

Научная статья  
УДК 614.841.2.001.2

## ОСОБЕННОСТИ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИЧИН ПОЖАРОВ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ

**Вероника Юрьевна Крисанова<sup>1</sup>, Анатолий Александрович Шеков<sup>2</sup>,  
Алексей Александрович Несмеянов<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Экспертно-криминалистический центр МВД России, г. Москва, Российская Федерация, eg7911@yandex.ru

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, г. Железногорск, Российская Федерация, shek@inbox.ru

<sup>3</sup>Восточно-Сибирский институт МВД России, г. Иркутск, Российская Федерация, vostok455@mail.ru

**Аннотация.** В статье рассмотрены основные причины возникновения пожаров в автотранспортных средствах на электрической тяге. Электромобили отличаются от классических автомобилей с двигателем внутреннего сгорания рядом конструктивных и технических характеристик, что существенно влияет на механизм возникновения и развития горения, последствия пожара. Это обуславливает применение новых подходов в исследовании пожаров электромобилей при производстве судебной пожарно-технической экспертизы. Основное внимание в статье уделено исследованию механизма возникновения горения в результате аварийного режима работы системы зарядки электромобиля и теплового разгона аккумуляторной батареи от механического воздействия, условий эксплуатации и иных факторов. Предложены рекомендации по установлению признаков теплового разгона аккумуляторной батареи и аварийного режима работы системы зарядки электромобиля при проверке версий о причине пожара транспортного средства.

**Ключевые слова:** автотранспортные средства, электромобиль, пожар, причина пожара, судебная пожарно-техническая экспертиза

**Для цитирования:** Крисанова, В. Ю., Шеков, А. А., Несмеянов, А. А. Особенности исследования причин пожаров электромобилей // Криминалистика: вчера, сегодня, завтра. 2026. Т. 37. № 1. С. 75–84.

## SPECIFIC FEATURES OF INVESTIGATING THE CAUSES OF ELECTRIC VEHICLE FIRES

**Veronika Yu. Krysanova<sup>1</sup>, Anatoly A. Shekov<sup>2</sup>, Alexey A. Nesmeyanov<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Forensic Center of the MIA of Russia, Moscow, Russian Federation, eg7911@yandex.ru

<sup>2</sup>Siberian Fire and Rescue Academy EMERCOM of Russia, Zheleznogorsk, Russian Federation, shek@inbox.ru

<sup>3</sup>East Siberian Institute of the MIA of Russia, Irkutsk, Russian Federation, vostok455@mail.ru

**Abstract.** The article discusses the main causes of fires in electric vehicles. Electric vehicles differ from classic vehicles with internal combustion engines in a number of design and technical characteristics, which significantly affects the mechanism of fire occurrence and development, as well as the consequences of a fire. This necessitates the use of new approaches in the study of electric vehicle fires during forensic fire and technical examinations. The article focuses on the mechanism of fire occurrence as a result of an emergency in the electric vehicle charging system and the thermal acceleration of the battery due to mechanical impact, operating conditions, and other factors. Recommendations are provided for identifying signs of battery overheating and emergency operation of an electric vehicle's charging system when checking the cause of a vehicle fire.

**Keywords:** vehicles, electric vehicle, fire, cause of fire, forensic fire technical expertise

**For citation:** Krysanova, V. Yu., Shekov, A. A., Nesmeyanov, A. A. Osobennosti issledovaniya prichin pozharov elektromobilej [Specific features of investigating the causes of electric vehicle fire]. *Kriminalistika: vchera segodnya, zavtra* = Forensics: yesterday, today, tomorrow. 2026, vol. 37 no 1, pp. 75–84 (in Russ.).

### **Введение**

Ежегодно в России регистрируется около 350 тысяч пожаров [1], из которых около 4 % составляют возгорания в автотранспортных средствах (АТС). Автомобили характеризуются компактным размещением пожарной нагрузки в виде топлива и технологических жидкостей, резинотехнических изделий, изоляции электрических проводников, отделки и элементов, выполненных из полимерных материалов, а также узлов и агрегатов, являющихся потенциальными источниками зажигания при нормальных и аварийных режимах работы. Такая компоновка АТС способствует быстрому распространению горения, уничтожению признаков очага пожара и следов преступления. В связи с этим установление места возникновения горения и непосредственной технической причины пожара в ходе расследования пожаров АТС представляют определенные трудности.

