

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Институт инженерной и экологической безопасности

(наименование института полностью)

Департамент магистратуры

(наименование)

20.04.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки)

Управление пожарной безопасностью

(направленность (профиль))

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА  
(МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)**

на тему Совершенствование методов и способов исследования места пожара, установления причин возникновения пожаров и порядка расследования пожаров и загораний на примере МБУК «Музейно-выставочный центр», ЗАТО г. Железногорск Красноярского края

Студент

Р.Ю. Кийков

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Научный  
руководитель

Кандидат технических наук, доцент, И.И. Рапоян

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2021

## Содержание

Введение.....	3
Термины и определения .....	8
Перечень сокращений и обозначений.....	9
1 Общие принципы расследования пожаров.....	10
1.1 Цели, задачи и организация работы по исследованию и расследованию пожаров .....	10
1.2 Понятие, виды и процессуальные требования к осмотру места пожара...	15
2 Исследование места пожара в Муниципальном бюджетном учреждении культуры «Музейно-выставочный центр» .....	23
2.1 Методики исследования места пожара.....	23
2.2 Результаты исследований места пожара.....	34
3 Разработка методики исследования места пожара, установления причин возникновения пожаров и порядка расследования пожаров и загораний .....	60
3.1 Описание предлагаемой методики исследования места пожара, установления причин возникновения пожаров и порядка расследования пожаров и загораний.....	60
3.2 Результаты применения предлагаемой методики на примере МБУК "Музейно-выставочный центр", ЗАТО г. Железногорск Красноярского края» .....	71
Заключение .....	81
Список используемых источников.....	87
Приложение А Схема отбора проб бетона на северной стене зала № 2-08 МБУК «МВЦ».....	90
Приложение Б Схема распределения зон термических поражений в месте отбора проб бетона на северной стене зала № 2-08.....	93

## Введение

### **Актуальность и научная значимость настоящего исследования**

Каждый день в России происходит несколько сотен пожаров, десятки людей на них погибают, а сотни получают травмы. Необходимой мерой для борьбы с пожарами являются профилактические работы. Для выявления недостатков профилактики, наиболее важных проблем, возникающих при ее проведении, а также для выявления направлений, по которым следует усилить профилактические меры, необходимо расследовать пожары, в рамках чего установить причину возникновения пожара, а также лиц, виновных не только в его возникновении, но и в поддержании горения и его распространении.

В тушении пожаров и выяснении того, как они возникли, участвуют государственные чиновники и частные группы, такие как пожарные департаменты, службы скорой медицинской помощи и правоохранительные органы. Правоохранительные органы и пожарные службы должны всегда определять причину пожара, произошел поджог или несчастный случай, для выявления опасностей и опасных действий, и предотвращения будущих пожаров. Многие пожары можно предотвратить с помощью просвещения населения – например, путем обучения людей безопасным методам использования обогревателей помещений или других газовых и электрических устройств.

Помимо правоохранительных органов и пожарных, для расследования часто привлекаются и другие эксперты. В их число входят следователи прокуратуры, эксперты судебно-медицинских лабораторий, инженеры (пожарные, химические, механические или электрические) и, возможно, частные следователи, представляющие страховые компании, владельцев, арендаторов и производителей горючих химикатов, часто встречающихся в домах и на предприятиях.

Исследование места пожара является неотъемлемой частью таких процедур, как установление очага и причины пожара. При исследовании

места пожара экспертом производится фиксация состояния конструкций, предметов, материалов, машин, механизмов и других объектов в зоне пожара. Выявляется зона очага пожара по видимым очаговым признакам и признакам направленности распространения горения. Обнаруживаются, фиксируются и отбираются вещественные доказательства для их дальнейших лабораторных исследований при установлении очага пожара и его причины.

В результате исследования места пожара, в совокупности с изучением других материалов по факту пожара, эксперт может сделать объективные выводы о причине пожара и его очаге.

Приоритетной задачей при расследовании пожара, несомненно, является определение причины его возникновения. Определение технической причины пожара – основная задача пожарно-технической экспертизы.

Вышеперечисленное обуславливает необходимость эффективного и качественного расследования данного вида преступлений, что подтверждает актуальность и своевременность темы выпускной квалификационной работы.

**Объект исследования** – процедура расследования пожаров.

**Предмет исследования** – способы и методы исследования мест пожара.

**Цель исследования** – Совершенствование методов и способов исследования места пожара, установления причин возникновения пожаров и порядка расследования пожаров на основе анализа места реального пожара МБУК «Музейно-выставочного центра».

**Гипотеза исследования состоит в том, что** предложенные усовершенствованные методы исследования мест пожара позволят более точно устанавливать причины возникновения пожаров, так как методическое обеспечение экспертной деятельности имеет первостепенное значение для эффективного функционирования экспертных служб и подразделений.

**Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:**

1. Изучить теоретические принципы исследования мест пожаров.

2. Изучить методы и способы исследования места пожара.
3. Разработать техническое решение, направленное на улучшение точности исследования места пожара.

**Теоретико-методологическую основу исследования составили:** нормативные документы, законодательство и локальные акты, материалы научных и практических конференций по различным аспектам исследуемой проблемы.

**Базовыми для настоящего исследования явились так же физико-химические методы экспертизы пожаров.**

**Методы исследования** представленной выпускной квалификационной работы является, прежде всего, диалектический метод, как всеобщий метод познания социально-правовых явлений, общенаучные и специальные методы, опираясь на которые представляется возможным решить задачи и достигнуть указанную цель исследования.

**Опытно-экспериментальная база исследования:** МБУК "Музейно-выставочный центр", ЗАТО г. Железногорск Красноярского края».

**Научная новизна исследования заключается в** комплексном анализе специальной и научной литературы, связанной с вопросами первоначального этапа расследования пожаров, а также анализ правоприменительной практики в части касающейся рассматриваемой проблемы.

**Теоретическая значимость исследования заключается в том,** что на основе эмпирических и экспертных данных был проведен развернутый анализ причин и условий, которые обуславливают возникновение пожаров, и сделана попытка разработать теоретические и практические предложения по расследованию причин пожаров.

**Практическая значимость исследования.** Положения и выводы, сделанные в выпускной квалификационной работе, могут быть использованы при проведении последующих научных исследований по вопросам расследования пожаров, в практической деятельности дознавателей МЧС и иных правоохранительных структур.

**Достоверность и обоснованность результатов исследования обеспечивались:** четким определением предметной области и задач исследования, теоретическим анализом проблемы, эмпирической базой данных, полученных в ходе исследования, репрезентативностью выборки и статистической значимостью экспериментальных данных, корректностью и продолжительностью проведения формирующего эксперимента, оценкой его результатов методами криминалистической экспертизы, проверкой основных положений и выводов в практике исследования мест пожаров. Применяемые методы исследования – визуальный осмотр места пожара и непосредственно выявление объектов, подлежащих последующим исследованиям; полевые методы: линейно-объемный – измерение пространственных координат; пирометрический – остаточное тепловое поле на конструкциях и предметах; инструментальные методы: морфологический при помощи панкратического стереоскопического микроскопа в косо падающем свете (объемные объекты в виде агломерата из пластмассы с электроконтактами и электропроводниками); ИК-Фурье спектроскопия (цемент); рентгенофазовый метод (оплавления жил электрических проводников) – достаточно полно дают представление о месте возникновения пожара, его распространении и дают возможность сделать заключение о непосредственной причине возгорания.

**Личное участие автора в организации и проведении исследования.** Состоит в определении современного состояния разработки проблемы исследования; обосновании концептуальных положений и проектировании системы оценки безопасности; анализе полученных результатов экспериментальных исследований; формулировании выводов и установленных в исследовании связей и закономерностей; оформлении результатов исследования; предложении о внедрении сформулированных в исследовании положений и рекомендаций.

**Апробация и внедрение результатов работы велись в течение всего исследования и подтверждаются внедрением в практику работы Сектор №**

3 ФГБУ «СЭУ ФПС № 93 «ИПЛ» МЧС России» в форме Инструкции № 51 от 15.04.2021 г.

**По теме ВКР опубликовано:** Кийков Р.Ю. Обзор истории развития исследований по выявлению причин пожаров [Электронный ресурс] : Студенческий: электрон. научн. журн. 2020. № 40(126). URL: <https://sibac.info/journal/student/126/196003> (дата обращения: 28.04.2021).

**На защиту выносятся:**

1. Результаты применения современных методов исследования предметов, материалов и веществ, изъятых с места реального пожара, произошедшего 22 июня 2016 года в одном из выставочных залов здания Муниципального бюджетного учреждения культуры «Музейно-выставочного центра» (МБУК «МВЦ»), расположенного по адресу: Красноярский край, г. Железногорск, ул. Свердлова, 68.
2. Разработанная методика исследования места пожара, установления причин возникновения пожаров и порядка расследования пожаров и загораний.

**Структура магистерской диссертации.** Работа состоит из введения, трех разделов, заключения, содержит 33 рисунка, 5 таблиц, список используемой литературы (32 источника), два приложения. Основной текст работы изложен на 91 страницах.

## Термины и определения

В настоящей работе применяют следующие термины с соответствующими определениями:

Безопасная зона – «зона, в которой люди защищены от воздействия опасных факторов пожара или в которой опасные факторы пожара отсутствуют» [3].

Опасные факторы пожара – «факторы пожара, воздействие которых может привести к травме, отравлению или гибели человека и (или) к материальному ущербу» [3].

Осмотр – «следственное действие, производимое уполномоченным законом лицом в установленной процессуальной форме и заключающееся в обозрении, изучении материальных объектов путем восприятия через органы чувств, а также поиске и фиксации криминалистически значимой информации» [3].

Пожар – «неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства» [3].

Пожарная безопасность – «состояние защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров» [3].

Предварительное расследование – «следующая за возбуждением уголовного дела стадия уголовного процесса. Формами предварительного расследования являются дознание и предварительное следствие (ст. 150 УПК РФ)» [3].

## Перечень сокращений и обозначений

В настоящей работе применяют следующие сокращения и обозначения:

БПС – блок питания и сигнализации;

ВКЗ – вторичное короткое замыкание;

ВНИИПО – Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский ордена «Знак Почёта» научно-исследовательский институт противопожарной обороны» МЧС России;

ВНКЦ – Всероссийский научно координационный центр;

ВУЗ – высшее учебное заведение;

ГПН – государственный пожарный надзор;

ГПС – государственная противопожарная служба;

ИПЛ – испытательная пожарная лаборатория;

КЗ – короткое замыкание;

МБУК – Муниципальное бюджетное учреждение культуры;

МВД – министерство внутренних дел;

МВЦ – музейно-выставочный центр;

МЧС – министерство чрезвычайных ситуаций;

НИР – научно-исследовательская работа;

ОФП – опасные факторы пожара;

ПВХ – поливинилхлорид;

ПТЭ – пожарно-технический эксперт;

РФ – Российская Федерация;

УК – Уголовный кодекс;

УПК – уголовно-процессуальный кодекс

ФГБУ – федеральное государственное бюджетное учреждение.

## **1 Общие принципы расследования пожаров**

### **1.1 Цели, задачи и организация работы по исследованию и расследованию пожаров**

Установление причины возникновения пожара – одна из важных функций органов дознания и следствия.

«В соответствии с действующим законодательством, на место пожара, повлекшего за собой гибель людей и существенные материальные потери, должен выезжать сотрудник ГПС – специалист в области исследования пожаров. Однако в некоторых случаях, при пожарах в местах, удаленных от областных центров, их расследованием приходится заниматься сотрудникам районных инспекций ГПС самостоятельно. При этом их задачами, помимо составления протокола осмотра места пожара, объяснений свидетелей, пострадавших, должностных лиц и так далее., являются тщательный и продуманный отбор проб материалов, веществ, изъятие тех или иных вещественных доказательств и отправка их на исследование в лабораторию» [16].

«Как показала практика, средства и методы исследования вещественных доказательств, разработанные ВНИИПО, Филиалом ВНИИПО (Санкт-Петербург), ВНКЦ МВД России, известны только сотрудникам испытательных пожарных лабораторий (ИПЛ), хотя знать их должны все работники ГПС, занимающиеся расследованием пожаров» [7].

«При установлении причины пожара в отдельных случаях возникает также необходимость определения пожароопасных характеристик веществ и материалов, аналогичных тем, которые находились в зоне горения, а также проведения экспериментов в целях проверки версии о причине пожара и обстоятельствах возникновения горения. Требования, предъявляемые к образцам материалов, веществ и изделиям, которые направляют на такого рода исследования, изложены ниже» [7].

«Происшествия, связанные с пожарами, имеют специфику, описании места пожара должны быть отражены последствия термического воздействия на конструкции и предметы, находившиеся в зоне пожара – степень их деформации, закопчения, уничтожение огнем отдельных фрагментов, оплавление деталей и т.п. При этом следует отмечать интенсивность воздействия опасных факторов пожара, систематическое повышение степени разрушения горючих материалов» [16].

«При описании обстановки на месте пожара сотрудники ГПС нередко испытывают трудности с наименованием тех или иных объектов, конструкций, деталей и элементов. Часто в протоколах осмотра используют выбранные интуитивно термины, которые могут быть истолкованы неоднозначно, а в ряде случаев остаются непонятыми. Поэтому для точного описания мест, подвергавшихся воздействию пламени, необходимо знать наименования основных строительных конструкций, их деталей и других предметов» [16].

«Кроме этого, опыт работы с материалами по пожарам свидетельствует об отсутствии единообразия в описании даже простейших электротехнических изделий и устройств. Между тем такие изделия и их детали нередко служат единственным вещественным доказательством для выявления причины возникновения пожара» [16].

«Для облегчения и улучшения деятельности сотрудников ГПС, связанной с расследованием дел о пожарах, в методических рекомендациях включены приложения, в которых содержатся термины и определения, рекомендуемые к применению в пожарно-криминалистической практике, а также рисунки с изображением элементов конструкций жилого дома, интерьера жилой комнаты и электротехнических изделий и устройств» [16].

«Первое упоминание о причине пожара и виновных в нем лицах появляется в составляемом "по горячим следам" Акте о пожаре, в котором имеется соответствующая графа» [16].

«Первым должностным лицом, кто должен заняться непосредственно этим вопросом, является дознаватель ГПС или сотрудник (инспектор) Госпожнадзора (ГПН ГПС), на которого, помимо всего прочего, возложены эти функциональные обязанности» [16].

«Как известно, в соответствии с Законом о пожарной безопасности, органы ГПН осуществляют дознание по делам о пожарах и о нарушении правил пожарной безопасности. Пожар редко возникает без участия человека, как правило, он является следствием чьей-то небрежности или злого умысла, поэтому уже сообщение о пожаре, поступившее, например, по телефону «101», является, по сути, сообщением о возможном преступлении» [16].

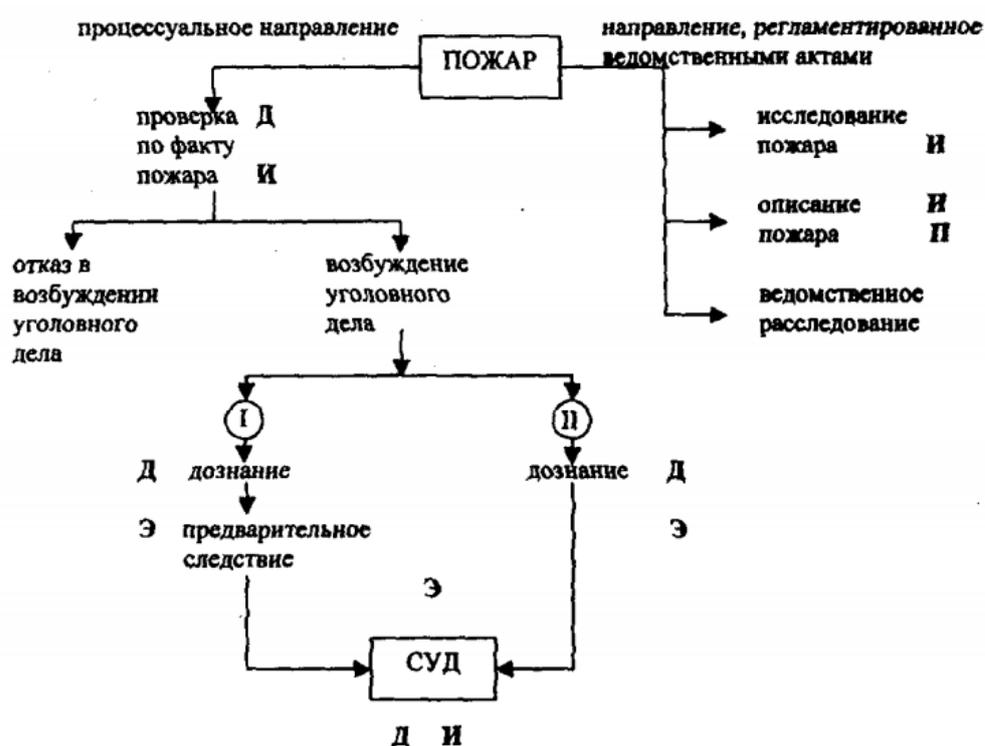
Дознаватель, орган дознания должны в соответствии со статьей 144 УПК РФ, «...принять, проверить сообщение о любом совершенном или готовящемся преступлении и в пределах компетенции, установленной настоящим Кодексом, принять по нему решение» – если есть состав преступления, то возбудить уголовное дело, если нет – отказать в возбуждении уголовного дела. Выполняется данная работа в форме так называемой «проверки по факту пожара» и является одной из основных функциональных обязанностей пожарных дознавателей.

