

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ КАЗЕННОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВОСТОЧНО-СИБИРСКИЙ ИНСТИТУТ
МИНИСТЕРСТВА ВНУТРЕННИХ ДЕЛ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»



СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
МЕЖВЕДОМСТВЕННОГО КРУГЛОГО СТОЛА

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ЭКСПЕРТИЗ



ИРКУТСК
22 МАЯ 2026 Г.

Федеральное государственное казенное образовательное учреждение
высшего образования
«Восточно-Сибирский институт
Министерства внутренних дел Российской Федерации»
(ФГКОУ ВО ВСИ МВД России)

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ЭКСПЕРТИЗ**

Сборник материалов межведомственного круглого стола
(Иркутск, 22 мая 2026 г.)

Иркутск
Восточно-Сибирский институт МВД России
2026

УДК 343.148
ББК 67.53
А43

Издается по решению редакционно-издательского совета
Восточно-Сибирского института МВД России

Редакционная коллегия:

Председатель – канд. юрид. наук, доцент полковник полиции *Мещеряков Александр Николаевич*, заместитель начальника института по научной работе;

заместитель председателя – канд. хим. наук, доцент полковник полиции *Шеков Анатолий Александрович*, начальник кафедры судебно-экспертной деятельности;

Члены редакционной коллегии:

канд. техн. наук, доцент полковник полиции *Щербаков Иван Сергеевич*, заместитель начальника кафедры судебно-экспертной деятельности;

канд. физ.-мат. наук, доцент полковник полиции *Несмеянов Алексей Александрович*, доцент кафедры судебно-экспертной деятельности;

подполковник полиции *Вавилов Александр Михайлович*, старший преподаватель кафедры судебно-экспертной деятельности;

подполковник полиции *Мухина Рената Радиковна*, главный редактор редакционно-издательской группы;

канд. техн. наук, доцент *Чепурных Наталья Камировна*, доцент кафедры судебно-экспертной деятельности.

Ответственный секретарь – канд. техн. наук *Беляк Александр Леонидович*, доцент кафедры судебно-экспертной деятельности.

Электронное издание сетевого распространения. Актуальные вопросы инженерно-технических экспертиз: сборник материалов межведомственного круглого стола (Иркутск, 22 мая 2026 г.) ; Восточно-Сибирский институт МВД России / Отв. ред. А.А. Шеков. – Иркутск: Восточно-Сибирский институт МВД России, 2026.

Настоящий сборник включает в себя научные статьи участников межведомственного круглого стола «Актуальные вопросы инженерно-технических экспертиз», посвящённые вопросам производства судебных пожарно-технических экспертиз, применения искусственного интеллекта при установлении причины пожара, использование возможностей специальных технических средств при осмотре мест происшествий.

Все включённые в сборник статьи представлены в авторской редакции.

Издание представляет интерес для профессорско-преподавательского состава, адъюнктов, курсантов и слушателей, сотрудников и работников экспертно-криминалистических подразделений.

© Восточно-Сибирский институт МВД России, 2026

Текстовое электронное издание

Минимальные системные требования: процессор с частотой 1,3 ГГц (Intel, AMD); оперативная память 256 МБ, свободное место на жестком диске 335 Мб;
Windows (XP; Vista; 7 и т. п.)

Программное обеспечение: Acrobat Reader, Foxit Reader
либо любой другой их аналог

В авторской редакции
Компьютерная вёрстка Беляк А.А.

Подписано к использованию 25.05.2026.
Формат PDF; 3 Мб

Восточно-Сибирский институт МВД России,
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 110.

(3952) 41-09-92, 41-27-12

СОДЕРЖАНИЕ

Бадуева Д.М., Вавилов А.М. Классификация самодельных зажигательных устройств в рамках судебной пожарно-технической экспертизы	6
Батуева С.А., Беляк А.Л. Особенности транспортировки и хранения нефти и нефтепродуктов: правовые, технические и экологические аспекты	12
Бекчанов Н.К., Ветюл Д.А. Ориентировочный перечень вопросов, решаемых экспертами-автотовароведами в рамках судебных автотовароведческих экспертиз и исследований по экспертной специальности 18.1 «Исследование транспортных средств в целях определения их стоимости и стоимости восстановительного ремонта»	20
Боргояков Н.О., Чепурных Н.К. Развитие технологии производства материалов для автомобилей TOYOTA.....	25
Горемыка В.А. Экспертное исследование попутных столкновений автотранспортных средств в условиях ограниченной видимости	30
Горзин К.Д., Чепурных Н.К. Методы исследования металлических изделий после пожара	36
Дашко Л.В., Шеков А.А. Применение искусственного интеллекта при установлении причины пожара: комплексный подход к анализу сценариев и исходных данных.....	43
Каплина Л.К., Беляк А.Л. Возможности инструментальных методов при диагностике поджогов	50
Кострикова Ю.А., Бондарай О.В. Возможности расторовой электронной микроскопии в исследовании электрических проводников изъятых с места пожара со следами аварийного режима работы	55
Крапивин В.С. Использование возможностей специальных технических средств (беспилотные летательные аппараты, беспилотные воздушные судна) при осмотре мест происшествий, сопряженных с лесными пожарами.....	59
Мельникова К.С., Вавилов А.М. Методы обнаружения интенсификаторов горения при осмотре места пожара: проблемы и перспективы развития.....	66

Новикова В.И. Организация профессиональной подготовки судебных экспертов в области строительно-технической экспертизы.....	69
Петренко М.А. Совершенствование методического обеспечения судебной строительно-технической экспертизы	73
Толстова А.А. Научно-методическое обеспечение судебной радиотехнической экспертизы. современное состояние и перспективы развития.....	76
Фоменко Д.Д. Анализ эффективности применения существующих огнетушащих веществ при ликвидации горения тяговых батарей автомобилей.....	80
Щербаков И.С. Идентификационные маркировочные обозначения автомобилей марки HOWO EXPO 8x4	85

**Бадужева Дарья Максимовна,
Вавилов Александр Михайлович**
Восточно-Сибирский институт МВД России

КЛАССИФИКАЦИЯ САМОДЕЛЬНЫХ ЗАЖИГАТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ В РАМКАХ СУДЕБНОЙ ПОЖАРНО- ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

В статье рассматривается актуальная проблема исследования самодельных зажигательных устройств (СЗУ), применяемых при поджогах. Подробно описаны шесть наиболее распространённых типовых конструкций, выделяемых в криминалистике. Особое внимание уделено компонентному составу СЗУ и методическим аспектам их экспертного исследования на месте происшествия и в лабораторных условиях. Классификация служит основой для эффективного планирования и проведения пожарно-технической экспертизы, способствуя повышению раскрываемости преступлений, связанных с поджогами.

Ключевые слова: самодельные зажигательные устройства (СЗУ), пожарно-техническая экспертиза, поджог, классификация, зажигательное вещество, средство воспламенения, криминалистическое исследование.

Baduieva Darya Maksimovna, Vavilov Aleksandr Mihailovich
East Siberian Institute of the Ministry
of Internal Affairs of Russia

CLASSIFICATION OF IMPROVISED INCENDIARY DEVICES WITHIN THE FRAMEWORK OF FORENSIC FIRE INVESTIGATION

The article examines the current problem of investigating improvised incendiary devices (IID) used in arson cases.

Six most common typical designs distinguished in forensic science are described in detail. Particular attention is paid to the component composition of IIDs and the methodological aspects of their expert examination at the crime scene and in laboratory conditions. The proposed classification serves as a basis for effective planning and execution of fire investigation, contributing to an increase in the detection rate of crimes related to arson.

Keywords: improvised incendiary devices (IID), forensic fire investigation, arson, classification, incendiary substance, ignition means, forensic examination.

Актуальность данной темы обусловлена тем, что по данным средств массовой информации на территории Российской Федерации все чаще совершаются преступления, в том числе террористической направленности с использованием самодельных зажигательных устройств. Самодельные зажигательные устройства могут быть очень просты по конструкции, их компоненты доступны к приобретению, и их использование не требует каких-либо специальных познаний.

Целью данной статьи является подробное описание классификации СЗУ и их исследование в рамках проведения судебной пожарно-технической экспертизы.

Стоит отметить, что термин «Самодельное зажигательное устройство (СЗУ)» не имеет закрепленного определения ни в одном нормативно-правовом акте [2], однако в криминалистической литературе и экспертной практике под СЗУ понимается изделие однократного действия, специально подготовленное для инициации горения, способное наносить поражение и содержащее зажигательное вещество и средство приведения в действие, в котором хотя бы один элемент изготовлен кустарным способом или имеет признаки непромышленной, нерегламентированной сборки. [1] Их применение не только обеспечивает отсрочку момента возгорания, но и часто приводит к полному или частичному уничтожению вещественных доказательств в процессе пожара. Вместе с тем, что в российском законодательстве также отсутствуют нормативно-правовые акты, которые бы определяли степень ответственности за изготовление, хранение, применение, распространение и сбыт самодельных зажигательных устройств.

В этой связи грамотная классификация СЗУ, основанная на понимании их устройства и принципов действия, приобретает первостепенное значение для эксперта в области судебной пожарно-технической экспертизы. Классификация СЗУ позволяет целенаправленно искать фрагменты устройств и следы их применения на месте происшествия, устанавливать все обстоятельства возникновения пожара, что в конечном итоге способствует органам следствия и суда в расследовании и раскрытии преступлений, связанных с поджогами.

Зажигательные устройства по конструкции могут быть как простыми (емкости с горючей смесью с замедлителем-воспламенителем в виде скрутки из ветоши), так и комбинированными (взрывозажигательные устройства, снабженные электронным исполнительным механизмом).

Независимо от конкретной конструкции, большинство СЗУ включает в себя следующие базовые компоненты:

1. Корпус – емкость, объединяющая все компоненты устройства (например, стеклянная бутылка, пластиковая канистра, металлическая банка).

2. Зажигательное вещество (ЗВ) – горючий материал, непосредственно обеспечивающий развитие очага горения. Может быть жидким (бензин, керосин, спирт, легковоспламеняющиеся жидкости), твёрдым (порох, пиротехнические составы, магниевая стружка) или гелеобразным.

3. Устройство воспламенения (УВ) – элемент, обеспечивающий первичную инициацию горения зажигательного вещества. К ним относятся спички, термосоставы, электрические запалы, капсюли-детонаторы.

4. Средство иницирования (СИ) – механизм, приводящий в действие устройство воспламенения в заданный момент времени. Выполняет роль «спускового крючка». Это могут быть часовые, химические, электрические или механические замедлители.

5. Исполнительный механизм (ИМ) – совокупность деталей, обеспечивающих переход устройства из транспортного (безопасного) состояния в боевое (например, система рычагов, контактов, штоков). [4].

Наличие в материалах пожара остатков данных компонентов, собранных в единую конструкцию, является прямым доказательством использования СЗУ и криминального характера происхождения пожара.

Классификация СЗУ строится по принципу действия основного компонента — средства иницирования [6].

1. СЗУ с часовым механизмом замедления.

Устройства данного типа используют механический или электронный будильник (таймер) в качестве средства иницирования. В заданный момент времени замыкаются электрические контакты, что приводит к срабатыванию запала (например, электропроводного мостика накаливания) и воспламенению основного заряда. Такие СЗУ отличаются высокой точностью срабатывания, но и относительно сложной конструкцией, что оставляет больше материальных следов.

2. СЗУ с химическим замедлителем.

Принцип действия основан на химической реакции, приводящей к воспламенению через расчётный промежуток времени. Типичный пример — использование концентрированной серной кислоты, помещённой в ёмкость с бертолетовой солью или хлоратом калия. Кислота, разъедая перегородку, вступает в реакцию, которая генерирует достаточно тепла для поджигания легковоспламеняющейся жидкости (ЛВЖ) или иного зажигательного вещества.

3. СЗУ с фитильным замедлителем.

Одно из самых простых и поэтому распространённых устройств. В качестве средства иницирования используется медленно горящий

фитиль из ткани, пропитанной селитрой или иного состава. Длина фитиля определяет время до срабатывания. Часто фитиль совмещает функции средства инициирования и устройства воспламенения, непосредственно поджигая основной заряд.

4. СЗУ с механическим способом инициирования.

Срабатывание происходит в результате физического воздействия на устройство: натяжения или обрыва контрольной нити (лески), смещения груза, открытия крышки. Внутри корпуса обычно находится химический или низкотемпературный термосостав (например, белый фосфор), который воспламеняется при контакте с воздухом или от трения. Такие устройства часто маскируются под бытовые предметы.

5. СЗУ с термосоставом.

Данный тип объединяет устройства, где в качестве ключевого элемента используется саморазогревающаяся или самовоспламеняющаяся химическая композиция. Отличие от типа №2 в том, что здесь химическая реакция не служит таймером, а является непосредственным источником огня.

6. СЗУ с элементами радиотехники и дистанционным управлением.

Инициирование происходит путём подачи электрического тока на запал от внешнего источника (батареек, аккумулятора) по команде дистанционного пульта (радио, ИК или GSM-канал). Это технически сложные устройства, позволяющие преступнику находиться на значительном расстоянии от места поджога в момент его совершения.

Экспертное исследование СЗУ носит комплексный, стадийный характер и начинается непосредственно на осммотре месте происшествия (ОМП).

I этап – Осмотр места происшествия (визуальный осмотр).

Задача специалиста на ОМП заключается в целенаправленном поиске фрагментов, характерных для компонентов СЗУ. Ключевыми зонами поиска являются предполагаемый очаг пожара и прилегающая территория. Необходимо найти:

- Остатки корпусов (осколки стекла, оплавленные пластиковые фрагменты, обгоревшие банки).

- Элементы средств инициирования: детали часовых механизмов (пружины, шестерни, циферблаты), провода, элементы питания, обрывки верёвок или лески, пустые упаковки от химических реактивов, остатки фитиля. [5]

- Следы зажигательных веществ: локальные прожоги, характерное оплавление материалов, остатки жидких и горючих веществ и материалов в пористых материалах.

- Фиксация с помощью фотосъёмки, описание характера термических повреждений и обнаруженных объектов, а также места их изъятия в протоколе ОМП, составление схемы, изъятие жидкостей в герметичную упаковку.

II этап – Проведение исследования изъятых объектов.

Изъятые объекты направляются на лабораторное исследование, которое может включать:

- Криминалистический анализ – исследование следов инструментов, восстановление конструкции устройства по обгоревшим остаткам, идентификация источников происхождения деталей.

- Химико-аналитическое исследование – идентификация природы зажигательного вещества и компонентов средств воспламенения с помощью методов газовой и жидкостной хроматографии, ИК-спектроскопии. Важной задачей является дифференциация ЛВЖ, использованных для поджога, от тех, что могли находиться на объекте в ходе его нормальной эксплуатации. [3]

- Экспертный эксперимент – воспроизведение работы устройства-аналога для проверки версии о его работоспособности, времени срабатывания и динамике развития пожара.

Знание типовой классификации позволяет эксперту выдвигать обоснованные версии о возможном типе использованного СЗУ уже на стадии осмотра места происшествия, что определяет стратегию поиска и последующего исследования. Понимание компонентного состава и принципов действия каждого типа СЗУ способствует перейти от хаотичного поиска на месте пожара к целенаправленному сбору вещественных доказательств. Обнаружение и исследование фрагментов СЗУ дает возможность не только однозначно установить криминальный характер возгорания, но и получить данные о технической грамотности и возможных навыках поджигателя, сузить круг подозреваемых лиц и в конечном итоге способствовать повышению раскрываемости данного вида преступлений.

Список источников

1. Гераськин М.Ю., Дашко Л.В., Плотникова Г.В., Шеков А.А. К вопросу о создании учета самодельных зажигательных устройств в МВД России // Вестник Восточно-Сибирского института Министерства внутренних дел России. 2019. № 3 (90). С. 110-114.
2. Гераськин М.Ю., Курин А.А. Организационные и методические основы создания учета самодельных зажигательных устройств // Судебная экспертиза. 2017. № 2 (50). С. 93-101.
3. Гераськин М.Ю., Плотникова Г.В., Шеков А.А. Особенности обнаружения, изъятия и предварительного исследования вещественных доказательств при осмотре места поджога // Криминалистика: вчера, сегодня, завтра. 2020. № 2 (14). С. 59-65.
4. Гераськин М.Ю., Харченко И.В., Дашко Л.В., Плотникова Г.В. Самодельные зажигательные устройства как объект криминалистического исследования // Вестник Восточно-Сибирского института МВД России. 2021. № 4 (99). С. 189-201.

5. Катаров Д.В., Дашко Л.В. Криминалистическое исследование бутылок с зажигательной смесью // Судебная экспертиза Беларуси. 2017. 2 (5). С. 58-65.

6. Шеков А.А., Дашко Л.В., Харченко И.В., Гераськин М.Ю. Наиболее распространенные конструкции самодельных зажигательных устройств, изымаемых при осмотре места происшествия, связанного с поджогом // Криминалистика: вчера, сегодня, завтра. 2023. № 3 (27). С. 242-255.

Батуева Сэсэг Арсалановна,
научный руководитель **Беляк Александр Леонидович**
Восточно-Сибирский институт МВД России

ОСОБЕННОСТИ ТРАНСПОРТИРОВКИ И ХРАНЕНИЯ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ: ПРАВОВЫЕ, ТЕХНИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

В статье проведён комплексный анализ правового, технического и экологического регулирования деятельности по транспортировке и хранению нефти и нефтепродуктов в Российской Федерации. Рассмотрены основные способы транспортировки, их сравнительные характеристики. Раскрыты технические требования к резервуарным паркам, действующие требования пожарной безопасности и промышленной безопасности. Проведён анализ природоохранного законодательства в части ответственности за разливы нефти и нефтепродуктов. Сформулированы актуальные правовые коллизии и предложения по совершенствованию нормативного регулирования.

Ключевые слова: транспортировка нефти, хранение нефтепродуктов, трубопроводный транспорт, резервуарный парк, промышленная безопасность, экологическая ответственность, разливы нефти, договор транспортировки.

Batueva Seseg Arsalanovna,
scientific supervisor **Belyak Alexander Leonidovich**
East Siberian Institute of the Ministry
of Internal Affairs of Russia

FEATURES OF TRANSPORTATION AND STORAGE OF OIL AND OIL PRODUCTS: LEGAL, TECHNICAL AND ENVIRONMENTAL ASPECTS

This article provides a comprehensive analysis of the legal, technical, and environmental regulation of oil and petroleum product transportation and storage in the Russian Federation. The article examines the main transportation methods and compares their characteristics. It also discusses technical requirements for tank farms, as well as current fire and industrial safety requirements. Environmental legislation is analyzed in relation to liability for oil and petroleum product spills. Current legal conflicts and proposals for improving regulatory frameworks are outlined.

Keywords: oil transportation, petroleum product storage, pipeline transport, tank farm, industrial safety, environmental liability, oil spills, transportation contract.

Нефть и нефтепродукты занимают доминирующее место в российской экономике: по данным ПАО «Транснефть», протяжённость магистральных нефтепроводов компании превышает 67 000 км нефтепроводов и 16 400 км нефтепродуктопроводов, а суммарная прокачка нефти в 2024 году составила 447 млн тонн [1]. Вместе с тем транспортировка и хранение этих веществ сопряжены с высоким риском аварий, загрязнения окружающей среды и пожаров. Комплексная природа возникающих правоотношений - одновременно гражданско-правовых, административно-регуляторных, экологических и технических - обуславливает актуальность системного исследования данной проблематики. Анализ нормативной базы, складывающейся судебной практики и научных дискуссий позволяет выявить как сильные стороны действующего регулирования, так и существенные пробелы, требующие законодательного восполнения.

Цель настоящей работы - провести комплексный анализ правового, технического и экологического регулирования отношений по транспортировке и хранению нефти и нефтепродуктов, выявить ключевые нерешённые проблемы и сформулировать предложения. Методологическую основу составляют нормативно-правовой анализ, формально-логический метод, метод сравнительного правоведения и технико-юридический анализ.