Исследованию пожаров АТС посвящено значительное количество работ Н. М. Булочникова, С. И. Зернова, И. Д. Чешко, А. А. Становенко, Л. В. Дашко и других авторов, тем не менее в связи с внедрением в автомобилестроении новых конструкционных материалов на основе алюминия и полимеров, новых видов силовых установок (гибридные автомобили, электромобили, автомобили на водородном топливе) вопросы совершенствования методических подходов в исследовании пожаров АТС у научного сообщества в России и за рубежом не теряют своей актуальности.

Особенное внимание на сегодняшний день уделяется исследованию пожаров автомобилей на электрической тяге. Ежегодно наблюдается двукратное увеличение количества электромобилей в стране. В соответствии с Концепцией по развитию производства и использования электрического автомобильного транспорта в Российской Федерации на период до 2030 года в конце теку-

щего десятилетия каждый десятый автомобиль, выпускаемый в России, должен быть электрическим. Конструктивные особенности электромобилей обуславливают изменение механизма возникновения горения и развития пожара в сравнении с автомобилями, работающими на жидком углеводородном топливе, что в свою очередь требует иного подхода в установлении очага и технической причины возгорания АТС.

#### **Основная часть**

К наиболее распространенным причинам возникновения пожаров АТС исследователи традиционно относят:

– тепловое проявление аварийного режима работы электрической сети и приборов автомобиля, таких как прикуриватель, приборы освещения, электрический привод стояночного тормоза и другие [2–5];

– воспламенение в результате разгерметизации систем АТС и контакта топлива и иных горючих технологических жидкостей с нагретыми поверхностями элементов системы выпуска отработавших газов [6];

– занесение внешнего источника зажигания [7].

Также в качестве причины пожара могут рассматриваться малоразмерные источники зажигания (тлеющие табачные изделия, фрикционные искры), тепловыделение при трении, например, при неисправности тормозной системы [8], воспламенение твердых горючих материалов (обтирочный материал, сухая растительность) при контакте с нагретыми поверхностями, воспламенение горючих материалов в результате действия нагретых газов при нарушении целостности элементов системы выпуска отработавших газов [9].

Ввиду отсутствия в электромобиле двигателя внутреннего сгорания, соответственно, топлива и нагретых поверхностей, основными

причинами возникновения горения являются занесение внешнего источника зажигания, тепловые проявления аварийных режимов работы электрической сети, а также аккумуляторной батареи (АКБ) электромобиля [10], собранной из отдельных цилиндрических, призматических или пакетных аккумуляторов (ячеек).

На сегодняшний день в автомобилестроении наряду с никель-металлгидридными и литий-сернистыми аккумуляторами широкое распространение получили литий-ионные аккумуляторы, отличающиеся высокой плотностью энергии, стабильной производительностью и увеличенным сроком эксплуатации.

Высокая пожарная опасность АКБ обусловлена наличием в аккумуляторах легковоспламеняющегося углеводородного электролита. При этом воспламенение одной ячейки влечет за собой разрушение соседних, в результате запускается экзотермическая цепная реакция, которая приводит к полному разрушению АКБ. Кроме того, опасность возгорания электромобилей возрастает с увеличением количества и емкости аккумуляторов.

Хотя литий-ионная АКБ имеет низкую вероятность самовозгорания [11], она достаточно уязвима к внешним тепловым, механическим и электрическим воздействиям.

При внешнем тепловом воздействии, в том числе в условиях пожара, могут протекать экзотермические химические реакции, которые приводят к перегреву батареи. При плохом теплоотводе возможен тепловой разгон аккумулятора, сопровождающийся ростом давления, разрушением корпуса, выходом и воспламенением газообразных продуктов разложения электролита, и в конечном итоге – возгоранием электромобиля [12]. При низких температурах внутреннее сопротивление аккумулятора увели-

чивается. Это сопротивление может способствовать росту металлических дендритов, а также вызывать дополнительные эффекты нагрева внутри батареи вследствие короткого замыкания, что увеличивает вероятность возгорания батареи [13].

