



УДК 343.982.35

**ПРИМЕНЕНИЕ 3D-СКАНЕРА CALIBRI MINI  
ДЛЯ ФИКСАЦИИ ОБЪЕМНЫХ СЛЕДОВ  
ОБУВИ И ШИН ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ  
ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЯХ**

***Виталий Андреевич Абрамов\**, *Андрей Игоревич Попов\*\****

Волгоградская академия МВД России, Волгоград, Россия

\* [ava047@mail.ru](mailto:ava047@mail.ru)

\*\* [popovandrey197978@gmail.com](mailto:popovandrey197978@gmail.com)

*Аннотация.* Использование современных 3D-технологий в экспертной деятельности в значительной мере способствует повышению качества проводимых исследований при существенном сокращении временных затрат. В работе рассматриваются возможности применения 3D-сканера Calibri Mini при различных погодных условиях (получение трехмерных моделей объемных следов на улице при естественном дневном освещении (яркое солнце, пасмурная погода) в летний и зимний период. Апробация 3D-сканера Calibri Mini в «полевых условиях» показала его эффективность в условиях низких температур от 0 до +5 °С ниже заявленных производителем. Использование затемняющего устройства для 3D-сканирования для фиксации объемных трасологических следов обуви и шин транспортных средств положительно влияет на качество получаемых полигональных 3D-моделей. Результаты работы обоснуют использование криминалистическими подразделениями 3D-сканера Calibri Mini на месте происшествия для фиксации объемных следов и получения трехмерных полигональных моделей в целях совершенствования криминалистических учетов и дальнейшего их исследования.

*Ключевые слова:* 3D-сканер, 3D-технологии, трехмерная полигональная модель, след подошвы обуви, объемные следы

*Для цитирования:* Абрамов В. А., Попов А. И. Применение 3D-сканера Calibri Mini для фиксации объемных следов обуви и шин транспортных средств при различных погодных условиях // Судебная экспертиза. 2026. № 1 (85). С. 82–91.

**APPLICATION OF THE "CALIBRI MINI" 3D SCANNER  
FOR RECORDING THREE-DIMENSIONAL  
FOOTWEAR AND VEHICLE TIRE TRACKS  
UNDER VARIOUS WEATHER CONDITIONS**

***Vitaly Andreevich Abramov\**, *Andrey Igorevich Popov\*\****

Volgograd academy of the Ministry of the Interior of Russia

\* [ava047@mail.ru](mailto:ava047@mail.ru)

\*\* [popovandrey197978@gmail.com](mailto:popovandrey197978@gmail.com)

© Абрамов В. А., Попов А. И., 2026



*Abstract.* The use of modern 3D technologies in expert activities significantly contributes to improving the quality of conducted research while substantially reducing time costs. The paper examines the possibilities of using the "Calibri Mini" 3D scanner under various weather conditions (obtaining three-dimensional models of volumetric traces outdoors in natural daylight (bright sun, cloudy weather) during summer and winter periods). Testing the "Calibri Mini" 3D scanner in "field conditions" demonstrated its effectiveness at low temperatures from 0 to +5 °C below the manufacturer's stated range. Using a shading device for 3D scanning to record volumetric traces of footwear and vehicle tires positively affects the quality of the obtained polygonal 3D models. The results of the work will allow forensic units to use the "Calibri Mini" 3D scanner at crime scenes to capture volumetric traces and obtain three-dimensional polygonal models in order to improve forensic records and further study them.

*Keywords:* 3D scanner, 3D technologies, three-dimensional polygonal model, shoe sole trace, volumetric traces

*For citation:* Abramov V. A., Popov A. I. Application of the "Calibri Mini" 3D scanner for recording three-dimensional footwear and vehicle tire tracks under various weather conditions. Forensic Examination, 82–91, 2026. (In Russ.).

В наши дни 3D-технологии получили широкое распространение во многих отраслях промышленности. Их использование является одним из наиболее перспективных направлений совершенствования процесса работы отечественных предприятий, а также способов достижения научных целей.