«Проверку по факту пожара проводят путем:

- осмотра места происшествия; – опроса очевидцев, потерпевших, участников тушения;
- истребования и изучения технической и служебной документации,
- имеющей отношение к происшествию» [20].

Основными целями проверки являются установление причины пожара; лиц, причастных к его возникновению; суммы материального ущерба, и, в конечном счете, признаков состава преступления.

На рисунке 1 представлена схема участия пожарных специалистов в расследовании и исследовании пожаров.



I – по статьям, по которым предварительное следствие обязательно (напр., 167 УК РФ); II – по статьям, по которым предварительное следствие не обязательно (напр., 168, 219 УК РФ); Д – дознаватель ГПС; И – инженер ИПЛ; П – любой пожарный специалист (сотрудник ГПС); Э – пожарно-технический эксперт

Рисунок 1 – Схема участия пожарных специалистов в расследовании и исследовании пожаров [6]

«Проверка по факту пожара должна быть проведена, как это предусмотрено статьей 144 УПК РФ, в течение 3 суток (в исключительных случаях срок может быть продлен до 10 суток прокурором или начальником органа дознания). Предварительная проверка не заменяет дознания и ограничивается установлением наличия признаков преступления. На стадии предварительной проверки дознаватели не могут производить никакие следственные действия (за исключением осмотра места происшествия в случаях, не терпящих отлагательства)» [20].

«По результатам проверки дознаватель должен вынести постановление об отказе в возбуждении уголовного дела, если нет признаков преступления» [20].

В том случае, если установлены основания и отсутствуют обстоятельства, исключающие производство по делу, он обязан возбудить уголовное дело и, руководствуясь статьями 150-158 УПК РФ, начать предварительное расследование (см. рисунок 1).

«Предварительное расследование – следующая за возбуждением уголовного дела стадия уголовного процесса. Формами предварительного расследования являются дознание и предварительное следствие (ст. 150 УПК РФ)» [22].

В уголовном процессе различают два вида предварительного расследования:

- по делам, по которым предварительное следствие обязательно;
- по делам, по которым предварительное следствие не обязательно» [22].

«В частности, по применяемым в связи с пожарами статьям 167, ч. 2, 219, ч. 2 предварительное следствие обязательно (ст. 151 УПК РФ), а по статьям 168, ч. 2, 219, ч. 1 УК РФ предварительное следствие не обязательно» [22].

«По первому варианту дознаватель производит все неотложные следственные действия и оперативно-розыскные мероприятия по установлению и закреплению следов преступления – осмотр места пожара, обыск, выемку, освидетельствование, задержание, а также допрос свидетелей, подозреваемых, потерпевших. После выполнения неотложных следственных действий осуществляется передача уголовного дела по подследственности. Дальнейшие следственные действия по данному делу дознаватель может проводить только по поручению следователя» [21].

При проведении дознания по делам, по которым предварительное следствие не обязательно (вариант II на схеме), орган дознания принимает

все предусмотренные законом меры для установления обстоятельств, подлежащих доказыванию по уголовному делу. И материалы дознания после его завершения могут передаваться в суд или дело может быть приостановлено или прекращено.

## **1.2 Понятие, виды и процессуальные требования к осмотру места пожара**

Осмотр места пожара является разновидностью осмотра места происшествия и осуществляется на основании и в порядке, предусмотренным Уголовно-процессуальным кодексом России (УПК РФ) [2].

Анализ требований УПК РФ к производству следственного осмотра и специальной литературы [2-7] позволяет определить понятие осмотра следующим образом.

«Осмотр – следственное действие, производимое уполномоченным законом лицом в установленной процессуальной форме и заключающееся в обозрении, изучении материальных объектов путем восприятия информации органами чувств, а также поиске и фиксации криминалистически значимых признаков» [2].

«При осмотре места пожара криминалистически значимыми признаками являются:

- признаки, указывающие на расположение очага пожара и причину его возникновения;
- сведения о механизме распространения горения, обстоятельствах, способствовавших развитию пожара, о характере причиненного пожаром вреда;
- информация о личности, которая может быть виновной в происшедшем пожаре;
- иные сведения, позволяющие установить обстоятельства, подлежащие доказыванию по делу» [11].

«УПК РФ возлагает обязанности по производству следственных действий, в том числе и осмотра, на следователей, дознавателей и иных должностных лиц, которым орган дознания делегирует соответствующие полномочия. В органе ГПС такими должностными лицами являются государственные инспектора по пожарному надзору» [13].

«Осмотр места пожара производится на следующих этапах расследования перечисленными ниже лицами:

- при выезде на место пожара следственно-оперативной группы – следователем, в отсутствие следователя – дознавателем, государственным инспектором по пожарному надзору;
- в ходе проверки сообщения о преступлении, связанном с пожаром, в порядке ст. 144 УПК РФ – дознавателем ГПС, государственным инспектором по пожарному надзору;
- при производстве дознания или неотложных следственных действий по преступлениям, предусмотренным ч.2 ст. 167, ч.2 ст. 168, ст.219, ст. 261 УК РФ -дознавателем, государственным инспектором по пожарному надзору; не разрывать абзацы
- при производстве предварительного следствия по указанным уголовным делам следователем или по поручению следователя дознавателем, государственным инспектором по пожарному надзору» [13].

«Цели осмотра любого места происшествия и места пожара, в частности, определены ст. 176 УПК РФ:

- обнаружение следов преступления и других вещественных доказательств,
- выяснение обстановки происшествия, а равно иных обстоятельств, имеющих значение для дела» [13].

«По общим правилам, установленным УПК РФ, осмотр, как любое следственное действие, производится после возбуждения уголовного дела» [13].

«Однако в случаях, не терпящих отлагательства, (к которым относятся и пожары), осмотр может быть произведён до возбуждения уголовного дела (ч.2 ст. 176 УПК РФ). В этих случаях, при наличии к тому оснований, уголовное дело возбуждается немедленно после проведения осмотра места происшествия» [13].

«Закон не ограничивает количество осмотров места происшествия. Осмотр можно проводить неоднократно, фиксируя его каждый раз новым протоколом, однако следует помнить, что осмотр – незаменимое следственное действие. Упущения на стадии осмотра могут быть невосполнимы в дальнейшем ни при каких обстоятельствах» [23].

«Исходя из целей следственного осмотра и специфики расследования преступлений, связанных с пожарами, могут быть определены следующие задачи осмотра места пожара:

1. Изучение и фиксация обстановки места пожара;
2. Обнаружение признаков, указывающих на место первоначального возникновения горения (очаг) и причину возникновения пожара;
3. Обнаружение и изъятие предметов, веществ и материалов, могущих послужить вещественными доказательствами;
4. Воссоздание и фиксация обстановки до пожара;
5. Выявление причин и условий, способствовавших возникновению и развитию пожара, в том числе нарушений требований правил пожарной безопасности, а также виновных лиц» [27].

«Существующие правовые требования и практический опыт работы позволяют сформулировать следующие основные принципы осмотра места пожара» [24].

1. Законность. Осмотр должен производиться на основании и в точном соответствии с требованиями Уголовно-процессуального кодекса России.

2. Своевременность. Участники осмотра должны безотлагательно выезжать на место пожара, а прибыв, незамедлительно начинать осмотр.

3. Единоначалие, четкая организация. Данные о ходе осмотра, данные опросов, иная информация о работе на месте пожара, а также вся полученная документация должна сосредотачиваться в руках руководителя следственно-оперативной группы. Все действия должны производиться без спешки и суеты. Каждый сотрудник должен четко выполнять поставленную ему задачу, результаты работы и иную полученную информацию докладывать руководителю группы.

4. Полнота. Вещественная обстановка исследуется и фиксируется тщательным образом и как можно более полно с использованием современных технических средств и методов.

5. Плановность. Осмотр проводится планомерно и основан на методе дедукции (при переходе от общего обзора к деталям) и методе сравнения (при описании степени повреждения огнем и других значимых для дела признаков предметов)

6. Объективность. Исследование и фиксация обстановки производится независимо от того, подтверждают ли данные осмотра сведения, полученные ранее, или нет. Недопустимо делать поспешные выводы (об очаге пожара, причине и других обстоятельствах) на основе предварительных данных. Принятие процессуальных и иных решений (в частности, о возбуждении уголовного дела, квалификации по статье УК РФ) должно происходить в спокойной обстановке, на основе анализа всех имеющихся материалов.

«Любой следственный осмотр, в том числе и осмотр места пожара, подразделяется на следующие виды:

- основной и дополнительный;
- первоначальный и повторный» [29].

«Дополнительный осмотр проводится, когда в ходе дальнейшего расследования устанавливается, что отдельные объекты на месте происшествия не осмотрены или осмотрены недостаточно внимательно. В ходе дополнительного осмотра исследуются только те объекты, для обнаружения и фиксации которых он был предусмотрен, в полном объёме осмотр не проводится» [29].

При расследовании пожаров дополнительный осмотр может использоваться в следующих случаях:

- для осмотра объектов, находящихся вне зоны горения и не осмотренных при первоначальном осмотре, но могущих иметь отношение к причине пожара;
- если некоторые объекты были осмотрены не настолько тщательно, как потребовалось в дальнейшем;
- в целях изъятия отдельных предметов, проб веществ, материалов, когда необходимость в этом возникает уже после проведения первоначального осмотра;
- в других подобных ситуациях [30].

«Повторный осмотр проводится, когда первоначальный осмотр:

- осуществлялся в неблагоприятных условиях (погодных, недостаточном освещении и т.п.), затрудняющих обнаружение и фиксацию признаков, позволяющих установить необходимые обстоятельства происшествия;
- проведен некачественно, поверхностно, без привлечения специалистов (если это было необходимо);
- проводился, когда не были выяснены обстоятельства, связанные с необходимостью расширить границы осмотра, поиска каких-либо предметов, веществ, материалов» [31].

«При повторном осмотре место происшествия подвергается полному исследованию. Дополнительный и повторный осмотры фиксируются самостоятельными протоколами» [31].

«В зависимости от исследуемого объекта осмотр, в соответствии со ст. 176 УПК РФ, разделяется на следующие виды:

- осмотр места происшествия;
- осмотр местности;
- осмотр жилища или иного помещения;
- осмотр предметов;
- осмотр документов» [24].

«Отдельными видами следственного осмотра являются осмотр трупа (ст. 178 УПК РФ) и осмотр тела человека (освидетельствование, ст. 179 УПК РФ)» [24].

Осмотр места пожара является, как правило, комбинацией осмотра места происшествия с другими видами осмотра, например:

- осмотра места происшествия, местности, предметов и документов;
- осмотра места происшествия и предметов и так далее [28].

## **Выводы по разделу 1**

Таким образом, подводя итог разделу, можно сделать следующие выводы.

Установление причины возникновения пожара – одна из важных функций органов дознания и следствия. Происшествия, связанные с пожарами, имеют специфику, описании места пожара должны быть отражены последствия термического воздействия на конструкции и предметы, наудившиеся в зоне пожара – степень их деформации, закопчения, уничтожение огнем отдельных фрагментов, оплавление деталей и т.п. При

этом следует отмечать интенсивность воздействия опасных факторов пожара, систематическое повышение степени разрушения горючих материалов.

Так же в разделе раскрывается понятие, виды и процессуальные требования к осмотру места пожара. Осмотр места пожара является разновидностью осмотра места происшествия и осуществляется на основании и в порядке, предусмотренным Уголовно-процессуальным кодексом России (УПК РФ). От того, насколько квалифицированными являются специалисты и эксперты, занимающиеся работой, как эффективно они используют свои специальные знания, зависит и конечный результат досудебного производства или судебного разбирательства по происшествиям, связанным с пожарами.

В соответствии с действующим законодательством эксперт в своем заключении должен указывать конкретную методику, которой он пользовался при проведении исследования, пояснять на доступном языке порядок и последовательность своих действий с тем, чтобы его работа была «прозрачной», была понятна и доступна для проверки. Именно поэтому методическое обеспечение экспертной деятельности имеет первостепенное значение для эффективного функционирования экспертных служб и подразделений.

Кроме перечисленных выше, одной из основных и первоочередных задач исследования пожара является определение его очага и причины.

Осмотр места пожара – одно из основных действий при расследовании любого пожара. Это важнейший источник информации о произошедшем, причем информации объективной – в отличие от показаний свидетелей, актов ведомственного расследования и так далее. Некачественно и непрофессионально проведенный осмотр часто делает бессмысленными дальнейшие усилия по расследованию данного пожара. Место пожара обычно невозможно законсервировать и сохранить для повторных исследований. Поэтому восполнить пробелы в информации о пожаре в дальнейшем не смогут даже лучшие эксперты.

Исходя из целей следственного осмотра, установленных ст. 176 УПК РФ, и специфики расследования преступлений, связанных с пожарами, могут быть определены следующие задачи осмотра места пожара:

- изучение и фиксация обстановки места пожара;
- обнаружение признаков, указывающих на место первоначального возникновения горения (очаг) и причину возникновения пожара;
- обнаружение и изъятие предметов, веществ и материалов, могущих послужить вещественными доказательствами;
- воссоздание и фиксация обстановки до пожара;
- выявление причин и условий, способствовавших возникновению и развитию пожара, в том числе нарушений требований правил пожарной безопасности, а также виновных лиц.

## **2 Исследование места пожара в Муниципальном бюджетном учреждении культуры «Музейно-выставочный центр»**

### **2.1 Методики исследования места пожара**

В качестве примера практического применения современных методов исследования предметов, материалов и веществ, изъятых с пожара, предлагается рассмотреть и проанализировать резонансный случай пожара, произошедший 22 июня 2016 года в одном из выставочных залов здания Муниципального бюджетного учреждения культуры «Музейно-выставочного центра» (МБУК «МВЦ»), расположенного по адресу: Красноярский край, г. Железногорск, ул. Свердлова, 68.

В ходе оперативно-следственных действий с места пожара были изъяты вещественные доказательства (образцы, объекты), которые были направлены на исследование в государственное судебно-экспертное учреждение МЧС России (СЭУ 1-го разряда) – Сектор № 3 ФГБУ «СЭУ ФПС № 93 «ИПЛ» МЧС России» [1].

В ходе производства судебной пожарно-технической экспертизы, которая относится к роду инженерно-технических экспертиз применялись следующие методы исследования:

- визуальный осмотр места пожара и непосредственно выявление объектов, подлежащих последующим исследованиям;
- полевые методы: линейно-объёмный – измерение пространственных координат; пирометрический – остаточное тепловое поле на конструкциях и предметах;
- инструментальные методы: морфологический при помощи панкратического стереоскопического микроскопа в косо падающем свете (объемные объекты в виде агломерата из пластмассы с электроконтактами и электропроводниками); ИК-

Фурье спектроскопия (цемент); рентгенофазовый метод (оплавления жил электрических проводников) [12].

Применяемые экспертно-криминалистические методы и утвержденные методики, равно как и квалификационные требования к пожарно-техническим судебным экспертам регламентированы Исследовательским Центром Экспертизы Пожаров МЧС России Санкт-Петербургского Университета ГПС МЧС России (ИЦЭП) [14].

Краткое описание применяемых методов (методик) приведены далее по тексту [4].

Визуальный метод наиболее доступный, т.к. не требует использования приборной базы непосредственно на месте пожара. Визуализация происходит органами зрения. Так же можно применять увеличительные стекла, линзы для детального изучения объектов исследования. При визуальном исследовании изучается не только состояние материальных объектов, но и их линейные размеры и размещение в определенных координатных плоскостях для последующей идентификации применительно к установлению очага пожара. Для этих целей пожарно-технические специалисты применяют мобильный комплект криминалистической экспресс-лаборатории (чемодан) «АНТРАЦИТ» (см. рисунки 2 и 3).



Рисунок 2 – Мобильный комплект криминалистической экспресс-лаборатории (чемодан) «АНТРАЦИТ»



Рисунок 3 – Работа на пожаре пожарно-технического эксперта СЭУ ФПС МЧС России с мобильный комплект криминалистической экспресс-лаборатории «АНТРАЦИТ»

Данный комплект «АНТРАЦИТ» применялся специалистом и в последствии пожарно-техническим экспертом при исследовании места пожара в МВЦ.

### **2.1.1 Методика проведения анализа на приборе ИК-Фурье спектроскопии «ФСМ-1201»**

Метод ИК-Фурье спектроскопии (далее – ИКС) основан на свойстве вещества избирательно поглощать отдельные участки электромагнитного излучения. Поглощение инфракрасного излучения связано с возбуждением колебаний молекул и обусловлено переходами между различными колебательными уровнями молекулярной системы. ИК-спектр вещества содержит полосы поглощения, соответствующие колебаниям входящих в состав определенных групп атомов, функциональных групп и молекул, и является специфическим свойством каждого соединения. Под влиянием теплового воздействия происходит термодеструкция материала (изменение химического состава), и это проявляется в изменении его ИК-спектра. Поэтому метод ИК-спектроскопии может использоваться для количественной оценки степени термического поражения самых различных

материалов. Для ИК-Фурье спектроскопии применяется прибор «ФСМ-1201» (см. рисунок 4).

