную модель аварии, модель удара на основе жесткости, кинетическую модель для реалистичной имитации траектории движения и простую кинематическую модель для изучения времени и параметров дистанции.

С целью получения максимальной разносторонности при проведении анализа ДТП результаты моделирования в программе PC-CRASH могут быть рассмотрены в масштабе и вертикальной проекции, в 3D-перспективе, а также есть возможность для их выведения на экран в виде диаграмм и таблиц расчетных значений.

В основе расчетов программы PC-CRASH используется база данных транспортных средств «Specs» – признанная международная база технических параметров, которая разработана Департаментом транспорта Канады и с его разрешения поставляется бесплатно для удобства пользователей этого программного продукта.

Программой PC-CRASH пользуются подготовленные эксперты-автотехники для решения конкретных экспертных заданий. Программный комплекс позволяет существенно сократить сроки проведения автотехнических экспертиз и других исследований на месте ДТП, а также значительно повысить объективность и научную обоснованность выводов.

В связи с постоянным увеличением объемов работ по проведению автотехнических экспертиз, необходимостью повышения производительности труда экспертов-автотехников, улучшения достоверности экспертных исследований и сокращения сроков их выполнения признано целесообраз-

ным при анализе места и обстоятельств ДТП использовать современное программное обеспечение – программы «AUTO-GRAF 1.1» (Россия).

Компьютерная программа представляет собой графический редактор, который позволяет строить масштабные схемы ДТП и тем самым моделировать обстоятельства места события. Редактор «AUTO-GRAF 1.1» отвечает общепринятым стандартам относительно работы с графическими объектами и учитывает требования, которые ставятся экспертной практикой; с помощью программы снижаются затраты труда при построении схем, повышается их точность.

Программа имеет большую базу технических характеристик транспортных средств – более 170 автомобилей (практически все автомобили отечественного производства). При отсутствии в базе транспортного средства определенной модели автомобиль может быть введен в базу экспертом самостоятельно с помощью имеющегося в программе шаблона средства передвижения.

Программа содержит полную базу дорожных знаков и разметки, а также элементов типичной обстановки на месте ДТП (дома, светофоры, деревья, пешеходы и т. д.). Кроме этого, в программу введен такой удобный инструмент, как шаблоны перекрестков. С их помощью эксперт в кратчайший срок может создать перекресток необходимой конфигурации с определенными параметрами ширины проездных частей. Программа проста в пользовании и легка в освоении, тем не менее в значительной мере повышает наглядность и достоверность экспертных исследований [8].

Программы CarSim и TruckSim предназначены для исследования ходовых качеств автомобилей. Интерфейс программы построен по принципу закладок, есть большое количество стандартных примеров и шаблонов. К преимуществам программы относится гибкий интерфейс пользователя, интеграция с Simulink, LabView, Opal-RT, dSPACE и многими другими системами моделирования реального времени и симуляторами вождения (driving simulators).

Virtual CRASH является программой нового поколения для моделирования дорожных происшествий. В ней используются последние аппаратные и программные разработки, которые позволяют пользователям-экспертам проводить на персональном компьютере сложные вычисления в реальном времени. Для максимальной универсальности результаты моделирования Virtual CRASH могут быть просмотрены и выведены в плане с использованием возможностей масштабирования, в 3D-виде, в перспективе, в многочисленных схемах и таблицах.

Следовательно, использование современных программных пакетов для моделирования ДТП позволяет улучшить качество проведения криминалистической экспертизы относительно уточнения обстоятельств и причин аварии, существенно повышает достоверность выводов эксперта-автотехника (экспертных учреждений).

Таким образом, осведомленность работников Национальной полиции Украины и правильное осознание ими возможностей комплекса основных экспертно-криминалистических мероприятий на этапе досудебного расследования, которые могут проводиться на месте ДТП с использованием специальных компьютерных программ, будет способствовать: 1) объективному и успешному определению обстоятельств (причин) совершенного правонарушения в сфере безопасности дорожного движения; 2) эффективному (оперативному) расследованию происшествий, которые произошли при участии водителей и других участников дорожного движения; 3) созданию нормального морально-психологического климата и конструктивного сотрудничества между заинтересованными участниками при проведении изучения причин и обстоятельств ДТП (экспертизы на месте аварии).

Существенными преимуществами компьютерных программ для моделирования ДТП перед традиционным экспертным подходом являются следующие: 1) независимость результатов реконструкции места и причин события от влияния человеческого фактора; 2) увеличение скорости проведения моделирования обстоятельств аварии, что повышает эффективность работы эксперта; 3) возможность учета многих технических и динамических параметров движения автомобиля (например, ABS, ESP, жесткость автомобиля и т. п.), которые существенно влияют на корректность проведения расчетов; 4) повышение точности полученных результатов в большинстве рассмотренных нами современных программ с помощью встроенного оптимайзера после проведения расчета всех параметров (минимизация общей погрешности расчета).

Список основных источников

1. По данным телепрограммы «Факты» // Телеканал ICTV (Украина). – 11.02. 2017 г.
2. Криминалистика : учебник / кол. авт. : В. Ю. Шепитько, В. О. Коновалова, В. А. Журавель [и др.] / под ред. проф. В. Ю. Шепитько. – 4-е изд., перераб. и доп. – Х. : Право, 2008. – 464 с.
3. Шевцов, С. О. Расследование обстоятельств дорожно-транспортных приключений / авт.-сост.: С. О. Шевцов, К. В. Дубонос. – Харьков : Факт, 2003. – 191 с.

4. Шабадей, А. М. Дорожно-транспортные приключения. Особенности расследования / авт.-сост.: А. М. Шабадей, С. О. Шевцов, К. В. Дубонос. – Х. : Факт, 2003. – 127 с.: ил.

5. Крикуненко, О. В. Обоснование актуальности моделирования и реконструкции дорожно-транспортных происшествий в Украине с помощью специализированных программных пакетов / О. В. Крикуненко, Ю. В. Белов, Б. П. Макогон // Проблемы повышения уровня безопасности, комфорта и культуры дорожного движения : материалы III Междунар. науч.-практ. конф., Харьков, 16–17 апр. 2013 г. – Х. : ХНАДУ, 2013. – С. 28–29.

6. Сараев, О. В. Автоматизированные методы оценивания эффективности торможения автомобиля при исследовании дорожно-транспортного происшествия / О. В. Сараев // Теория и практика судебной экспертизы и криминалистики : сб. науч. тр. Вып. 14 / ред. кол. : М. Л. Цымбал, В. Ю. Шепитько, Л. М. Головченко [и др.]. – Х. : Право, 2014. – С. 271–280.

7. Программный комплекс PC-CRASH. Программа для моделирования ДТП [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://70region.tomsk.ru/?p=6_22. – Дата доступа: 03.03.2017.

8. Применение компьютерного моделирования при проведении автотехнических экспертиз [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://avtotrasolog.ru/content/view/25/5/>. – Дата доступа: 03.03.2017.