Механическое повреждение АКБ электромобиля является одной из распространенных причин возникновения пожаров в данных транспортных средствах. При этом возможные зоны очагов пожара чаще всего локализуются непосредственно в области аккумуляторного отсека, где расположены литий-ионные ячейки, либо в местах деформации корпуса батареи. В большинстве случаев пожар начинается внутри одной или нескольких ячеек АКБ, которые получили повреждение, а затем может распространиться на весь аккумуляторный модуль и далее на другие части автомобиля. Максимальные термические повреждения локализуются в зоне размещения аккумуляторного блока – обычно это днище автомобиля или пространство под полом.

Обстановка, сопутствующая механическому повреждению аккумуляторного блока, как правило, связана с дорожно-транспортными происшествиями (ДТП) с сильным ударом в нижнюю часть кузова, где размещается батарея. В таких авариях происходит деформация аккумуляторного отсека, повреждение корпуса и внутренних элементов батареи, что нарушает целостность сепараторов между анодом и катодом ячеек. Тонкие полимерные сепараторы при этом получают трещины или проколы, что вызывает внутреннее короткое замыкание и выделение тепла.

Специфические проявления источника зажигания при механическом повреждении аккумулятора включают явление теплового разгона – цепной реакции, при которой перегрев одной ячейки приводит к быстрому распространению тепла и вос-

пламенению всего аккумуляторного блока. Возгорание может начаться сразу после повреждения или проявиться спустя часы и даже дни после аварии, что связано с постепенным развитием внутреннего короткого замыкания и накоплением тепла в поврежденных ячейках.

При отработке версии о причине возникновения пожара электромобиля, связанной с механическим повреждением аккумуляторного блока, следует установить признаки, которые могут указывать на то, что данный блок электромобиля мог быть поврежден. На механическое повреждение аккумуляторной батареи могут указывать следующие признаки:

- наличие деформаций и повреждений корпуса батареи, выявляемых визуально или при техническом осмотре;

- следы ударов или проникновения посторонних предметов в аккумуляторный отсек;

- признаки внутреннего короткого замыкания, такие как вздутие, локальный перегрев, обугливание или плавление элементов батареи;

- повторные возгорания или тление аккумулятора после первоначального тушения пожара, что характерно для поврежденных литий-ионных батарей.

АКБ предназначены для выработки, накопления и доставки заданного объема энергии в определенный временной интервал. Превышение нагрузок сверх расчетных значений, интенсивные процессы зарядки-разрядки, перезарядка и глубокий разряд отрицательно влияют на состояние АКБ транспортного средства. Современные электромобили оснащаются системами контроля состояния и защиты АКБ (контроллеры, балансиры заряда, устройства прерывания тока и др.), минимизирующими подобные риски, тем не менее иногда происходят возгорания, вызванные

неисправностью таких систем. К электрическим воздействиям, сопровождающимся тепловым разгоном и последующим возгоранием аккумулятора, также относятся внешние короткие замыкания электрической сети. Такие аварийные процессы провоцируют быстрый разряд ячеек АКБ, при котором сила тока значительно превышает допустимые значения, вызывая быстрый нагрев элемента питания, т. е. тепловой разгон.

Кроме теплового, механического и электрического воздействия при исследовании пожаров электромобилей необходимо учитывать возможность возгорания АКБ в результате неисправности системы защиты от перегрева, наличия производственных дефектов, эксплуатации в агрессивной среде, старения аккумуляторов.

Если температура внутри аккумуляторной батареи не контролируется системой охлаждения, электролит начинает разлагаться на легко воспламеняющиеся газы, после чего аккумулятор раздувается изнутри и после контакта с кислородом начинается пожар.

Производственные дефекты, связанные, например, с неправильной сборкой аккумуляторных ячеек, попаданием загрязнений, дефектами сварки или пайки элементов аккумулятора, нарушением герметичности могут вызвать внутренние короткие замыкания батареи.

Эксплуатация электромобиля во влажной среде, попадание воды в АКБ способствует образованию коррозии на металлических контактах, корпусах аккумуляторов и, соответственно, нарушению герметичности, развитию аварийных электрических процессов, сопровождающихся тепловыделением и в последующем тепловым разгоном ячеек.

Как отмечают Дашко Л. В. и Крисанова В. Ю., при длительной эксплуатации АКБ, особенно при примене-

нии быстрой зарядки и эксплуатации в условиях низких температур, протекают естественные процессы старения аккумуляторов, характеризующиеся формированием на поверхности анода слоя металлического лития. В дальнейшем это приводит к росту дендритов, способствующих возникновению внутреннего короткого замыкания в ячейке АКБ [14].