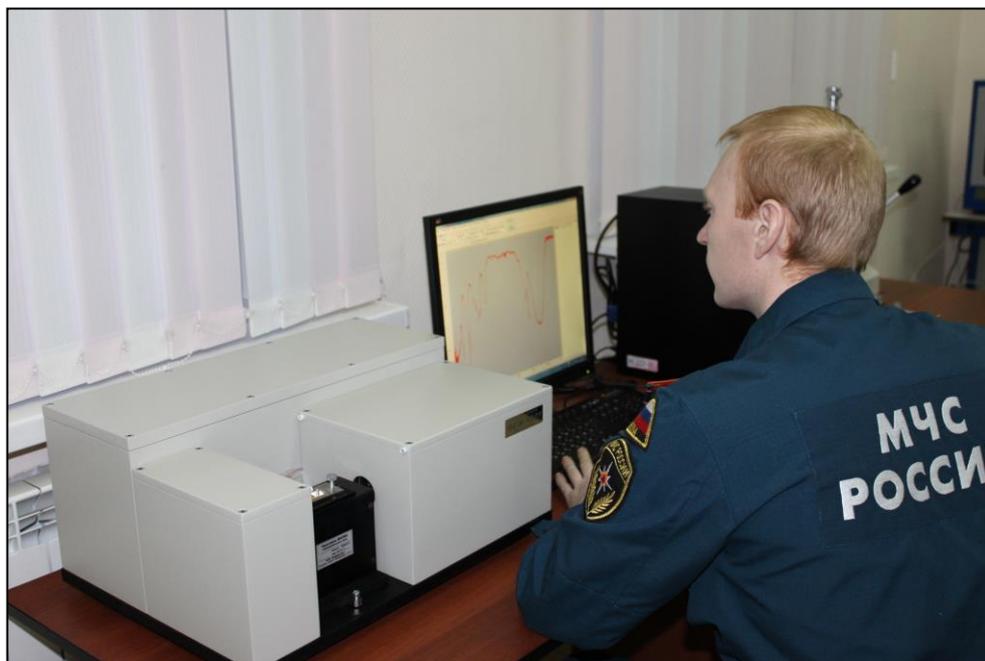


Рисунок 4 – Прибор «ФСМ-1201» для ИК-Фурье спектроскопии

Для исследования взят фрагмент цементного камня. Объекты для исследования получены нагревом проб в муфельной печи (ЭКПС-10, заводской номер № 6312, 2013 года выпуска) в течение 30 минут при температурах 300 °С, 400 °С, 500 °С, 600 °С и 700 °С.

Перед проведением исследования из образцов удаляли крупные посторонние примеси с помощью просеивания через сито (70 мкм), после чего образцы подвергались отдельно тщательному перемешиванию и измельчению в агатовой ступке. Все образцы высушили в муфельной печи при температуре 150 °С до постоянной массы.

Спектры измельченных образцов были получены, используя метод таблетирования с KBr. Для этого 2 мг каждого образца растирали с KBr (~ 200 мг) в агатовой ступке, затем смесь прессовали в таблетку в специальной пресс-форме под давлением более 550 МПа (пресс гидравлический ручной) с непрерывной откачкой воздуха до 0,1 Па.

Съемку спектров образцов производили на установке «ИК Фурье-спектрометре ФСМ 1201» в диапазоне 400...4000 см<sup>-1</sup> Серийный номер установки 120452, 2012 года выпуска, свидетельство о поверке от 30.05.201 № 062005775.

Условия съемки: режим – пропускание, число сканов – 10, разрешение – 4 см<sup>-1</sup>, способ представления ординат – D (поглощение). Расшифровку спектров проводили в соответствии с [5].

В соответствии с указанной методикой были получены ИК-спектры образца № 0 (фрагмент цементного камня без термического воздействия – нулевая проба), и приготовленных из него проб, прогретых в тиглях в муфельной печи в течение 30 минут при температурах 300 °С, 400 °С, 500 °С, 600 °С и 700 °С.

Данный метод применялся для определения наибольшего термического воздействия огня на пожаре на стену помещения выставочного зала в месте предполагаемого очага пожара. Требовалось провести отбор проб вещества в виде цементного раствора для последующего исследования в лабораторных условиях на приборе ИК-Фурье спектроскопии «ФСМ-1201».

### **2.1.2 Методика проведения морфологического исследования на микроскопе (МСП-ТМ)**

Инструментальные исследования образцов проводятся с использованием микроскопа стереоскопического панкратического «МСП–ТМ». Объект (образец), после подготовки его для исследования, размещается на площадке микроскопа. Поэтапно, увеличивая исследуемый фрагмент (участок) при помощи объективов с различной кратностью в отражённом и косо направленном свете от встроенного осветительного оборудования, производится фиксация (фотосъемка) полученных данных цифровой камерой. Полученные в ходе исследования фотоснимки обрабатываются (цветокоррекция, удаление цифровых шумов и т.п.) в программном комплексе «ImageExpert Pro 3», архивируются на персональном компьютере

(далее – ПК) и применяются в качестве иллюстраций к данному заключению. Далее по результатам морфологического исследования делаются выводы.

Оборудование:

1. Микроскоп стереоскопический панкреатический «МСП–ТМ» со специализированной цифровой видеокамерой «Фотон» ВК-8112 и видеоадаптером ВА-9819 (рисунок 5).
2. Персональный компьютер с системой компьютерной обработки (паспорт ПЛЮС.201132.002 ПС).

С помощью микроскопа «МСП–ТМ» проводятся морфологические исследования образцов с последовательным увеличением кратности и поэтапной фиксацией результатов на ПК.



Рисунок 5 – Микроскоп стереоскопический панкреатический «МСП–ТМ» со специализированной цифровой видеокамерой «Фотон» ВК-8112 и видеоадаптером ВА-9819

Фиксация результатов происходит при помощи штатной специализированной цифровой видеокамерой «Фотон» ВК-8112 и видеоадаптером ВА-9819. Обработка полученных цифровых кадров осуществляется при помощи программного софта «ImageExpertPro3».

### 2.1.3 Методика проведения анализа на приборе «Радиян» (ДР-01)

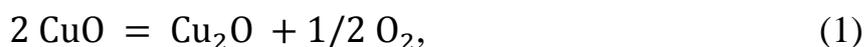
В настоящее время в СЭУ «ИПЛ» ФПС МЧС, а также в экспертные подразделениях МВД, используется в основном малогабаритный специализированный рентгеновский минидифрактометр «Радиян» (рисунок б). Прибор позволяет проводить РСА быстро, с достаточной точностью, как металлических проводников, так и любых порошковых кристаллических материалов, например, гипса, бетона, окалина.



Рисунок б – Рентгеновский минидифрактометр «Радиян» (ДР-01) с комплектом оборудования

С помощью рентгеноструктурного анализа исследуются провода и кабели без металлической оплетки, с медными жилами, проложенные как открыто, так и в металлорукавах, трубах и так далее. При исследовании медных проводников используется рентгеноструктурный фазовый анализ поверхностного слоя. Известно, что медь обладает высоким сродством к кислороду. При наличии первичного короткого замыкания (ПКЗ) по длине проводника возникает градиент температур. В месте оплавления достигается температура плавления меди 1083 °С и выше» [3].

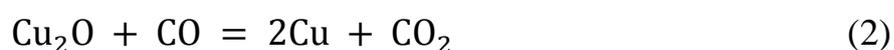
На поверхности при этом интенсивно образуется оксид меди (I) по реакции (формула 1):



равновесие которой сдвинуто вправо при температуре выше 800 °С. По мере удаления от места оплавления температурное влияние дуги короткого замыкания (КЗ) ослабевает, и содержание оксида меди (I) на поверхности уменьшается. На расстоянии до 40 мм от места оплавления содержание оксида меди (I) в поверхностном слое соответствует содержанию оксида меди (I) в исходном проводнике. В то же время содержание оксида меди (I) в поверхностном слое на участке, примыкающем к оплавлению, остается достаточно высоким несмотря на то, что этот участок не подвергался непосредственному воздействию дуги короткого замыкания.

В соответствии с применяемой химической терминологией, вещество –  $\text{Cu}_2\text{O}$  называется оксидом меди (I), а окись меди ( $\text{CuO}$ ) – оксидом меди (II).

При вторичном коротком замыкании (ВКЗ) в условиях реального пожара в задымленной атмосфере содержатся продукты неполного сгорания органических веществ, в частности CO. В этом случае при коротком замыкании будет происходить восстановление окиси меди (I) в месте оплавления по реакции (формула 2):



«Если КЗ предшествовал интенсивный нагрев в условиях незначительного задымления, то на поверхности проводника образовался окисный слой. Поскольку ВКЗ приводит к восстановлению окисных фаз только на поверхности места оплавления и в прилегающем участке, приповерхностное содержание окисных фаз на этих участках будет значительно ниже, чем в отстоящем участке» [4].

«Если КЗ произошло сразу же вслед за разрушением изоляции и проводники предварительно не подвергались термическому воздействию, то в окислительной среде окисные фазы отсутствуют и в оплавленном (примыкающем), и в отстоящем участках» [4].

«Важным фактором является термическое воздействие на проводник, которое происходит в ходе пожара после КЗ. В условиях реального пожара нагрев возможен в окислительной среде (отсутствие газов-восстановителей) и в восстановительной среде (в атмосфере продуктов неполного сгорания). Термическое воздействие в окислительной атмосфере при температуре 900 °С и более в течение 30 и более минут приводит к равномерному окислению поверхности медной жилы по всей длине, и дифференцирующие признаки уничтожаются. Нагрев в восстановительной атмосфере при температуре 900 °С и более в течение 30 и более минут приводит к восстановлению окисной пленки по всей длине жилы и также уничтожает дифференцирующие признаки» [4].

Пробоподготовка, аппаратура, условия съемки медных проводников  
Рентгеноструктурный анализ (РСА) проводится на специализированном оборудовании – рентгеновском минидифрактометре «Радиан» (ДР-01) (заводской № 075, паспорт ПЛЮС.415312002РЭ).

На этом этапе можно окончательно определить момент возникновения короткого замыкания, в частности, первичное или вторичное (далее ПКЗ или ВКЗ). Если в результате исследования получены противоречивые выводы о моменте возникновения КЗ, либо данные, полученные при рентгеноструктурном анализе, вызывают сомнение, то проводится металлографический анализ.

Отрезки медных проводников тщательно промываются в этиловом спирте и протираются марлевым тампоном для удаления с поверхности копоти, грязи и оксида меди (II).

От проводника осторожно отделяется место оплавления для рентгенофазового анализа. Подготовленный образец помещают в держатель

миниdifрактометра так, чтобы рентгеновский луч попал на участок проводника вблизи оплавления (участок А), и проводилась съемка рентгенограммы участка А. Затем образец помещают в держатель миниdifрактометра так, чтобы рентгеновский луч попал на участок В проводника в 35 мм от оплавления и проводилась съемка рентгенограммы участка В (см. рис. 7).

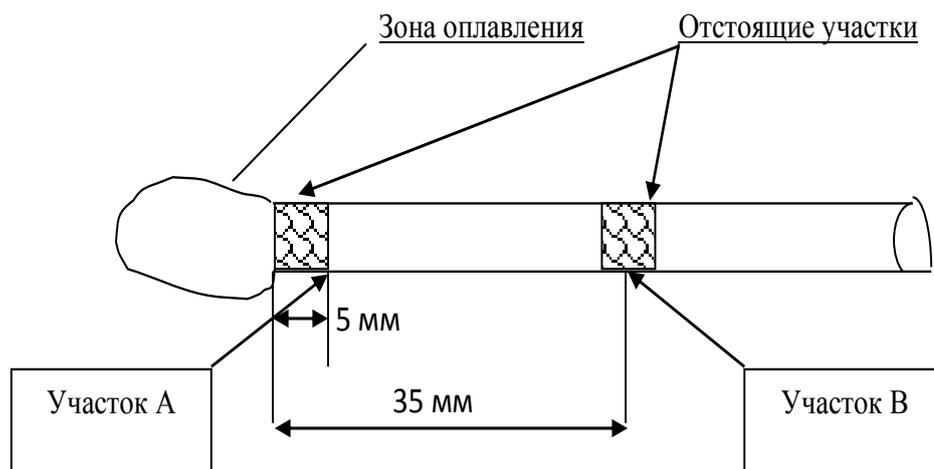


Рисунок 7 – Исследуемый медный проводник со следами и признаками оплавления

Место оплавления от проводника не отделяют, проводник не разрезают на части, метод РСА медных проводников на миниdifрактометре «Радиян» является неразрушающим методом.

Условия съемки медного проводника на миниdifрактометре «Радиян» (ДР-01):

- рентгеновская трубка – медная – тип трубки : 0,15-БСВ-33-Сu;
- бета-фильтр : никелевая фольга 30 мкм;
- щель на детекторе : 0,3 мм;
- детектор СЕС-06: сцинтилляционный с кристаллом CsI;
- интервал углов 34 – 46 ° (трубка медная);
- напряжение на трубке – 30 кВ;
- ток на трубке – 4,8 мА;

- шаг-0,05 °С;
- режим съемки – непрерывный, с вращением.

Программное обеспечение «Радиян» предназначено для проведения РСА на образцах с оплавлениями электропроводников на концах жил. Съемка и обработка результатов производится с помощью программы «Пожарно-техническая экспертиза» (FTE), специально предназначенной для проведения рентгеноструктурного анализа медных проводников. Программа «Пожарно-техническая экспертиза» проводит расчеты интегральных интенсивностей аналитических пиков, их соотношения и выводит результат в виде таблицы.

Данная программа позволяет:

- а) определять интегральную интенсивность линий оксида меди (I) –  $J_{Cu_2O}$  и меди  $J_{Cu}$  – как площадь, ограниченную соответствующими дифракционными максимумами;
- б) находить соотношение интегральных интенсивностей аналитических линий для  $Cu_2O$  и  $Cu$  для каждого из участков (для участка А –  $(J_{A Cu_2O}/J_{A Cu})$  и для участка В –  $(J_{B Cu_2O}/J_{B Cu})$ );
- в) полученные данные автоматически заносить в таблицу и отображать конечный результат РСА.

Все изъятые с места пожара вещественные доказательства (образцы, объекты) были приобщены к производству СПТЭ. Должностное лицо – старший дознаватель органа дознания ОФГПН МЧС России согласно статьей 144, 145 УПК РФ Постановлением назначил производство СПТЭ в судебно-экспертное учреждение (СЭУ) – экспертам Сектора № 3 ФГБУ «СЭУ ФПС № 93 «ИПЛ» МЧС России» по исследованию образцов, изъятых с места происшествия и разрешил утрату вещественных доказательств (образцов, объектов) [6]. Таким образом, эксперты Сектора № 3 ФГБУ «СЭУ ФПС № 93 «ИПЛ» МЧС России» в процессе исследования применяли разрушающие методы исследования образцов, при этом предполагалась частичная безвозвратная утрата части исследуемых образцов.

## 2.2 Результаты исследований места пожара

22.06.2016 года в 18 часов 42 минуты на ЦППС ФГКУ «Специальное управление ФПС № 2 МЧС России» поступило сообщение о пожаре в здании МБУК «Музейно-выставочный центр» (МВЦ), расположенный по адресу: Красноярский край, г. Железногорск, ул. Свердлова, д. 68 (см. приложение 3, фото 1÷5). Примерно в 18 часов 32 минуты произошла сработка луча 6 (зал 2-08) приемно-контрольного прибора автоматической пожарной сигнализации (далее – АПС), расположенной на 1-м этаже здания МВЦ.

О пожаре сообщил по телефону охранник МВЦ гр-н Ж., который по сработке АПС На момент прибытия первого пожарного подразделения в 18 часов 45 минут было обнаружено плотное задымление первого и второго этажей здания МВЦ. В ходе разведки здания МВЦ звеном ГДЗС было обнаружено открытое пламенное горение в пространстве северной стены, подвесного потолка и досок пола выставочного зала № 2-08. При помощи порошкового огнетушителя и ствола «Б» от ближайшего к месту пожара (зал № 2-08) пожарного крана была предпринята попытка ликвидировать горение. Для ликвидации пожара и эвакуации материальных ценностей из здания МВЦ были привлечены дополнительные силы и средства гарнизона пожарной охраны ЗАТО Железногорск – личный состав СПСЧ № 1, 4, 10 ФГКУ «Специальное управление ФПС № 2 МЧС России», Сибирской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России. Далее проведены работы по вскрытию конструкций стен, выполненных из листов гипсокартона (далее – ГКЛ) и досок пола при помощи механизированного инструмента.

Пожар был локализован 22.06.2016 в 20 часов 57 минут и ликвидирован в 21 час 07 минут (из Акта о пожаре). В результате пожара огнем уничтожены перегородки (фальшстены) из ГКЛ, подвесной потолок, кондиционер; повреждена огнем отделка выставочного зала № 2-08 и мебель, расположенная в нем. Общая площадь пожара составила 6 м<sup>2</sup> (акт о пожаре; Постановление о возбуждении перед начальником органа дознании).

Исследование образцов проводилось при непосредственном участии экспертов–стажеров, обладающими познаниями по экспертным специализациям [1; 2].

В постановлении о назначении судебной пожарно-технической экспертизы от 29.06.2016 года старшим дознавателем ОФГПН ФГКУ «Специальное управление ФПС № 2 МЧС России» разрешается частичное или полное разрушение представленных на исследование образцов с целью разрешения поставленных вопросов и иных действий эксперта, предусмотренных законодательством.

Таким образом, эксперты Сектора № 3 ФГБУ «СЭУ ФПС № 93 «ИПЛ» МЧС России» в процессе исследования будут применять разрушающие методы исследования образцов.