В российской юридической науке вопрос о правовой природе договора транспортировки нефти по системе магистральных нефтепроводов остаётся дискуссионным. Д.С. Алякин [2] обосновывает тезис о том, что данные отношения ближе к обязательствам возмездного оказания услуг, хотя и не в полной мере им соответствуют: трубопроводная транспортировка предполагает смешение нефти разных грузоотправителей в единой трубе, что порождает специфические вещно-правовые последствия - прекращение права собственности на индивидуально определённую нефть и возникновение права на нефть того же количества и качества в пункте назначения. Специальных гражданско-правовых норм, подробно регулирующих данные отношения, в действующем законодательстве недостаточно.

В технической науке дискуссия ведётся вокруг соотношения магистрального и промыслового трубопроводного транспорта, а также вопроса об оптимальном диаметре труб и допустимом сроке эксплуатации. По данным Ростехнадзора, в России насчитывается около 75 000 км нефте- и нефтепродуктопроводов, значительная часть которых эксплуатируется более 30 лет [2]. Число порывов на нефтепроводах выросло с 8 600 в 2020 году до 14 000 в 2023 году, при этом около 90 % причин связано с коррозией [3]. Эксперты констатируют парадокс: нефтедобывающим компаниям экономически выгоднее уплатить штраф, чем инвестировать в диагностику и ремонт,

что свидетельствует о недостаточной сдерживающей функции действующей системы ответственности [4].

Данное исследование базируется на комплексном методологическом подходе. Во-первых, применён формально-юридический метод: системный анализ иерархии нормативных актов в области транспортировки и хранения нефти - от Гражданского кодекса РФ и ФЗ № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» до технических регламентов и ГОСТов. Во-вторых, использован сравнительный метод для сопоставления правовых режимов различных видов транспортировки (трубопроводного, железнодорожного, автомобильного, водного). В-третьих, проведён технико-юридический анализ требований пожарной и промышленной безопасности, предъявляемых к объектам хранения нефти и нефтепродуктов. В-четвёртых, применён статистический метод при анализе данных об аварийных разливах нефти за период 2010–2025 годов.

Транспортировка нефти и нефтепродуктов в России осуществляется четырьмя основными способами: трубопроводным, железнодорожным, водным (морским и речным) и автомобильным. Трубопроводный транспорт - ключевой: «Транснефть» обеспечивает транспортировку около 80 % добываемой в России нефти, являясь субъектом естественной монополии, деятельность которого регулируется ФЗ № 147-ФЗ «О естественных монополиях» и постановлениями ФАС России об установлении тарифов.

Таблица 1. Сравнительная характеристика способов транспортировки нефти и нефтепродуктов в России

Вид транспорта	Доля в обороте (нефть)	Правовой режим (основной акт)	Норма естественной убыли	Доминирующий риск
Трубопроводный	~80%	ФЗ № 147-ФЗ, приказы ФАС; Приказ Ростехнадзора № 517	Утв. Приказом Минэнерго / Минтранса № 545/168 (2025)	Коррозия, незаконные врезки, диверсия
Железнодорожный	~15%	Устав железнодорожного транспорта РФ; ГОСТ Р 59033-2020	Приказ Минэнерго/Минтранса № 545/168 (2025)	Сход цистерны, утечка, возгорание
Водный (морской)	~4%	КТМФ РФ; ПП № 1637 (2020); МАРПОЛ 73/78	Нормы осушки/прокачки и (межд. стандарты)	Разлив в акватории, столкновение судов
Автомобильный	~1%	ФЗ № 259-ФЗ; ПДД, приложение 7 (опасные грузы)	Приказ Минэнерго/Минтранса № 545/168 (2025)	ДТП, опрокидывание, пожар

Хранение нефти и нефтепродуктов осуществляется в резервуарных парках, техническое регулирование которых определяется сводом правил СП 155.13130.2014 «Склады нефти и нефтепродуктов. Требования пожарной безопасности» (с изм. № 2, вступившими в силу с 01.03.2024) [5]. Применение данного свода правил обеспечивает соблюдение требований ФЗ № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Резервуары для хранения нефтепродуктов подразделяются на три вида: вертикальные стальные (РВС), горизонтальные стальные (РГС) и подземные. Эксплуатация резервуаров регулируется РД 153-39.4-078-01 [6], устанавливающим режим эксплуатации, измерения и учёт, техническое обслуживание и текущий ремонт.

Таблица 2. Ключевые технические требования к объектам хранения нефти и нефтепродуктов

Требование	Нормативный акт	Содержание требования
Обвалование резервуаров	ГОСТ Р 53324-2009	Обязательное устройство земляного обвалования или стенки из негорючих материалов для предотвращения растекания ЛВЖ/ГЖ
Категории складов нефти	СП 155.13130.2014, п. 5	I категория - $V > 100000 \text{ м}^3$; II - $20000-100000 \text{ м}^3$; III - менее 20000 м^3 (нормы расстояний и средств тушения)
Системы автоматического пожаротушения	СП 155.13130.2014, п. 8	Обязательны для резервуаров объёмом $\geq 1000 \text{ м}^3$ и для РВС с плавающей крышей
Средства контроля утечек	ст. 60 ВК РФ, п. 5	Запрет эксплуатации объектов хранения нефти без средств предотвращения загрязнения водных объектов и контрольно-измерительной аппаратуры
Техническое освидетельствование	Приказ Ростехнадзора № 531 (2022)	Плановое: каждые 5 лет для РВС; внеплановое - после аварии, замены элементов конструкции
Молниезащита	РД 34.21.122-87	I категория молниезащиты для резервуаров с нефтью и бензином; II - для остальных нефтепродуктов

Ключевым событием в развитии экологического законодательства стало внесение поправок в ст. 46 ФЗ № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (ФЗ № 207-ФЗ от 13.07.2020), вступивших

в силу с 1 января 2021 года. Эти изменения существенно расширили обязанности эксплуатирующих организаций, обязав их разрабатывать планы предупреждения и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов (ПЛАРН), обеспечивать их финансирование и одновременно осуществлять мероприятия по восстановлению окружающей среды и возмещать причинённый вред [7, 8].

Постановление Правительства РФ от 28.12.2020 № 2295 установило специальные правила возмещения вреда, причинённого в результате разливов нефти и нефтепродуктов. Однако, как отмечают исследователи [2], п. 4 данных Правил в совокупности с ч. 14 ст. 46 ФЗ № 7-ФЗ содержит коллизию, допускающую двойную ответственность природопользователя: одновременное возложение обязанности восстановить окружающую среду в натуре и выплатить денежную компенсацию ущерба. Правовые позиции Верховного Суда РФ (Определение от 20.06.2018 № 302-ЭС18-1483) прямо запрещают двойное привлечение к ответственности за одно деяние, что порождает очевидную коллизию между данными позициями и нормами ПП № 2295 [9].

Таблица 3. Динамика аварийности
нефтепроводной инфраструктуры России (2020–2024 гг.)

Показатель	2020	2021	2022	2023	2024– 2025
Число порывов, тыс. ед.	8,6	~9,2	~10,5	14,0	данные уточняются
Осн. причина (доля)	Коррозия (~90%)	Коррозия (~90%)	Коррозия (~90%)	Коррозия (~90%)	Коррозия (~90%)
Аварий с разливами (МТ, ед.)	5	4	3	6	н/д
Наиб. объём разлива (т)	21 000 (Норильск, 2020)	-	-	-	н/д
Регион-антилидер по объёму	Красноярский край	-	-	Красноярский край	-
Штраф за экол. ущерб («Роснефть»)	-	-	98 млн руб. (2022)	-	-

Совокупная нормативная база в области транспортировки и хранения нефти включает более 200 документов различного уровня. Ключевую роль в экологическом регулировании играет ФЗ № 7-ФЗ «Об

охране окружающей среды» - в части требований к объектам переработки, транспортировки и хранения нефти (ст. 46) и ответственности за разливы (ст. 77–78). Важнейшим природоохранным требованием, закреплённым в п. 5 ст. 60 Водного кодекса РФ, является запрет эксплуатации объектов хранения нефти без средств предотвращения загрязнения водных объектов. Нарушение данного требования, повлёкшее попадание нефтепродуктов в водный объект, образует состав административного правонарушения по ч. 4 ст. 8.13 КоАП РФ [7].

Таблица 4. Иерархия нормативного регулирования транспортировки и хранения нефти и нефтепродуктов в России

Уровень	Акт	Предмет регулирования	Статус
Федеральный закон	ФЗ № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»	Экологические требования к объектам ТЭК, ответственность за разливы	Действует; ред. 2021 г.
Федеральный закон	ФЗ № 116-ФЗ «О промышленной безопасности ОПО»	Требования к ОПО нефтепроводов и резервуарных парков	Действует
Федеральный закон	ФЗ № 147-ФЗ «О естественных монополиях»	Регулирование тарифов на транспортировку нефти	Действует
Постановление Правительства	ПП № 2295 от 28.12.2020	Правила возмещения вреда за нефтеразливы	Действует до 01.01.2027
Свод правил	СП 155.13130.2014 (с изм. № 2, 2024)	Требования пожарной безопасности складов нефти	Действует с 01.03.2024
ГОСТ Р	ГОСТ Р 53324-2009	Ограждения резервуаров; требования пожарной безопасности	Действует
Приказ Ростехнадзора	Приказ № 517 (2020)	ФНП для ОПО магистральных трубопроводов	Действует

Приказ Минэнерго/Минтранса	Приказ № 545/168 (2025)	Нормы естественной убыли нефти при транспортировке	Действует до 01.09.2030
-------------------------------	----------------------------	---	-------------------------------

Проведённое исследование позволяет сформулировать следующие выводы. Во-первых, правовое регулирование транспортировки и хранения нефти и нефтепродуктов в России носит многоуровневый и межотраслевой характер: оно охватывает гражданско-правовые (договор транспортировки), административно-регуляторные (промышленная безопасность, тарифное регулирование), технические (ГОСТы, СП, РД) и природоохранные аспекты. Во-вторых, реформа ст. 46 ФЗ № 7-ФЗ в редакции 2021 года, направленная на ужесточение ответственности за нефтеразливы, породила коллизию с ч. 1 ст. 78 того же закона и устоявшейся позицией Верховного Суда РФ, что снижает правовую определённость для хозяйствующих субъектов. В-третьих, рост числа порывов промысловых нефтепроводов - с 8 600 в 2020 году до 14 000 в 2023 году - свидетельствует о том, что действующая система штрафов не обеспечивает достаточного стимула для поддержания трубопроводной инфраструктуры в исправном состоянии.

На основании выявленных проблем предлагаются следующие меры: принятие специального федерального закона о транспортировке нефти и нефтепродуктов, устраняющего пробелы в гражданско-правовом регулировании договора трубопроводной транспортировки; устранение коллизии между ч. 14 ст. 46 ФЗ № 7-ФЗ и п. 4 ПП № 2295 путём законодательного закрепления принципа приоритета восстановления в натуре над денежной компенсацией; введение системы дифференцированных штрафов за нефтеразливы, обеспечивающей экономическую невыгодность непроведения диагностики и ремонта трубопроводов.

Список источников

1. Транснефть. Официальный сайт. - URL: <https://www.transneft.ru> (дата обращения: 08.04.2026); Объём прокачки нефти в 2026 году // ТАСС. - 31.12.2025. - URL: <https://info.cntd.ru/news/read/obieem-prokacki-nefti-v-2026-godu>.

2. Алякин Д.С. Исполнение обязательств, вытекающих из договора транспортировки нефти по российскому праву // Вестник Санкт-Петербургского университета. Право. - 2024. - Т. 15. - Вып. 4. - С. 1043–1060. - DOI: 10.21638/spbu14.2024.408.

3. Нефтеразливы в цифрах: как часто происходят аварии и к чему приводят // Право.ру. - 16.03.2026. - URL: <https://pravo.ru/ecology/case/262524>.

4. На нефтепроводах в России увеличивается количество порывов // КЕДР. Медиа. - 06.10.2025. - URL:

<https://kedr.media/news/na-nefteprovodah-v-rossii-uvlichivaetsya-kolichestvo-proryvov-ono-dostiglo-14-000-v-god/>

5. СП 155.13130.2014 Склады нефти и нефтепродуктов. Требования пожарной безопасности (с изм. № 1, 2) / Приказ МЧС России от 26.12.2013 № 837; изм. № 2 с 01.03.2024. - URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200108948>

6. РД 153-39.4-078-01 «Правила технической эксплуатации резервуаров магистральных нефтепроводов и нефтебаз» (утв. приказом Министерства энергетики РФ). - М., 2001. - URL: <https://stalpartner.ru/wp-content/uploads/rd-153-39-4-078-01.pdf/>

7. Постановление Правительства РФ от 28.12.2020 № 2295 «О порядке возмещения вреда, причинённого в результате разливов нефти и нефтепродуктов» // ГАРАНТ. - URL: <https://base.garant.ru/400165662/>

8. Правила возмещения вреда за нефтеразливы несовершеннолетними // PGP Law. - 30.03.2022. - URL: <https://www.pgplaw.ru/analytics-and-brochures/articles-comments-interviews/pravila-vozmeshcheniya-vreda-za-nefterazlivy-nesovershenny>.

9. Прокурор разъясняет. Ответственность за загрязнение водных объектов нефтепродуктами // Генеральная прокуратура РФ. - 2016. - URL: https://epp.genproc.gov.ru/ru/web/proc_51/activity/legal-education/explain?item=24117054.

**Бекчанов Николай Камельджанович,
Ветюл Дмитрий Александрович**
Иркутская лаборатория судебной экспертизы
Министерства юстиции Российской Федерации

**ОРИЕНТИРОВОЧНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ,
РЕШАЕМЫХ ЭКСПЕРТАМИ-АВТОТОВАРОВЕДАМИ В
РАМКАХ СУДЕБНЫХ АВТОТОВАРОВЕДЧЕСКИХ
ЭКСПЕРТИЗ И ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ЭКСПЕРТНОЙ
СПЕЦИАЛЬНОСТИ 18.1 «ИССЛЕДОВАНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ
СРЕДСТВ В ЦЕЛЯХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИХ СТОИМОСТИ И
СТОИМОСТИ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО РЕМОНТА»**

Статья содержит анализ ряда проблемных аспектов организационного характера, возникающий в процессе назначения и производства судебной автотовароведческой экспертизы, а так же рассмотрен ориентировочный перечень вопросов, решаемых экспертами-автотовароведами в рамках судебных автотовароведческих экспертиз и исследований по экспертной специальности 18.1 «Исследование транспортных средств в целях определения их стоимости и стоимости восстановительного ремонта».

Ключевые слова: судебная автотовароведческая экспертиза, рыночная стоимость ТС, стоимость восстановительного ремонта ТС, стоимость годных остатков ТС, размер величины утраты товарной стоимости ТС, размер ущерба причиненного владельцу ТС.

**Bekchanov Nikolay Kameljanovich,
Vetyul Dmitry Alexandrovich**
Irkutsk Forensic Laboratory of the Ministry
of Justice of the Russian Federation

**PRELIMINARY LIST OF ISSUES HANDLED BY AUTOMOTIVE
VALUATION EXPERTS IN THE COURSE OF FORENSIC
AUTOMOTIVE VALUATION EXAMINATIONS AND
INVESTIGATIONS, UNDER EXPERT SPECIALTY 18.1:
«VEHICLE EXAMINATION FOR THE PURPOSE OF
DETERMINING MARKET VALUE AND REPAIR COST».**

The article examines key organisational challenges in the appointment and conduct of forensic automotive commodity examinations. It further outlines a sample list of questions handled by automotive valuation experts

in such forensic assessments under expert specialty 18.1: «Vehicle valuation and repair cost estimation».

Keywords: forensic automotive commodity examination, market value of a vehicle, repair cost of a vehicle, value of salvageable parts of a vehicle, amount of diminished value of a vehicle, amount of loss incurred by the vehicle owner.

Автотовароведческая экспертиза - род судебной экспертизы, включающий в себя исследования транспортных средств и их составных частей в целях определения стоимости, стоимости восстановительного ремонта, размера ущерба для установления фактических данных, имеющих доказательственное значение в ходе судопроизводства [2].

Судебная автотовароведческая экспертиза основывается на интеграции знаний трех сфер судебной экспертизы, а именно – экспертизы технического состояния транспортных средств (автотехнические познания), товароведения (экономические познания) и транспортно-трасологической диагностики (криминалистические познания) [1].

Компоненты исследований проводимых экспертами-автотовароведами:

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ <u>Автотехническая</u> (технологии ремонта, устройство колесных транспортных средств)	ТОВАРОВЕДЧЕСКИЕ (исследования по определению стоимости)	КРИМИНАЛИСТИЧЕСКИЕ <u>Элементы транспортной трасологии</u> (установление наличия, или отсутствия причинной связи повреждений с событием происшествия)
--	---	--

Научной основой судебной автотовароведческой экспертизы являются, прежде всего, знания в сфере инженерно-технических дисциплин, ее следует относить к классу судебных инженерно-технических, или, как их еще называют, инженерно-транспортных экспертиз [1].

В настоящее время в СЭУ Минюста России существует один вид (экспертная специальность) судебной автотовароведческой экспертизы - «Исследование транспортных средств в целях определения их стоимости и стоимости восстановительного ремонта», которому присвоен код 18.1 [1].

Место автотовароведческой экспертизы в системе судебных экспертиз СЭУ Минюста России:

Класс	Инженерно-технических экспертиз (Инженерно-транспортных экспертиз)
Род	Автотовароведческая
Вид	Исследование транспортных средств в целях определения их стоимости и стоимости восстановительного ремонта

Объектами автотовароведческой экспертизы являются ТС и его составные части, а в отдельных случаях – документы, свидетельствующие о повреждении ТС, выполненном ремонте, другие материалы, по которым возможно установить связь фактов, которые рассматриваются, с событием [1].

Предметом автотовароведческой экспертизы являются фактические данные:

- о стоимости ТС, их составных частей (в том числе о стоимости поврежденных ТС, стоимости годных остатков ТС);
- о номенклатуре, характере, объеме повреждений ТС, их составных частей (при необходимости, с установлением причинной связи их возникновения с событием происшествия);
- об операциях технологических процессов восстановительного ремонта ТС;
- о стоимости ремонтных работ по восстановлению поврежденного ТС и его составных частей, стоимости материалов и запасных частей, используемых при ремонте (стоимость восстановительного ремонта);
- о размере материального ущерба, причиненного владельцу ТС вследствие его повреждения;
- о размере утраты товарной стоимости ТС;
- о годе выпуска ТС, календарной дате изготовления его составных частей;
- о комплектности и укомплектованности ТС согласно нормативно-технической документации его изготовителя;
- о типе, марке, модели, версии ТС;
- о типе, мощности и рабочем объеме двигателя, типе кузова, других технических показателях ТС;
- о соответствии характеристик (в том числе типе) ТС коду товара в соответствии с Общероссийским классификатором продукции по видам экономической деятельности ОК 034-2014 [1].

Предмет экспертизы - ее важный признак, которым определяются природа и источники познания эксперта любой специальности. Специальные знания эксперта необходимы для всестороннего изучения обстоятельств дела. Такие обстоятельства (факты) эксперт устанавливает согласно задаче, поставленной следователем, судом. Именно поэтому, говоря о предмете экспертизы, часто указывают на вопросы, которые решаются экспертом определенной специальности или то, что мы собираемся исследовать [1].

Перед экспертами-автотовароведами могут ставиться такие вопросы:

- 1) Какова рыночная стоимость ТС, его составных частей (указывают его марку, модель и государственный регистрационный

номер) на определенную дату (указывают дату, на которую определяется стоимость)?

2) Какова стоимость восстановительного ремонта ТС (указывают его марку, модель и государственный регистрационный номер) на определенную дату (указывают дату, на которую определяется стоимость)?

3) Каков размер величины утраты товарной стоимости ТС на определенную дату (указывают дату, на которую определяется утрата товарной стоимости)?

4) Какова стоимость годных остатков ТС (указывают его марку, модель и государственный регистрационный или идентификационный номер) на определенную дату (указывают дату, на которую определяется его стоимость)?