В последнее время все больше ученых-криминалистов склоняются к развитию криминалистической техники в сторону 3D-технологий, таких как сканирование, моделирование и печать. Так, М. В. Беляев отметил, что применение 3D-технологий в криминалистике позволит повысить качество проводимых исследований, а также эффективность трасологических учетов [1]. И. О. Несминова указывает на возможность исследования 3D-моделей объемных следов подошвы обуви, транспортных средств, орудий взлома и т. д. в рамках производства трасологических экспертиз [2]. А. С. Шутова обращает внимание на плюсы получения сложнопрофильных (полигональных) объемных моделей трасологических следов, зафиксированных при помощи 3D-сканирования, в сравнении с традиционными методами фиксации и изъятия таких следов (гипсовая модель) [3].

Соглашаясь с их мнением, мы полагаем, что 3D-технологии способны «встать на вооружение» правоохранительных органов в рамках борьбы с преступностью.

Федеральный закон «О государственной судебно-экспертной деятельности» от 31 мая 2021 г. № 73-ФЗ устанавливает: «Государственная судебно-экспертная деятельность основывается на принципах законности, соблюдения прав и свобод человека и гражданина, прав юридического лица, а также независимости эксперта, объективности, всесторонности и полноты исследований, проводимых с использованием современных достижений науки и техники»<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации: федер. закон от 31 мая 2001 г. № 73-ФЗ (ред. 22.07.2024) // Справ.-правовая система «КонсультантПлюс». URL: <https://www.consultant.ru> (дата обращения: 20.01.2026).



На основании этого утверждения современные 3D-технологии неизбежно войдут в ранг криминалистической техники и будут применяться в судебно-экспертной деятельности, а потому необходимы апробация применения таких устройств в различных условиях и разработка соответствующих методических рекомендаций по работе с различными 3D-устройствами, в особенности с 3D-сканерами.

Основная цель исследования – выявление возможностей 3D-сканеров, касающихся работы в «полевых условиях».

Ряд ученых (М. В. Беляев, И. О. Несмиянова, П. В. Севастьянов, Ю. В. Гаврилин и др. [4]) провели исследования по созданию трехмерных моделей, в результате чего все авторы высказали мнение, что 3D-сканер Calibry Mini наиболее подходит для криминалистических целей.

Согласно приказу Росстандарта «Об утверждении типов средств измерений» от 3 июня 2024 г. № 1344 (ред. от 25.12.2024)<sup>1</sup> оптические координатно-измерительные бесконтактные сканеры Calibry внесены в реестр средств измерений.

Для достижения поставленной цели мы использовали 3D-сканер Calibry Mini. Данный сканер был выбран в связи с его доступностью в приобретении и техническом обслуживании в России [5].

Технические характеристики, принцип действия и последовательность выполнения операционных приемов в специальном программном обеспечении Calibry Nest описаны в статье А. И. Попова [6], поэтому на них в данной работе подробно останавливаться не будем.

Портативные 3D-сканеры, такие как Calibry Mini, предназначены для работы в лабораториях при искусственном освещении, соответственно, для полноценного использования таких устройств вне помещения необходимы специальные условия.

При апробации оптических и лазерных 3D-сканеров вне помещения ученые различных отраслей столкнулись с определенными проблемами. Так, Я. А. Низов, М. А. Фаустов, Р. С. Малай при работе в условиях естественного освещения в дневное время суток установили, что 3D-сканер испускает структурированные пучки света и при наличии других источников яркого освещения, например солнечного, не может распознать поверхность объекта съемки [7]. Полицейские Австралии также выявили невозможность применения портативных сканеров на улице при ярком солнечном свете<sup>2</sup>.

В процессе тестирования 3D-сканера Calibry Mini на возможность трехмерного сканирования трасологических объемных следов в дневное время на открытом участке местности было установлено, что получение полигональных моделей следов невозможно по причине, описанной Я. А. Низовым.

<sup>1</sup> Об утверждении типов средств измерений: приказ Росстандарта от 3 июня 2024 г. № 1344 (ред. от 25.12.2024) // Справ.-правовая система «КонсультантПлюс». URL: <https://www.consultant.ru> (дата обращения: 20.01.2026).

<sup>2</sup> Австралийская полиция восстанавливает картину места преступления с помощью 3D-сканера за считанные минуты. URL: <https://3dtoday.ru/industry/australian-policerestores-the-picture-of-the-scene-of-the-crimewith-the-help-of-3d-scanner-in-minu.html/> (дата обращения: 20.01.2026).