В ходе исследования устанавливается тип (марка) образцов. Выясняются последовательность образования температурных и термических повреждений. Делаются выводы о причастности или непричастности исследованных образцов к возникновению пожара.

В ходе пожарно-технического исследования специалистом проводилась фотосъемка цифровым фотоаппаратом «SAMSUNG GALAXY CAMERA» model EK-GC100: 16,3 mega pixels с объективом «SAMSUNG ZOOM LENS»: 4.1 – 86.1 mm 1:2.8-5.9 с картой памяти SD «Kingston» емкостью 4 GB. Полученные при исследовании образцов фотоснимки (цифровые файлы) редактируются (кадрирование, цветокоррекция, удаление цифровых шумов) при помощи лицензионного программного софта «Microsoft Office. Home and Business 2010» (Russia only, дата лицензии 02.10.2012).

Цифровые файлы архивируются и хранятся в электронной базе данных на ПЭВМ Сектора № 3 ФГБУ «СЭУ ФПС № 93 «ИПЛ» МЧС России».

На исследование были представлены образцы, упакованные в три полиэтиленовых пакета (см. рисунок 8).



Рисунок 8 – Вид упаковок образцов, представленных на исследование

Упаковки с мест пожара представлены следующими образцами:

- пакет №1 – с образцами бетона;
- пакет № 2 с образцом трехжильного электрического провода с электророзеткой и сетевой вилкой кондиционера;
- пакет № 3 – с образцом трехжильного электропровода с обгоревшей изоляцией.

В таблице 1 представлены технические решения по исследованию представленных образцов.

Таблица 1 – Технические решения

Наименование технического решения	Известные технические решения	Преимущества известных технических решений	Недостатки известных технических решений	Положительные эффекты от использования и сущность разрабатываемого решения
Газоанализаторы	Газоанализатор с электронным детектором «Колион 1-В»	«Наиболее совершенными в настоящее время приборами, позволяющими обнаружить в воздухе наличие каких-либо газов или паров, являются газоанализаторы с электронными детекторами» [2].	«К сожалению, по сигналу такого газоанализатора трудно установить, какое конкретно вещество он обнаружил, так как детекторы такого типа реагируют на целую гамму веществ. Поэтому детекторы применяются для выявления зон, где целесообразней произвести отбор проб для последующего их исследования лабораторными методами» [2].	«Для обнаружения и экспертного исследования инициаторов горения и их остатков, изъятых с места пожара, применяют инструментальные методы, которые принято разделять на полевые и лабораторные. Полевые методы применяются непосредственно на месте пожара для выявления зон, где целесообразней произвести отбор проб» [2].

Продолжение таблицы 1

Наименование технического решения	Известные технические решения	Преимущества известных технических решений	Недостатки известных технических решений	Положительные эффекты от использования и сущность разрабатываемого решения
Газоанализаторы	Газоанализатор с индикаторными трубками ИГ-2	«Химические газоанализаторы с индикаторными трубками работают по линейно-калористическому принципу и представляют собой ручной насос, с помощью которого определенный объем воздуха прокачивается через стеклянную индикаторную трубку» [2].	«К сожалению, по сигналу такого газоанализатора трудно установить, какое конкретно вещество он обнаружил, так как детекторы такого типа реагируют на целую гамму веществ. Поэтому детекторы применяются для выявления зон, где целесообразней произвести отбор проб для последующего их исследования лабораторными методами» [2].	«Трубки, используемые в газоанализаторах, рассчитаны в основном на количественное определение индивидуальных веществ или смесей, например, бензина, толуола, ацетона, спиртов и т.п. При наличии газов или паров определенной жидкости содержимое трубки окрашивается в соответствующий цвет» [2].

Данные технические методы позволяют эффективно определять наличие индивидуальных веществ или смесей на месте пожара.

Рассмотрим этапы научных исследований и описание методики, представленные в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Этапы научных исследований

Наименование этапа	Детализация работы
Исследование способов осмотра места пожара	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Исследование технических средств осмотра места пожара.</li><li>2. Оценка эффективности технических средств.</li><li>3. Анализ полученных результатов.</li><li>4. Подготовка отчета по проведенным исследованиям</li></ol>

Таблица 3 – Методики выбранных научных исследований

Метод научного исследования	Описание метода научного исследования
Методика проведения исследований по осмотру места пожара	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Визуальное исследование места пожара.</li><li>2. Полевые методы исследования остатков ЛВЖ и ГЖ.</li><li>3. Лабораторные методы исследования остатков ЛВЖ и ГЖ.</li></ol>

Представленные на исследование образцы изучаются визуально, органолептически и с применением измерительных приборов и инструментов из комплекта пожарно-криминалистической лаборатории экспресс – анализа «Антрацит» (паспорт КТ 030.000 ПС): рулетка измерительная «Matrix» – 5 м; штангенциркуль 0-150 мм с ценой деления 0,1 мм (кл. 2); лупа измерительная (4-х кратное увеличение).

Визуальным осмотром установлено, что целостность всех трёх полиэтиленовых пакетов с образцами не нарушена. Пакеты снабжены сопроводительными надписями в поле на лицевой стороне упаковок.

Далее проводим описание каждого из трёх представленных пакетов с образцами. Проводим описание пакета № 1 (см. рисунок 9).

00009484

МЧС

Дело № по факту пожара, произошедшего 22.06.2016 в здании МВЦ по адресу: г. Железногорск, Свердловская обл., Свердловск, 68

Наименование объекта, находящегося в пакете: образцы бетона (9 шт.) и нулевая проба.

Заводской №

Место изъятия: северная стена зала 2-08 МВЦ по адресу: г. Железногорск, Свердловская обл., Свердловск, 68

Дата изъятия:

Изъятие объекта зафиксировано:

	том	лист дела
Дознаватель	1	1
Поняты: 1.	1	1
2.	1	1

Рисунок 9 – Пакет № 1 с образцами бетона

Пакет № 1 белого цвета размерами 132 x 206 мм, имеет в левом верхнем углу идентификационный номер «С00009484», в верхней части пакета на фоне оранжевого цвета имеется сопроводительная надпись: «МЧС РОССИИ. ФЕДЕРАЛЬНАЯ ПРОТИВОПОЖАРНАЯ СЛУЖБА». С лицевой стороны пакета нанесен с помощью принтера прямоугольный квадрат (бирка) размерами 113 x 146 мм с поясняющей сопроводительной надписью и подписью старшего дознавателя. На прямоугольном квадрате (бирке) имеется хорошо читаемая сопроводительная надпись, выполненная чернилами черного цвета (стиль изложения и орфография оригинала не изменены): «...Дело №: по факту пожара, произошедшего 22.06.2016 в здании МВЦ по адресу: гор. Железногорск, Свердловдова, 68. Наименование объекта, находящегося в пакете: образцы бетона (9 шт.) и нулевая проба. Место изъятия: северная стена зала 2-08 МВЦ по адресу: г. Железногорск, Свердловдова, 68. Дознаватель подпись (не разборчива)...». На момент поступления в Сектор № 3 ФГБУ «СЭУ ФПС № 93 «ИПЛ» МЧС России» упаковка пакета № 1 не нарушена.

Проводим описание пакета № 2 (см. рисунок 10).



Рисунок 10 – Пакет № 2 с образцом трехжильного электрического провода с электророзеткой и сетевой вилкой кондиционера

Пакет № 2 белого цвета размерами 313 x 427 мм, имеет в левом верхнем углу идентификационный номер «E00002533», в верхней части пакета на фоне оранжевого цвета имеется сопроводительная надпись: «МЧС РОССИИ. ФЕДЕРАЛЬНАЯ ПРОТИВОПОЖАРНАЯ СЛУЖБА». С лицевой стороны пакета нанесен с помощью принтера прямоугольный квадрат (бирка) размерами 119 x 169 мм с поясняющей сопроводительной надписью и подписью старшего дознавателя. На прямоугольном квадрате (бирке) имеется хорошо читаемая сопроводительная надпись, выполненная чернилами синего цвета (стиль изложения и орфография оригинала не изменены): «...Дело №: по пожару произошедшему, 22.06.2016 в здании МБУК «МВЦ» по адресу: г. Железногорск, ул. Свердлова, 68. Наименование объекта, находящегося в пакете: трехжильный эл. провод с эл. розеткой и сетевой вилкой кондиционера. Место изъятия: очаговая зона в р-не северной стены зал 2-08 в пожарном мусоре на полу. Дата изъятия: 22.06.16.

Дознаватель подпись ...». На момент поступления в Сектор № 3 ФГБУ «СЭУ ФПС № 93 «ИПЛ» МЧС России» упаковка пакета № 2 не нарушена.

Проводим описание пакета № 3 (см. рисунок 11).



Рисунок 11 – Пакет № 3 с образцом трехжильного электропровода с обгоревшей изоляцией

Пакет № 3 белого цвета размерами 257 x 357 мм, имеет в левом верхнем углу идентификационный номер «D00008743», в верхней части пакета на фоне оранжевого цвета имеется сопроводительная надпись: «МЧС РОССИИ. ФЕДЕРАЛЬНАЯ ПРОТИВОПОЖАРНАЯ СЛУЖБА». С лицевой стороны пакета нанесен с помощью принтера прямоугольный квадрат (бирка) размерами 122 x 168 мм с поясняющей сопроводительной надписью и подписью старшего дознавателя. На прямоугольном квадрате (бирке) имеется хорошо читаемая сопроводительная надпись, выполненная чернилами синего цвета (стиль изложения и орфография оригинала не изменены): «...Дело №: по пожару произошедшему 22.06.2016 в здании МБУК «МВЦ» по адресу: г. Железногорск, улица Свердлова, 68. Наименование объекта, находящегося в пакете: трехжильный эл. провод с обгоревшей изоляцией. Место изъятия: северная стена зала 2-08. Дата изъятия: 22.06.16. Изъятие объекта зафиксировано: подпись (не разборчиво).

Дознаватель подпись (не разборчиво)...». На момент поступления в Сектор № 3 ФГБУ «СЭУ ФПС № 93 «ИПЛ» МЧС России» упаковка пакета № 3 не нарушена.

По завершении описания пакетов с образцами № 1 ÷ № 3 проводим визуальное (органолептическое) исследования их содержимого после вскрытия упаковок. Извлекаем образцы из пакетов.

Исследование образца из пакета № 1 проводилось в ФГБУ «СЭУ ФПС № 93 ИПЛ» МЧС России» визуально, органолептически.

Проводим вскрытие пакета № 1.

При вскрытии пакета были извлечены десять образцов. Образцы упакованы в идентичные прозрачные полимерные пакеты размерами 100x64 мм, имеющие в верхней части застежку типа «zip-lock» (см. рисунок 12).



Рисунок 12 – Прозрачные полиэтиленовые пакеты с пробами от 0 по 9 пробы

В каждом полиэтиленовом пакете находилась бумажная бирка прямоугольной формы размерами 75x50 мм с номером изъятого образца, согласно представленной схемы отбора проб (см. приложение 1, схема).

Из каждого пакета были извлечены фрагменты твердого вещества серого цвета, пересыпаны в стеклянные бюксы (см. рисунок 13) и завешены

на лабораторных электронных весах типа «HR-250AZG» (заводской номер 6A7701519, свидетельство о поверке от 25.05.2016 № 01 005100).

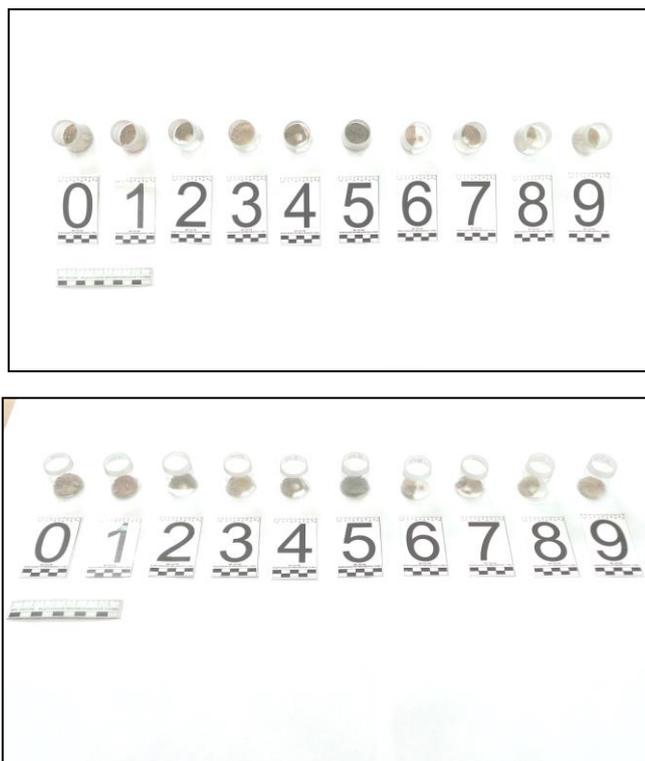


Рисунок 13 – Стекланные бюксы с фрагментами твердого вещества серого цвета

Из пакета с бумажной биркой, с номером 0 (нулевая проба), были извлечены фрагменты твердого вещества серого цвета, не имеющего запаха, в количестве 13 гр. – далее образец № 0.

Из пакета с бумажной биркой, с номером 1, были извлечены фрагменты твердого вещества серого цвета, не имеющего запаха, в количестве 1,01 гр. – далее образец № 1.

Из пакета с бумажной биркой, с номером 2, были извлечены фрагменты твердого вещества серого цвета, не имеющего запаха, в количестве 1,08 гр. – далее образец № 2.

Из пакета с бумажной биркой, с номером 3, были извлечены фрагменты твердого вещества серого цвета, не имеющего запаха, в количестве 1,06 гр. – далее образец № 3.

Из пакета с бумажной биркой, с номером 4, были извлечены фрагменты твердого вещества серого цвета, не имеющего запаха, в количестве 1,12 гр. – далее образец № 4.

Из пакета с бумажной биркой, с номером 5, были извлечены фрагменты твердого вещества серого цвета, не имеющего запаха, в количестве 1,57 гр. – далее образец № 5.

Из пакета с бумажной биркой, с номером 6, были извлечены фрагменты твердого вещества серого цвета, не имеющего запаха, в количестве 1,13 гр. – далее образец № 6.

Из пакета с бумажной биркой, с номером 7, были извлечены фрагменты твердого вещества серого цвета, не имеющего запаха, в количестве 1,18 гр. – далее образец № 7.

Из пакета с бумажной биркой, с номером 8, были извлечены фрагменты твердого вещества серого цвета, не имеющего запаха, в количестве 1,08 гр. – далее образец № 8.

Из пакета с бумажной биркой, с номером 9, были извлечены фрагменты твердого вещества серого цвета, не имеющего запаха, в количестве 1,17 гр. – далее образец № 9.

По результатам визуального (органолептического) исследования эксперт-стажер установила, что находящиеся в пакете № 1 образцы, состоят из десяти фрагментов (с 0 по 9). Данные фрагменты с 0 по 9 эксперт-стажер идентифицирует как образцы бетона серого цвета, не имеющие запаха, различного веса.

Фрагменты бетона далее будут исследованы по стандартной методике для определения зон термических повреждений конструкций здания (в частности, северной стены зала № 2-08) в разделе 5 данного заключения [3].

Исследование образца из пакета № 2 проводилось в ФГБУ «СЭУ ФПС № 93 ИПЛ» МЧС России» визуально, органолептически.

Проводим вскрытие пакета № 2 (см. рисунок 14).

После извлечения содержимого пакета установлено, что в нём находятся три независимых объекта исследования, которым присваивается условная нумерация – фрагменты № 1 ÷ № 3 (см. рисунок 15).

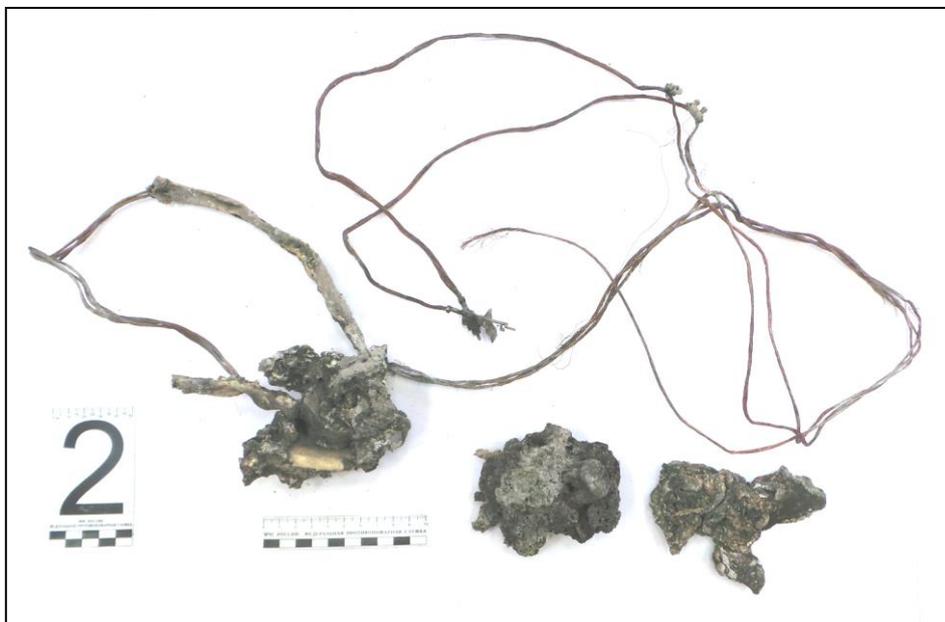


Рисунок 14 – Объекты, извлечённые из пакета № 2



Рисунок 15 – Фрагменты № 1 ÷ № 3, подлежащие исследованию

Фрагмент № 1 образца № 2 (см. рисунок 16).