5) Каков размер ущерба, причиненного владельцу ТС (указывают фамилию, имя и отчество владельца, марку, модель ТС, его государственный регистрационный номер) вследствие (указывают событие, которое привело к материальному ущербу (вреду)) на определенную дату (указывают дату, на которую определяется стоимость)?

6) Укомплектовано ли ТС согласно нормативно-технической документации предприятия-изготовителя? Если нет, то в чем именно заключается неуккомплектованность?

7) Какова дата выпуска данного ТС (дата изготовления его составной части)?

8) К какому типу принадлежит данный двигатель, какие его основные характеристики?

9) Возможно ли провести восстановительный ремонт поврежденного ТС (его составных частей)? Если возможно, то каков объем, характер и стоимость на определенную дату (указывают дату, на которую определяется стоимость)?

10) Какое значение составляет коэффициент износа ТС и/или составных частей указанного ТС?

11) Соответствуют ли выполненные ремонтно-восстановительные работы нормативным требованиям?

12) Каким характеристикам (в том числе типу) соответствует ТС, согласно классификатора Товарной номенклатуры внешнеэкономической деятельности РФ (ТН ВЭД)?

13) Какие повреждения были получены ТС в данном ДТП?

14) Каковы характер и причины возникновения технических повреждений ТС?

15) Имеется ли причинно-следственная связь между событием ДТП и возникшими повреждениями ТС?

16) Каков размер страхового возмещения в рамках договора страхования?

В ряде случаев при производстве автотовароведческой экспертизы, возникает необходимость в демонтаже, детальной разборке и дефектовке составляющих транспортного средства, с целью полноценной фиксации и учёта всех деталей, получивших повреждения в результате рассматриваемого события, а так же их идентификации и следов ранее проведенных ремонтов. В данном случае помимо перечисленных выше объектов исследования эксперту необходимо обеспечить возможность разборки ТС в условиях СТО (станции технического обслуживания) и разрешение со стороны органа, назначившего экспертизу на применение разрушающих методов исследования.

Проведение осмотра объекта исследования в условиях специализируемого ремонтного предприятия при детальной разборке и дефектовке составляющих транспортного средства позволяет в более полном объеме определить наличие, характер и объемы повреждений деталей ТС, которые выявить в условиях внешнего осмотра зачастую не всегда возможно. Исходя из экспертной практики, такой осмотр может проводиться как дополнительный. Его проведение сужает или даже исключает круг предположений эксперта о возможном наличии скрытых дефектов составных частей, что позволяет сделать результаты проведенных исследований более обоснованными и достоверными.

Предположения эксперта о возможном наличии скрытых дефектов составных частей, отраженные в экспертизе, в отдельных случаях могут послужить основанием для назначения дополнительной или даже повторной экспертиз.

Часть исходных данных может быть получена при исследовании материалов дела. Например, данные о проведенных ранее ремонтах ТС, факте замены составных частей ТС. Если они приведены в качестве исходных данных, оцененных органом (лицом) судебного или досудебного следствия, то в дальнейшем исследовании это может быть использовано для вывода в категоричной форме на поставленные вопросы.

Список источников

1. Судебная автотовароведческая экспертиза: учебно-методическое пособие / И.Н. Новоселецкий, С.В. Федотов. – М.: ФБУ РФЦСЭ имени профессора А.Р. Шляхова при Минюсте России, 2025. – 311 с.
2. Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 71232-2024 «Роды судебных экспертиз. Термины и определения» (утв. и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 5 февраля 2024 г.).

Боргояков Никита Олегович,
научный руководитель **Чепурных Наталия Камировна**
Восточно-Сибирский институт МВД России

РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ АВТОМОБИЛЕЙ TOYOTA

Как именно меняются автомобили если смотреть не на внешний вид или электронику, а на материалы? Этот вопрос на практике оказывается куда сложнее, чем может показаться сначала. В данной работе рассматривается развитие технологий производства материалов в автомобилестроении на примере Toyota Motor Corporation.

Прослеживаются этапы перехода от традиционных сталей к алюминиевым сплавам, композитам, биокompозитам и аддитивным технологиям. Также рассматриваются не только сами материалы, но и причины их внедрения, а также ограничения, с которыми сталкиваются инженеры.

Ключевые слова: автомобилестроение, Toyota, материалы, сталь, алюминий, композиты, биокompозиты, аддитивные технологии.

Borgoyakov Nikita Olegovich
Scientific supervisor: **Chepurykh Natalia Kamirovna**
East Siberian Institute of the Ministry
of Internal Affairs of Russia

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR THE PRODUCTION OF MATERIALS FOR TOYOTA VEHICLES

How exactly do cars change if you look not at the appearance or electronics, but at the materials? In practice, this issue turns out to be much more complicated than it might seem at first. This paper examines the development of materials production technologies in the automotive industry using the example of Toyota Motor Corporation. The stages of transition from traditional steels to aluminum alloys, composites, biocomposites and additive technologies are traced. It also examines not only the materials themselves, but also the reasons for their implementation, as well as the limitations faced by engineers.

Keywords: automotive industry, Toyota, materials, steel, aluminum, composites, biocomposites, additive technologies

Современное автомобилестроение находится в эпохе, где технические возможности и внешние ограничения буквально сталкиваются друг с другом. Производители стремятся создавать более

лёгкие, экономичные и экологичные автомобили, но при этом не могут жертвовать безопасностью и надёжностью.

И тут возникает закономерный вопрос: за счет чего можно одновременно улучшить все эти параметры? Один из ключевых аспектов – материалы.

Выбор материала влияет практически на все: массу автомобиля, расход топлива, уровень выбросов, поведение при столкновении и даже стоимость производства. Именно поэтому изменения в этой области часто оказываются более значимыми, чем кажется на первый взгляд.

В этом контексте опыт Toyota Motor Corporation представляет особый интерес. В отличие от резких технологических скачков, здесь можно наблюдать последовательное развитие, где каждое новое решение не отменяет предыдущее, а дополняет его.

Целью исследования является анализ эволюции технологий производства материалов в автомобилях Toyota.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

1. Выявить основные этапы развития материалов
2. Проанализировать свойства и ограничения различных типов материалов

В работе используются методы сравнительного анализа и обобщения научных данных. Применяется историко-технологический подход, позволяющий проследить последовательность изменений в использовании материалов.

1. Сталь как основа автомобилестроения.

На первых этапах эволюции сталь занимала ведущее место. Объяснялось это ее высокой прочностью, доступностью и хорошо освоенными технологиями обработки [1].

В первых поколениях Toyota Corolla сталь использовалась практически во всех узлах конструкции:

- Несущий кузов
- Панели кузова
- Элементы шасси и подвески

Такой подход обеспечивал надежность и безопасность, особенно при столкновениях. Однако это повлияло на увеличение массы авто, что негативно сказывалось на его экономичности.

2. Высокопрочные стали

Из-за повышения требований к безопасности и необходимости облегчить конструкцию производители стали использовать высокопрочные стали (AHSS). В моделях Camry и Prius такие материалы используются в наиболее нагруженных элементах кузова – стойках, порогах и силовых балках. Это позволяет облегчить конструкцию за счёт сокращения толщины металла, не жертвуя уровнем защиты.

Стоит отметить, что распределение материала стало более оптимальным: высокая прочность присутствует лишь там, где она действительно необходима в первую очередь.

3. Алюминий: снижение массы

Применение алюминиевых сплавов сыграло ключевую роль в снижении массы автомобиля. В современных моделях Toyota алюминий встречается в следующих элементах[2]:

- Капот и крышка багажника
- Дверные панели
- Элементы подвески (рычаги, подрамники)
- Отдельные части двигателя (например, блоки цилиндров)

Такой выбор объясняется тем, что именно эти узлы дают наибольший эффект при уменьшении веса.

Но при этом алюминий редко используется в критических силовых элементах кузова без дополнительного усиления – это связано с особенностями его прочностных характеристик. Что касается так называемых эксплуатационных преимуществ, которые можно прочувствовать, то «крылатый» металл по сравнению с той же сталью обладает отличной поглощаемостью вибраций и ударов: он «гасит» на 50% больше энергии и препятствует их дальнейшему распространению.

4. Полимерные композитные материалы: гибкость конструкции

Полимерные композитные материалы (ПКМ) имеют ключевую роль в автомобилестроении благодаря уникальным свойствам таким как высокая прочность, легкость, коррозионная стойкость и возможность создания сложных форм.

В частности, в модели Toyota Prius они используются в [3]:

- Бамперах и внешних панелях
- Панелях приборной панели и элементах интерьера
- Облицовке дверей и декоративных элементах
- Корпусах некоторых электронных компонентов

ПКМ позволяют снизить массу, а также упрощают производство сложных форм.

Кроме того, они лучше справляются с задачами, связанными с шумоизоляцией и акустическим комфортом.

5. Биокompозиты: применение в интерьере

Биокompозиты в настоящее время используются более ограниченно, но их роль постепенно растет [4].

Некоторые биокompозиты восприимчивы к огню, что требует дополнительных мер защиты и усложняет их использование в определенных условиях.

В автомобилях Toyota Motor Corporation они применяются преимущественно в:

- Обивке сидений

- Декоративных панелях салона
- Вставках дверных карт
- Элементах отделки приборной панели

Использование растительных волокон (например, на основе сои или других природных материалов) способствует уменьшению негативного воздействия на окружающую среду.

При этом такие материалы не применяются в критически нагруженных узлах, что связано с ограничениями по прочности и долговечности.

6. Аддитивные технологии: где используются 3D-печатные элементы?

Аддитивные технологии пока не применяются массово в серийных деталях, но активно используются на этапах разработки [5].

Основные области применения:

- Прототипы деталей кузова и интерьера
- Макеты узлов для тестирования сборки
- Мелкие компоненты сложной формы
- Оснастка и вспомогательные элементы производства

В некоторых случаях 3D-печать используется для изготовления:

- Крепежных элементов
- Индивидуальных деталей малых серий

Это позволяет ускорить разработку и снизить затраты на создание опытных образцов.

7. Комбинирование материалов – современный подход

Наиболее характерной особенностью современных автомобилей является сочетание различных материалов в одной конструкции.

Типичное распределение выглядит следующим образом:

- Сталь и высокопрочные стали – каркас безопасности
- Алюминий – навесные элементы кузова и подвеска
- Композиты – внешние панели и интерьер
- Биоматериалы – элементы отделки
- 3D-печатные компоненты – прототипы и вспомогательные детали

детали

Проведенный анализ показывает, что развитие материалов в автомобилях Toyota Motor Corporation представляет собой сложный и многоуровневый процесс.

Новые материалы не заменяют полностью предыдущие, а используются совместно с ними. Это позволяет учитывать сразу несколько факторов: прочность, массу, стоимость, экологические требования.

При этом остается ряд открытых вопросов, связанных с долговечностью новых материалов и их экономической эффективностью.\

Список источников

1. Пановко Я. Г., Губанов В. А. Прочность и надежность конструкций. — М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017.
2. Сидоров В. И., Фролов К. В. Лёгкие сплавы в автомобилестроении // Металловедение и термическая обработка металлов. — 2019. — № 5. — С. 12-18.
3. Ермаков Б. С., Иванов А. Л. Применение композиционных материалов в транспортном машиностроении // Транспортное машиностроение. — 2020. — № 3. — С. 45-52.
4. Баурова Н. И., Зорин В. А. Применение полимерных композиционных материалов в машиностроении. - М. - 2024. - 299, [1] с.
5. Зленко М. А., Попович А. А., Мутылина И. Н. Аддитивные технологии в машиностроении. — СПб.: Питер, 2013.

Горемыка Василий Анатольевич
Восточно-Сибирский институт МВД России

**ПРАВОВОЙ СТАТУС "ПИТБАЙКОВ" И АНАЛОГИЧНЫХ
ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ:
ПРОБЛЕМЫ КВАЛИФИКАЦИИ И ЮРИДИЧЕСКИЕ
ПОСЛЕДСТВИЯ ИХ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

В статье рассматривается проблема правового регулирования использования мотоциклов, классифицируемых производителями как "спортивный инвентарь" (питбайки, кроссовые мотоциклы), на примере модели PROQASI Super Max 250. Анализируется коллизия между техническими характеристиками устройства, подпадающими под определение транспортного средства категории "L3", и отсутствием у него статуса дорожного транспортного средства (Road legal). Исследуются пробелы в законодательстве, приводящие к невозможности регистрации таких аппаратов в ГИБДД, и, как следствие, к их нелегальной эксплуатации. Особое внимание уделяется уголовно-правовым последствиям управления такими ТС, в частности, квалификации действий по ст. 264 УК РФ при причинении вреда здоровью. Разработаны предложения по совершенствованию нормативной базы.

Ключевые слова: питбайк, транспортное средство, мотоцикл, PROQASI, ПДД, технический регламент, уголовная ответственность, ст. 264 УК РФ, буксировка, безопасность дорожного движения.

Goremyka Vasily Anatolyevich
East Siberian Institute of the Ministry
of Internal Affairs of Russia

**LEGAL STATUS OF PITBIKES AND SIMILAR VEHICLES IN
THE RUSSIAN FEDERATION: QUALIFICATION ISSUES AND
LEGAL CONSEQUENCES OF THEIR OPERATION**

This article examines the legal regulation of motorcycles classified by manufacturers as "sports equipment" (pit bikes, dirt bikes), using the PROQASI Super Max 250 model as an example. It analyzes the conflict between the technical characteristics of the device, which fall under the definition of a category "L3" vehicle, and its lack of road-legal status. The study examines legislative gaps that prevent such vehicles from being registered with the State Traffic Safety Inspectorate (STSI) and, consequently, their illegal use. Particular attention is paid to the criminal

consequences of operating such vehicles, in particular, the classification of actions under Article 264 of the Russian Criminal Code for causing bodily harm. Proposals for improving the regulatory framework have been developed.

Keywords: pit bike, vehicle, motorcycle, PROQASI, traffic rules, technical regulations, criminal liability, Article 264 of the Criminal Code of the Russian Federation, towing, road safety.

Развитие рынка мототехники привело к появлению на российском рынке значительного количества аппаратов, занимающих промежуточное положение между спортивным инвентарем и полноценным транспортным средством. Яркими представителями данной категории являются мотоциклы (питбайки) марки PROQASI, в частности, модель Super Max 250. С одной стороны, их технические характеристики (объем двигателя 250 куб. см, мощность более 20 л.с., максимальная скорость свыше 100 км/ч) позволяют однозначно отнести их к категории «мотоцикл» (L3) согласно Техническому регламенту Таможенного союза 018/2011 [1]. С другой стороны, производитель позиционирует базовую версию данной модели как внедорожную, не предназначенную для дорог общего пользования (статус «Road legal: No») [2].

Данная коллизия порождает сложную правовую ситуацию. Собственник приобретает мощное и скоростное устройство, которое невозможно легально зарегистрировать в органах ГИБДД из-за отсутствия Одобрения типа транспортного средства (ОТТС) и, как следствие, Паспорта транспортного средства (ПТС). Это вынуждает владельцев использовать такую технику исключительно как спортивный инвентарь на закрытых площадках либо, что происходит значительно чаще, выезжать на ней на дороги общего пользования, создавая угрозу безопасности дорожного движения.

Правовая коллизия: Мотоцикл юридически – спортивный инвентарь, а фактически?

Основная проблема правового статуса «питбайков» заключается в конфликте между техническими нормами и нормами административного (регистрационного) права и, как следствие, получения специального права на управление транспортным средством. «Нет права нет категории»

Технический критерий транспортного средства согласно п. 1.2 ПДД РФ: «транспортное средство» — устройство, предназначенное для перевозки по дорогам людей, грузов или оборудования. PROQASI Super Max 250, несомненно, подпадает под это определение, так как предназначен для перевозки водителя. Кроме того, в соответствии с Приложением №1 к ТР ТС 018/2011, транспортное средство с двигателем внутреннего сгорания объемом более 50 куб. см и конструктивной скоростью более 50 км/ч относится к категории L3 —

«мотоциклы» [1]. Параметры PROQASI Super Max 250 (250 куб. см, 120 км/ч) [3] однозначно идентифицируют его как механическое транспортное средство категории «мотоцикл» - понятие, которое закреплено в ПДД РФ.

Однако, несмотря на технические признаки мотоцикла, юридический статус устройства определяется наличием документов, подтверждающих его соответствие требованиям безопасности для дорожного движения. Отсутствие ОТТС (одобрение типа транспортного средства) и, как следствие, ПТС (паспорт транспортного средства), является прямым доказательством того, что данная техника не предназначена для эксплуатации на дорогах общего пользования [2]. Производитель на официальном сайте указывает: «Road legal: No» для базовой версии Super Max 250 [2]. Таким образом, возникает ситуация при которой техническое устройство обладает всеми признаками мотоцикла, но не может быть допущено к участию в дорожном движении (не оборудовано задним фонарем, указателями поворотов, нет права управления транспортным средством).

Следовательно, наиболее остро данная коллизия проявляется при дорожно-транспортных происшествиях с участием такой техники. Рассмотрим следующую жизненную ситуацию, произошедшую с водителем PROQASI Super Max 250:

«Водитель PROQASI Super Max 250 при движении по дороге общего пользования в городе Н по улице Кашика, осуществляет буксировку пассажира на снегокате (санках), при помощи троса, в результате изменения траектории движения мотоцикла водителем, происходит опрокидывание снегоката, пассажиру которого причиняется тяжкий вред здоровью.»

Действия водителя PROQASI Super Max 250 осуществляющего буксировку на снегокате пассажира при движении по дороге общего пользования явились преступной небрежностью, связанной с нарушением ПДД РФ и наступлением последствий в виде тяжкого вреда здоровью, подтвержденного судебно-медицинской экспертизой [6], и наличием прямой причинной связью между нарушением ПДД и наступившими последствиями, при условии отсутствия квалифицирующих признаков, указанных в ч.2 ст. 264 УК РФ и значительно ужесточающих наказание, данное деяние подлежит квалификации по ч.1 ст. 264 УК РФ как нарушение лицом, управляющим другим механическим ТС (транспортным средством), ПДД повлекшее по неосторожности причинение тяжкого вреда здоровью человека в случае отнесения PROQASI Super Max 250 к категории ТС (транспортное средство) - мотоцикл (L₃) согласно Техническому регламенту Таможенного союза 018/2011 [1].

Согласно примечанию 1 к ст. 264 УК РФ, под «другими механическими транспортными средствами» понимаются транспортные средства, на управление которыми предоставляется

специальное право (категория «А») [4]. Объем двигателя 250 куб. см автоматически относит PROQASI Super Max 250 к таковым.

Кроме того, имеет значение место совершения преступления: управление ТС в пределах дорог, где водитель мотоцикла нарушил п. 1.5 ПДД (действия, создающие опасность), п. 22.2(1) ПДД (перевозка людей вне предусмотренных конструкцией мест для сидения) и п. 23.2 ПДД (ненадлежащее крепление груза, если рассматривать пассажира как "груз") [5]. Важно отметить, что прямой запрет на буксировку людей отсутствует, но общие принципы безопасности (п. 1.5 ПДД РФ) делают такие действия заведомо противоправными и как следствие причинение тяжкого вреда здоровью пассажиру мотоцикла.

Однако при наличии данных обстоятельств, при расследовании дел данной категории у органов предварительного следствия и суда возникают вопросы в правильности квалификаций действий водителя мотоцикла PROQASI Super Max 250, по соответствующей статье УК РФ (ст.ст. 264, 268, 118 УК РФ) дорожный статус которого законодательно не закреплён, так как данный вид техники не предназначен для эксплуатации на дорогах общего пользования [2], о чем также указано в руководстве по эксплуатации на данный вид техники.

Так же важным правовым последствием является возможность конфискации транспортного средства. Согласно п. «д» ч. 1 ст. 104.1 УК РФ, транспортное средство, принадлежащее обвиняемому и использованное им при совершении преступления, предусмотренного ст. 264.1, 264.2 или 264.3 УК РФ, подлежит конфискации [4]. В данной ситуации, если водитель ранее привлекался за аналогичные нарушения, либо если его действия подпадают под признаки повторности (ст. 264.1 УК РФ), мотоцикл может быть изъят в доход государства. Даже при отсутствии признаков повторности, сам факт использования незарегистрированного ТС, заведомо не предназначенного для дорог общего пользования, являетсяотягчающим обстоятельством.