Таким образом, анализ причин возгорания АКБ, показывает, что они в основном связаны с тепловым разгоном отдельных ячеек или их групп. В этом случае для следствия будет актуальным разрешение вопроса об условиях инициирования данного процесса – в результате действия тепла развившегося пожара, в том числе при поджоге, или иных факторов.

В настоящее время в судебной пожарно-технической экспертизе отсутствуют методики, которые позволяли бы доказывать причастность к пожару аварийного режима работы литий-ионных аккумуляторов, связанного с их тепловым разгоном.

В своей статье Мокряк А. В., Мокряк А. Ю., Мельник А. А. привели результаты исследования методом сканирующей электронной микроскопии остатков литий-ионных аккумуляторных батарей после экспериментального моделирования теплового разгона [15]. Приведенные авторами результаты могут быть использованы при проведении экспертизы пожаров с целью установления факта работы литий-ионной аккумуляторной батареи в аварийном режиме при тепловом разгоне, но проблемный вопрос, связанный с установлением причины теплового разгона батареи, в частности внешнего теплового воздействия, остается открытым.

Исследователи констатируют, что одним из наиболее пожароопасных элементов электрической сети электромобиля является система за-

рядки [16]. Возгоранию электромобиля могут сопутствовать следующие аспекты, связанные с неисправностью зарядных устройств:

- использование некачественных, несертифицированных или поврежденных зарядных устройств, которые не обеспечивают корректное управление зарядным процессом и защиту от перегрузок;

- плохая вентиляция и загрязнение зарядных устройств и розеток, способствующие накоплению тепла и ухудшению теплоотвода;

- несоответствие параметров зарядного устройства и электромобиля (например, мощность зарядной станции выше, чем рассчитана для аккумулятора), что может привести к перегреву и повреждению элементов зарядной системы.

Предшествовать возгоранию электромобиля также может перегрузка электрической сети, особенно при одновременной работе нескольких электроприборов высокой мощности, что приводит к нестабильности напряжения и тока, вызывая перегрев зарядного оборудования.

Очаг пожара при неисправности зарядной системы будет располагаться непосредственно у зарядного порта электромобиля. Значительная часть термических повреждений также будет сконцентрирована в самом зарядном устройстве или зарядной станции, где может произойти электрическое короткое замыкание или перегрев компонентов.

Вследствие неправильной зарядки электромобиля вторичные очаги пожара будут образовываться в аккумуляторном блоке из-за перегрева, теплового разгона и коротких замыканий внутри ячеек.

Наибольшую трудность вызывает исследование неочевидных на первый взгляд версий, связанных с нарушением условий эксплуатации электромобиля, наличием внутренних дефектов.

В качестве примера можно привести результаты осмотра сгоревшего электробуса КамАЗ-6282, представленные в работе Дашко Л. В., Довбня А. В., Синюк В. Д. [17]. В ходе исследования авторами статьи было установлено, что в отсеке под рабочим местом водителя, над точкой установки автоматического выключателя, проложена труба системы отопления, по которой циркулирует теплоноситель. Место соединения данной трубы и резинового патрубка фиксируется металлическим хомутом, из-под которого происходит утечка охлаждающей жидкости на изоляцию электропроводки.

На электробусах КамАЗ-6282 в качестве основы для теплоносителя используется этиленгликоль, который является горючим и химически активным веществом и при взаимодействии с изоляцией проводов вызывает ее преждевременное разрушение.

По мнению авторов, пожар в электробусе произошел в результате теплового проявления электрического тока при аварийном режиме работы электросети вследствие разрушения изоляции электропроводки из-за попадания на ее поверхность жидкости теплоносителя.

#### **Выводы и заключение**

Таким образом, при рассмотрении версий возгорания электромобиля следует учитывать, что практически всегда пожар сопровождается тепловой разгон аккумуляторной батареи. Фактически тепловой разгон в таких случаях эксперту следует рассматривать как основную причину возгорания электромобиля. Однако рекомендуется установить, чем был вызван тепловой разгон батареи, какова первоочередная причина возгорания электромобиля. При отработке версии необходимо учитывать обстоятельства, сопутствующие возникновению пожара. Так, если перед возгоранием электромобиля произошло

ДТП, то в первую очередь следует обрабатывать версию, связанную с механическим повреждением аккумуляторной батареи. Если возгорание произошло во время заряда автомобиля, то изначально следует рассматривать версию, связанную с неисправностью системы заряда. В любом случае проверка версии о при-

чине пожара должна проводиться методом последовательного исключения наименее вероятных версий, при этом учитывается, находился ли автомобиль в движении, на стоянке, или участвовал в ДТП [18].