Представляет собой агломерат, состоящий из куска карбонизированной массы с обгоревшими остатками трёх электрических проводов с

многопроволочными жилами с частично сохранившейся изоляционной оболочкой, соединенных между собой механически при помощи двух клеммных колодок и спекшейся массы, напоминающей электрическое соединение электрической вилки с электророзеткой [4].

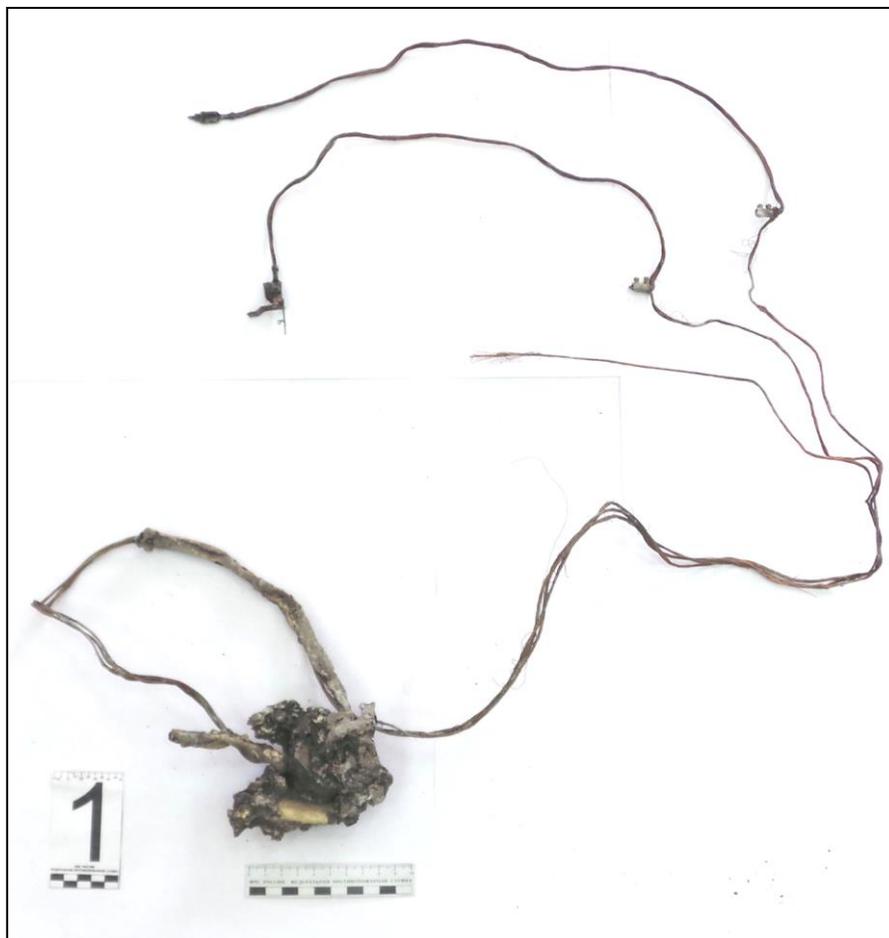


Рисунок 16 – Фрагмент № 1 образца из пакета № 2

Фрагмент № 1 длиной 2503 мм, из них (по наибольшим размерам и длинам):

- агломерат – 61 x 67 мм (по выступающим частям);
- от агломерата до участка оплавленной изоляции – 273 мм;
- участок оплавленной изоляции – 497 мм;
- от оплавленной изоляции до клеммных колодок – 1203 мм, 1213 мм и 1215 мм (соответственно);
- от клеммных колодок до электрических контактов на концах электрических проводников – 447 мм и 452 мм (соответственно).

Механически разделить агломерат не представилось возможным, только по краям частично снять карбонизированные остатки пластмассы (см. рисунок 17 и 18).



места соприкосновения

Рисунок 17 – Агломерат после механического удаления карбонизированных участков по периметру (вид сбоку)

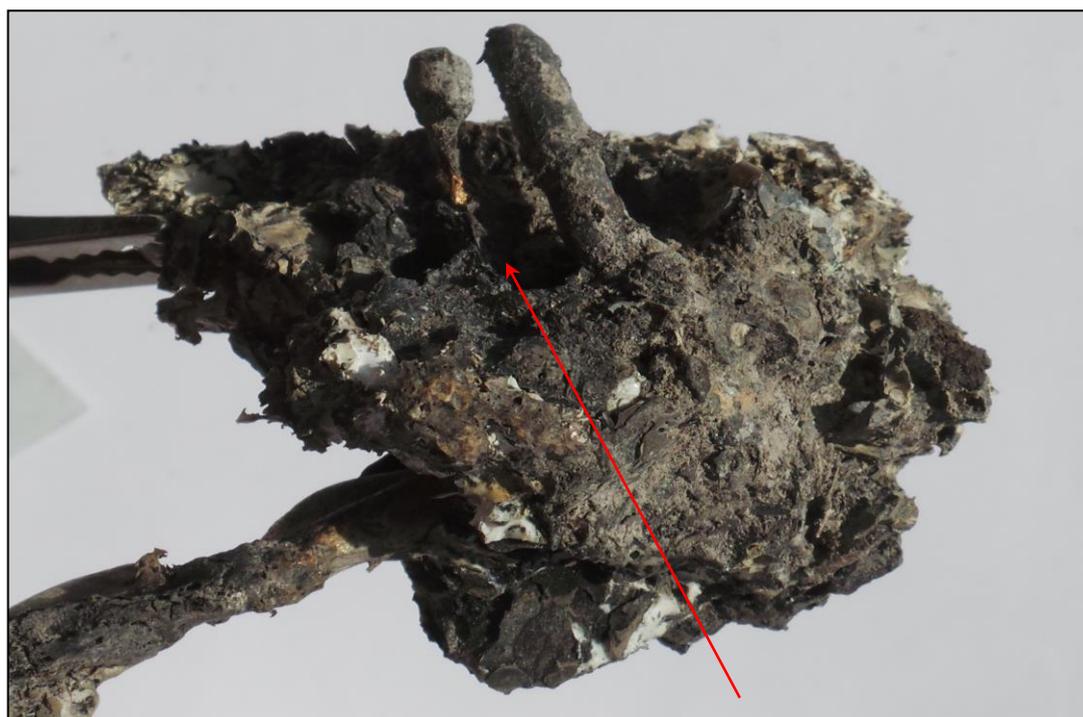


Рисунок 18 – Вид электрических контактов в массе агломерата

Визуально в агломерате идентифицируются обгоревшие остатки пластмассы молочного цвета и оплавленную электрическую вилку с деформированными металлическими контактами со следами закопчения, которые между собой имеют неплотное контактное соединение. Остатки электрических изделий (вилка и розетка) являются электроустановочными изделиями.

Далее производится измерение расстояния между фиксирующим краем электрической вилки и посадочного гнезда электророзетки (места соприкосновения на фото 16) при помощи штангенциркуля (диапазон  $0 \div 150$  мм, класс точности 2, цена деления 0,1 мм; заводской номер 61130479; Свидетельство о поверке № 057007513 от 30.05.2016 г.) и определяем визуально разницу расстояний (см. рисунок 19 и 20).

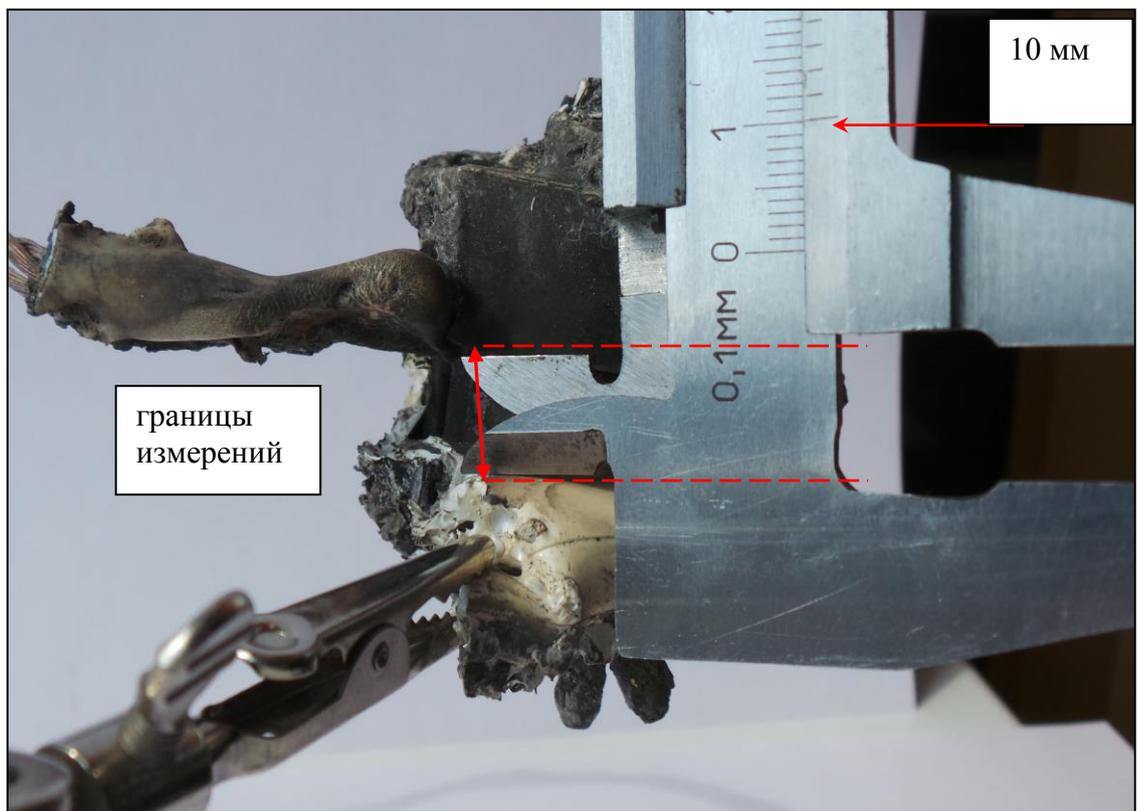


Рисунок 19 – Измерение расстояния между краем вилки и гнездом электророзетки.

На рисунке 19 отмечены границы измерений.

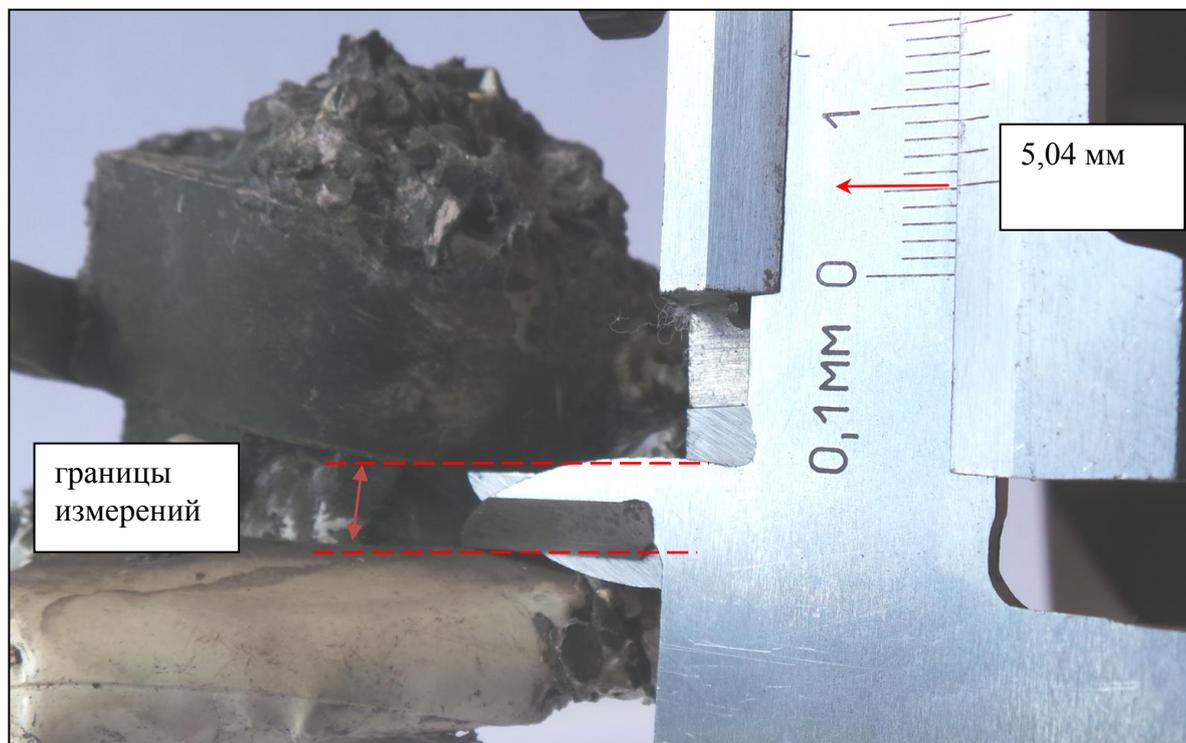


Рисунок 20 – Измерение расстояния между краем вилки и гнездом электророзетки

Таким образом, по результатам проведённых измерений получено значение равное разнице между двумя расстояния поверхности соприкосновения вилки и розетки – 4,96 мм.

Данное значение свидетельствует о том, что термические повреждения зафиксировали между собой электроустановочные изделия – вилку и розетку в том положении, в котором отсутствовал надёжный контакт между штырями электрической вилки и контактами электрической розетки до пожара.

На выступающих из агломерата электрических контактах визуально обнаружены кратеры и наплавления. Для установления причины оплавления будут проведены морфологические исследования.

Далее проводится визуальное исследование электрических проводов с многопроволочными жилами фрагмента № 1, на которых частично сохранилась изоляция на участке после агломерата, остальные жилы имеют следы заочпчения.

Жилы частично хрупкие и участками пластичные, имеют красно-малиновый оттенок характерный для большого термического воздействия примерной температурой свыше 800 °С. Участок от клеммных колодок визуальнo имеет больший диаметр, чем участок от агломерата (см. рисунок 21).

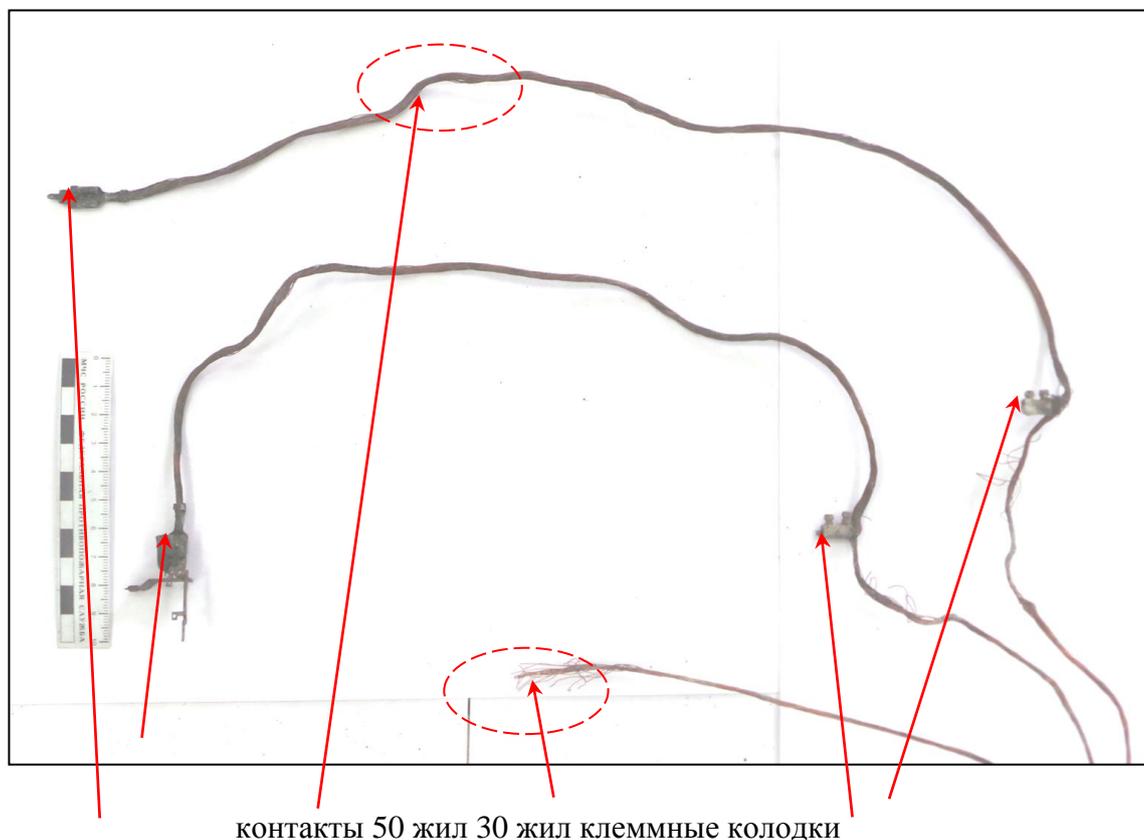


Рисунок 21 – Электрические проводники с многопроволочными жилами различного сечения

Сечение многопроволочных жил электрического проводника подключенного со стороны агломерата (трехжильный провод) составляет – 1,4 мм<sup>2</sup> (30 жил диаметром по 0,2 мм<sup>2</sup> каждая)

Проводники со стороны клемм до концов проводов (двухжильный провод) – 2,4 мм<sup>2</sup> (50 жил по 0,2 мм<sup>2</sup> диаметром каждая).