Я. А. Низов для решения возникшей сложности 3D-сканирования в солнечную погоду применял искусственное затемнение. Данный опыт послужил основанием для изобретения затемняющего заграждения, при котором 3D-сканирование было бы возможно.

На первом этапе создания такого заграждения был проведен ряд экспериментов, направленных на установление размерных и конструктивных характеристик оборудования. Для этого на песчаном грунте были образованы объемные следы обуви и шин по пять каждого вида. Далее над следом устанавливалась картонная коробка высотой 70 см и шириной 60 см таким образом, чтобы след был расположен в средней части. В центре верхней части коробки было сделано отверстие для перемещения 3D-сканера. Сканирование производилось в режиме «Текстурный трекинг» и «Трекинг по маркерам». В результате было изготовлено по пять объемных полигональных моделей следов.

Сложностью сканирования стала чрезмерная легкость картонной коробки. При небольших порывах ветра упаковка сдвигалась и тем самым портила следы, иногда переворачивалась. После анализа возможности такого применения портативного 3D-сканера, а также возникающих сложностей было принято решение создать более прочную и устойчивую конструкцию заграждения на примере фотобокса. Такое заграждение было названо «Затемняющее устройство для 3D-сканирования».

В ходе проектирования затемняющего устройства для 3D-сканирования учитывались размерные характеристики следов обуви и шин. Так, оптимальными были выбраны длина 75 см и ширина 50 см. Выбор оптимальной высоты составил 50 см и исходил из рабочего расстояния сканера до поверхности грунта и высоты самого сканера. Для придания жесткости, веса конструкции и быстроты сборки было принято решение изготовить каркас из металлической модульной системы труб «Джокер» (рис. 1).



Рис. 1. Каркас затемняющего устройства для 3D-сканирования, изготовленного из системы труб «Джокер»



Далее чехол, изготовленный из ткани (нами был взят темный геотекстиль плотностью  $100 \text{ г/м}^2$ ), надевался на каркас затемняющего устройства. В центре, в верхней части имеется отверстие с молнией для сканирования (рис. 2).



а



б

Рис. 2. Затемняющее устройство для 3D-сканирования с надетым чехлом:  
а – закрытое отверстие; б – открытое отверстие

Для проведения эксперимента по 3D-сканированию следов обуви и шин транспортных средств был осуществлен выезд на открытый участок местности в летний период. На поверхности грунта (песка) были образованы объемные следы шин и обуви по три каждого вида.

Для работы 3D-сканера использовались два источника напряжения 220 В. Первым источником было подключение к сети 220 В частного домовладения при помощи удлинителя 50 м (рис. 3), вторым источником питания выступал автоинвертор Dехр CAR 1500 W, для преобразования постоянного напряжения в переменное подключенный к аккумуляторной батарее транспортного средства (рис. 4) со следующими техническими характеристиками: мощность – 1 500 Вт, максимальное входное напряжение – 15,5 В; выходное напряжение – 220 В.



Рис. 3. Подключение 3D-сканера к сети 220 В частного домовладения при помощи удлинителя 50 м



Рис. 4. Подключение 3D-сканера к транспортному средству при помощи автоинвертора Dехр CAR 1500 W



Затемняющее устройство для 3D-сканирования располагалось над следами (вдоль оси, по наибольшей протяженности), ножками опираясь на поверхность грунта. Внутри затемняющего устройства помещался 3D-сканер. Сканирование проходило слева направо и обратно, в результате чего было затрачено менее 20 секунд на каждый след обуви и от 30 до 40 секунд на каждый след транспортного средства. Благодаря затемняющему устройству 3D-сканирование получалось произвести, результат был удовлетворительный во всех случаях (рис. 5–8).



Рис. 5. Объемный след подошвы обуви, образованный на песке



Рис. 6. Полигональная 3D-модель объемного следа подошвы обуви



Рис. 7. Объемный след протектора шины, образованный на песке



Рис. 8. Полигональная 3D-модель объемного следа протектора шины



Анализ результатов экспериментов показал, что применение затемняющего устройства для 3D-сканирования положительно влияет на качество 3D-моделей объемных следов обуви и транспортных средств. В каждом следе полно и четко отобразились все идентификационные признаки, позволяющие идентифицировать следообразующие поверхности обуви и шин транспортных средств.