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Пожары и пожарная безопасность в 2024 г. Статистика пожаров и их последствий: информационно-аналитический сборник. Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2025. 112 с.
2. *Gudym, V. et al.* The effect of short circuits and flame temperature modes on the change in the microstructure of copper in automotive wiring // *Engineering Failure Analysis*. 2022, 136. doi:10.1016/j.engfailanal.2022.106198.
3. *Паньшина, Н. В., Корякин, А. А., Шеков, А. А., Шаевич, А. А.* Криминалистическое исследование следов аварийного режима работы прикуривателя при расследовании возгорания автотранспортного средства // *Судебная экспертиза*. 2019. № 3 (59). С. 123–130.
4. *Hetland, P. O.* Public Investigation on Fires in Gas-Powered Buses in Horgvegen, Ranheim, Trondheim on 17 December 2016, and at Flatastoppen Trondheim on 23 November 2016 // *Fifth International Conference on Fires in Vehicles*. 2018, pp. 157–158.
5. *Дашко, Л. В., Молодых, М. Е., Синюк, В. Д.* Аварийный режим работы привода стояночного тормоза как причина возникновения пожара в автомобиле (на примере автомобиля Mercedes Benz V 250 D) // *Актуальные проблемы криминалистики и судебной экспертизы: материалы Международной научно-практической конференции*. Иркутск, 2021. С. 222–226.
6. *Lee, E.* Analysis of a Car Fire Caused by a Coolant Leak // *Transaction of the Korean Society of Automotive Engineers*. 2019, vol. 27, pp. 185–191. doi:10.7467/KSAE.2019.27.3.185.
7. *Паньшина, Н. В., Шеков, А. А., Зырянов, В. С.* Растекание горючих жидкостей при поджогах автотранспортных средств полукапотной компоновки // *Вестник Восточно-Сибирского института МВД России*. 2017. № 4 (83). С. 150–157.
8. *Hargis, R. A., Jur, T.* Use of Metallurgical Analysis to Pinpoint a Brake Problem and the Cause of a Bus Fire // *Journal of Failure Analysis and Prevention*. 2008, vol. 8, pp. 84–89. doi:10.1007/s11668-007-9098-1.
9. *Zhang, B., Lu, Z., Liu, Z., Liang, G., Chen, Y.* Investigation of a vehicle fire caused by manufacturing defect // *Engineering Failure Analysis*. 2018, vol. 91, pp. 28–34. doi:10.1016/j.engfailanal.2018.04.020.
10. *Kang, S., Kwon, M., Choi, J. Y., Choi, S.* Full-scale fire testing of battery electric vehicles // *Applied Energy*. 2023, vol. 332, 120497. doi:10.1016/j.apenergy.2022.120497.
11. *He, X., Restuccia, F., Zhang, Y., Hu, Z., Huang, X., Fang, J., Rein, G.* Experimental study of self-heating ignition of lithium-ion batteries during storage and transport: effect of the number of cells // *Fire Technology*. 2020, vol. 56, pp. 2649–2669.