По визуальным и механическим характеристикам идентифицируются проводники с медными многопроволочными жилами разного сечения с участками изоляции, соединенные через винтовое соединение в клеммных колодках из металла желтого цвета.

Соединение проводников в клеммных колодках механически соединено винтами, которые при механическом воздействии на них сохраняют неподвижность. Следов аварийных режимов на концах электрических жил проводов, клеммных колодках и контактах на концах жил проводников не обнаружено.

По результатам исследования фрагмента № 1 можно сделать следующие выводы:

- фрагмент № 1 состоит из электроустановочных изделий заводского изготовления (электрическая вилка, электророзетка, клеммные колодки, контакты) и двух участков электрических проводов с медными многопроволочными жилами с различным сечением с остатками изоляции;
- контакт между электрической вилкой и розеткой не мог быть надёжным по причине отсутствия полной коммутации (соединения) и визуального угла по плоскости «вилка – гнездо розетки»;
- на контактах вилки обнаружены следы аварийной работы, которые будут исследованы инструментальными методами;
- электрические проводники имеют признаки длительного по времени температурного воздействия опасных факторов пожара (пламени, высокой температуры) (далее – ОФП).

Фрагмент № 2 образца № 2 (см. рисунок 22).

Фрагмент № 2 представляет собой агломерат с карбонизированными остатками пластмассы с частью вплавившихся неустановленных изделий размерами 46x81x92 мм по максимально выступающим частям.

Агломерат механически не разделяется и представляет собой единую спекшуюся массу, подвергнувшаяся внешнему термическому воздействию. Идентифицировать фрагмент № 2 не представилось возможным.



Рисунок 22 – Электрические проводники с многопроволочными жилами различного сечения

Фрагмент № 3 образца № 2 (см. рисунок 23).

Фрагмент № 3 представляет собой агломерат с карбонизированными остатками пластмассы размерами 28 x 82x 105 мм по максимально выступающим частям.



Рисунок 23 – Электрические проводники с многопроволочными жилами различного сечения

Агломерат механически не разделяется и представляет собой единую спекшуюся массу, подвергнувшаяся внешнему термическому воздействию. Идентифицировать фрагмент № 3 не представилось возможным.

Выводы по результатам визуального исследования фрагментов образца № 2:

- образец № 2 состоит из трёх фрагментов (№ 1, 2, 3), два из которых идентифицировать не представилось возможным (№ 2 и 3);
- фрагменты № 2 и № 3 имеют признаки внешнего термического воздействия, на фрагменте № 1 обнаружены следы и признаки аварийных режимов работы (непосредственно на штырях электрической вилки);
- фрагмент № 1 представляет собой электроустановочные изделия заводского изготовления (см. исследования);
- электрические проводники с частично сохранившейся изоляцией на фрагменте № 1 имеют разное сечение и между собой имеют соединение при помощи клеммных колодок винтовыми соединениями;

- следов аварийной работы на многопроволочных медных жилах не обнаружено, за исключением признаков внешнего термического воздействия ОФП;
- по справочным данным [4] вилка с трехжильным электропроводом относится к сетевым проводам для электропотребителей с заземляющим контактом, т.е. с большой мощностью потребления энергии (таких как, например, кондиционер).

Далее исследуется образец № 3, извлеченный из пакета № 3.

Образец № 3 представляет собой кусок электрического провода длиной 492 мм с тремя жилами в изоляционной оболочке и находящийся внутри сплавившегося гофрированного изоляционного материала (см. рисунок 24).

Кусок трехжильного электрического провода на длину 347 мм состоит из остатков карбонизированной массы, образовавшей с тремя однопроволочными металлическими жилами с красноватым оттенком неразделяемую механически часть образца № 3.

С противоположного конца образца № 3 длиной 34 мм виден участок гофрированной трубы светлого цвета из материала по своим механическим свойствам и признакам, напоминающий поливинилхлорид (далее – ПВХ).

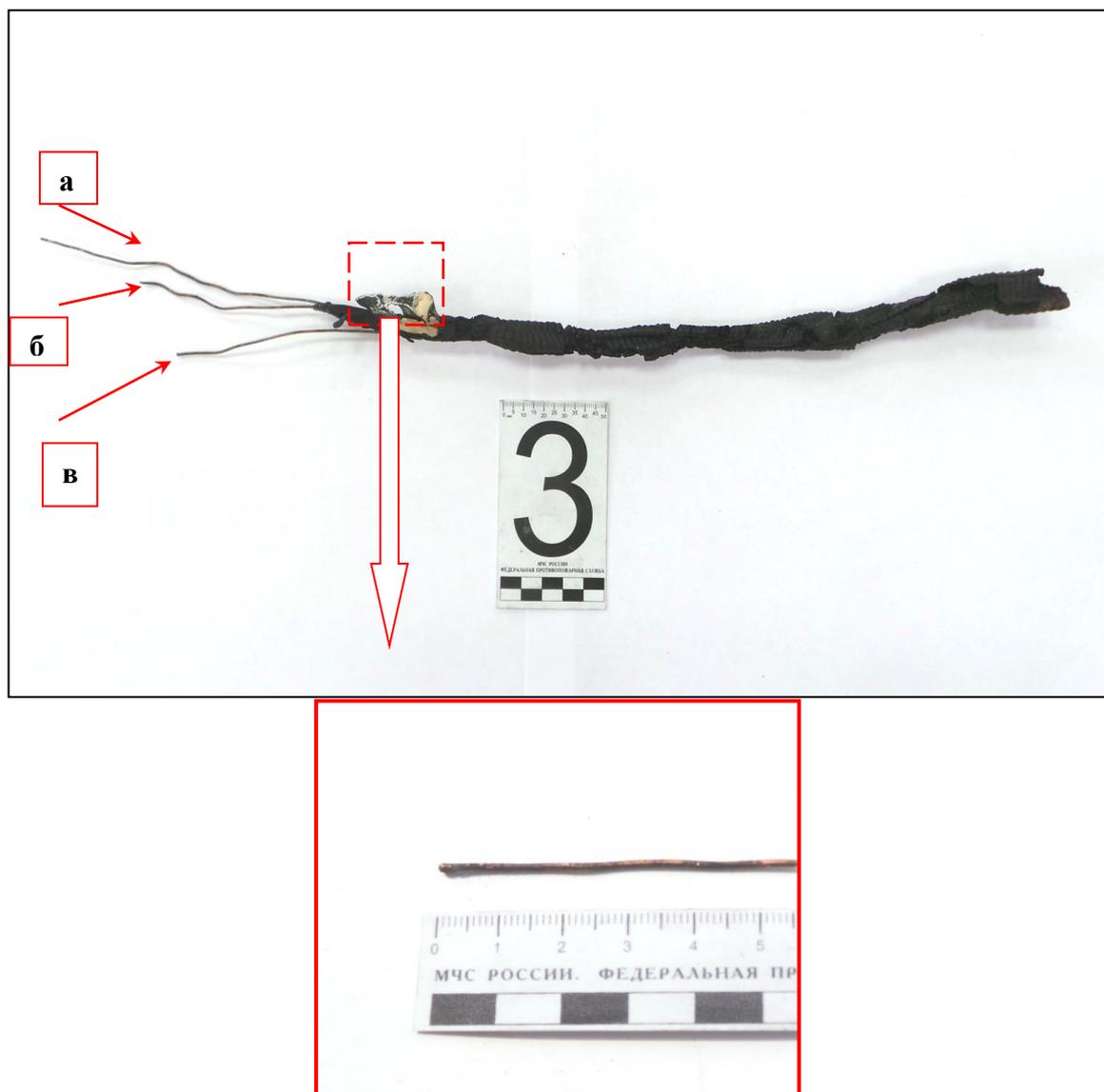


Рисунок 24 – Образец № 3 – кусок трехжильного электрического провода со следами оплавления

С противоположного конца образца из карбонизированной массы выступают три одножильные жилы сечением  $1,2 \text{ мм}^2$  (для каждой жилы) со следами закопчения и окисными пленками зелёного цвета. Одножильные жилы имеют красноватый оттенок, пластичные различной длины, выступающей из карбонизированной массы различной длины (см. фото 18): проводник (условно «а») – 148 мм; проводник (условно «б») – 96 мм; проводник (условно «в») – 124 мм.

На конце одножильной жилы (условно «в») имеется оплавление шаровидной формы, характерно для аварийного режима работы (см. фото 18

и 19). Для выяснения характера оплавления потребуется провести инструментальное исследование места оплавления по стандартным методикам при помощи морфологического исследования и рентгеноструктурного анализа при помощи установки – рентгеновского минидифрактометра (см. раздел 5).

После удаления следов закопчения при помощи спиртосодержащих салфеток с поверхности однопроволочных жил и при помощи лезвия ножа из комплекта «Антрацит» образовалась борозда ярко-светлого цвета с оранжевым оттенком, что характерно для металла из меди.

По физическим свойствам идентифицирован кусок электропровода с однопроволочными медными жилами, применяемого для монтажа осветительных сетей [4].

Выводы по результатам исследования образца № 3:

- образец № 3 является электрическим проводом с тремя медными однопроволочными жилами сечением каждой – 1,2 мм<sup>2</sup>;
- на конце однопроволочной медной жилы без изоляции длиной 124 мм куска электрического провода (образец № 3) имеется оплавление шаровидной формы, характерное для аварийного режима работы электрической сети;
- для выяснения причины оплавления требуется проведение инструментального исследования.

По результатам проведенных исследований произошла утрата образцов: образец № 1 – примерно 30 % от исходного; образец № 2 – примерно 15 % от исходного; образец № 3 – примерно 5% от исходного. После проведенных инструментальных исследований образцы упакованы в исходные пакеты, скрепленные бумажными бирками с сопроводительными надписями и подписью, оттиском синего цвета гербовой печатью Сектора № 3 ФГБУ «СЭУ ФПС № 93 «ИПЛ» МЧС России».

## Вывод по разделу 2

Таким образом, в данном разделе исследовались образцы с места пожара произошедшего 22 июня 2016 года в одном из выставочных залов здания Муниципального бюджетного учреждения культуры «Музейно-выставочного центра» (МБУК «МВЦ»).

Исследование образцов проводилось пожарно-техническим экспертом при непосредственном участии экспертов–стажеров, обладающими познаниями по экспертным специализациям.

Для исследования образцов с места пожара использовались следующие методы исследования:

- визуальный осмотр места пожара и непосредственно выявление объектов, подлежащих последующим исследованиям;
- полевые методы: линейно-объёмный – измерение пространственных координат; пирометрический – остаточное тепловое поле на конструкциях и предметах;
- инструментальные методы: морфологический при помощи панкратического стереоскопического микроскопа в косо падающем свете (объемные объекты в виде агломерата из пластмассы с электроконтактами и электропроводниками).

Упаковки с мест пожара представлены следующими образцами:

- пакет №1 – с образцами бетона;
- пакет № 2 с образцом трехжильного электрического провода с электророзеткой и сетевой вилкой кондиционера;
- пакет № 3 – с образцом трехжильного электропровода с обгоревшей изоляцией.

По результатам исследования образцов № 2 и № 3, предоставленных в Сектор № 3 ФГБУ «СЭУ ФПС № 93 ИПЛ» МЧС России», были обнаружены следы и признаки возникновения аварийных пожароопасных режимов

работы, в частности, на электрических штыревых контактах вилки, подключенной к электророзетке выявлено наличие следов и признаков больших переходных сопротивлений, возникающих, как правило, в местах контактных соединений, т.е. при «плохом контакте».

Однако, по результатам проведенной экспертизы нельзя точно установить причину пожара, что необходимо для правильного квалифицирования пожара. Для более точной экспертизы необходимо использовать более точные инструментальные методики.

### **3 Разработка методики исследования места пожара, установления причин возникновения пожаров и порядка расследования пожаров и загораний**

#### **3.1 Описание предлагаемой методики исследования места пожара, установления причин возникновения пожаров и порядка расследования пожаров и загораний**

Для более точной экспертизы и установления причины пожара в одном из выставочных залов здания Муниципального бюджетного учреждения культуры «Музейно-выставочного центра» предлагается использование метода ИК-спектроскопии.

Метод ИК-спектроскопии основан на свойстве вещества избирательно поглощать отдельные участки электромагнитного излучения [17].

Поглощение инфракрасного излучения связано с возбуждением колебаний молекул и обусловлено переходами между различными колебательными уровнями молекулярной системы [3].

ИК-спектр вещества содержит полосы поглощения, соответствующие колебаниям входящих в состав определенных групп атомов, функциональных групп и молекул, и является специфическим свойством каждого соединения. Под влиянием теплового воздействия происходит термодеструкция материала (изменение химического состава), и это проявляется в изменении его ИК-спектра [6, 7]. Поэтому метод ИК-спектроскопии может использоваться для количественной оценки степени термического поражения самых различных материалов.

Для исследования взят фрагмент цементного камня с северной стены зала № 2-08, второго этажа МБУК «МВЦ» без следов термического воздействия (образец № 0). Объекты для исследования получены нагревом проб в муфельной печи (ЭКПС-10, заводской номер № 6312, 2013 года

выпуска) в течение 30 минут при температурах 300 °С, 400 °С, 500 °С, 600 °С и 700 °С.

Перед проведением исследования из образцов удаляли крупные посторонние примеси с помощью просеивания через сито (70 мкм), после чего образцы подвергались отдельно тщательному перемешиванию и измельчению в агатовой ступке. Все образцы высушили в муфельной печи при температуре 150 °С до постоянной массы [6, 7].

Спектры измельченных образцов были получены, используя метод таблетирования с KBr. Для этого 2 мг каждого образца растирали с KBr (200 мг) в агатовой ступке, затем смесь прессовали в таблетку в специальной пресс-форме под давлением более 550 МПа (пресс гидравлический ручной) с непрерывной откачкой воздуха до 0,1 Па (см. фото 20).

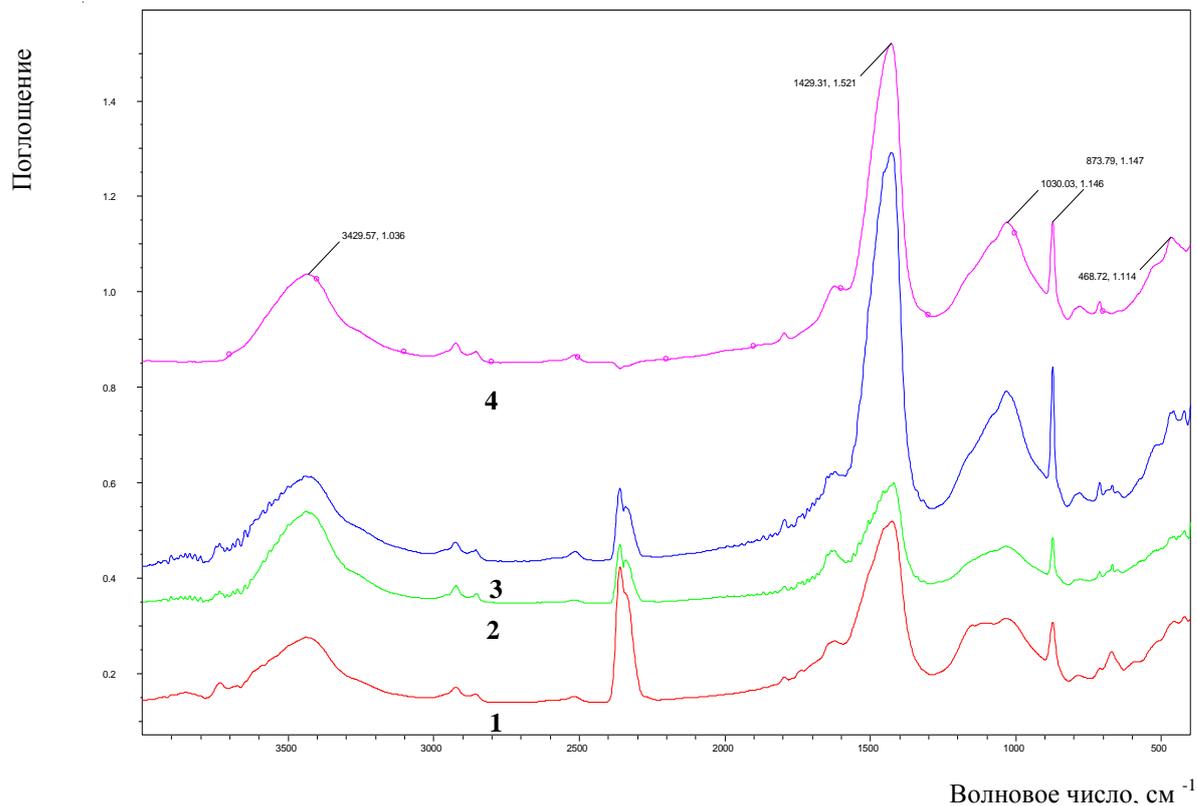
Съемку спектров образцов производили на установке «ИК Фурье-спектрометре ФСМ 1201» (серийный номер 120452, 2012 года выпуска, свидетельство о поверке от 30.05.2016 № 062005775) в диапазоне 400 – 4000 см<sup>-1</sup>.