**3D-сканирование на снежном покрове.** Не менее актуальным остается вопрос фиксации следов, образованных на снежном покрове. Согласно технической документации к 3D-сканеру использование оборудования возможно в диапазоне температур от +5 до +40 °С.

М. В. Беляев и К. Ю. Котов в своей работе [8] провели ряд экспериментов, направленных на получение полигональной 3D-модели следа подошвы обуви, образованного на снегу. В результате ими был получен положительный результат при работе сканера в условиях температурного режима +5 – +10 °С.

Для установления возможности сканирования объемных следов в условиях низких температур от 0 до +5 °С нами также был проведен ряд экспериментов.

Для проведения эксперимента по 3D-сканированию следов обуви и шин транспортных средств был осуществлен выезд на открытый участок местности в зимний период, пасмурную погоду. На поверхности рыхлого снега глубиной до 30 мм были образованы объемные следы шин и обуви по три каждого вида.

Подключение 3D-сканера осуществлялось описанным выше способом. Во всех случаях сканирования использовалось затемняющее устройство для 3D-сканирования.

На этапе подготовки следов, образованных на снежном покрове, для 3D-сканирования был выбран метод, описанный в работах М. В. Беляева и И. П. Захарова [9]. Следы были обработаны аэрозольной краской черного цвета на акриловой основе (рис. 9, 10).



Рис. 9. След обуви на снегу, окрашенный аэрозольной краской черного цвета

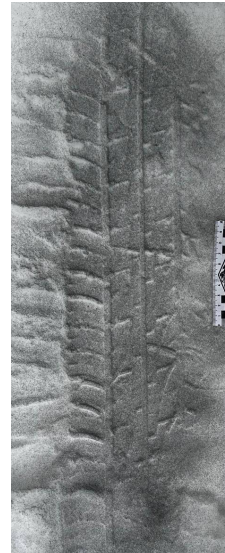


Рис. 10. След шины на снегу, окрашенный аэрозольной краской черного цвета



Сканирование проводилось методом, описанным выше. В результате эксперимента все следы получены удовлетворительного качества (рис. 11, 12).

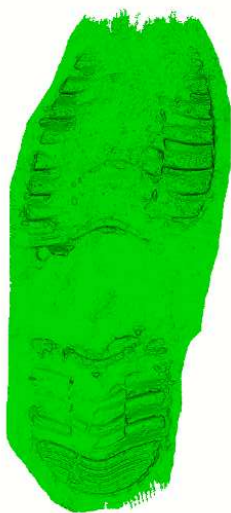


Рис. 11. Полигональная 3D-модель  
объемного следа обуви



Рис. 12. Полигональная 3D-модель  
объемного следа протектора шины

Анализ результатов экспериментов выявил, что сканирование объемных следов в условиях низких температур от 0 до +5 °С возможно. 3D-сканер работал удовлетворительно, без сбоев.

Таким образом, проведенное исследование показало, что применение заземляющего устройства для 3D-сканирования положительно влияет на процесс фиксации при осмотре места происшествия. 3D-модели обладают высоким качеством отображения идентификационных признаков. Полученные доказательства могут прилагаться к протоколу ОМП на съемных носителях, могут быть использованы для оперативных проверок по криминалистическим учетам и проведения судебных экспертиз.

#### Список источников

1. Беляев М. В. Возможности портативных триангуляционных 3D-сканеров в трасологических исследованиях // Вестник экономической безопасности. 2022. № 3. С. 41–45.
2. Несмиянова И. О. Использование современных информационных технологий в производстве трасологических экспертиз и исследований // Вестник экономической безопасности. 2022. № 3. С. 169–172.
3. Шутова А. С. Об интеграции 3D-технологий в процесс производства транспортно-трасологических исследований // Безопасность дорожного движения. 2024. № 3. С. 36–40.
4. Севастьянов П. В. Использование технологий 3D-моделирования при производстве судебных экспертиз: метод. пособие. Москва: ЭКЦ МВД России, 2022. 118 с.