12. Wang, Q., Mao, B., Stoliarov, S. I., Sun, J. A review of lithium ion battery failure mechanisms and fire prevention Strategies // Progress in Energy and Combustion Science. 2019, vol. 73, pp. 95–131. doi:10.1016/j.pecs.2019.03.002.
13. Hao, M., Li, J., Park, S., Moura, S., Dames, C. Efficient thermal management of Li-ion batteries with a passive interfacial thermal regulator based on a shape memory alloy // Nature Energy. 2018, vol. 3, pp. 899–906. doi:10.1038/s41560-018-0243-8.
14. Дашко, Л. В., Крисанова, В. Ю. Факторы пожарной опасности аккумуляторных батарей, приводящие к возгораниям в электромобилях // I Восточно-Сибирский юридический форум. Сборник материалов XXX международной научно-практической конференции. Иркутск, 2025. С. 156–160.
15. Мокряк, А. В., Мокряк, А. Ю., Мельник, А. А. Анализ остатков литий-ионных аккумуляторов после теплового разгона методом сканирующей электронной микроскопии // Международный научно-исследовательский журнал. 2023. № 4 (130). С. 1–9. doi:10.23670/IRJ.2023.130.63.
16. Choi, J. A, Lee, J.-S. A Study on the Fire in Charging Facilities of Electric Vehicles // Journal of Information Systems Engineering and Management. 2025, vol. 10(20s), pp.496-509. doi:10.52783/jisem.v10i20s.3173.
17. Дашко, Л. В., Довбня, А. В., Синюк, В. Д. Осмотр электробуса после пожара // I Восточно-Сибирский юридический форум. Сборник материалов XXX международной научно-практической конференции. Иркутск, 2025. С. 151–155.
18. Zhang, D. L., Xiao, L. Y., Wang, Y., Huang, G. Z. Study on vehicle fire safety: Statistic, investigation methods and experimental analysis // Safety Science. 2019, vol. 117, pp. 194–204.

#### REFERENCES

1. Pozhary i pozharnaya bezopasnost' v 2024 g. Statistika pozharov i ikh posledstvij: informatsionno-analiticheskij sbornik [Fires and Fire Safety in 2024. Statistics of Fires and Their Consequences: Information and Analytical Collection]. Balashikha : FGBU VNIPO EMERCOM of Russia, 2025. 112 p. (in Russian).
2. Gudym, V. et al. The effect of short circuits and flame temperature modes on the change in the microstructure of copper in automotive wiring. Engineering Failure Analysis. 2022, 136. doi:10.1016/j.engfailanal.2022.106198.
3. Panshina, N. V., Koryakin, A. A., Shekov, A. A., and Shaevich, A. A. Kriminalisticheskoe issledovanie sledov avariynogo rezhima raboty prikurivatelya pri rassledovanii vozgoraniya avtotransportnogo sredstva [Forensic Examination of the Cigarette Lighter's Emergency Mode Traces in the Investigation of a Motor Vehicle Fire]. Sudebnaya ekspertiza – Forensic Examination. 2019, no. 3 (59), pp. 123–130. (in Russian).
4. Hetland, P. O. Public Investigation on Fires in Gas-Powered Buses in Horgvegen, Ranheim, Trondheim on 17 December 2016, and at Flatastoppen Trondheim on 23 November 2016. Fifth International Conference on Fires in Vehicles. 2018, pp. 157–158.
5. Dashko, L. V., Molodykh, M. E., Sinyuk, V. D. [Emergency operation of the parking brake drive as a cause of a car fire (Mercedes Benz V 250 D car)]. Aktual'nye problemy kriminalistiki i sudebnoj ekspertizy: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii [Actual Problems of Criminalistics and Forensic Expertise: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference]. Irkutsk, 2021, pp. 222–226. (in Russian).