Условия съемки: режим – пропускание, число сканов – 10, разрешение – 4 см<sup>-1</sup>, способ представления ординат – D (поглощение). Расшифровку спектров проводили в соответствии с [4].

В соответствии с указанной методикой были получены ИК-спектры образца № 0 (фрагмент цементного камня без термического воздействия – нулевая проба), и приготовленных из него проб, прогретых в тиглях в муфельной печи в течение 30 минут при температурах 300 °С, 400 °С, 500 °С, 600 °С и 700 °С.

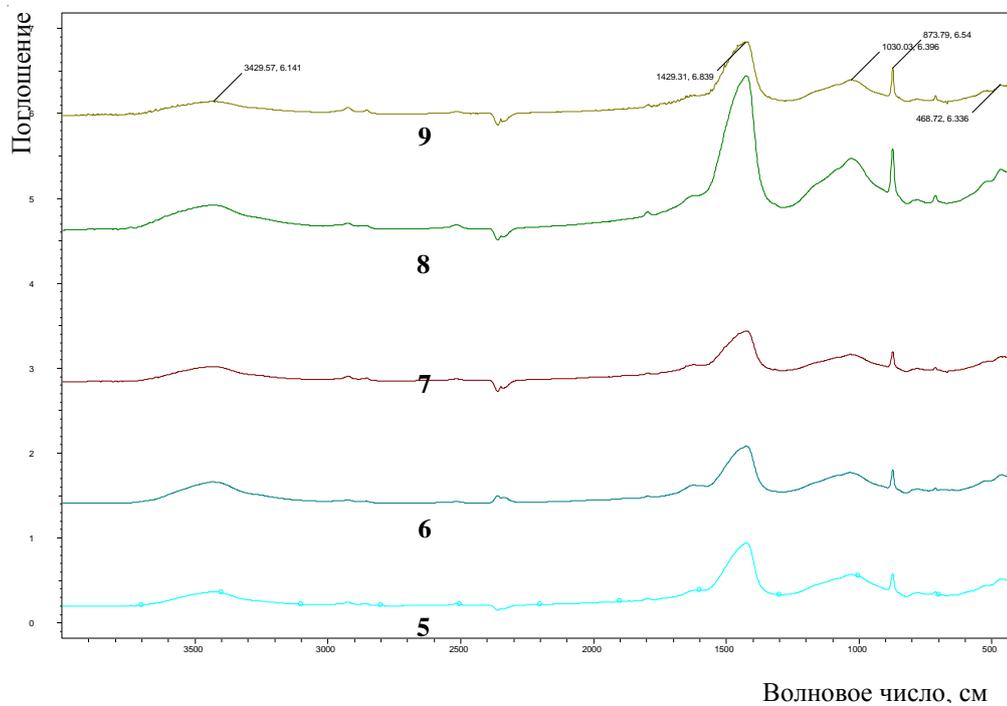
ИК-спектры предоставленных на исследование образцов и нулевой пробы обработаны с помощью программы для работы на ИК Фурье-спектрометре ФСМ 1201 Fspec (см. рисунок 25).

В результате проведенного исследования были получены ИК-спектры образцов № № 1-9 (фрагменты материала серого цвета) (см. рисунки 25 и 26).



1, 2, 3, 4 – спектр исследуемого образца

Рисунок 25 – ИК-спектр образцов бетона №№ 1-4



5, 6, 7, 8, 9 – спектр исследуемого образца

Рисунок 26 – ИК-спектр образцов бетона №№ 5-9

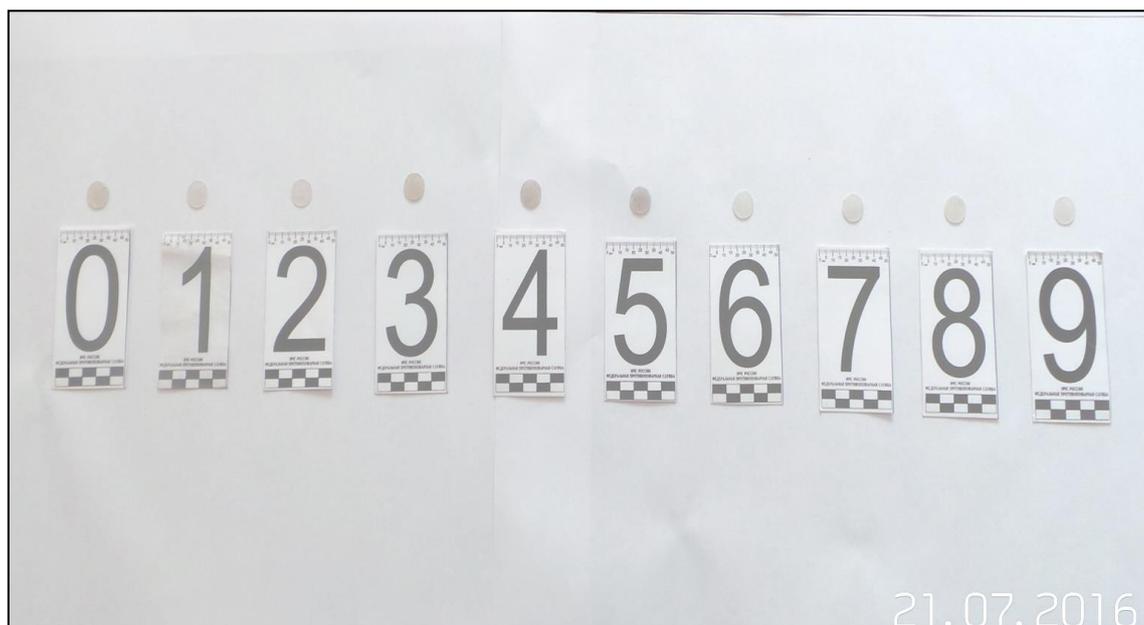


Рисунок 27 – Таблетирование образцов для проведения ИК-спектроскопии

Из рисунков 25 и 26 видно, что в ИК-спектрах образцов №№ 1-9 наблюдаются полосы в области: 3750-3000, 1425, 1250-900, 873, 600-400  $\text{см}^{-1}$ .

Из литературного источника [4] известно, что полосы гидроксильной группы от КВг 3750-3000  $\text{см}^{-1}$  (полоса 3429  $\text{см}^{-1}$ ), полосы 1429 и 873  $\text{см}^{-1}$  обусловлены колебаниями неорганических ионов  $(\text{CO}_3)^{2-}$  карбоната кальция (присутствует в виде примесей или образуется в результате поглощения углекислоты поверхностным слоем). Полосы в области 1250-900  $\text{см}^{-1}$  и 600-400  $\text{см}^{-1}$  относятся к группе кремнекислородных групп (Si-O).

По результатам исследования в соответствии с методикой [6, 7] были получены ИК-спектры образца № 0 (фрагмент цементного камня без термического воздействия – нулевая проба), и приготовленных из него проб, прогретых в тиглях в муфельной печи в течение 30 минут при температурах 300 °С, 400 °С, 500 °С, 600 °С и 700 °С (см. рисунках 28, 29).

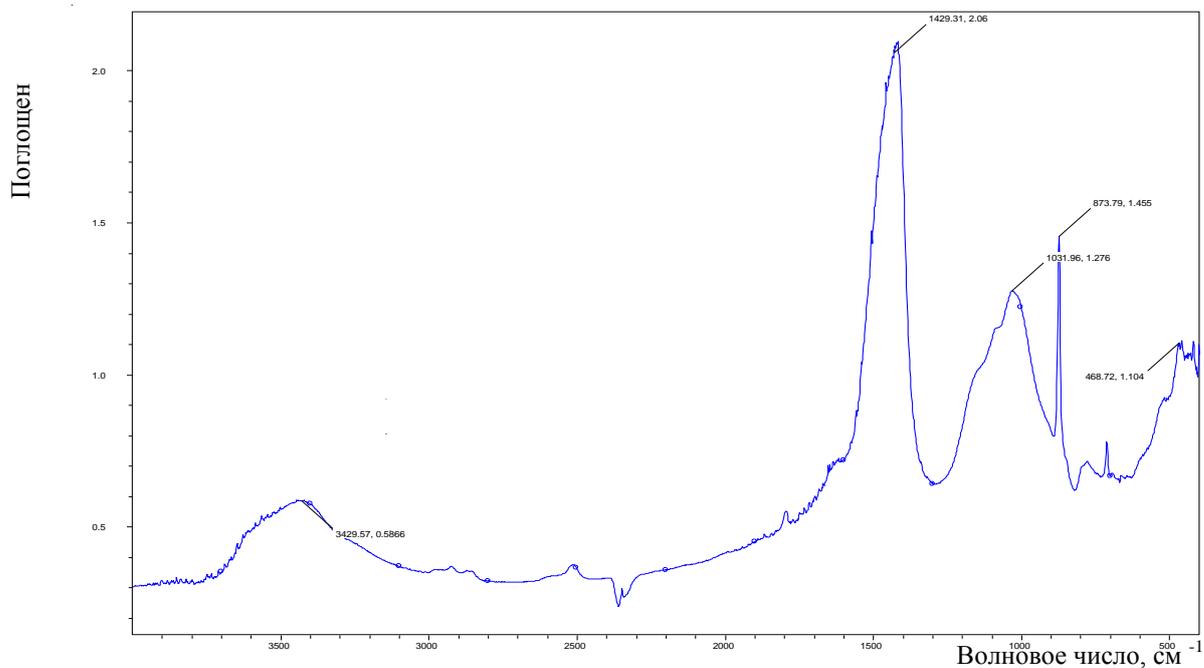


Рисунок 28– ИК-спектр нулевой пробы (цементный камень)

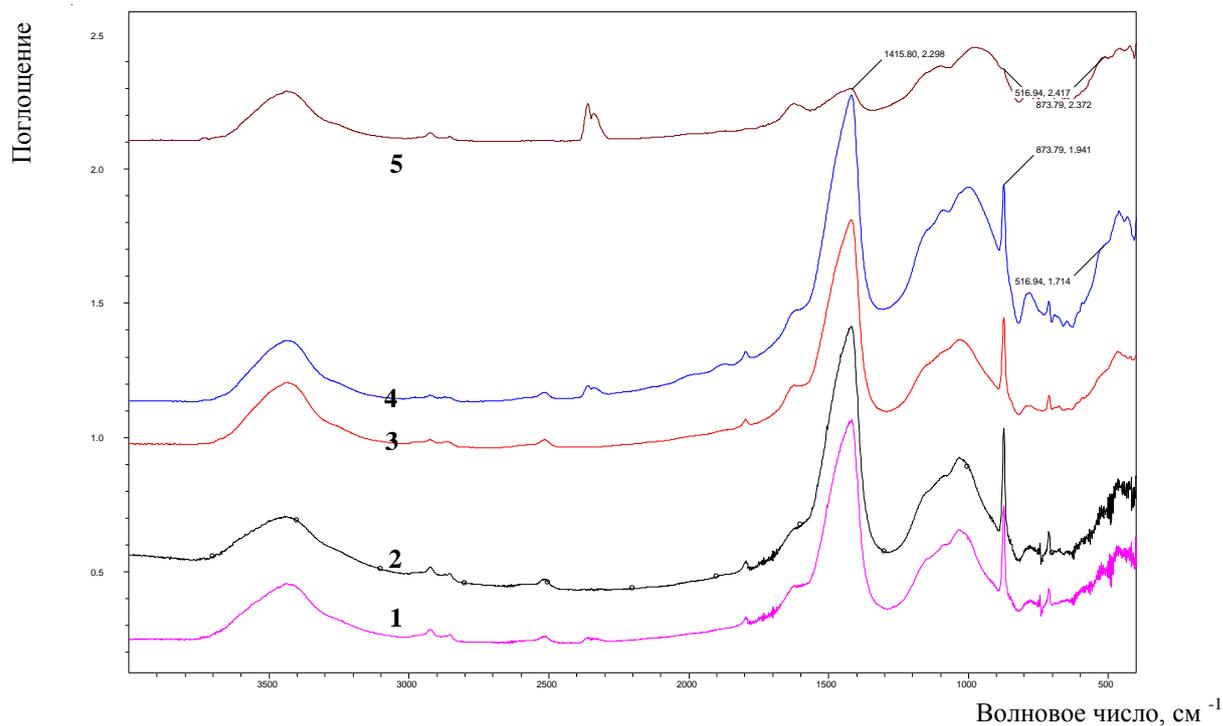


Рисунок 29 – ИК-спектры приготовленных из нулевой пробы, проб, прогретых в муфельной при температурах 300 °С, 400 °С, 500 °С, 600 °С и 700 °С

Примечание: 1 – ИК-спектр нулевой пробы прогретой при температуре 300 °С; 2 – ИК-спектр нулевой пробы прогретой при температуре 400 °С; 3 – ИК-спектр нулевой пробы прогретой при температуре 500 °С; 4 – ИК-спектр нулевой пробы прогретой при температуре 600 °С; 5 – ИК-спектр нулевой пробы прогретой при температуре 700 °С [9].

Исходя из характера изменения интенсивности полос при нагревании, для оценки степени термического поражения предоставленных на исследование образцов использовали спектральный критерий следующего вида по формуле 3:

$$S = D_{1085} / D_{873}, \quad (3)$$

где  $D_{1085}$  – оптическая плотность полос поглощения 1085 см<sup>-1</sup>;

$D_{873}$  – оптическая плотность полос поглощения 873 см<sup>-1</sup>.

Изменение указанного критерия в процессе термического воздействия на образец № 0 отражено в таблице 4, а также рисунке 30.

Таблица 4 – Зависимость спектрального критерия  $S = D_{1085} / D_{873}$  от температуры для материалов на основе цементного камня (нулевой пробы) и приготовленных из него проб, прогретых в тиглях в муфельной печи в течение 30 минут при температурах 300 °С, 400 °С, 500 °С, 600 °С и 700 °С

Температура, °С	Образец № 0	300	400	500	600	700
Значение критерия, S	0,55	0,59	0,62	0,65	0,77	1,12

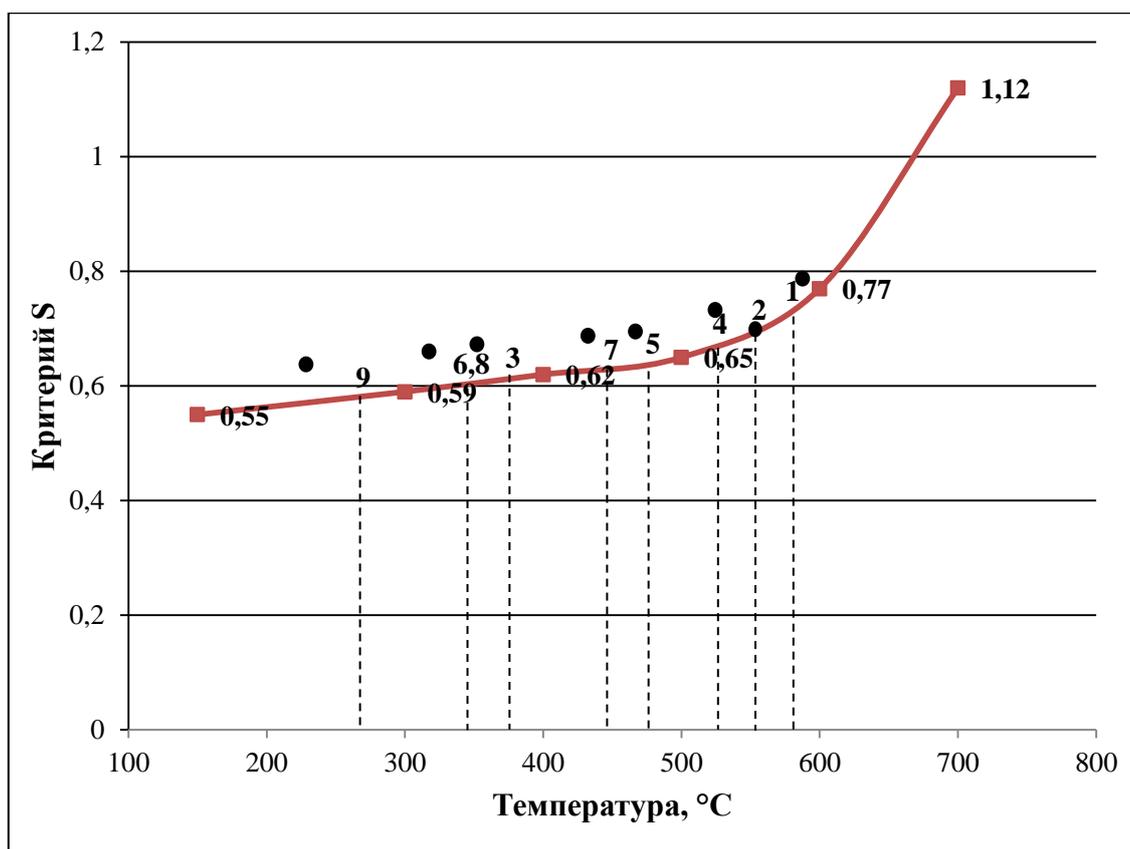


Рисунок 30 – Зависимость критерия S от температуры

В таблице 5 приведены зависимости спектрального критерия от температуры для образцов №№ 1-9.