В данном случае уместно провести аналогию с правовым статусом мотоблоков. Долгое время они также находились в «серой» зоне, т.к. мотоблок согласно руководству по эксплуатации является средством малой механизации, не предназначенного для дорог общего пользования.

Однако после вступления в силу Решения Коллегии Евразийской экономической комиссии №25, мотоблок с прицепом (адаптером) был классифицирован как «трактор одноосный» [7]. Это означает, что для управления им на дороге требуется удостоверение тракториста-машиниста, а само устройство подлежит регистрации (при определенной мощности). В случае с мощными питбайками (250 куб. см) такая определенность отсутствует. В отличие от мотоблоков, они не могут быть зарегистрированы в Ростехнадзоре, так как не являются сельхозтехникой, и не могут быть зарегистрированы в ГИБДД из-за

отсутствия ОТТС (одобрение типа транспортного средства). Это создает правовой вакуум.

Проведенный анализ позволяет сделать следующие выводы:

1. PROQASI Super Max 250 (и аналоги) является механическим транспортным средством по своим техническим характеристикам, что влечет применение норм ПДД и норм предусмотренных ст. 264 УК РФ к его водителям.

2. Отсутствие механизма легализации (регистрации) таких ТС провоцирует их нелегальную эксплуатацию на дорогах общего пользования, что создает повышенную общественную опасность, как правило такие механические ТС не оборудуются указателями поворота, задними фонарями и другими необходимыми элементами безопасности.

3. При причинении вреда здоровью действия водителя должны квалифицироваться по ст. 264 УК РФ с возможной конфискацией имущества или механического ТС при наличии таких оснований.

В целях устранения правовой неопределенности представляется необходимым:

Внести изменения в Технический регламент ТР ТС 018/2011, обязав производителей и импортеров мототехники с объемом двигателя свыше 50 куб. см проходить процедуру оценки соответствия для получения статуса «дорожного ТС» (ОТТС), либо ввести обязательную маркировку «Только для закрытых трасс» на уровне заводского номера.

Разработать упрощенный порядок регистрации уже ввезенной и находящейся в обороте техники (так называемая «амнистия» или «легализация») с прохождением технического осмотра в аккредитованных лабораториях для получения свидетельства о безопасности конструкции (СБКТС).

Дополнить ПДД прямым запретом на буксировку людей (пассажиров) на неуправляемых приспособлениях (санках, снегокатах, тюбингах) механическими транспортными средствами, чтобы исключить двоякое толкование п. 1.5 и п. 22.2(1), а также отнесения данного ТС к категории в общих положения ПДД.

Список источников

1. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 018/2011 «О безопасности колесных транспортных средств» (с изм. и доп.). — Принят Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. №877.

2. Официальный сайт производителя PROGASI. — Модель Super Max 250. — URL: (ссылка на страницу, подтверждающую статус "Road legal: No") (дата обращения: 15.02.2026).

3. Характеристики PROQASI Super Max 250 на сайте дилера (Ridersdrive.ru, Hotomotos.ru и др.). — URL: (ссылки по тексту) (дата обращения: 15.02.2026).

4. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 №63-ФЗ (ред. от ...). — Ст. 104.1, ст. 264.

5. Постановление Правительства РФ от 23.10.1993 №1090 «О Правилах дорожного движения» (вместе с «Основными положениями по допуску транспортных средств к эксплуатации...») (ред. от ...).

6. Приказ Минздравсоцразвития РФ от 08.04.2025 №172н «Об утверждении порядка определения степени тяжести вреда, причиненного здоровью человека».

7. Решение Коллегии Евразийской экономической комиссии от 26.02.2019 №25 «О паспорте самоходной машины и других видов техники».

Горзин Кирилл Данилович,
научный руководитель **Чепурных Наталия Камировна**
Восточно-Сибирский институт МВД России

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ ПОСЛЕ ПОЖАРА

В статье рассматриваются методы исследования стальных конструкций, подвергшихся термическому воздействию при пожаре. На основе анализа предоставленных источников описаны физико-химические изменения в металлах при нагреве. Особое внимание уделено различию в поведении горячекатаных и холоднодеформированных сталей. Представлен обзор полевых и лабораторных методов и обоснована необходимость их комплексного применения для оперативного определения очага пожара в рамках пожарно-технической экспертизы.

Ключевые слова: пожарно-техническая экспертиза, металлические изделия, термическое воздействие, лабораторные методы, полевые методы, холоднодеформированные стали, очаг пожара.

Gorzin Kirill Danilovich,
Scientific supervisor **Chepurykh Natalia Kamirovna**
East Siberian Institute of the Ministry
of Internal Affairs of Russia

METHODS OF METAL PRODUCTS RESEARCH AFTER THE FIRE

The article discusses research methods for steel structures exposed to thermal effects during a fire. Based on the analysis of the sources provided, physicochemical changes in metals during heating are described. Special attention is paid to the difference in the behavior of hot-rolled and cold-formed steels. An overview of field and laboratory methods is presented and the need for their integrated application for the rapid identification of a fire source within the framework of fire technical expertise is substantiated.

Keywords: fire-technical expertise, metal products, thermal effects, laboratory methods, field methods, cold-formed steels, fire source.

При пожаре, сопровождающемся существенным повреждением или полным выгоранием горючих конструкций, особый интерес вызывают стальные элементы и изделия, сохранившиеся после тушения пожара. Стальные конструкции являются основным несущим

элементом в строительстве и на транспорте. При пожаре они выдерживают высокие температуры, но неизбежно претерпевают структурные изменения — от потери прочности, которая приводит к различным пластичным деформациям, а на их поверхности формируется окалина, изменяющая толщину и цвет поверхности металлического изделия, что фиксируется в исследованиях [1]. Изучение этих изменений оказывается решающим для локализации очага возгорания, когда другие следы стерты или отсутствуют вовсе [2].

Актуальность работы обусловлена строгой регламентацией сроков дознания по факту пожара, как правило, это трое суток, но при сложностях исследования может быть продлён до десяти суток, что требует применения оперативных методов диагностики на месте происшествия [3]. Развитие портативных приборов позволяет ряд исследований проводить вне стен лабораторий, а непосредственно на местах происшествия, даёт возможность созданию доказательной базы в рамках сроков расследования [2; 3]. Согласно статистике, большинство пожаров происходит в жилом секторе и на транспорте [4], где стальные конструкции являются распространёнными объектами исследования, так как они по сравнению с другими материалами остаются после пожара в относительной целостности.

Для того чтобы понять, как ведут себя разного вида стали при пожаре, нужно знать принцип их производства. Массивные металлические изделия подобные балкам и рельсам изготавливают путём горячего проката, а крепёжные изделия, такие как болты, гайки и кузовные детали машин, делают методом холодной штамповки, которые сохраняют внутреннее напряжение и не проходят окончательный отжиг. Исходя из вышесказанного, именно последние, с их исходной повышенной твёрдостью, наиболее выразительны для идентификации эпицентра пожара: процессы возврата и рекристаллизации поэтапно размягчают материал — иногда в полтора-два раза, — чётко обозначая зоны пикового нагрева [3].

Нагрев стальных конструкций при пожарах вызывает их деформацию вследствие изменения кристаллической структуры, что снижает их жаропрочность и способность выдерживать механические нагрузки, а также вызывает их деформацию вследствие полиморфного превращения, что приводит к ряду повреждений [5]:

- деформации;
- образованию окислов (окалины);
- росту зерна и рекристаллизация;
- сплавлению металлов;
- расплавлению и проплавлению;
- горению.

Одним из первичных признаков воздействия высоких температур является образование окислов (окалин). Окалина — это слой высокотемпературного окисла, который образуется на поверхности стальных конструкций при температурах 700 °С и выше в результате взаимодействия металла с кислородом воздуха. В её состав входят три основные фазы оксидов железа: вустит, магнетит и гематит [6]. Разберём каждую фазу отдельно:

Вустит — это окись железа, которая образуется при высоких температурах. Рыхлый и мягкий слой, который непосредственно соприкасается с основным металлом. Его можно легко удалить механически или с помощью кислоты.

Магнетит — это смешанный оксид, который можно представить, как «гибрид» оксидов железа с разными степенями окисления. Магнетит обладает магнитными свойствами — он ферромагнитен, то есть притягивается к магниту.

Гематит — это минерал, который также образуется при окислении железа. Он имеет высокую твёрдость и крайне низкую растворимость в кислотах. Внешний слой окалина обычно состоит из гематита.

Изучая материалы пожарно-технических исследований по установлению очага пожара, в зданиях, где преобладают несущие конструкции из металла, наблюдается проведение только визуального исследования. К примеру, при исследовании мазутохранилища после пожара, в котором несущую способность составляли металлические балки. В результате пожара балки, на которых лежали бетонные перекрытия, серьёзно деформировались, а также наблюдалось образование большого количества окалин. Повреждения, образованные в результате пожара оценены только визуально без проведения каких-либо полевых или лабораторных исследований, что значительно снижает полноту и достоверность полученного заключения. Однако использование метода измерения твёрдости и вихретокового анализа, позволили бы установить более точное место начала возгорания пожара и пути его распространения.

В настоящее время в практической деятельности используются следующие методы исследования термических повреждений металлов и сталей. В пожарно-технической экспертизе применяются инструментальные методы, которые можно разделить на полевые и лабораторные [2; 4].

Полевые являющиеся в свою очередь не деструктивными методами исследования применяются непосредственно на месте происшествия с помощью портативного оборудования [2; 4]. Они включают в себя:

- измерение твёрдости, этот метод является ключевым методом для оценки степени отжига холоднодеформированных сталей. Однако его применение имеет существенные ограничения. Метод

наиболее информативен при воздействии температур от 700°C до 800°C, с последующим охлаждением, где в результате измерения фиксируется значительное снижение твёрдости. При температурах выше 800°C и длительном воздействии дальнейшее снижение твёрдости может быть незначительным. Критическим фактором также является способ охлаждения: при охлаждении на воздухе твёрдость снижается, а при резком охлаждении водой, применяемой в ходе тушения пожара, твёрдость может даже превысить исходную, что искажает картину термического поражения [5]. Несмотря на данную ограниченность, метод остаётся перспективным для определённых задач. Предложенный метод работает следующим образом: берётся образец стали, вдавливаем твёрдый предмет (индентер) в металл под нагрузкой, далее происходит исследование отпечатка замеряют его размеры, после считается по формуле число твёрдости и сравнивается с эталоном;

- вихретоковый анализ, который основан на измерении электромагнитных свойств материала направленный на установление степени термического поражения стальных конструкций и изделий. Применяется для выявления величины слоя окалины, который формируется при высоких температурах [4]. Данный анализ работает следующим образом: специальный прибор (вихретоковый преобразователь) создаёт переменное электромагнитное поле, оно в свою очередь способствует появлению в проводящем объекте исследования вихревых токов. Данные токи создают своё электромагнитное поле, которое взаимодействует с исходным полем преобразователя, прибор измеряет параметры этого взаимодействия (амплитуду, фазу сигнала) и полученные параметры указывают на дефекты или изменения в исследуемом образце;

- магнитный метод, используемый для измерения коэрцитивной силы, то есть определение магнитной восприимчивости стали. Магнитные характеристики стали зависят от её структуры, в результате нагрева эти параметры изменяются, что и является объектом диагностики [4; 7]. Данный метод работает следующим образом: объект исследования намагничивают, далее прикладывают обратное поле и измеряют, какое поле нужно, чтобы размагнитить, для получения результата сравнивают с эталонными данными присущие для данного объекта в нормальном состоянии;

- ультразвуковая дефектоскопия позволяет обнаружить дефекты в металлическом изделии с помощью ультразвуковых волн [2; 4]. Работает данный метод следующим образом: ультразвуковой датчик посылает в металл короткие импульсы волн, они отражаются от границ материалов и дефектов, и датчики принимают отражённые сигналы и далее прибор строит график, где видны донные сигналы являющимися отражением от противоположной стенки и эхо от дефектов представляющие собой трещины, поры и расслоения;

- ударно-акустический метод фиксирующий спектр свободных упругих колебаний, показывающих степень внутренних расслоений в исследуемой конструкции [2]. Процесс исследования проходит следующим образом: по поверхности конструкции наносят лёгкий удар, конструкция начинает вибрировать, издавая звук, далее датчики фиксируют образующиеся колебания и в последующем компьютер анализирует спектр колебаний и проводит сравнение с эталонным.

Лабораторные методы применяются для углублённого исследования отобранных образцов. К ним в свою очередь относятся [2; 3]:

- рентгеноструктурный анализ стальных окалин способствует определению температуры и времени нагрева металлического изделия, основываясь на соотношении в пробе окалина — вустита, магнетита и гематита. Процесс исследования заключается в следующем: рентгеновские лучи проходят через образец окалина, далее кристаллы разных веществ таких как вустита, магнетита и гематита по-разному рассеивают лучи. Прибор фиксирует излучения и по ним определяется, какие вещества есть в окалине и в каком количестве;

- инфракрасная спектроскопия способствует определению химического состав металлического изделия. Анализ проходит в следующем порядке: образец облучают инфракрасными лучами, молекулы вещества поглощают лучи определённых длин волн — каждая молекула поглощает свой набор волн, далее прибор строит график — спектр поглощения и по нему определяют из каких молекул состоит металлическое изделие;

- термогравиметрический метод способствует установлению изменения массы металлического изделия в результате воздействия на него температуры при постоянной скорости нагрева. Работает данный метод следующим образом: небольшой кусочек металла кладут на точные весы внутри специальной печи. Печь нагревает образец с постоянной скоростью, весы в свою очередь непрерывно фиксируют массу образца. Далее компьютер строит график по соотношению температуры к массе образца;

- определение прочности на сжатие данный метод позволяет установить какую силу может выдержать образец под нагрузкой сжатия до разрушения или деформации после воздействия высоких температур. Проводится следующим образом: из металла изготавливают образец в виде цилиндра или куба и помещают его между плитами специального пресса. Пресс давит на образец, постепенно увеличивая нагрузку. Далее фиксируют нагрузку, при которой определяется предел текучести, если образец начинает деформироваться и предел прочности, если образец разрушается;

- металлография – способствует пониманию, насколько сильно и каким образом нагрев повлиял на характеристики металла. Для проведения данного исследования вырезают небольшой кусочек металла, шлифуют и полируют его до зеркальной поверхности, далее травят поверхность специальными реактивами (кислотой) в результате чего проявляется структура металла, которую в свою очередь исследуют под микроскопом анализируя форму, размер и расположение зёрен, фаз и дефектов металлического образца.

Для повышения достоверности рекомендуется комбинировать несколько методов исследования, использовать, так называемый, комплексный подход к определению очага пожара. На основе исследований предложен алгоритм, включающий последовательное применение визуального, вихретокового анализа, измерение твёрдости и магнитных характеристик с последующим моделированием температурных зон для локализации очагов максимального нагрева [4]. Для более оперативного получения информации полевые методы исследования можно применить не только при исследовании, а ещё на стадии осмотра места происшествия.

Одним из новых направлений, обозначенным в современных исследованиях, является применение метода измерения твёрдости в судебной пожарно-тактической экспертизе. Учитывая, что резкое охлаждение водой повышает твёрдость, стали, данный метод может быть использован для косвенного определения зон активной подачи огнетушащих веществ. Это позволяет в дальнейшем проанализировать и оценить правильность тактических действий подразделений пожарной охраны при тушении [6].

На основе проведённого исследования можно констатировать что имеется достаточное количество методов как полевых, так и лабораторных позволяющих в достаточной мере изучить результаты воздействия высоких температур на металлические изделия и сделать по их итогам соответствующий вывод, позволяющий определить обстоятельства пожара.

Список источников

1. Рудченко И.И., Загнитко В.Н. Поведение строительных материалов в условиях пожара // Научный журнал. – Краснодар: КГТУ, КСЭИ. – 13 с.
2. Долгушина Л.В., Лагунов А.Н., Ефремов И.Г., Гапоненко М.В. О возможностях пожарно-технической экспертизы при анализе строительных материалов // Сибирский пожарно-спасательный вестник. – 2017. – № 2(5). – С. 1-5.
3. Сикорова Г.А. Комплексная методика исследования металлических конструкций полевыми методами для определения очага пожара // IX Всероссийская научно-практическая конференция

«Сервис безопасности в России: опыт, проблемы, перспективы...». – СПб., 2017. – 3 с.

4. Сикорова Г.А. Новый подход к исследованию стальных конструкций и изделий после пожара полевыми методами в целях пожарно-технической экспертизы // Научный сборник. – СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России. – С. 185–188.

5. Лукоянчева Т.П. Технологии пожаростойких материалов // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. – Самара: СГАСУ. – С. 61–63.

6. Шеков А.А., Пеньков В.В., Чепурных Н.К. Криминалистическое исследование поверхностей металлических изделий, подвергшихся газовой коррозии в процессе пожара // Сибирские уголовно-процессуальные и криминалистические чтения. 2025. № 3 (49). С. 97-108..

7. Гераськин М.Ю., Дашко Л.В., Плотникова Г.В., Шеков А.А. Использование метода коэрцитиметрии при исследовании холоднодеформированных стальных изделий для установления очага пожара // Судебная экспертиза. 2019. № 2 (58). С. 80-91.

Дашко Леонид Васильевич
Экспертно-криминалистический центр МВД России
Шеков Анатолий Александрович
Сибирская-пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ПРИ УСТАНОВЛЕНИИ ПРИЧИНЫ ПОЖАРА: КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К АНАЛИЗУ СЦЕНАРИЕВ И ИСХОДНЫХ ДАННЫХ

В статье рассматривается комплексная модель применения технологий искусственного интеллекта (ИИ) для решения основной задачи судебной пожарно-технической экспертизы – установления причины возникновения пожара. Предлагается многоуровневая система, интегрирующая данные осмотра места происшествия, результаты экспресс-методов и лабораторных исследований. Подробно анализируется роль ИИ в генерации, верификации и ранжировании вероятных сценариев развития событий. Приводятся конкретные примеры алгоритмов, направленных на преодоление затруднений в работе эксперта, таких как анализ противоречивых данных, реконструкция условий возникновения пожара в условиях ограниченной исходной информации.

Ключевые слова: пожарно-техническая экспертиза, искусственный интеллект, причина пожара, сценарий развития пожара, машинное обучение, ситуационный анализ, осмотр места происшествия, вещная обстановка.

Dashko Leonid Vasilyevich
Forensic Center of the Ministry of Internal Affairs of Russia
Shekov Anatoly Alexandrovich
Siberian Fire and Rescue Academy of the State Fire Service
of the Ministry of Emergency Situations of Russia

APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TO ESTABLISH THE CAUSE OF FIRE: AN INTEGRATED APPROACH TO SCENARIOS AND INITIAL DATA ANALYSIS

The article examines a comprehensive model for the application of artificial intelligence (AI) technologies to solve the main task of forensic fire-technical examination – establishing the cause of a fire. A multi-level system is proposed that integrates scene inspection data, rapid testing results, and laboratory testing. The role of AI in generating, verifying, and ranking probable scenarios is analyzed in detail. Specific examples of algorithms are given that are aimed at overcoming difficulties in the expert's work, such as

the analysis of contradictory data, and the reconstruction of fire conditions under conditions of limited initial information.

Keywords: fire-technical examination, artificial intelligence, cause of fire, fire development scenario, machine learning, situational analysis, inspection of the scene of the incident, material situation.

Установление причины пожара представляет собой сложный процесс ретроспективного анализа, сходный с восстановлением целого по частям, многие из которых безвозвратно утрачены [1]. Эксперт сталкивается с рядом системных проблем: противоречивость показаний свидетелей, воздействие самого пожара на предметы вещной обстановки, включая вещественные доказательства, многофакторность процесса горения и, как следствие, наличие нескольких «рабочих» версий возникновения пожара, выдвижение которых зачастую связано с опытом, а иногда и интуицией специалиста. Технологии искусственного интеллекта предлагают инструментарий для перехода от интуитивно-описательного подхода к формализованно-аналитическому, основанному на расчете возникновения наиболее вероятных событий и обработке больших массивов разнородных данных [2].

