



Случаи из практики

Оригинальное исследование

УДК 340.661

<http://dx.doi.org/10.35177/1994-5191-2023-4-18>

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ТРЕХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ТРАСОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Сергей Валерьевич Леонов¹, Павел Васильевич Пинчук², Александр Юрьевич Васильев³,
Ольга Юрьевна Самаркина^{4✉}, Игорь Валентинович Власюк⁵

¹111 Главный государственный центр судебно-медицинских и криминалистических экспертиз Минобороны России, Москва, Россия, sleonoff@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4228-8973>

²111 Главный государственный центр судебно-медицинских и криминалистических экспертиз Минобороны России, Москва, Россия, pinchuk@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0223-2433>

³Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова, Москва, Россия, auv62@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0635-4438>

^{4✉}Российский центр судебно-медицинской экспертизы Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия, samarkina@rc-sme.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3222-9662>

⁵Дальневосточный государственный медицинский университет, Хабаровск, Россия, vlasuik1971@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9023-6898>

Аннотация. Цель исследования – идентифицировать травмирующий объект по данным мультисрезовой компьютерной томографии с помощью 3D-моделирования. Из обстоятельств дела известно, что пострадавшему были причинены телесные повреждения. По данным ранее проведенной экспертизы комплекс повреждений, составляющий открытую черепно-мозговую травму, мог образоваться от одного ударного воздействия твердого тупого предмета с ограниченной контактирующей поверхностью. Тупой предмет имел ребра и грани, сходящиеся под углом или углами, либо от соударения с таким предметом, в том числе при падении из положения, близкого к вертикальному. Проведено идентификационное исследование на основе построения объемной модели. При исследовании реконструированной модели черепа были установлены множественные идентификационные признаки травмирующего объекта. Сделан вывод о возможности образования перелома костей черепа от удара углом выступающих частей транспортного средства или от удара иным предметом, имеющим аналогичную сложную пространственную форму.

Ключевые слова: судебно-медицинская экспертиза, реконструкция обстоятельств происшествия, трасологическое исследование, трехмерное моделирование

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки.

Для цитирования: Леонов С.В. Опыт применения трехмерного моделирования при проведении трасологического исследования / С.В. Леонов, П.В. Пинчук, А.Ю. Васильев и др. // Дальневосточный медицинский журнал. – 2023. – № 4. – С. 104-107. <http://dx.doi.org/10.35177/1994-5191-2023-4-18>.

EXPERIENCE OF APPLICATION OF THREE-DIMENSIONAL MODELING IN CARRYING OUT A TRACELOGICAL EXAMINATION

Sergey V. Leonov¹, Pavel V. Pinchuk², Aleksandr Yu. Vasil'ev³, Olga Yu. Samarkina^{4✉}, Igor V. Vlasjuk⁵

¹111 Main State Centre for Forensic Medical and Criminalistic Examinations of the Ministry of Defense of Russian Federation, Moscow, Russia, sleonoff@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4228-8973>

²111 Main State Centre for Forensic Medical and Criminalistic Examinations of the Ministry of Defense of Russian Federation, Moscow, Russia, pinchuk@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0223-2433>



³Moscow state university of medicine and dentistry, Moscow, Russia, auv62@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0635-4438>

⁴Russian Center of Forensic Medical Expertise, Moscow, Russia, samarkina@rc-sme.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3222-9662>

⁵Far Eastern State Medical University, Khabarovsk, Russia, vlasuik1971@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9023-6898>

Abstract. The goal of the study was to identify the traumatic object based on the results of multi-slice computed tomography using 3D modeling. From the circumstances of the case, it is known that the victim had bodily injuries. According to the conclusion of the forensic medical examination, the complex of injuries constituting an open craniocerebral injury could have been formed from a single impact of a massive solid blunt object with a limited contact surface that had ribs and faces converging at an angle or angles, or from a collision with such an object, including when falling from a position close to vertical. We conducted an identification study and created a 3D model of the skull using a computer program for viewing DICOM files RadiAnt DICOM Viewer 2021.2. We worked out multiple identification signs of the traumatic object during examining the reconstructed model of the skull. We concluded that there was the possibility of formation of a fracture of the skull bones from an impact with an angle of the protruding parts of the vehicle or from an impact with another object having a similar complex spatial shape. These results can be applied in the practical work of forensic experts to identify a traumatic object in cases where a skull or skin preparation with a wound are not available for detailed analysis.