5. Использование цифровых технологий в технико-криминалистическом обеспечении осмотров мест происшествий: практ. рекомендации / П. В. Севастьянов, В. И. Попов, С. В. Томчик [и др.]. Москва: ЭКЦ МВД России, 2022. 177 с.

6. Попов А. И. Возможности применения 3D-технологий в целях фиксации объемных следов шин транспортных средств // Судебная экспертиза. 2024. № 4 (80). С. 94–104.

7. Низов Я. А., Фаустов М. А., Малай Р. С. Методика неразрушающей разборки, сохранения и музеефикации археологических объектов // Бюллетень Института истории материальной культуры Российской академии наук: (охранная археология): сб. ст. Санкт-Петербург: Ин-т истории материальной культуры РАН, 2024. С. 324–332.

8. Беляев М. В., Котов К. Ю. Совершенствование методов фиксации и изъятия следов подошвы обуви, обнаруженных на снежном покрове // Вестник экономической безопасности. 2022. № 5. С. 35–41.

9. Захаров И. П. Обнаружение, фиксация и изъятие латентных следов обуви под слоем снега: практ. рекомендации. Москва: ЭКЦ МВД России, 2024. 130 с.

#### References

1. Belyaev M. V. Capabilities of portable 3D triangulation scanners in trace analysis. *Bulletin of Economic Security*, 41–45, 2022. (In Russ.).

2. Nesmiyanova I. O. Use of modern information technologies in trace analysis and research. *Bulletin of Economic Security*, 169–172, 2022. (In Russ.).

3. Shutova A. S. On the integration of 3D technologies into the process of transport and traceological examination. *Road safety*, 36–40, 2024. (In Russ.).

4. Sevastyanov P. V. Using 3D modeling technologies in forensic examinations. A methodological guide. Moscow: Forensic Science Center of the Ministry of Internal Affairs of Russia; 2022: 118. (In Russ.).

5. Sevastyanov P. V., Popov V. I., Tomchik S. V. (et al.) Using digital technologies in technical and forensic support for crime scene inspections. A practical guide. Moscow: Forensic Science Center of the Ministry of Internal Affairs of Russia; 2022: 177. (In Russ.).

6. Popov A. I. Possibilities of using 3D technologies for recording three-dimensional tire tracks of vehicles. *Forensic examination*, 94–104, 2024. (In Russ.).

7. Nizov Ya. A., Faustov M. A., Malay R. S. Methodology of non-destructive dismantling, preservation and museumification of archaeological objects. *Bulletin of the Institute of the History of Material Culture of the Russian Academy of Sciences: (security archeology). Collection of articles. Saint Petersburg: Institute of the History of Material Culture of the Russian Academy of Sciences; 2024: 324–332. (In Russ.).*

8. Belyaev M. V., Kotov K. Yu. Improving methods for recording and removing footprints found in snow. *Bulletin of Economic Security*, 35–41, 2022. (In Russ.).

9. Zakharov I. P. Detection, recording, and removal of latent footprints under a layer of snow. *Practical recommendations. Moscow: Forensic Science Center of the Ministry of Internal Affairs of Russia; 2024: 130. (In Russ.).*



**Абрамов Виталий Андреевич,**

старший преподаватель кафедры трасологии и баллистики  
учебно-научного комплекса  
экспертно-криминалистической деятельности  
Волгоградской академии МВД России;  
ava047@mail.ru

**Попов Андрей Игоревич,**

старший преподаватель кафедры трасологии и баллистики  
учебно-научного комплекса  
экспертно-криминалистической деятельности  
Волгоградской академии МВД России;  
popovandrey197978@gmail.com

**Abramov Vitaly Andreevich,**

senior lecturer at the department of traceology and ballistics  
of the educational and scientific complex of forensic activities  
of the Volgograd academy of the Ministry of the Interior of Russia;  
ava047@mail.ru

**Popov Andrey Igorevich,**

senior lecturer at the department of traceology and ballistics  
of the educational and scientific complex of forensic activities  
of the Volgograd academy of the Ministry of the Interior of Russia;  
popovandrey197978@gmail.com

Статья поступила в редакцию 06.11.2025; одобрена после рецензирования  
19.02.2026; принята к публикации 19.02.2026.

The article was submitted 06.11.2025; approved after reviewing 19.02.2026; ac-  
cepted for publication 19.02.2026.

\* \* \*