Интеллектуальный анализ исходных данных: формирование информационного поля

Первый этап ретроспективного моделирования механизма пожара заключается в обобщении разрозненных первичных сведений в единое структурированное информационное пространство. На данном этапе проводится формализованное описание объектов вещной обстановки, термических повреждений и их пространственного расположения. Решение данной задачи традиционными методами сопряжено с высокой долей субъективизма при интерпретации текстовых и визуальных источников. Применение методов машинного анализа данных позволяет минимизировать или полностью исключить неоднозначность и создать семантически связанную модель места происшествия [3].

Обработка протокола осмотра места происшествия.

С использованием алгоритмов синтаксического и семантического анализа естественного языка производится автоматизированное извлечение следующих категорий сущностей из текста протокола: объекты вещной обстановки (например, «розетка электрическая», «обогреватель масляный», «обивка дивана»); признаки термических и механических повреждений, фиксируемые для каждого объекта («оплавление пластикового корпуса радиатора в районе ручки регулировки», «сквозное прогорание обивки в левой части дивана»); пространственное расположение объектов (в привязке к ориентирам или зоне максимальных термических разрушений).

В результате формируется логическая схема, где каждый объект наделяется тремя характеристиками: фактическое состояние, пространственное расположение и степень термического воздействия. Такая организация данных позволяет количественно сопоставлять повреждения различных материалов. Дополнительно все выявленные предметы группируются по признаку принадлежности к зоне вероятного очага пожара.

Интеграция данных визуальной фиксации.

Совокупность фотоизображений и видеозаписей места пожара подвергается многостадийной обработке с использованием методов цифрового анализа геометрических параметров и многослойных моделей распознавания образов. Выделяют три основных направления анализа:

Фотограмметрическая реконструкция пространства.

По серии перекрывающихся изображений (не менее 5–7 ракурсов на помещение) с применением алгоритмов восстановления объемной геометрии по смещению характерных точек между снимками строится трехмерная модель обстановки до начала пожара, по сохранившимся объектам, элементам или следам их крепления. Полученная модель служит геометрической основой для последующего расчета температурных полей и тепловых потоков.

Количественная и качественная оценка термических повреждений по визуальным признакам.

Обученная на показательной выборке (не менее 2000 маркированных фрагментов) нейросетевая модель анализирует фотоизображения каждого объекта и определяет следующие параметры в зависимости от типа материала:

для **древесины**: долю выгоревшего поперечного сечения (в процентах) и вектор преимущественного распространения обугливания в трехмерном пространстве;

для **лакокрасочных покрытий**: степень изменения цвета (по RGB-каналам), характер повреждения (вздутие, растрескивание, шелушение, отслоение) и долю пораженной площади от общей поверхности;

для **полимерных материалов (изоляция, элементы отделки)**: степень изменения цвета, характер и направленность оплавления, наличие деформаций (коробление, расплавление, вспенивание).

Полученные величины соотносятся с локальными значениями тепловыделения (Вт/м^2), что позволяет перейти от качественного описания («сильное обугливание», «краска потемнела») к количественным значениям.

Выявление аномальных зон термического воздействия.

Путем сравнения фактической картины повреждений с теоретической моделью распространения пламени алгоритм выделяет

участки, где характер, направленность или глубина разрушения материала заметно отличаются от общей картины [4].

Алгоритм выделяет участки, характер повреждений которых отклоняется от общей картины. Обнаружение таких зон за пределами очага требует анализа их происхождения. Они могут быть следствием неравномерного распределения пожарной нагрузки (случайного или умышленного) либо локальных условий вентиляции (естественных или искусственно созданных). В обоих случаях фиксация аномалий вне очага служит основанием для проверки версии о поджоге.

На первом этапе разрозненные и зачастую противоречивые сведения (тексты протоколов, фотографии, видеозаписи) преобразуются в формализованную пространственную модель, пригодную для проверки, которая служит основой для последующего построения версий о возникновении и распространении горения, что позволяет отказаться от интуитивного выбора рабочих гипотез.

Разработка и обоснование различных сценариев возникновения пожара

Наиболее ценная задача, решаемая системой, заключается не в обработке данных, а в построении и проверке гипотез о механизме возникновения и развития пожара.

Древо вероятностных сценариев возникновения пожара.

Эксперт вводит в систему ключевые исходные данные: «очаг расположен в углу комнаты», «обнаружены остатки электрического прибора». На основе базы знаний, содержащей формализованные описания типовых причин пожаров (аварийный режим электрооборудования (токовая перегрузка, короткое замыкание, перегрев прибора), неосторожное обращение с огнем), система строит дерево возможных сценариев возникновения пожара.

Сценарий А: короткое замыкание внутри прибора. Система проверяет, соответствуют ли характер оплавлений на проводниках признакам, характерным для короткого замыкания.

Сценарий Б: перегрев прибора из-за длительной работы или недостаточный теплоотвод. Система анализирует паспортные технические прибора, его расположение в пространстве, наличие в непосредственной близости сгораемых материалов и моделирует тепловое поле вокруг него.

Каждому сценарию присваивается вероятностный вес, который коррелируется по мере поступления новых сведений.

Расчетное моделирование сценариев развития пожара

Для каждого сценария, признанного вероятным и логически непротиворечивым, система выполняет упрощенное, но физически строгое моделирование распространения пожара [5].

Проверка характера распространения пожара.

Если рассматривается версия о возникновении пожара из-за неисправности электропроводки, система на основе трехмерной

модели помещения рассчитывает, как фронт пламени будет перемещаться из предполагаемого очага по горючим поверхностям. Полученная в результате расчета картина распространения пламени сопоставляется с зафиксированными на месте пожара термическими повреждениями конструкций и предметов вещной обстановки. Совпадение расчетных и фактических зон повреждения повышает достоверность проверяемой версии, тогда как значительные расхождения служат основанием для ее отклонения или корректировки [6].

Проверка показаний свидетелей.

Одной из сложных задач при расследовании пожара является оценка достоверности свидетельских показаний, которые часто бывают противоречивыми или неточными. Система позволяет провести такую оценку объективно, например, свидетель утверждает, что видел «вспышку у стены». Система на основе построенной модели помещения и выбранного сценария развития пожара рассчитывает, могло ли в указанной точке и в предполагаемый момент времени произойти воспламенение скопившихся горючих газов или паров легковоспламеняющихся жидкостей. Для этого учитываются такие параметры, как температура в данной зоне, наличие источников зажигания, концентрация горючей смеси и условия вентиляции. Если расчет подтверждает возможность такого события в указанном месте, показания свидетеля признаются объективно соответствующими физической картине пожара. Если же в рассчитанной модели в данной точке не возникает условий для воспламенения, свидетельские показания ставятся под сомнение либо служат основанием для пересмотра исходного сценария [7].

Использование данных лабораторных и экспресс-методов

Система выступает как связующее звено, сопоставляя результаты, полученные разными методами. Обнаружение следов нефтепродукта в пробе, отобранной из конкретной точки методами рентгенофлуоресценции или газовой хроматографии, ставит перед экспертом вопрос о происхождении данного вещества: каким образом оно попало в зону горения — вследствие действий третьих лиц либо из-за разрушения емкости с горючим, составившим на момент возникновения пожара вещную обстановку. Система, располагая данными о концентрации нефтепродукта в пробе и распределении температурных зон по помещению, проверяет локализацию точки отбора относительно установленной зоны очага пожара и проводит оценку соответствия гипотетической картины разлива нефтепродукта (имевшего место до начала горения) фактическому распределению термических повреждений. Совокупность этих данных позволяет заключить, выступал ли нефтепродукт в качестве интенсификатора горения либо оказался в зоне пожара из-за разрушения емкости.

Оперативный анализ на месте происшествия.

Мобильное приложение, установленное на планшете эксперта и использующее предварительно обученную нейросетевую модель, осуществляет анализ фотоизображения предполагаемой зоны очага пожара непосредственно в полевых условиях. На основе обработки визуальных признаков (характер и глубина термических повреждений, геометрия зоны обугливания, наличие оплавлений и деформаций) система выдает предварительную оценку, например: «высокая вероятность термического воздействия от локального источника тепла».

Полученный результат не является окончательным экспертным выводом и не заменяет полноценного осмотра места происшествия и проведения инструментальных исследований. Однако он служит оперативным ориентиром для специалиста, позволяя: определить приоритетные зоны для детального осмотра; сфокусировать внимание на конкретных объектах, вероятно связанных с очагом пожара; оптимизировать отбор проб для последующего лабораторного анализа (в первую очередь – из зон, где вероятность обнаружения следов инициаторов горения наиболее высока); зафиксировать характерные термические повреждения, имеющие значение для последующей реконструкции пожара [8].

Экспресс-анализ на месте происшествия выполняет функцию вспомогательного инструмента, повышающего эффективность и целенаправленность осмотра, но не подменяющего собой полноценную экспертизу.

Внедрение рассматриваемых методов не подменяет эксперта, а существенно расширяет его аналитические возможности. Специалист переходит от ручного сбора и сопоставления разрозненных фактов к формулированию задач для интеллектуальной системы, интерпретации результатов вероятностного моделирования и принятию окончательного мотивированного решения. Основными направлениями развития в данной области следует считать: создание эталонных баз данных пожаров, разработку стандартизированных форматов для представления исходных данных, а также формирование методических рекомендаций, определяющих процессуальный статус и допустимость использования результатов, полученных с применением систем искусственного интеллекта, в судебно-экспертной деятельности.

Список источников

1. Дашко, Л. В. Экспертное исследование пожаров в электропоездах / Л. В. Дашко, В. Д. Синюк, А. А. Шеков // Вестник Института права Башкирского государственного университета. – 2026. – № 1(29). – С. 198-215.

2. Арестов, П. В. Анализ научных подходов прогнозирования возникновения и распространения пожаров на основе машинного

обучения / П. В. Арестов // Молодой ученый. – 2024. – № 16(515). – С. 5-9.

3. Карпов, С. Ю. К вопросу о использовании искусственного интеллекта в деятельности по расследованию и экспертизе пожаров / С. Ю. Карпов, А. Я. Понимаскин, Д. С. Карпов // Естественные науки и пожаробезопасность: проблемы и перспективы исследований : Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Иваново, 27 февраля 2025 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы МЧС РФ, 2025. – С. 369-375.

4. Суворов, А. Н. Исследование методов искусственного интеллекта при прогнозировании лесных пожаров / А. Н. Суворов // Развитие науки, образования и технологий: механизм отбора и реализация приоритетов: Сборник статей по результатам Международная научно-практическая конференция, Уфа, 21 декабря 2023 года. – Sterlitaamak: ООО «Агентство международных исследований», 2023. – С. 121-126.

5. Станкевич, Т. С. Разработка метода оперативного прогнозирования динамики развития лесного пожара посредством искусственного интеллекта и глубокого машинного обучения / Т. С. Станкевич // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2018. – Т. 22, № 9(140). – С. 111-120.

6. Калачин, С. В. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении методами машинного обучения / С. В. Калачин // Безопасность труда в промышленности. – 2020. – № 3. – С. 48-54.

7. Синюк В.Д. Теоретико-методологические основы судебной экспертизы по факту объёмного взрыва: диссертация на соискание ученой степени кандидата юридических наук: 5.1.4 / Синюк Вадим Дмитриевич. - М., 2026. - 220 с.

8. Плешаков, В. В. Применение технологий искусственного интеллекта при расследовании и экспертизе пожаров в легковых автомобилях / В. В. Плешаков, В. А. Малько, А. А. Коновалова // Федеральный государственный пожарный надзор : Сборник трудов первой международной научно-практической конференции, посвященной 35-летию МЧС России, Москва, 09 октября 2025 года. – Москва: Академия государственной противопожарной службы, 2025. – С. 8-12.

Каплина Леона Константиновна,
научный руководитель **Беляк Александр Леонидович**
Восточно-Сибирский институт МВД России

ВОЗМОЖНОСТИ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ МЕТОДОВ ПРИ ДИАГНОСТИКЕ ПОДЖОГОВ

В работе рассматриваются особенности применения инструментальных методов в процессе диагностики поджогов при расследовании пожаров. Анализируются возможности лабораторных (хромато-масс-спектрометрия, ИК-спектроскопия, термический анализ) и полевых (фотоионизационные детекторы, экспресс-тесты) методов исследования, их значение для установления очага пожара, причин возгорания и наличия признаков умышленных действий. Отдельное внимание уделено ограничениям инструментальных методов, условиям, влияющим на достоверность результатов пожарно-технической экспертизы, а также проблеме ложноположительной идентификации ускорителей горения.

Ключевые слова: поджог, пожар, пожарно-техническая экспертиза, инструментальные методы, ускорители горения, хромато-масс-спектрометрия, ложноположительные результаты.

Kaplina Leona Konstantinovna,
Scientific supervisor **Belyak Alexander Leonidovich**
East Siberian Institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia

CAPABILITIES OF INSTRUMENTAL METHODS IN DIAGNOSTICS OF ARSONS

This paper examines the application of instrumental methods in arson diagnostics during fire investigation. It analyzes the capabilities of laboratory (chromatograph mass spectrometry, infrared spectroscopy, thermal analysis) and field (photoionization detectors, rapid tests) research methods, their importance in establishing the source of the fire, its cause, and the presence of signs of deliberate action. Special attention is given to the limitations of instrumental methods, the conditions affecting the reliability of fire-technical examination results, and the problem of false-positive identification of combustion accelerants.

Keywords: arson, fire, fire-technical examination, instrumental methods, combustion accelerants, chromatograph mass spectrometry, false-positive results.

Расследование пожаров, имеющих признаки умышленного возникновения, занимает важное место в деятельности органов

внутренних дел. Поджоги нередко используются как самостоятельный способ причинения имущественного вреда либо как средство сокрытия иных противоправных деяний. В связи с этим установление причин пожара и механизма его развития приобретает не только техническое, но и процессуальное значение [4].

Практика показывает, что в условиях значительного термического воздействия материальная обстановка на месте пожара существенно изменяется. Следы, указывающие на применение зажигательных веществ, могут быть частично уничтожены или замаскированы продуктами горения и средствами пожаротушения. В подобных ситуациях визуальный осмотр не позволяет в полной мере восстановить картину произошедшего, что обуславливает необходимость обращения к инструментальным методам исследования [4, 7].

Инструментальные методы в пожарно-технической экспертизе представляют собой совокупность исследовательских приёмов, основанных на применении технических средств и приборов, обеспечивающих получение объективных данных о свойствах веществ и материалов, подвергшихся воздействию высоких температур. В отличие от описательных методов, данные исследования позволяют фиксировать количественные и качественные показатели, имеющие доказательственное значение [3, 4].

Использование инструментальных методов направлено на решение комплекса задач, включая установление очага пожара, выявление следов ускорителей горения, анализ направлений распространения огня и оценку условий, при которых происходил процесс горения. Полученные результаты учитываются при формировании экспертных выводов и их последующей оценке в рамках уголовного судопроизводства. При этом важнейшим принципом является комплексность: ни один метод не даёт абсолютной гарантии, и только сопоставление данных, полученных разными способами, позволяет избежать ошибок [1, 6].

Лабораторные инструментальные методы занимают ключевое место при исследовании материалов, изъятых с места пожара. К числу наиболее распространённых относятся хроматографические и физико-химические методы анализа, позволяющие выявлять остаточные следы горючих веществ, нехарактерных для обычных условий эксплуатации объекта [3, 4].

Золотым стандартом современной пожарно-технической экспертизы является хромато-масс-спектрометрия (ГХ-МС), которая сочетает разделение компонентов смеси (газовая хроматография) с их идентификацией по масс-спектрам. Этот метод позволяет обнаружить углеводороды ускорителей горения даже в концентрациях менее *1 ppm* и дифференцировать их от продуктов термического разложения полимеров [2, 5]. Дополнительно применяется ИК-спектроскопия

(особенно с преобразованием Фурье), эффективная для анализа твёрдых остатков и обугленных материалов, а также термический анализ (ТГА/ДСК), дающий информацию о температуре и кинетике разложения веществ [7].

Эффективность лабораторных исследований во многом определяется правильностью отбора и сохранности проб. Нарушение условий упаковки (например, использование негерметичных полиэтиленовых пакетов вместо стеклянных флаконов или алюминиевых трубок) и транспортировки может привести к утрате летучих компонентов, что снижает информативность анализа [2, 6].

Возможности газовой хроматографии и хромато-масс-спектрометрии наиболее полно раскрываются в рамках конкретных экспертных ситуаций.

Рассмотрим типичный пример. При расследовании пожара в частном жилом доме эксперт отобрал пробы обугленного полового покрытия в трёх зонах: в центре комнаты (предполагаемый очаг), у входа и на кухне. Полевой газоанализатор (фотоионизационный детектор) показал повышенный уровень летучих органических соединений только в очаговой зоне. Лабораторное исследование методом ГХ-МС выявило в пробах из этой зоны характерные хроматографические профили лёгких и средних алканов (C9–C16), идентичные товарному бензину. В пробах из других зон такие соединения отсутствовали. Это позволило эксперту сделать вывод о применении ускорителя горения. Однако окончательное заключение было сформулировано только после исключения альтернативных источников (в доме не хранились канистры с бензином, а бытовые растворители давали иной масс-спектр).

В то же время применение данных методов требует учёта возможного изменения состава веществ в процессе горения. Термическое разложение и испарение компонентов могут затруднять однозначную интерпретацию полученных хроматограмм – например, лёгкие фракции (C5–C8) испаряются полностью при 200–300°C, что может создать ложное впечатление отсутствия ускорителя. Поэтому эксперт должен оценивать не только наличие, но и соотношение остаточных углеводородов по сравнению с исходным эталоном [4, 7].

Полевые инструментальные методы применяются непосредственно в ходе осмотра места пожара. К наиболее эффективным относятся фотоионизационные детекторы (ФИД) и полупроводниковые сенсоры, позволяющие в режиме реального времени фиксировать суммарное содержание органических паров. Также используются экспресс-тесты (например, индикаторные трубки на нефтепродукты), однако их чувствительность ниже [3, 6].

Эти приборы ориентированы на предварительное выявление участков, представляющих интерес для дальнейшего исследования. Несмотря на ограниченную точность (невозможность идентификации

конкретного вещества, частые ложные срабатывания на бытовую химию), результаты полевых исследований играют вспомогательную роль: они помогают выбрать точки отбора проб, что повышает эффективность последующих лабораторных анализов и экономит ресурсы [5, 6].

Применение инструментальных методов при расследовании поджогов сопряжено с рядом ограничений. К числу основных факторов, влияющих на достоверность результатов, относятся:

- *высокая температура пожара*. Может привести к испарению лёгких фракций ускорителей и термодеструкции тяжелых фракций [4, 7].

- *воздействие средств пожаротушения*. Вода и пена могут сорбировать углеводороды, перераспределяя их по площади; использование огнетушащих порошков вносит химические загрязнения [2, 6].

- *загрязнение исследуемых объектов посторонними веществами* (смазки, растворители, бытовая химия, битумные покрытия, пластификаторы ПВХ) [1, 7].

Особого внимания заслуживает проблема ложноположительных результатов. Углеводородные следы, хроматографически похожие на бензин или керосин, могут возникать при пиролизе некоторых строительных материалов (например, битумной черепицы, линолеума на синтетической основе, лаков) или при попадании фоновых загрязнений (автомобильные выхлопы в гараже, утечки из отопительных систем) [5, 7]. Без учёта фоновых значений и без сравнения с незатронутыми огнём контрольными образцами эксперт рискует сделать ошибочный вывод о поджоге. Методически обоснованным считается отбор проб из нескольких зон (очаг, периферия, условно чистая зона) и последующее сопоставление профилей [1, 2].