Keywords: forensic medical examination, three-dimensional modeling, reconstruction of the circumstances of the accident, trasological examination

Funding: the study had no sponsorship.

For citation: Leonov S.V. Experience of application of three-dimensional modeling in carrying out a trasological examination / S.V. Leonov, P.V. Pinchuk, A.Yu. Vasil'ev, et al. // Far Eastern medical journal. – 2023. – № 4. – P. 104-107. <http://dx.doi.org/10.35177/1994-5191-2023-4-18>.

Технологии трехмерного (3D) моделирования активно используются для реконструкции и идентификации неопознанных трупов, биометрической идентификации, определения пола на основе трехмерного изображения черепа, анализа следов укусов на мягких тканях, а также для реконструкции и прогнозирования возрастных изменений внешности человека [1]. Применение современных технологий обеспечивает решение большого количества задач, сэкономить время и сделать экспертизу более наглядной [2].

Компьютерные технологии позволяют точно зафиксировать и проанализировать повреждения в мягких тканях и костях. Полученные 3D модели можно сравнивать с уже имеющимися в базах данных, что повышает точность экспертизы. Есть возможность применять 3D моделирование при работе на месте происшествия [1, 2]. Современной тенденцией в судебно-медицинской экспертизе является компьютерное моделирование для реконструкции происшествия на основе обобщения данных из первичных источников, например, протоколов осмотра места происшествия, допросов и других следственных действий, медицинских документов, результатов инструментальных исследований участников происшествия [3].

Система автоматизированного проектирования (САПР) – это вариант моделирования, где в основу 3D-модели заложены ее чертежи с точными расчетами, при этом информация с двумерного объекта (чертежа) переводится в трёхмерное пространство графического редактора. 3D-модель модифицируется под форму реального объекта, варианты которого заложены в компьютерных базах [4].

Реконструкция или построение 3D-модели по данным МСКТ – это совершенно иная технология на основе синтеза «сырых» данных томографии.

Установление травмирующего объекта – одна из основных задач, решаемых в рамках производства судебно-медицинских экспертиз. При проведении трасологического исследования эксперту не всегда доступен череп или препарат кожи с раной, по которым необходимо провести идентификацию травмирующего объекта, например, когда пострадавший остался жив. Поэтому актуальным представляется изучение возможностей использования 3D-моделирования в подобных случаях.

В статье приводится практическое наблюдение, в рамках которого была проведена идентификация травмирующего объекта по результатам мультисрезовой компьютерной томографии (МСКТ) с помощью 3D-моделирования.

Материалы и методы

Из обстоятельств дела известно, что пострадавшему Т. в неустановленное следствием время неустановленным предметом, использованным в качестве

оружия, были причинены телесные повреждения: «открытая черепно-мозговая травма: ушибленная рана в правой височно-теменной области, кровоизлияние

в мягкие ткани, оскольчатый перелом правой височной и теменной костей, очаги ушиба правой теменной доли; субарахноидальные кровоизлияния; очаги ушибов в левой лобной доле». Данный комплекс повреждений, согласно приказу Минздравсоцразвития России от 24.04.2008 г. № 194н «Об утверждении Медицинских критериев определения степени тяжести вреда, причиненного здоровью человека», квалифицируется как тяжкий вред здоровью по признаку опасности для жизни. Пострадавшего обнаружили на дорожном покрытии железнодорожной насыпи без сознания, лежа на животе, на затылке с левой стороны была рана в виде V-образного рассечения с умеренным кровотечением. Пострадавший на контакт не реагировал. По словам жены потерпевшего Т., ее муж страдал деменцией.