6. *Lee, E.* Analysis of a Car Fire Caused by a Coolant Leak. Transaction of the Korean Society of Automotive Engineers. 2019, vol. 27, pp. 185–191. doi:10.7467/KSAE.2019.27.3.185.
7. *Panshina, N. V., Shekov, A. A., and Zyryanov, V. S.* Rastekanie goryuchikh zhidkostej pri podzhogakh avtotransportnykh sredstv polukapotnoj komponovki [Spreading of Combustible Liquids During Arson of Semi-Cab Overhead Vehicles]. Vestnik Vostochno-Sibirskogo instituta MVD Rossii – Bulletin of the East Siberian Institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia. 2017, no. 4 (83), pp. 150–157. (in Russian).
8. *Hargis, R. A., Jur, T.* Use of Metallurgical Analysis to Pinpoint a Brake Problem and the Cause of a Bus Fire. Journal of Failure Analysis and Prevention. 2008, vol. 8, pp. 84–89. doi:10.1007/s11668-007-9098-1.
9. *Zhang, B., Lu, Z., Liu, Z., Liang, G., Chen, Y.* Investigation of a vehicle fire caused by manufacturing defect. Engineering Failure Analysis. 2018, vol. 91, pp. 28–34. doi:10.1016/j.engfailanal.2018.04.020.
10. *Kang, S., Kwon, M., Choi, J. Y., Choi, S.* Full-scale fire testing of battery electric vehicles. Applied Energy. 2023, vol. 332, 120497. doi:10.1016/j.apenergy.2022.120497.
11. *He, X., Restuccia, F., Zhang, Y., Hu, Z., Huang, X., Fang, J., Rein, G.* Experimental study of self-heating ignition of lithium-ion batteries during storage and transport: effect of the number of cells. Fire Technology. 2020, vol. 56, pp. 2649–2669.
12. *Wang, Q., Mao, B., Stoliarov, S. I., Sun, J.* A review of lithium ion battery failure mechanisms and fire prevention Strategies. Progress in Energy and Combustion Science. 2019, vol. 73, pp. 95–131. doi:10.1016/j.pecs.2019.03.002.
13. *Hao, M., Li, J., Park, S., Moura, S., Dames, C.* Efficient thermal management of Li-ion batteries with a passive interfacial thermal regulator based on a shape memory alloy. Nature Energy. 2018, vol. 3, pp. 899–906. doi:10.1038/s41560-018-0243-8.
14. *Dashko, L. V., Krisanova, V. Yu.* [Factors of fire hazard of batteries, leading to fires in electric vehicles]. I Vostochno-Sibirskij yuridicheskij forum. Sbornik materialov XXX mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii [I East Siberian legal forum. Collection of materials of the XXX international scientific and practical conference]. Irkutsk, 2025, pp. 156-160. (in Russian).
15. *Mokryak, A. V., Mokryak, A. Yu., Melnik, A. A.* Analiz ostatkov litij-ionnykh akkumulyatorov posle teplovogo razgona metodom skaniruyushchej elektronnoj mikroskopii [Analysis of lithium-ion battery residues after thermal acceleration by scanning electron microscopy]. Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal – International Scientific Research Journal. 2023, no. 4 (130), pp. 1–9. doi:10.23670/IRJ.2023.130.63. (in Russian).
16. *Choi, J. A., Lee, J.-S.* A Study on the Fire in Charging Facilities of Electric Vehicles. Journal of Information Systems Engineering and Management. 2025, vol. 10(20s), pp.496-509. doi:10.52783/jisem.v10i20s.3173.
17. *Dashko, L. V., Dovbnaya, A. V., and Sinyuk, V. D.* Osmotr elektrobusa posle pozhara [Inspection of an Electric Bus After a Fire]. I Vostochno-Sibirskij yuridicheskij forum. Sbornik materialov XXX mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii [I East Siberian legal forum. Collection of materials of the XXX international scientific and practical conference]. Irkutsk, 2025, pp. 151-155. (in Russian).
18. *Zhang, D. L., Xiao, L. Y., Wang, Y., Huang, G. Z.* Study on vehicle fire safety: Statistic, investigation methods and experimental analysis // Safety Science. 2019, vol. 117, pp. 194–204.

### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Крисанова Вероника Юрьевна**, ведущий научный сотрудник отдела научных исследований по специальным видам экспертиз и экспертно-криминалистического обеспечения противодействия наркопреступности управления научных исследований. Экспертно-криминалистический центр Министерства внутренних дел Российской Федерации. 125130, Российская Федерация, г. Москва, ул. Зои и Александра Космодемьянских, 5.

**Шеков Анатолий Александрович**, кандидат химических наук, доцент, доцент кафедры химии и процессов горения. ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России. 662972, Российская Федерация, Красноярский край, г. Железногорск, ул. Северная, 1.

**Несмеянов Алексей Александрович**, кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры судебно-экспертной деятельности. Восточно-Сибирский институт МВД России. 664074, Российская Федерация, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 110.

### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Veronika Yu. Krysanova**, Leading Researcher of the Department of Scientific Research on Special Types of Expertise and Forensic Support for Combating Drug Crime of the Department of Scientific Research. Forensic Center of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation. 5, st. Zoya and Alexander Kosmodemyansky, Moscow, Russian Federation, 125130.

**Anatoly A. Shekov**, Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Chemistry and Combustion Processes. Siberian Fire and Rescue Academy EMERCOM of Russia. 1, st. Severnaya, Zheleznogorsk, Russian Federation, 662972.

**Alexey A. Nesmeyanov**, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Forensic Activity. East Siberian Institute of the MIA of the Russia. 110, st. Lermontov, Irkutsk, Russian Federation, 664074.