Таким образом, экспертная оценка должна осуществляться с учётом совокупности данных, полученных различными методами. Использование одного инструментария без анализа общей обстановки пожара, без оценки термической истории объекта и без исключения альтернативных источников углеводородов может привести к судебным и следственным ошибкам [4, 6, 7].

Инструментальные методы диагностики поджогов являются важным элементом современной пожарно-технической экспертизы. Их применение позволяет получать объективную информацию о причинах и механизме возникновения пожара, а также выявлять признаки умышленных действий. Наиболее обоснованным является комплексный подход, предусматривающий сочетание полевых (предварительная разведка) и лабораторных (подтверждение и идентификация) методов с последующей всесторонней оценкой полученных результатов. Приоритетным направлением развития

отрасли остаётся совершенствование методик отбора проб и расширение библиотек масс-спектров для дифференциации ускорителей горения от фоновых и пирогенных органических соединений.

Список источников

1. Касаев Р. А. Методические основы диагностики поджогов / Р. А. Касаев // Эксперт-криминалист. – 2021. – № 4. – С. 34–39.
2. Методические рекомендации по применению хромато-масс-спектрометрии при исследовании остатков горючих жидкостей на месте пожара / ФГБУ ВНИИПО МЧС России. – Москва : ВНИИПО, 2022. – 38 с.
3. Принцева М. Ю. Инструментальные методы исследования пожаров : учебное пособие / М. Ю. Принцева. – Москва : ЭКЦ МВД России, 2023. – 112 с.
4. Чешко И. Д. Пожарно-техническая экспертиза: теория и практика / И. Д. Чешко, С. А. Швырков. – Москва : Академия ГПС МЧС России, 2017. – 480 с.
5. ASTM E1618-19. Standard Test Method for Ignitable Liquid Residues in Extracts from Fire Debris Samples by Gas Chromatography-Mass Spectrometry. – West Conshohocken, PA : ASTM International, 2019. – 23 p.
6. NFPA 921. Guide for Fire and Explosion Investigations. – Quincy, MA : National Fire Protection Association, 2021. – 354 p.
7. Stauffer E. Fire Debris Analysis / E. Stauffer, J. A. Dolan, R. Newman. – Amsterdam : Academic Press, 2007. – 634 p.

**Кострикова Юлия Андреевна,
Бондарай Олег Владимирович**
Восточно-Сибирский институт МВД России

**ВОЗМОЖНОСТИ РАСТОРОВОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ
МИКРОСКОПИИ В ИССЛЕДОВАНИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ
ПРОВОДНИКОВ ИЗЪЯТЫХ С МЕСТА ПОЖАРА СО
СЛЕДАМИ АВАРИЙНОГО РЕЖИМА РАБОТЫ**

В данной статье рассматриваются перспективы применения растровой электронной микроскопии (РЭМ) в криминалистических и технических исследованиях электрических проводников, изъятых с места пожара. Особое внимание уделяется анализу структурных изменений и дефектов, вызванных режимом аварийной эксплуатации, а также возможности определения причин возгорания и характера повреждений. Представлены данные экспериментальных исследований и сравнительный анализ с традиционными методами исследования.

Ключевые слова: проводники, аварийные режимы работы, методы исследования, растровая электронная микроскопия.

**Kostrikova Yulia Andreevna,
Bondarai Oleg Vladimirovich**
East Siberian Institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia

**CAPABILITIES OF RASTER ELECTRON MICROSCOPY IN
THE STUDY OF ELECTRICAL CONDUCTORS REMOVED
FROM A FIRE SCENE WITH TRACES OF EMERGENCY
OPERATION**

This article examines the potential applications of scanning electron microscopy (SEM) in forensic and technical examinations of electrical conductors recovered from fire scenes. Particular attention is paid to the analysis of structural changes and defects caused by emergency operation, as well as the possibility of determining the cause of the fire and the nature of the damage. Experimental data and a comparative analysis with traditional research methods are presented.

Key words: conductors, emergency operating modes, research methods, scanning electron microscopy.

Пожар - неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства [1].

Из проведенных в таблице 1 статистических данных видно, что второе место после неосторожного обращения с огнем занимает нарушение правил устройства и эксплуатации (НПУиЭ) электрооборудования [2]. Данная причина связана с аварийными режимами работы электрооборудования, включая электрические проводники.

Таблица 1. Статистика причин пожаров

Причина пожара	2022 г.	2023 г.	2024 г.
Неосторожное обращение с огнем	230043	229249	219332
НПУиЭ электрооборудования	59783	60874	64795
НПУиЭ печей	25389	23895	21414
Прочая причина	24612	33200	28758
Установленный поджог	12682	13674	13137

Согласно экспертной методики, принятой в экспертно-криминалистических подразделениях МВД России, исследование электрических проводников со следами аварийного режима работы включает в себя следующие этапы [3, 4]:

- морфологический анализ;
- рентгенофазовый анализ;
- металлографический анализ.

Перспективным методом для изучения проводников со следами аварийных режимов выделяется растровая электронная микроскопия.

Растровая электронная микроскопия, или РЭМ, является современным методом, который позволяет получить высокое пространственное разрешение (до нескольких нанометров). Метод позволяет выявить микро- или даже наноразмерные дефекты на материалах. Применение РЭМ в экспертно-криминалистической деятельности дает новые возможности для проведения неразрушающего исследования повреждений, вызванных аварийным режимом работы электрической сети.

По своим техническим возможностям он сочетает в себе качества как светового, так и просвечивающего электронного (ПЭМ) микроскопов, но является более многофункциональным. В основе РЭМ лежит сканирование поверхности образца электронным зондом и детектирование (распознавание) возникающего при этом широкого спектра излучений. Сигналами для получения изображения в РЭМ служат вторичные, отраженные и поглощённые электроны. Другие эффекты, в частности рентгеновское излучение, используется для получения дополнительной информации о химическом составе

материала исследуемого образца с помощью рентгеноспектрального микроанализатора (РСМА) [5].

Для применения РЭМ необходимо сначала подготовить электрические провода, которые подверглись высокой температуре или электромагнитным нагрузкам. В первую очередь необходимо подготовить образцы методом механической шлифовки и металлизации для получения хорошего электропроводного контакта. С помощью данного исследования можно выявить более точные структурные изменения, к примеру, кристаллическую деформацию, появление трещин, расслоение и обнаружение окислительных слоев.

В исследовании И.Д. Чешко, А.Ю. Парийской и А.Ю. Мокряка [6] с помощью применения РЭМ были определены сохранности признаков «до пожара», «во время пожара» и при дополнительном обжиге проводников в ходе пожара. В ходе исследования экспериментально были получены образцы медных проводников со следами короткого замыкания (КЗ), токовой перегрузки (ТП) и со следами внешнего теплового воздействия пожара. При увеличении более 500^х можно наблюдать признаки КЗ – кратеры и лунки, локальные шарообразные или каплеобразные дуговые оплавления, ТП – следы оплавления, вздутия на проводниках. При нагреве на поверхности медных проводников на увеличении 2000^х можно заметить разную толщину оксидной пленки. В результате проведенных исследований была получена экспериментальная зависимость толщины оксидной пленки у проводников, оплавленных при КЗ и ТП, в зависимости от температуры отжига. Также при увеличении до 1500^х было замечено видоизменение структуры поверхности оплавления. Таким образом, можно утверждать, что без многократного увеличения с применением РЭМ невозможно точно установить изменение структуры проводников, и РЭМ в ряде случаев можно использовать как основной метод при исследовании оплавлений медных проводников.

Достоинствами РЭМ являются:

- является неразрушающим методом исследования;
- позволяет получать увеличенное изображение объекта в очень большом диапазоне от 3-10 раз до 1000000 крат;
- имеет большую глубину резкости;
- набор аналитических методов дает большие возможности в быстром получении информации о составе и свойствах изучаемого объекта.

Таким образом, РЭМ является одним из перспективных методов лабораторного исследования электрических проводников, изымаемых с мест пожаров, при установлении причины и условий их разрушений с образованием локальных или протяженных оплавлений. На сегодняшний день применение данного метода исследования ограничено возможностями материально-технического обеспечения экспертно-криминалистических подразделений МВД России и иных

министерств и ведомств, в которых осуществляется производство судебных пожарно-технических экспертиз.

Список источников

1. ГОСТ Р 70739-2023. Судебная пожарно-техническая экспертиза. Термины и определения.
2. Пожары и пожарная безопасность в 2024 г. Статистика пожаров и их последствий: информационно-аналитический сборник. Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2025 112 с.
3. Типовые экспертные методики исследование вещественных доказательств. Ч. II / Под. Ред. А.Ю. Семёнова. Общая редакция канд. Техн. Наук А.А. Мартынова. – М.: ЭКЦ МВД России, 2012. – 800 с.
4. Зырянов В.С., Шеков А.А., Беляк А.Л. Исследование аварийных режимов работы электросети при производстве судебной пожарно-технической экспертизы: Учебное пособие. - Иркутск, ВСИ МВД России, 2018. – 80с.
5. Растровая электронная микроскопия и рентгеноспектральный микроанализ. Аппаратура, принцип работы, применение: учеб. пособие по курсу «Современные методы исследования структуры материала» / Ю.А. Быков, С.Д. Карпухин; под ред. Ю.А. Быкова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 44 с.
6. Чешко И.Д., Парийская А.Ю., Мокряк А.Ю. Применение сканирующей электронной микроскопии для определения природы оплавлений медных проводников при пожаре // Надзорная деятельность и судебная экспертиза в системе безопасности. 2015. № 2. С. 5-11.

Крапивин Владимир Сергеевич
Следственное управление
Следственного комитета России по Иркутской области

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СПЕЦИАЛЬНЫХ
ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ (БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ
АППАРАТЫ, БЕСПИЛОТНЫЕ ВОЗДУШНЫЕ СУДНА) ПРИ
ОСМОТРЕ МЕСТ ПРОИСШЕСТВИЙ, СОПРЯЖЕННЫХ С
ЛЕСНЫМИ ПОЖАРАМИ**

В статье рассматриваются возможности применения беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) при осмотре мест происшествий, сопряженных с лесными пожарами. Использование БПЛА совместно с соответствующим программным обеспечением позволяет специалисту решить большой объем задач. Подробно рассмотрен алгоритм использования программного обеспечения при осмотре мест происшествий.

Ключевые слова: беспилотные летательные аппараты, беспилотные воздушные суда, лесные пожары.

Krapivin Vladimir Sergeevich
Investigative Department of the Investigative
Committee of Russia for the Irkutsk Region

**USING SPECIALIZED TECHNICAL EQUIPMENT
(UNMANNED AERIAL VEHICLES, UAVS) IN FOREST FIRE
INCIDENT SCENE INSPECTION**

This article examines the potential of using unmanned aerial vehicles (UAVs) in forest fire incident scene inspections. Using UAVs in conjunction with appropriate software allows specialists to solve a number of problems. The algorithm for using software in incident scene inspections is discussed in detail.

Keywords: unmanned aerial vehicles, unmanned aerial vehicles, forest fires.

Совершенствование развития БПЛА, относящихся к БВС, является перспективным направлением в современной гражданской и военной авиации.

Если раньше возможности применения БПЛА ограничивались только фото и видео фиксацией мест их использования, то в настоящее время спектр их применения существенно расширился: от гласного и

негласного наблюдения до участия в военных операциях и перевозке грузов.

В области современной криминалистики применение БПЛА может значительно повысить эффективность и результативность различных следственных действий.

При осмотре мест происшествий, сопряженных с лесными пожарами, применение БПЛА совместно с соответствующим программным обеспечением позволит специалисту решить ряд задач:

- осмотр труднодоступных мест;
- построение модели местности (2D, 3D);
- определение площади пожара;
- сравнение исследуемых участков местности до и после пожара.

С этими задачами отлично справляются БПЛА DJI различных серий (см. рисунок 1).



Рисунок 1. БПЛА DJI различных серий

Для использования БПЛА DJI необходимо:

1. Скачать, установить и настроить приложение DJI GO 4 (DJI FLY), доступное для операционных систем Android и IOS (см. рисунок 2).



Рисунок 2. Значение иконок в приложении DJI GO 4 (DJI FLY)
(снимок экрана)

2. После знакомства с приложением необходимо снять с БПЛА защитные элементы, установить аккумулятор и карту памяти, поставить его на ровную поверхность и запустить.

3. Подготовить пульт управления (разложить антенны, подключить к телефону, планшету) и запустить.

4. Проверить приложение на возможность возникновения ошибок (проверка наличия системных ошибок, количества спутников, высоты возврата «домой»).

5. Запустить и поднять в воздух путем одновременного сведения стиков на пульте управления в положение «вниз» либо нажатия пункта «Take off» в приложении DJI FLY.

Для построения модели местности с целью определения рельефа, площади пожара необходимо произвести ее фотосъемку, пролетая по определенной траектории с последующим экспортом снимков в различные приложения для их обработки (приведены ниже). Осуществить фотосъемку можно как в ручном, так и в автоматическом режимах, при этом в обоих случаях угол наклона камеры должен составлять 90°.

Для съемки в ручном режиме необходимо заранее скачать в приложении DJI FLY карту местности либо использовать он-лайн карты при стабильном подключении к сети интернет. Затем проводить съемку местности так, чтобы каждый следующий снимок захватывал 15-20% площади предыдущего.

Для съемки в автоматическом режиме целесообразно использовать программное обеспечение, предназначенное для таких целей.

Одним из лидеров на рынке программного обеспечения в области картографии и геодезии является компания Pix4D, разработавшая целую линейку программных продуктов, полезных в области строительства и кадастра, земледелия, аэрофотограмметрии и недвижимости. Продукты Pix4D позволяют в автоматическом режиме снимать на камеру квадрокоптера сотни фотографий с разных ракурсов, которые с помощью специального алгоритма обрабатываются и объединяются в одну топографическую карту или 3D-модель.

Для настройки автоматического режима построения цифровой модели рельефа необходимо на телефон или планшет скачать приложение Pix4Dcapture, доступное для операционных систем Android и IOS, – это бесплатное приложение для полетов БПЛА, предлагающее различные миссии для автоматической съемки.

Затем потребуется задать в приложении границы снимаемого объекта, высоту полета, угол наклона камеры и другие параметры (см. рисунок 3). Взлет и посадка осуществляются в автоматическом режиме, но пилот должен иметь навыки управления БПЛА, если возникнут непредвиденные трудности или препятствия на пути дрона. Важно понимать, если зона полета имеет зеленую окраску, это значит, что заряда аккумулятора достаточно для возврата на точку БПЛА старта, если желтым или красным, то лучше разделить сеанс на два или более полета для смены аккумуляторов (см. рисунок 4).



Рисунок 3. Заданные границы снимаемого объекта в приложении Pix4Dcapture с достаточным зарядом аккумулятора БПЛА (снимок экрана)



Рисунок 4. Заданные границы снимаемого объекта в приложении Pix4Dcapture с недостаточным зарядом аккумулятора БПЛА (снимок экрана)

После взлета БПЛА в автоматическом режиме пролетает над снимаемой областью, делает необходимое количество кадров (см. рисунок 5). Также программа записывает информацию о каждой фотографии в отдельный EXIF-файл, в котором указываются данные долготы и широты, высота полета и угол наклона камеры.



Рисунок 5. Фотоизображение заданного объекта, полученное с помощью БПЛА (снимок экрана)

После завершения съемки полученные данные необходимо импортировать в программу Pix4Dmapper (см. рисунок 6), предварительно установленную на компьютере, или отправить в облачное хранилище Pix4Dcloud для обработки и преобразования в 2D и 3D модели, готовые к использованию.

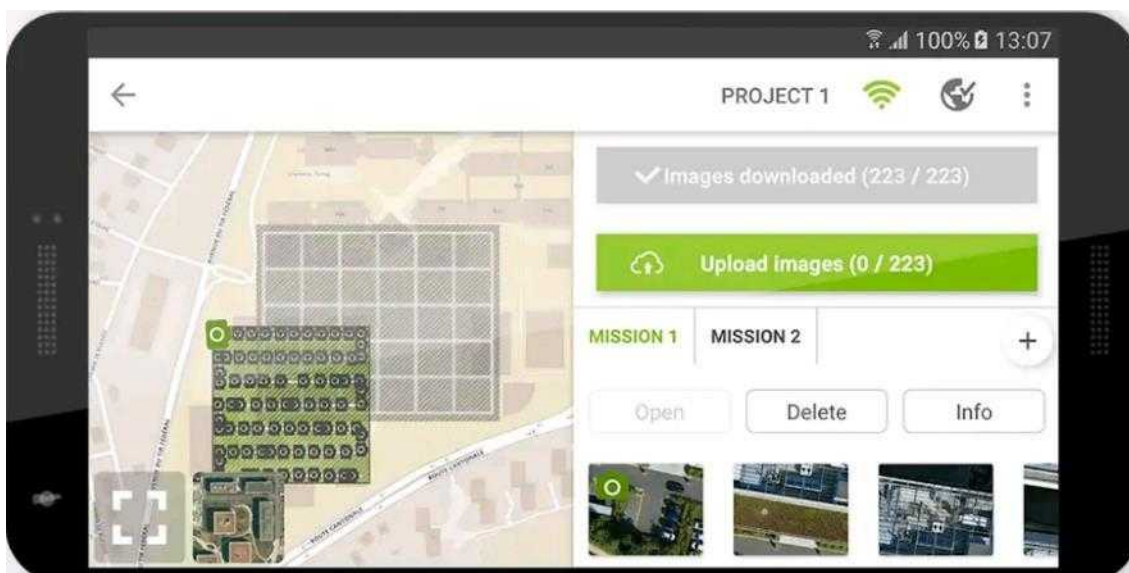


Рисунок 6. Приложение Pix4Dmapper
(снимок экрана)

С помощью технологии распознавания образов начнется поиск общих или «связующих» точек на фотографиях: ищутся уникальные похожие сочетания пикселей по цвету и геометрическому расположению на разных фотографиях, в результате чего это совпадение становится ключевой точкой. Чем больше найдено соответствий, тем точнее выстраивается модель. Для построения точки этой модели в пространстве необходимо совпадение минимум на трех фотографиях, но лучше на большем количестве, а это возможно, если перекрытие фотографий составляет не менее 60% в поперечном и 75% в продольном направлениях (см. рисунок 7).



Рисунок 7. Распознавание образов в приложение Pix4Dmapper
(снимок экрана)

После обработки снимков проект можно экспортировать в различные геоинформационные системы космического мониторинга (например, программу с набором инструментов «Google Earth») для

[illegible]

Таким образом, применение БПЛА и соответствующего программного обеспечения позволяет эксперту или специалисту решать широкий круг задач, связанных с осмотром места происшествия.

**Мельникова Ксения Денисовна,
Вавилов Александр Михайлович**
Восточно-Сибирский институт МВД России

МЕТОДЫ ОБНАРУЖЕНИЯ ИНТЕНСИФИКАТОРОВ ГОРЕНИЯ ПРИ ОСМОТРЕ МЕСТА ПОЖАРА: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

В статье рассмотрены способы обнаружения интенсификаторов горения на месте пожара. Особое внимание уделено органолептическому и инструментальным способам обнаружения признаков присутствия интенсификаторов горения в очаге пожара.

Ключевые слова: пожар, очаг пожара, идентификатор горения.

**Melnikova Ksenia Denisovna,
Vavilov Aleksandr Mihailovich**
East Siberian Institute of the Ministry
of Internal Affairs of Russia

METHODS FOR DETECTING COMBUSTION INTENSIFIERS DURING FIRE SITE INSPECTIONS: PROBLEMS AND PROSPECTS

This article examines methods for detecting fire accelerators at a fire site. Particular attention is paid to organoleptic and instrumental methods for detecting signs of fire accelerators at the source of the fire.

Keywords: fire, fire source, arson, fire accelerators.

В настоящее время правонарушители всё чаще используют пожар для сокрытия преступлений, путём уничтожения вещной обстановки и различных следов.