Из протокола осмотра места происшествия известно, что на щебне дорожного покрытия выявлено вещество темно-бурого цвета, расположенное по радиусу приблизительными размерами 20×15 см. На обочине была обнаружена металлическая труба. У следствия возникли версии о получении травмы Т. в результате удара частями электропоезда или удара металлической трубой, обнаруженной на месте происшествия.

Пострадавший Т. был доставлен в нейрохирургическое отделение медицинской организации, где ему была проведена МСКТ, с помощью которой были получены изображения суб- и супратентори-

альных структур головного мозга, костей черепа, шейного отдела позвоночника. По результатам проведенного исследования на участке между чешуйчатым и ламбдовидным швами выявлен многооскольчатый вдавленный перелом правой теменной кости со смещением отломков в полость черепа на глубину до 2,7 мм. Мягкие ткани в проекции перелома были уплотнены и утолщены, деформированы, отмечалось наличие включений газа в мягких тканях и в полости черепа. По данным МСКТ перелом был неправильной четырехугольной формы размерами 5,5×4,4 см. Линия перелома переходила в разрыв затылочно-сосцевидного шва. В коре и подлежащем белом веществе головного мозга в проекции перелома имелись признаки геморрагического ушиба головного мозга, субарахноидальные кровоизлияния.

С целью установления травмирующего предмета и обстоятельств получения травмы была назначена и проведена комиссионная судебно-медицинская экспертиза. Нами проведено идентификационное исследование, в рамках которого созданную трехмерную модель черепа посредством программы DICOM RadiAnt DICOM Viewer 2021.2. экспортировали в программную среду Autodesk Inventor 2019 (учебная версия). Модель черепа привели к масштабу в соотношении 1:1 (в качестве эталона использован его поперечный размер, установленный по данным RadiAnt DICOM Viewer 2021.2.).

Результаты и обсуждение

При исследовании повреждений костей на реконструированной модели черепа пострадавшего Т. были установлены множественные идентификационные признаки травмирующего предмета (рис. 1).

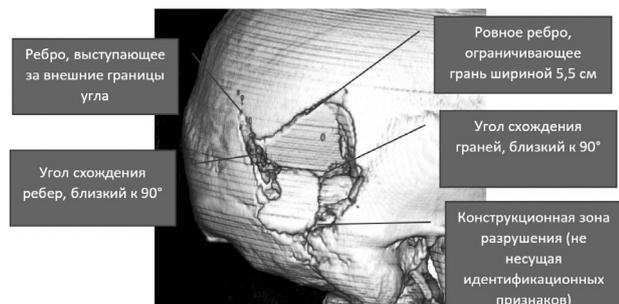


Рис. 1. Фрагмент 3D-модели (костный режим). Идентификационные признаки травмирующего предмета, отобразившиеся в повреждениях костей

При сравнительном исследовании установили, что выявленные характеристики травмирующего предмета не соответствуют свойствам обнаруженной на месте происшествия металлической трубы («...боковые грани имеют полудуговидную форму, у полюсов имеются выемки в виде буквы U

размерами 18×9 мм, с остроугольными концами...»), поскольку при анализе реконструированной модели черепа дугообразных и U-образных линий контактного взаимодействия в области переломов костей черепа не обнаружено. На основании этого, металлическая труба, описанная при осмотре места происшествия, из дальнейшего исследования была исключена.

Выполнено построение модели лестницы машиниста на электропоезде с использованием данных, полученных при осмотре места происшествия (поскольку демонтаж лестницы без изменения ее следообразующих свойств был невозможен) (рис. 2).

Обе построенные модели привели к одному масштабу и совместили в виртуальном пространстве и, с учетом морфологии перелома костей черепа, выполнено совмещение вероятного травмирующего предмета и следовоспринимающего объекта (черепа) (рис. 3).

В ходе сравнительного исследования методом сопоставления установлено тождество по расположению граней, ребер и углов элементов выступающих частей транспортного средства (лестницы машиниста на электропоезде) и перелома костей черепа пострадавшего.