Способы совершения поджога характеризуются значительным разнообразием. К таковым относятся: локализация горючих материалов в месте первоначального возникновения горения; создание условий для их самовоспламенения; использование технических приспособлений, обеспечивающих задержку воспламенения, что позволяет преступнику покинуть место происшествия и уничтожить следы своего пребывания там. При этом, наиболее часто в качестве интенсификаторов горения используются легковоспламеняющиеся (ЛВЖ) и горючие жидкости (ГЖ). В эту категорию входят светлые нефтепродукты (бензин, керосин, дизельное топливо), а также различного рода технические растворители и средства для розжига [1].

Обнаружение следов ЛВЖ или ГЖ в месте с низкой вероятностью их естественного нахождения является одним из квалифицирующих признаков поджога. Как правило, данные интенсификаторы могут быть обнаружены в форме пятен и наслоений на элементах вещной обстановки и строительных конструкциях. Реже они обнаруживаются в нативном виде в ёмкостях различного объема, найденных непосредственно на месте пожара или в непосредственной близости от него.

Признаки применения интенсификаторов горения могут быть зафиксированы уже на стадии осмотра места происшествия. Для этого применяются органолептические методы исследования с применением органов обоняния и зрения человека. Часто интенсификатор горения имеет достаточно резкий и узнаваемый запах нефтепродуктов, а также при разливе жидкости на поверхности объектов могут остаться видимые следы их горения.

Ключевыми признаками служат наличие нескольких независимых очагов пожара, термические повреждения и пятна, по своей конфигурации напоминающие лужицы разлитой жидкости на горизонтальных поверхностях или потёки на вертикальных конструкциях, а также специфический запах ЛВЖ. Следует отметить, что остатки жидкостей лучше сохраняются в зонах с пониженной температурой — например, под напольным покрытием, досками деревянного пола, с их нижней стороны или под массивными предметами мебели, куда жидкость проникает вследствие растекания [2].

Для точного определения точек отбора проб, направляемых на лабораторный анализ, применяются инструментальные методы обнаружения интенсификаторов горения, такие как портативные газоанализаторы. В криминалистической практике при расследовании пожаров широкое распространение получили газоанализаторы, типа «Колион-1В» и «АНТ-3М», оснащённые фотоионизационными детекторами. Данные газоанализаторы позволяют проводить экспресс-оценку наличия в очаговой зоне паров интенсификаторов горения с повышенной концентрацией. Однако они ограничены в установлении вида примененного для поджога ЛВЖ и ГЖ, кроме того могут давать ложноположительные сигналы, если в воздухе есть другие летучие соединения, в том числе продукты термического разложения веществ и материалов органического происхождения.

Для определения состава паров интенсификатора горения возможно применение газоанализаторов с индикаторными трубками, например, сильфонного аспиратора АМ-0059. Работа подобных газоанализаторов основана на линейно-колористическом принципе обнаружения паров ЛВЖ и ГЖ. При прокачивании воздуха через трубку с реактивом происходит ее окрашивание, если в воздухе есть

пары конкретного нефтепродукта (бензина, керосина и т.п.) или отдельных углеводородов [3].

Перспективным методом обнаружения следов интенсификаторов горения является твердофазная экстракция с флуориметрией. Суть метода заключается в сборе следов ЛВЖ (ГЖ) с объекта с помощью полимерного сорбента, например, из микронанопористого полиэтилена и измерении интенсивности флуоресценции (люминесценции) сорбента портативным флуориметром [4]. Метод в первую очередь ориентирован на обнаружение интенсификаторов горения, содержащих в своем составе ароматические углеводороды, в связи с этим имеет ограничения по обнаружению иных ЛВЖ и ГЖ.

Как видно, одним из вариантов решения проблем, связанных с ограничениями инструментальных методов, является их комбинированное использование при осмотре места происшествия, а также в дальнейшем с лабораторными методами анализа в ходе экспертного исследования.

В любом случае, на этапе осмотра, требующем квалифицированного использования технических средств для обнаружения, изъятия и упаковки образцов интенсификатора горения, критически важное значение приобретает эффективное взаимодействие следователя со специалистом-криминалистом.

Список источников

1. Шеков А.А., Зырянов В.С., Кузнецов К.Л. Исследование нативных органических растворителей методом флуоресцентной спектроскопии // Вестник Восточно-Сибирского института МВД России. 2014. № 1 (68). С. 59-68.
2. Могильникова А.В. Исследование дизельных топлив методом флуоресцентной спектроскопии при расследовании поджогов // Криминалистика: вчера, сегодня, завтра. 2020. № 3 (15). С. 85-92.
3. Беляк А.Л., Могильникова А.В., Васильев А.В., Горбунов А.С. Анализ применения приборов, используемых для обнаружения следов инициаторов горения на месте пожара // Сибирский пожарно-спасательный вестник. 2021. № 2 (21). С. 23-28.
4. Клаптюк И.В., Чешко И.Д. Обнаружение следов светлых нефтепродуктов на месте пожара при поджогах // Вестник Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России. 2012. № 3. С. 38-43.

Новикова Валерия Игоревна
Иркутская лаборатория судебной экспертизы
Министерства юстиции Российской Федерации

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ СУДЕБНЫХ ЭКСПЕРТОВ В ОБЛАСТИ СТРОИТЕЛЬНО- ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

В статье рассматриваются вопросы профессиональной подготовки судебных экспертов в области строительно-технической экспертизы. Анализируется структура подготовки, включающая инженерную, нормативно-техническую и процессуальные аспекты. Также рассматриваются вопросы практической подготовки экспертов, содержания профессиональных компетенций и, конечно, качества образования.

Ключевые слова: судебная строительно-техническая экспертиза, профессиональная подготовка, судебный эксперт-строитель, наставничество.

Novikova Valeriya Igorevna
Irkutsk Forensic Laboratory of the Ministry of Justice of the Russian
Federation, Irkutsk, Russia

Professional Training of Forensic Construction Experts: Organization and Methodology

This article examines the professional training of forensic experts in construction and technical expertise. It analyzes the training structure, including engineering, regulatory, technical, and procedural aspects. It also examines the practical training of experts, the content of professional competencies, and, of course, the quality of education.

Keywords: forensic construction and technical expertise, professional training, forensic construction expert, mentoring.

Судебная строительно-техническая экспертиза занимается вопросами строительства, реконструкции, эксплуатации зданий и сооружений. От качества экспертных заключений зависит правильность судебных решений, а значит, и итоговое решение по судебному процессу. Именно поэтому очень важно поддерживать высокий уровень профессиональной подготовки экспертов.

Предпосылкой увеличения значимости института судебной строительно-технической экспертизы является ежегодное увеличение количества судебных споров в строительной сфере. Это происходит,

во-первых, из-за роста жилищного строительства и ввода новых объектов; во-вторых, в результате введения закона о самовольном строительстве; и в-третьих, вследствие повышения уровня требований к качеству выполненных работ. И это всё формируют спрос на квалифицированных судебных экспертов, что обосновывает необходимость совершенствования системы их профессиональной подготовки.

Подготовка судебного эксперта-строителя представляет собой многоуровневую систему, требующую изучения технических, правовых и методических компетенций. Как отмечают авторы учебного пособия «Судебная строительно-техническая экспертиза», «в задачи эксперта-строителя входит не только оценка технического состояния объектов, но и решение вопросов, связанных с качеством выполненных работ, соответствием проектной документации нормативным требованиям, определением объёмов и стоимости ремонтно-строительных работ.» [1] Однако проблема достоверности экспертных заключений напрямую связана с качеством подготовки специалистов, занимающихся производством экспертиз. Если эксперт не обладает достаточной квалификацией, его выводы могут быть оспорены, а само заключение признано недействительным. Это выводит на первый план вопрос о том, какими именно знаниями должен обладать специалист, чтобы его заключение имело доказательственную силу.

Фундаментом профессиональной подготовки эксперта-строителя является инженерная база, с которой он уже приходит в учреждение после обучения в ВУЗе. Эксперт-строитель обязан знать методы и средства проведения экспертизы, порядок её назначения и особенности производства [1]. Развивая предыдущую мысль, сформулируем основные элементы технической подготовки, такие как: умение анализировать проектно-сметную документацию, выявлять дефекты строительных конструкций и определять причины их возникновения, проводить натурные обследования с применением измерительных приборов и неразрушающих методов контроля, таких, например, как: Молоток Физделя или Шмидта.

Важной частью подготовки является освоение действующей нормативной документации. Эксперт должен ориентироваться в системе ГОСТов, строительных правил (СП), методических рекомендаций, а также понимать, какие из них являются обязательными к применению, а какие - рекомендательными. Например, при обследовании несущих конструкций основным документом остаётся СП 13-102-2003 «Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений»¹. Вместе с этим, на протяжении курса подготовки специалист осваивает порядок применения сметных нормативов, учёта территориальных

коэффициентов и методов определения стоимости восстановительного ремонта.

В отличие от инженера-строителя, судебный эксперт действует в строго регламентированных процессуальных рамках. Он должен знать свои права и обязанности, закреплённые в Федеральном законе № 73-ФЗ «О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации»², уметь формулировать выводы в соответствии с процессуальными требованиями (ГПК РФ, АПК РФ) и грамотно оформлять заключение, чтобы оно не давало повода для назначения повторной экспертизы.

Система подготовки судебных экспертов-строителей состоит из двух организационных форм, каждая из которых имеет свою специфику и назначение. Базовое высшее образование (строительные специальности) даёт фундаментальные знания, но, как справедливо отмечается в литературе, выпускник вуза, даже с отличием, не готов самостоятельно проводить экспертные исследования без дополнительной специализированной подготовки [1; 2]. Именно поэтому основное место в формировании эксперта отводится программам профессиональной переподготовки и повышения квалификации, которые реализуются как в государственных судебно-экспертных учреждениях, так и в негосударственных образовательных центрах.

Важное звено в курсе подготовки экспертов занимает практика в системе государственных судебно-экспертных учреждений (Минюст, МВД, Следственный комитет). Здесь действует институт стажировки, когда стажёр закрепляется за опытным экспертом-наставником и в течение определённого срока осваивает методики под руководством практикующего специалиста. Наставничество остаётся наиболее эффективной формой передачи практических навыков, поскольку позволяет избежать несоответствия между теоретической подготовкой и реальной экспертной практикой. К этому же выводу приходят и авторы учебника «Судебная строительно-техническая экспертиза в арбитражном процессе», подчёркивая, что умение работать с вещественными доказательствами, проводить натурные осмотры и формулировать выводы, выдерживающие перекрёстный допрос, формируется только в процессе практической деятельности под контролем наставника [3, с. 87].

Подготовка судебного эксперта-строителя — это не просто изучение теоретических знаний и знакомство с методиками, это формирование специальных навыков, включающих технику проведения осмотров и выявления недостатков, способность анализировать нормативную и проектную документацию, а также аналитическое мышление для формирования обоснованных выводов и выстраивания защиты в суде.

«Судебная строительно-техническая экспертиза» содержит информативное высказывание: «Экспертная деятельность — это не ремесло, которому можно обучить за две недели, и не наука в чистом виде. Это искусство применять знания на практике, искусство доказывать и убеждать. Искусству, как известно, обучают не дистанционно, а через личный контакт и практику» [1, с. 85]. Эта цитата точно отражает суть экспертной деятельности: за формальными требованиями к подготовке стоит реальная способность специалиста разбираться в судопроизводстве. И эта способность формируется не количеством пройденных курсов, а качеством и глубиной освоения профессии.

Ценность подготовки судебного эксперта-строителя измеряется навыками и знаниями, которые он приобрёл в ходе обучения. И если система подготовки будет ориентирована на реальную экспертную практику, она сможет дать правосудию тех специалистов, в которых оно сегодня так нуждается.

Список источников

1. Бондарев А.Б., Бондарев Б.А., Козомазов Д.В., Козомазов В.Н. Судебная строительно-техническая экспертиза: учебное пособие для СПО. — 2-е изд. // Липецк; Саратов: Липецкий государственный технический университет, Профобразование, 2024. — 98 с.
2. Шапиро Л.Г., Омелянюк Г.Г., Лапина И.А. Современные подходы к подготовке и оценке квалификации судебных экспертов // Вестник Института права Башкирского государственного университета. — 2025. — Т. 8, № 4(28). — С. 373–383.
3. Бутырин А.Ю., Статива Е.Б. Судебная строительно-техническая экспертиза в арбитражном процессе: учебное пособие. // М.: Юрлитинформ, 2019. — 200 с.

Петренко Мария Анатольевна
Иркутская лаборатория судебной экспертизы
Министерства юстиции Российской Федерации

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СУДЕБНОЙ СТРОИТЕЛЬНО – ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

В настоящей статье рассмотрены правовые аспекты методического обеспечения производства судебной строительно-технической экспертизы. Обосновывается необходимость совершенствования методического обеспечения. Рассматриваются основные законодательные требования к методическому обеспечению строительно-технической экспертизы.

Ключевые слова: судебная строительно-техническая экспертиза, методы, методика, правовые аспекты.

Maria Anatolyevna Petrenko
Irkutsk Forensic Laboratory of the Ministry
of Justice of the Russian Federation

IMPROVEMENT OF METHODOLOGICAL SUPPORT JUDICIAL CONSTRUCTION AND TECHNICAL EXPERTISE

This article examines the legal aspects of methodological support for forensic construction and technical expertise. The need to improve this methodological support is substantiated. The key legislative requirements for methodological support for construction and technical expertise are discussed.

Keywords: judicial construction and technical expertise, methods, methodology, legal aspects.

Главной задачей судебного эксперта при производстве исследования является всестороннее исследование, выявление и обоснование истинной причины судебного разбирательства, основой при этом данного исследования является методическое обеспечение по конкретной экспертной специальности.

Строительная индустрия в Российской Федерации развивается высокими темпами, что свидетельствует о непрерывности роста объема обновляющейся информации, которую эксперт строитель использует с целью реализации своей деятельности. Существующие на сегодняшний день методическое обеспечение судебной строительно-технической экспертизы уже во многом уступает развитию в

строительной сфере, что порождает методический правовой «пробел», а по некоторым вопросам в сфере строительства и вовсе отсутствует методическое обеспечение.

На основании чего, при производстве строительно-технических экспертиз возникают следующие вопросы [2, с. 16]:

1. Имеется ли актуальное методическое обеспечение, позволяющее провести полное исследование и ответить в категоричной форме на поставленные вопросы перед экспертом строителем;
2. Обеспечивает ли существующее методическое обеспечение достоверность полученных результатов.

Указанные вопросы возникают на основании того, что методическое обеспечение при производстве строительно-технических экспертиз является фундаментом при построении исследования, который влияет на эффективность конечного результата, на выводы эксперта [1, с. 34].

Под методическим обеспечением следует понимать систематизированный, последовательный комплекс действий эксперта, методом и приемов, направленных на получение фактических данных, соответствующий задачам исследования. Данное обеспечение основывается на упорядоченном применении специальных знаний и методов экспертного познания [2, с. 24].

В методическом обеспечении строительно-технических экспертиз необходимо использование высококвалифицированного исследования, результатом которого является установление точных характеристик объектов недвижимости [2, с. 29].

Совершенствование методического обеспечения судебной строительно-технической экспертизы должно быть направлено на оптимизацию проектирования, снижение себестоимости и повышения качества за счет внедрения новых технологий, таких как 3D – печать, использование BIM – моделирования и уточнения сметных норм. Ключевые направления должны включать цифровизацию, энергоэффективность, автоматизацию процессов и использование инновационных характеристик объекта.

Постоянное развитие методического аппарата работы эксперта-строителя призвано обеспечить высокую степень надежности, беспристрастности и обоснованности заключений, выносимых в рамках судебных и досудебных экспертиз. В текущей ситуации ключевыми направлениями совершенствования выступают внедрение цифровых технологий, унификация подходов к проведению неразрушающего контроля, а также детализация методик оценки качества строительных работ [1, с. 34].

Необходимо отметить ключевые направления совершенствования методического обеспечения судебной строительно-технической экспертизы:

1. Цифровизация и использование BIM-технологий:

- ✓ Применение цифровых инструментов для моделирования ситуаций и анализа проектной документации.
- ✓ Внедрение BIM-моделей (информационного моделирования зданий) для выявления расхождений между проектом и фактическим состоянием объекта.
- ✓ Использование специализированного ПО для автоматизации расчетов прочности и стоимости строительных работ.
- 2. Актуализация нормативной базы (ГОСТ, СП):
 - ✓ Регулярный мониторинг и обновление стандартов (ГОСТов, СНиПов, СП), используемых при экспертизе.
 - ✓ Разработка методик по оценке новых строительных материалов и технологий.
- 3. Методы неразрушающего контроля:
 - ✓ Внедрение современных приборов для инструментального обследования (ультразвук, тепловизоры, сканеры арматуры).
 - ✓ Совершенствование методик натурного обследования инженерных коммуникаций и несущих конструкций.
- 4. Специфические методики для сложных объектов
 - ✓ Разработка подходов к экспертизе объектов незавершенного строительства (оценка степени готовности, причин консервации).
 - ✓ Методическое обеспечение по определению причинно-следственной связи между дефектами и нарушениями при проектировании или эксплуатации.

В целом, методическое обеспечение должно развиваться в сторону автоматизации процессов, что позволит повысить точность выводов и сократить время проведения экспертизы.

Список источников

1. Бутырин А.Ю., Чудиёвич А.Р., Луковкина О.В. «Определение видов, объемов, качества и стоимости строительно-монтажных и специальных работ по возведению, ремонту (реконструкции) строительных объектов» // Сборник методических рекомендаций по производству судебных строительно-технических экспертиз. М.: РФЦСЭ, 2012. С. 7-54.
2. Бутырин А.Ю., Орлов Ю.К. «Строительно-техническая экспертиза в современном судопроизводстве»: учебник. М.: РФЦСЭ, 2011. 368 с.

Толстова Анастасия Александровна
Экспертно-криминалистический центр МВД России

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СУДЕБНОЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

В статье рассматриваются современные подходы к формированию методологической базы судебной радиотехнической экспертизы в системе МВД России. Рассмотрены вопросы, связанные с подготовкой методической литературы для сотрудников экспертно-криминалистических подразделений МВД России, которая позволяет повлиять на качество производства радиотехнических экспертиз как распространенных, так и редко встречающихся в экспертной практике объектов исследования. Подробно освещены перспективные направления изучения сложных радиоэлектронных устройств, включая специальные технические средства, предназначенные для негласного получения информации, электронные блоки управления колесных транспортных средств и беспилотные воздушные суда.

Ключевые слова: судебная радиотехническая экспертиза, методическое обеспечение, беспилотное воздушное судно, электронный блок управления, специальные технические средства, криминалистическая техника

Tolstova Anastasia Aleksandrovna
Forensic Science Center of the Ministry
of Internal Affairs of the Russian Federation

SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL SUPPORT FOR FORENSIC RADIO-TECHNICAL EXPERTISE. CURRENT STATE AND DEVELOPMENT PROSPECTS

The article discusses modern approaches to the formation of a methodological base for forensic radiotechnical expertise. The stages of developing methodological recommendations for employees of the forensic departments of the Ministry of Internal Affairs of Russia, covering both traditional and promising research objects, including unmanned aircraft and electronic control units for wheeled vehicles, are analyzed.

Keywords: forensic radio engineering expertise, methodological support, unmanned aircraft, electronic control unit, special technical means, forensic equipment

Актуальность развития научно-методической базы судебной радиотехнической экспертизы в системе экспертных подразделений

МВД России обусловлена стремительным усложнением радиоэлектронной аппаратуры, используемой в противоправных целях. За последние годы ЭКЦ МВД России проделана значительная работа по систематизации подходов к экспертному исследованию радиоэлектронных устройств, что имеет важное значение не только для практической деятельности, но и для профессиональной подготовки сотрудников в ведомственных образовательных организациях.

Фундаментом для проведения современной радиотехнической экспертизы стала изданная в 2019 году «Методика исследования объектов радиотехнической экспертизы». В данном труде были систематизированы теоретические принципы классификации радиоэлектронных объектов и унифицированы алгоритмы прикладного инструментального анализа. Дальнейшее развитие методологии шло по пути перехода от общих экспертных подходов к частным.

В 2021 году был издан «Словарь основных терминов и понятий», относящийся к специальным техническим средствам, предназначенным для негласного получения информации. Данная работа позволила экспертам корректно интерпретировать функциональное назначение аппаратуры в рамках положений уголовного законодательства.

Интенсивное развитие методологической базы в 2025 году было направлено на решение актуальных прикладных задач. Особое место заняло комплексное исследование беспилотных воздушных судов¹ при производстве дактилоскопических, биологических, радиотехнических и взрывотехнических экспертиз. Для радиотехнического направления разработаны практические рекомендации по работе с БВС, позволившие стандартизировать методы обнаружения, выявления, фиксации, изъятия и использования криминалистически значимой информации из полетных контроллеров и модулей связи. Данный инструмент стал востребованным при расследовании и раскрытии преступлений, совершаемых с использованием беспилотных технологий.

В последние годы значительное внимание уделяется методическому обеспечению экспертно-криминалистического сопровождения раскрытия и расследования преступлений в сфере незаконной добычи водных биологических ресурсов (ст. 256 УК РФ²). В 2026 году в Перечень родов (видов) судебных экспертиз, производимых в экспертно-криминалистических подразделениях органов внутренних дел Российской Федерации³ была включена новая

¹ Далее – БВС.

² Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 № 63-ФЗ (ред. от 20.02.2026) // КонсультантПлюс: справочно-правовая система: сайт. – Москва, 1997-2026. – URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 20.04.2026).

³ Приказ МВД России от 29.06.2005 № 511 (ред. от 06.03.2026) // КонсультантПлюс: справочно-правовая система: сайт. – Москва, 1997-2026. – URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 14.04.2026).

экспертная специальность — «Ихтиологическая» (в том числе «Исследование водных биологических ресурсов (рыб), орудий и способов их добычи»). Это создает необходимую базу для проведения комплексных исследований. Ранее методическое сопровождение исследования радиоэлектронных устройств для электролова водных биологических ресурсов в рамках судебной радиотехнической экспертизы отсутствовало, что существенно затрудняло экспертную практику. В 2025 году в ЭКЦ МВД России разработана научная методика «Исследование радиоэлектронных устройств, применяемых для электролова водных биологических ресурсов», в которой определен алгоритм исследования устройств данной категории и установлены технические критерии их классификации.

Перспективным направлением научно-методического обеспечения остается исследование электронных блоков управления¹ колесных транспортных средств. Статистические данные свидетельствуют об увеличении интенсивности назначения таких экспертиз более чем в два раза за последние четыре года, что подтверждает необходимость дополнения существующих методических подходов. Информация, извлекаемая из ЭБУ, может являться единственным объективным источником доказательств при расследовании дорожно-транспортных происшествий, фактов хищения транспорта и страхового мошенничества, позволяя восстановить информацию о техническом состоянии транспортного средства и действиях водителя.

На текущем этапе проводится подготовка справочного пособия по идентификации информационных шин данных в ЭБУ. Его внедрение позволит экспертам минимизировать временные затраты на идентификацию точек подключения и корректное извлечение массивов данных из разъемов ЭБУ.

Среди востребованных областей дальнейшего научно-методического поиска можно определить исследование телекоммуникационных устройств с поддержкой множественных идентификаторов в сетях связи. В настоящее время в ЭКЦ МВД России ведется научно-исследовательская работа по исследованию таких радиоэлектронных устройств, как GSM-шлюзы и SIM-боксы. Эти устройства представляют собой сложные технические объекты и являются основными инструментами в деятельности по подмене сетевых идентификаторов, организации незаконного трафика и совершению мошенничеств дистанционным способом. Актуальность исследования подтверждается необходимостью правоприменения положений ст. 274.3 УК РФ («Незаконное использование абонентского терминала пропуска трафика или виртуальной телефонной станции»). Разрабатываемые методики позволят эффективно выявлять и

¹ Далее – ЭБУ.

фиксировать следы противоправной деятельности, связанные с применением данных устройств. Результаты данного научного труда планируется использовать при производстве комплексных исследований по экспертным специальностям «Радиотехническая» и «Компьютерная», что позволит обеспечить более эффективное взаимодействие экспертов разных специальностей, сформировать единый алгоритмический подход к извлечению и анализу криминалистически значимой информации, повысить качество экспертных заключений и сократить сроки проведения исследований по делам о преступлениях, совершенных с использованием телекоммуникационных технологий.

Научно-методическое обеспечение является основополагающим фактором эффективности экспертно-криминалистической деятельности. Интеграция передовых методов исследования электронных блоков управления автотранспорта, беспилотных систем и специализированного оборудования в единую нормативную систему экспертных методик позволит повысить доказательственное значение заключений экспертов и ускорить процесс производства судебных экспертиз.

Список источников

1. Щербак В.М., Чурин Р.А., Петров Е.А., Замараев Е.В. Методика исследования объектов радиотехнической экспертизы: Методика. – М.: ЭКЦ МВД России, 2019.
2. Чурин Р.А., Петров Е.А., Панасюгина Л.Е., Алакшин И.А. Специальные технические средства, предназначенные для негласного получения информации: словарь основных терминов и понятий. – М.: ЭКЦ МВД России, 2021.
3. Бережнев Г.В., Полов В.И., Ермолова Е.И., Чурин Р.А., Ивашкова А.В., Старостин К.Д., Одинокоев Г.Н., Синенченко М.В. Беспилотные воздушные суда как объекты комплексного криминалистического исследования: практические рекомендации. – М.: ЭКЦ МВД России, 2025.
4. Чурин Р.А., Халявин М.А., Одинокоев Г.Н., Рябухина М.В., Кочкин А.В., Копченоев С.В. Исследование радиоэлектронных устройств, применяемых для электролова водных биологических ресурсов: Методика. – М.: ЭКЦ МВД России, 2025.
5. Чурин Р.А., Халявин М.А., Гайн Е.В., Маренкова С.Д., Соломенцев Б.И., Алакшин И.А., Муницын А.С., Батанов В.В. Методика извлечения информации, содержащейся в электронных блоках управления колесных транспортных средств: Методика. – М.: ЭКЦ МВД России, 2025.

Фоменко Дарья Дмитриевна,
научный руководитель **Беляк Александр Леонидович**
Восточно-Сибирский институт МВД России

**АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ
СУЩЕСТВУЮЩИХ ОГNETУШАЩИХ ВЕЩЕСТВ ПРИ
ЛИКВИДАЦИИ ГОРЕНИЯ ТЯГОВЫХ БАТАРЕЙ
АВТОМОБИЛЕЙ**

Данная статья рассматривает современные тенденции тушения пожара электромобилей. Подчеркиваются преимущества эксплуатации автомобилей на электрической тяге, однако основной акцент сделан на пожарную опасность данного типа автомобилей и рассмотрение основных способов их тушения. В заключение отмечается отсутствие универсального метода тушения пожара, а также важность дальнейшего изучения представленной проблемы.

Ключевые слова: возгорание, методы тушения, пожар, электромобили, тяговые батареи, пожарная безопасность.

Fomenko Darya Dmitrievna,
scientific supervisor **Belyak Alexander Leonidovich**
East Siberian Institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia

**ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF USING EXISTING FIRE
EXTINGUISHING AGENTS IN FIRE EXTINGUISHING IN
VEHICLE TRACTION BATTERIES**

This article examines current trends in fire suppression in electric vehicles. While highlighting the advantages of electric vehicles, the primary focus is on the fire hazard of this type of vehicle and the primary methods for extinguishing them. The conclusion notes the lack of a universal fire suppression method and the importance of further research into this issue.

Keywords: fire, extinguishing methods, fire, electric vehicles, traction batteries, fire safety.

В России и мире ежегодно фиксируется устойчивый рост количества электромобилей (EV). Рост интереса к транспортным средствам с тяговыми литий-ионными аккумуляторными батареями (ЛИА) в первую очередь объясняется экономическими и экологическими причинами. Для водителей электромобилей в Иркутской области, как и во многих других регионах России, предусмотрены льготы, например, освобождение от уплаты транспортного налога [1], а стоимость электроэнергии для зарядки

значительно ниже, чем стоимость бензина. Однако за этими преимуществами скрывается серьезная проблема – высокая пожарная опасность.

Пожары электромобилей выделяют в отдельную категорию [6]. Их особенность заключается в том, что даже после видимого прекращения пламени внутри аккумуляторного блока может продолжаться «тепловой разгон» – неконтролируемая экзотермическая реакция, приводящая к повторному возгоранию, взрыву или выделению токсичных газов, таких как фтористый водород, оксид углерода и другие [5].

Тепловой разгон ЛИА обычно инициируется внешним воздействием механическим повреждением (ДТП), коротким замыканием или перезарядом, а также производственным дефектом. По данным статистики в ряде стран, электромобили воспламеняются значительно реже автомобилей с ДВС (25 случаев на 100 000 единиц против 1 500 у ДВС), однако такие пожары намного сложнее тушить и они требуют значительно больше ресурсов [2].

Последствия теплового разгона представляют собой комплексную угрозу: сочетание высокой температуры, токсичности газов и взрывоопасности. По данным исследований, в ходе теплового разгона выделяется смесь газов, включающая CO, CO₂, H₂, CH₄, а также особо токсичные газы, такие как HF и HCN [4; 5].

Применение традиционных методов и веществ показывает ограниченную эффективность при тушении ЛИА, что подтверждается экспериментами [7]. Порошковые огнетушители и пена (средней кратности) способны сбить открытое пламя, но не обеспечивают достаточного охлаждения ячеек, из-за чего через короткое время происходит повторное воспламенение.

Наилучшие результаты на сегодня демонстрирует активное охлаждение большим объемом воды. Оно позволяет моментально снизить температуру в зоне горения и остановить цепную реакцию. Данные испытаний, проводимых в МЧС России показывают, что именно этот метод является основным на практике [3].

Однако у метода есть критический недостаток – колоссальный расход воды, который в 40 раз превышает объемы, необходимые для тушения обычного автомобиля. Документально подтвержденные случаи тушения, например, автомобиля Tesla демонстрируют расход около 24 000 галлонов воды в течение до 40 минут [2].

С целью повышения эффективности и сокращения расхода воды разрабатываются новые средства и тактики, ниже представлены основные из них:

1. Инкапсулирующие агенты на основе мицелл, такие как F-500, могут добавляться в воду для повышения ее эффективности. Молекулярный механизм позволяет «инкапсулировать» летучие компоненты электролита, снижать поверхностное натяжение и

обеспечивать более быстрое охлаждение. Исследования показывают, что такие решения могут подавлять тепловой разгон и предотвращать повторные возгорания [8].

2. Новые экспериментальные стратегии предлагают чередовать подачу тонкораспыленной воды и жидкого азота, обеспечивая более эффективное подавление теплового разгона [13].

3. Подача в очаг пожара микрокапсулированных огнетушащих веществ эффективна для превентивной защиты, так как при нагреве они выделяют газообразный огнетушащий состав, предотвращая распространение огня между ячейками [7].

4. Подача в пространство между элементами батареи специальной огнеупорной пеной для изоляции и предотвращения распространения теплового разгона [9].

5. Применение стволов-пробойников для подачи воды непосредственно в корпус батареи [3].

6. Переворачивание автомобиля. Тесты NFPA показали, что переворот электромобиля на бок сокращает время тушения до 24 минут [10].

7. Применение концепции аварийного сброса аккумуляторной батареи. Относится к нестандартным, но показательным примером поиска решений. Китайский центр технических исследований и ремонта транспортных средств (CATRC) разработал систему, при обнаружении признаков теплового разгона с помощью пиротехнического заряда выбрасывает горящий аккумуляторный блок из автомобиля на расстояние до 6 метров [9].

Идея заключается в удалении источника возгорания для защиты пассажиров. Однако технология была подвергнута критике из-за очевидных рисков: батарея, весом более 200 кг, может стать опасным снарядом в условиях реальной аварии. Несмотря на то, что производители отмежевались от этой разработки, сам факт ее появления свидетельствует о высокой потребности в кардинальных, пусть и спорных, методах решения проблемы [9].

Новые вызовы требуют обновления нормативной базы, которая активно формируется в данный момент. Так в России В 2025 году специалистами МЧС разработан проект свода правил, регулирующего пожарную безопасность на парковках и стоянках [11]. Кроме того, в мае 2025 года на сайте Росстандарта опубликован ГОСТ Р 71963-2025, устанавливающий требования к зонам для хранения поврежденных высоковольтных батарей [12].

Новые требования безопасности к тяговым батареям в Китае предусматривают, что даже при возникновении неисправности и теплового разгона батарея не должна воспламеняться или взрываться [14].

Проведенный анализ показывает, что в настоящее время не существует единого универсального метода или огнетушащего

вещества, гарантированно ликвидирующего пожар тяговой литий-ионной батареи. Эффективная стратегия сегодня – это комбинация интенсивного охлаждения водой и использования перспективных технологий активного и пассивного подавления (микрокапсулирование, инкапсуляция). Развитие этой области требует дальнейшего совершенствования нормативной базы, адаптации к новейшим разработкам и постоянного обучения личного состава пожарных подразделений. Появление радикальных, хоть и спорных, концепций, таких как аварийный сброс аккумулятора, подчеркивает необходимость поиска системных и безопасных решений.

Список источников

1. Закон Иркутской области от 04.07.2007 № 53-ОЗ «О транспортном налоге» : [ред. от 09.06.2025]. – Иркутск, 2007.
2. Алешков М. В. Пожары различных видов электроустановок и способы их тушения / М. В. Алешков, Д. А. Иощенко, И. А. Ольховский // Пожаровзрывобезопасность. – 2020. – № 5. – С. 51–57.
3. Мухамеджанов В. Н. Анализ газовыделения литий-ионных аккумуляторов в режиме теплового разгона: оценка пожарных рисков / В. Н. Мухамеджанов, Н. С. Коротков // Молодой ученый. – 2025. – № 49 (600). – С. 45-48.
4. Статистика возгораний электромобилей : в 40 раз больше воды, но загораются реже // Autoblog. – 2025. – URL: <https://www.autoblog.com/news/ev-fires-can-reignite-hours-after-the-flames-are-gone> (дата обращения: 15.05.2026).
5. Пожары с участием электромобилей в Республике Беларусь: статистический анализ, особенности развития и тушения / А. В. Пивоваров, В. В. Лахвич, В. В. Кобяк, Е. Г. Казутин // Чрезвычайные ситуации: образование и наука. – 2025. – Т. 20, № 1. – С. 45-52.
6. Якунов Д. М. Экспериментальная оценка эффективности функциональных материалов, содержащих микрокапсулированный перфтор(2-метил-3-пентанон), для обеспечения пожарной безопасности литий-ионных аккумуляторных батарей транспортных средств / Д. М. Якунов // Пожаровзрывобезопасность. – 2025. – Т. 34, № 5.
7. МЧС России : в Перми прошли сборы по тушению электромобилей [Электронный ресурс] // Официальный сайт ГУ МЧС России по Пермскому краю. – 2025. – URL: <https://59.mchs.gov.ru/deyatelnost/press-centr/novosti/5603078> (дата обращения: 15.05.2026).
8. Experimental investigation of a micelle encapsulator F-500 on suppressing lithium ion phosphate batteries fire and rapid cooling // Journal of Loss Prevention in the Process Industries. – 2022. – Vol. 78. – P. 104816.

9. Experimental study on fire extinguishing of lithium-ion batteries by alternating synergistic strategies of water mist and liquid nitrogen under low-temperature conditions // Journal of Energy Storage. – 2025. – Vol. 100.
10. Covestro. Baysafe BEF : огнеупорная пена для инкапсуляции аккумуляторов электромобилей [Электронный ресурс] // Speedme.ru. – 2025. – URL: <https://speedme.ru> (дата обращения: 15.05.2026).
11. NFPA Study: Lithium Battery Fires Require Specialized Suppression [Электронный ресурс] // ProTec Fire and Security. – 2025. – URL: <https://www.linkedin.com> (дата обращения: 15.05.2026).
12. МЧС России разработало правила пожарной безопасности для парковок электромобилей [Электронный ресурс] // Ptcpuls.ru. – 2025. – URL: <https://ptcpuls.ru> (дата обращения: 15.05.2026).
13. ГОСТ Р 71963-2025. Зоны размещения поврежденных литий-ионных высоковольтных аккумуляторных батарей. Общие требования. – Введ. 2025-05-16. – Москва : Росстандарт, 2025.
14. Comparative fire hazards of lithium-ion battery chemistries: Linking thermal behavior, gas toxicity, and state-of-charge to composite risk profiles // Journal of Power Sources. – 2025. – Vol. 655.

Щербаков Иван Сергеевич
Восточно-Сибирский институт МВД России

ИДЕНТИФИКАЦИОННЫЕ МАРКИРОВОЧНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ МАРКИ HOWO EXPO 8x4

Настоящая статья содержит некоторые сведения о особенностях маркировочных обозначений автомобилей марки HOWO EXPO 8x4. С использованием иллюстрационного материала приведены сведения о местах и способах нанесения маркировочных обозначений.

Ключевые слова: идентификационные маркировочные обозначения, идентификационный номер автомобиля, маркировочная табличка.

Shcherbakov Ivan Sergeyevich
East Siberian Institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia

IDENTIFICATION MARKINGS OF HOWO EXPO 8x4 VEHICLES

This article contains information on the specific markings on HOWO EXPO 8x4 vehicles. Illustrations are used to illustrate the locations and methods of applying the markings.

Key words: identification markings, vehicle identification number, identification plate.

На российских дорогах все чаще можно увидеть автомобили категории N3 китайских производителей. Данные автомобили имеют индивидуальные особенности нанесения маркировочных обозначений в зависимости от завода изготовителя, марки автомобиля и года выпуска. В качестве примера рассмотрим некоторые особенности нанесения маркировочных обозначений на автомобили марки HOWO EXPO 8x4.

Самосвалы Howo (Хова) (рис. 1) производятся на заводе Sinotruk. Они используются для транспортировки навалочных (сыпучих) грузов, выделяются доступной ценой, надежностью и отсутствием больших расходов на обслуживание. Габаритные размеры автомобиля составляют 9,71-10,745х2,496х3,453 м.



Рисунок 1. Внешний вид автомобиля HOWO EXPO 8x4

Маркировочная табличка изготавливается из анодированного алюминия, на которую наносится информация автоматизированным маркиратором. Шрифт соответствует ГОСТ 26.020-80 [1] Устанавливается маркировочная табличка после окраски на правой панели боковины кабины в дверном проеме с помощью односторонних клепок (рисунок 2). На табличке указывается модель автомобиля, VIN и другие технические характеристики.



Рисунок 2. Внешний вид маркировочной таблички автомобиля HOWO EXPO

На правом лонжероне рамы в средней его части до грунтования и окрашивания рамы нанесен VIN автомобиля методом гравирования с помощью автоматизированного маркиратора (рисунок 3).



Рисунок 3. VIN на маркируемой панели рамы автомобиля
HOWO EXPO

На автомобиль установлен дизельный двигатель модели WD615.96 объемом 9,726 л и мощностью 375 л/с. Заводская табличка двигателя расположена с левой стороны блока цилиндров, как показано на рисунке 4.



Рисунок 4. Место расположения заводской таблички двигателя
автомобиля HOWO EXPO

Практическая значимость проводимых исследований маркировочных обозначений автотранспортных средств заключается в том, что выявленные идентификационные сведения об автомобилях позволят подготовить справочно-информационные материалы для экспертных подразделений правоохранительных органов. Исследования в данном направлении продолжаются и будут опубликованы в следующих научных статьях.

Список источников

1. ГОСТ 26.020-80 Межгосударственный стандарт. Шрифты для средств измерений и автоматизации // СПС «Консультант Плюс» (дата обращения: 21.04.2026).

Научное электронное издание

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ЭКСПЕРТИЗ**

Сборник материалов межведомственного круглого стола
(Иркутск, 22 мая 2026 г.)

Восточно-Сибирский институт МВД России,
г. Иркутск, ул. Лермонтова, 110