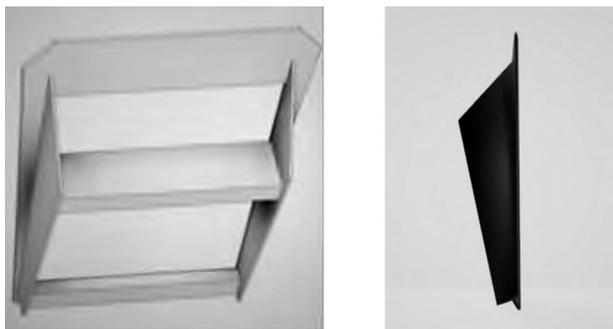


Рис. 2. Модель лестницы машиниста на электропоезде

По результатам 3D-моделирования сделан вывод о возможности образования перелома костей черепа пострадавшего Т. от удара углом выступающих частей транспортного средства или от удара иным предметом, имеющим аналогичную сложную пространственную форму. Таким образом, применение 3D-моделирования позволяет решать сложные вопросы идентификации травмирующего предмета

в случаях, когда череп или препарат кожи с раной не доступны для детального исследования и анализа.

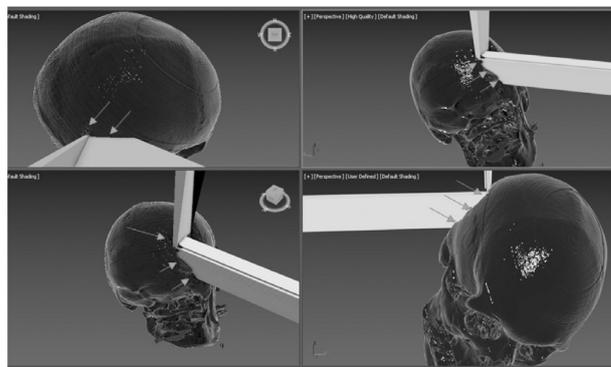


Рис. 3. Совмещение вероятного травмирующего предмета и следовоспринимающего объекта (черепа)

Примечания: на рисунке представлены результаты моделирования взаимодействия травмирующего объекта предмета и следовоспринимающего объекта с четырех проекций; стрелками красного цвета указано место совмещения травмирующего предмета и следовоспринимающего объекта.

Список источников

1. Бардачев, М.Д., Хонгорова О.В. Использование 3D-моделирования в области судебной экспертизы. Актуальные вопросы естествознания: сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Иваново, 05 апреля 2018 года / сост. Н.Е. Егорова. – Иваново: ФГБОУ ВО «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий». – 2018. – С. 226-230.
2. Карлова А.В. Метод 3D-моделирования в современной судебной экспертизе // Modern Science. – 2020. – № 1-3. – С. 81-85.
3. Пискунова Е.В. Использование 3D-технологий в криминалистике и судебной экспертизе. (реферативный обзор). Социальные и гуманитарные науки. Отечественная и зарубежная литература. Сер. 4 // Государство и право: реферативный журнал. – 2014. – № 4.
4. Шакирьянова Ю.П. Трехмерное моделирование в судебной медицине: визуализация, идентификация, реконструкция: дис. ... д-ра мед. наук 14.03.05. – Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова. – М., 2021. – 317 с.

References

1. Bardachev M.D., Khongorova O.V. The use of 3D modeling in the field of forensic examination. Current issues in natural science: Collection of materials from the III All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation, Ivanovo, April 05, 2018 / Compiled by N.E. Egorova. – Ivanovo: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Disaster Relief». – 2018. – P. 226-230.
2. Karlova A.V. Method of 3D modeling in modern forensic examination // Modern Science. – 2020. – № 1-3. – P. 81-85.
3. Piskunova E.V. Use of 3 D technologies in forensic science and forensics. (abstract review) // Social sciences and humanities. Domestic and foreign literature. Ser. 4, State and Law: Abstract Journal. – 2014. – № 4.
4. Shakiryanova Yu.P. Three-dimensional modeling in forensic medicine: visualization, identification, reconstruction: Thesis of a ... Doctor of Medical Science, 14.03.05. – Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A.I. Evdokimov. – M., 2021. – 317 p.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья принята к публикации 11.10.2023.

The article was accepted for publication 11.10.2023.