Таблица 5 – Зависимость спектрального критерия  $S = D_{1085} / D_{873}$  от температуры для образцов №№ 1-9

Температура, °C	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3	Образец № 4	Образец № 5	Образец № 6	Образец № 7	Образец № 8	Образец № 9
Значение критерия, S	0,75	0,69	0,61	0,68	0,64	0,60	0,63	0,60	0,58

Вывод по результатам инструментального исследования образца № 1

Таким образом, исходя из таблиц 4, 5 и рисунка 29 значение критерия для исследуемых образцов соответствует температурам нагрева:

- на образцы проб № 1, № 2, № 4 воздействовала температура в диапазоне 500-600 °С;
- на образцы проб № 5, № 7 воздействовала температура в диапазоне 400-500 °С;
- на образцы проб № 3, № 6, № 8 воздействовала температура в диапазоне 300-400 °С;
- на образец пробы № 9 воздействовала температура в диапазоне 150-300 °С.

По результатам проведённых инструментальных исследований была подготовлена схема температурных зон северной стены зала № 2-08 МВЦ представленная в приложении Б [19].

Инструментальное исследование с использованием микроскопа стереоскопического панкреатического «МСП–ТМ». Инструментальные исследования образцов № 2 и № 3 проводились с использованием микроскопа стереоскопического панкреатического «МСП–ТМ» [2]. Объект, после подготовки его для исследования, размещается на площадке микроскопа. Поэтапно, увеличивая исследуемый фрагмент (участок) при помощи объективов с различной кратностью в отражённом и косо направленном свете от встроенного осветительного оборудования, производится фиксация (фотосъемка) полученных данных цифровой камерой. Полученные в ходе исследования фотоснимки обрабатываются (цветокоррекция, удаление цифровых шумов и т.п.) в программном комплексе «ImageExpert Pro 3», архивируются на персональном компьютере (далее – ПК) и применяются в качестве иллюстраций к данному заключению. Далее по результатам морфологического исследования делаются выводы [2].

Оборудование:

1. Микроскоп стереоскопический панкреатический «МСП–ТМ» со специализированной цифровой видеокамерой «Фотон» ВК-8112 и видеоадаптером ВА-9819.

2. Персональный компьютер с системой компьютерной обработки (паспорт ПЛЮС.201132.002 ПС).

С помощью микроскопа «МСП–ТМ» проводим морфологическое исследование с последовательным увеличением кратности и поэтапной фиксацией результатов на ПК. Фиксация результатов происходит при помощи штатной специализированной цифровой видеокамерой «Фотон» ВК-8112 и видеоадаптером ВА-9819. Обработка полученных цифровых кадров осуществляется при помощи программного софта «ImageExpertPro3».

Проведение исследования образцов № 2 и № 3

Образец № 2 (фрагмент № 1) размещаем на предметном столике микроскопа, далее последовательно исследуем интересующие фрагменты (см. рисунок 31).

При помощи фиксатора закрепляем неподвижно исследуемый образец на предметном столике и постепенно увеличиваем кратность микроскопа.



Рисунок 31 – Фрагмент № 1 образца № 2 на предметном столике микроскопа «МСП–ТМ».

Исследуем образец № 2 при кратности увеличения в 2-х и в 4-х раза (см. рисунки 32-33).



Рисунок 32 – Электрические контакты вилки в агломерате



Рисунок 33 – Микродуговые оплавления на конце штыревого контакта

Далее при 4-х кратном увеличении исследуем надпись на изоляционной оболочке кабеля фрагмента № 2 образца № 2.

В ходе морфологического исследования образца № 2 на поверхности штыревых контактов электрической вилки обнаружены следы оплавлений шаровидной формы, вырывы с поверхности металла контакта, следы электроэрозии. После удаления следов закоротки с поверхности штыревых контактов установлено, что электрические контакты имеют желтый цвет. По справочным данным, на основании визуального и морфологического исследования квалифицируются электрические контакты из металла – латунь

[2, 6, 8]. Из специального литературного источника известно, что температура плавления латуни составляет  $960^{\circ}\text{C}$ .

Таким образом, по результатам исследования фрагмента № 1 образца № 2 приходим к выводу, что образованию на латунных электрических штыревых контактах вилки оплавлений и деформации поверхности контакта способствовал аварийный режим работы [8].

Выводы по результатам морфологического исследования образца № 2:

- на металлических (латунных) контактах электрической вилки образца № 2 обнаружены множественные следы микродуговых оплавлений, оплавлений шаровидной формы и электроэрозии, характерные для возникновения и протекания аварийных пожароопасных режимов работы;
- электрическая вилка с участком изоляционной оболочки трехжильного медного многопроволочного провода идентифицируется как изделие заводского изготовления с торговой маркой «Омск кабель», марку которого установить не представилось возможным.

По результатам морфологического исследования было установлено, что однопроволочный проводник с условным обозначением а) имеет на конце медной жилы следы оплавления шаровидной формы, характерную для возникновения аварийного режима работы. Причину оплавления жилы проводника необходимо определить инструментальным методом – рентгеноструктурного анализа места оплавления [15].

Однопроволочные проводники с условными обозначениями б) и в) на рисунке 24 имеют протяженное оплавление с вытянутым образованием на конце жил проводников, характерное для длительного термического воздействия ОФП.

Таким образом, в результате проведенного морфологического исследования выявлено оплавление только одной из трёх медных жил образца № 3.

Выводы по результатам морфологического исследования образцов № 2 и № 3:

- на металлических (латунных) контактах электрической вилки образца № 2 обнаружены множественные следы микродуговых оплавлений, оплавлений шаровидной формы и электроэрозии, характерные для возникновения и протекания аварийных пожароопасных режимов работы в месте ненадёжного контакта с образованием больших переходных процессов (БПС);
- электрическая вилка образца № 2 с участком изоляционной оболочки трехжильного медного многопроволочного провода идентифицируется как изделие заводского изготовления с торговой маркой «Омск кабель», марку которого установить не представилось возможным;
- на однопроволочном медном электрическом проводнике образца № 3 имеется оплавление, характерное для образования аварийного пожароопасного режима работы, следовательно, для выяснения причины вызвавшей оплавление необходимо проведение рентгеноструктурного исследования.

### **3.2 Результаты применения предлагаемой методики на примере МБУК "Музейно-выставочный центр", ЗАТО г. Железногорск Красноярского края»**

Для исследования образцов пожара было предложено провести дополнительные исследования с помощью ИК спектроскопии и дополнительного морфологического исследования по результатам ИК спектроскопии.

Метод ИК спектроскопии имеет ряд преимуществ. Он является молекулярно-специфичным, что позволяет получать информацию о

функциональных группах в молекуле – их типе, взаимодействиях и ориентациях.

Метод ИК спектроскопии является селективным по отношению к изомерам, благодаря «области отпечатков пальцев» [17].

Метод ИК спектроскопии является методом количественного неdestructивного анализа, даже по отношению к неустойчивым соединениям, что важно ввиду ограниченного количества пригодных для исследования образцов. Метод ИК спектроскопии позволяет определять содержание от 0.1% до 100%.

Так же метод позволяет получать информацию о твердых, жидких и газообразных веществах, о поверхностях, о локальных областях и слоистых структурах [25].

Ниже представлены общие выводы по результатам, проведенных исследований образцов № 1, № 2 и № 3.

Представленные на исследование образцы изымались с места пожара – в районе северной стены зала 2-08 МВЦ.

По результатам инструментального исследования фрагментов бетона (образец № 1) была определена наибольшая зона прогрева бетона северной стены зала 2-08, что соответствует образцам проб № 1, № 2, № 4, на которые воздействовала температура в диапазоне 500÷600 °С, что соответствует нижнему левому краю места отбора проб бетона (см. прил. 1 и 2).

Образцы № 2 и № 3 являются отдельными электрическими изделиями, в том числе, электроустановочными заводского изготовления.

Образец № 2 – электрическая вилка с остатками трехжильного медного провода кондиционера находилась в ненадежном контактном соединении (коммутации) с электророзеткой для внутреннего монтажа (установки) так, что произошел перекося относительно друг друга примерно на 4,96 мм.

Электрическая вилка с участком изоляционной оболочки трехжильного медного многопроволочного провода идентифицируется как изделие

заводского изготовления с торговой маркой «Омск кабель», марку кабеля установить не представилось возможным.

На электрических штыревых (латунных) контактах вилки образца № 2 обнаружены множественные следы микродуговых оплавлений, оплавлений шаровидной формы и электроэрозии, характерные для возникновения и протекания аварийных пожароопасных режимов работы в месте ненадёжного контакта с образованием больших переходных процессов (БПС).

Образец № 3 идентифицирован как электрический трехжильный провод, применяемый для монтажа осветительной электросети.

На одной из трех медных жил образца № 3 обнаружено оплавление шаровидной формы, по результатам инструментальных исследований установить причину образования оплавления не представилось возможным;

Образцы № 2 и № 3 на момент возникновения пожара находились под питающим напряжением электрической сети здания МВЦ;

Таким образом, образец № 2 мог быть причастен к возникновению пожара; результаты исследования образец № 1 (пробы бетона) – позволяет ответить на вопрос об очаге пожара; по результатам исследования образца № 3 – куска трехжильного электропровода определить причастность к возникновению пожара не представилось возможным.

Из вышеперечисленного следует, что очаг располагался выше уровня пола в пустотном пространстве между фальшстеной, выполненной из ГКЛ и несущей стеной в северной части зала № 2-08 МВЦ. Полученные данные по результатам исследования проб бетона (образец № 1), изъятых с вертикальной несущей стены зала № 2-08, указывают на зону I, соответствующую воздействию температуры в диапазоне 500-600 °С. Данные показатели температурного воздействия объясняются наличием пожарной нагрузки в виде досок пола, имеющие при осмотре места пожара наибольшие признаки воздействия открытого пламени, чем в соседних зонах (вверху и справа). Как следствие, выявленные пути распространения горения по направлению от северной стены в сторону оконного проема в западной части

зала № 2-08. Объясняется данное обстоятельство тем, что в процессе развития пожара, когда происходило пламенное горение в пространстве между фальшстеной и несущей стеной могли возникать вторичные очаги горения, вызванные падением горящих конструкций, предметов и/или материалов по направлению сверху-вниз на деревянные конструкции пола, примыкающие к северной стене.

Таким образом, по анализу термических повреждений в зале № 2-08, эксперты пришли к выводу, что очаг пожара находится на фальшстене из ГКЛ примерно в месте установки электроустановочного изделия – розетки, к которой была подключена электрическая вилки кондиционера

Поэтому экспертом рассматриваются одна наиболее вероятная версия о причастности к возникновению пожара источников зажигания, из возможных для данного случая пожара:

- посторонний источник зажигания;
- тепловое проявление электрического тока.

Для определения причинно-следственной связи между образованием очага пожара и механизмом горения необходимо пояснить сам процесс как физическое явление для каждого из вероятных источников зажигания [18].

В ходе отработки версий об источниках зажигания наиболее вероятным, по мнению экспертов, является воздействие мощного источника огня (в виде открытого пламени) на уже имевшуюся пожарную нагрузку (ЛКП, экспонаты выставочного зала). Но для поддержания горения требуется достаточное количество сосредоточенных локально легкогорючих или горючих материалов (предметов, веществ), либо применение мощного интенсификатора горения в виде легковоспламеняющейся жидкости (ЛВЖ) или горючей жидкости (ГЖ). При производстве следственных действий, в ходе осмотра места происшествия не было указано на обнаружение каких-либо признаков и / или следов характерных для воздействия ЛВЖ или ГЖ.

На основании сведений из ОМП следует (цитата приведена без изменения стиля и орфографии): «...На всей площади пожара отсутствуют

следы горения горючих и/или легковоспламеняющихся жидкостей...»; «...В сквозном прогаре отсутствуют приборы, устройства или их остатки способные послужить возможным источником зажигания...»

Приводится информация из объяснений работников и дежурного персонала МВЦ косвенно подтверждающую отсутствие следов проникновения до пожара посторонних лиц в помещение зала № 2-08. Из объяснения смотрителя зала № 2-08 МВЦ гр-ки К. следует, что «... в зале 2-08 никого не было...», когда она покидала рабочее место в 17 часов 30 минут. На основании рапорта старшего дознавателя ОФГПН ФГКУ «Специальное управление ФПС № 2 МЧС России» С. следует (стиль изложения и орфография оригинала не изменялась): «...признаков и следов подготовительных действий, направленных на усиление горения, в ходе осмотра места пожара обнаружено не было...» (из рапорта старшего дознавателя ОФГПН...)

Следовательно, версия о постороннем источнике зажигания не состоятельна.

Отрабатывая электротехническую версию источника зажигания, следует указать на общие выводы, полученные по результатам проведенных исследований образцов, изъятых с места пожара, указывающие на признаки и следы, выявленных аварийных пожароопасных режимов работы электроустановочных изделий, состоящих из присоединенных друг к другу электрической вилки кондиционера и электророзетки внутреннего монтажа, которая крепилась внутри одного из листов гипсокартона (ГКЛ) фальшстены.

Данная информация косвенно подтверждается объяснениями работников МВЦ, находившихся 22.06.2016 в здании. Из объяснения смотрителя зала № 2-08 МВЦ гр-ки К. следует, что в течение рабочего времени (с 10 ч. 00 мин. по 17 ч. 15 мин. 22.06.2016 г.) работал кондиционер, который был ею отключен с пульта дистанционного управления (стиль изложения и орфография оригинала не изменялась):

- «... кондиционер отключила с пульта, но он был включен в эл. розетку, которая находилась рядом с ним под потолком...»;

Из объяснения и рапорта охранника ЧОП «Стрелец» гр-на Ж. (стиль изложения и орфография оригинала не изменялась) следует:

- «...В 18 ч 32 м произошло срабатывание АПС луч 6 – зал 2-08 ...»;

- «... дошел до бухгалтерии в которой сидела М., которая сообщила, что у нее в кабинете сработали источники бесперебойного питания, потому что отключилось электричество...»;

- «...поднялся по правой лестничной клетке до зала 2-08 и увидел слабое задымление и запах горелой изоляции ...»;

- «...я почувствовал запах горелой проводки и обнаружил лёгкую задымлённость...»;

Из объяснения заместителя главного бухгалтера МВЦ гр-ки М. следует, что она, находясь на рабочем месте на 2-м этаже здания (каб. № 2-01) обратила внимание на отключение электроэнергии, когда произошло переключение на источники бесперебойного питания (ИБП) защищающие персональные компьютеры (ПК) кабинета (стиль изложения и орфография оригинала не изменялась):

- «...Примерно в 18 ч 32 м у меня в кабинете № 2-01 на 2 этаже в котором я сидела отключилось электричество и запищали источники бесперебойного питания на компьютерах...»;

- «...я с охранником поднялась в выставочный зал 2-08 в котором я увидела, что из вентиляционного отверстия, расположенного на северной стене у кондиционера идет дым ...»;

- «... когда я зашла в выставочный зал с охранником свет в зале был выключен, в зале никого не было, а также в этот момент я слышала гудение будто шумит ветер в вентиляционной трубе...».

Проанализировав вышеуказанную информацию, установили (на основании объяснений), что были косвенные признаки, подтверждающие вероятность электротехнической версии: кратковременные отключения

электроэнергии (сработка ИБП), признаки выхода дыма в месте установки кондиционера; органолептические признаки («запах проводки»).

Таким образом, версия теплового проявления электрического тока при возникновении аварийного режима работы подключенного к электросети зала № 2-08 является единственной и наиболее вероятной.

Причина пожара устанавливается путем анализа результатов исследования образцов, изъятых с места пожара 22.06.2016 из помещения зала № 2-08 МВЦ, анализа представленных материалов проверки по пожару, проведенным анализом цифровых фото файлов с CD-R диска, а также на основании результатов, полученных путем личного осмотра места пожара.

Для определения причины возникновения горения при ответе на вопрос, какова непосредственная причина пожара, был идентифицирован источник зажигания, способный при контакте с пожарной нагрузкой привести к горению – тепловое проявление электрического тока в результате аварийного режима работы в виде БПС в месте контактного подключения (коммутации) электрической вилки кондиционера и электроустановочного изделия – электророзетки [26].

Рассматривая версию о причастности к возникновению пожара аварийного режима в электросети (электрооборудования), необходимо отметить, что природа образования данных источников зажигания – это тепловое проявление электрического тока при аварийных пожароопасных режимах работы электрооборудования (электросетей). Таким образом, для того, чтобы диагностировать тот или иной аварийный режим, приведший к пожару, необходимо провести исследование остатков электрооборудования (электросетей) в зоне горения, с тем, чтобы выявить на них следы и признаки, соответствующие для аварийных режимов работы, и надлежащим образом их интерпретировать. По результатам исследования образцов были выявлены следы и признаки возникновения аварийных пожароопасных режимов [10].

Исходя из изложенного, непосредственной причиной пожара явилось загорание пожарной нагрузки в результате аварийного пожароопасного режима в виде теплового проявления электрического тока (БПС) в месте ненадёжного электрического контакта (включения) вилки кондиционера, вызвавшего нагрев до высоких температур горючих элементов электроустановочных изделий (электророзетки, сетевой вилки), либо изоляционной оболочки электрических проводов с последующим их воспламенением.

### **Вывод по разделу 3**

Предлагается описание методики исследования места пожара, установления причин возникновения пожаров и порядка расследования пожаров и загораний.

Для более точной экспертизы и установления причины пожара в одном из выставочных залов здания Муниципального бюджетного учреждения культуры «Музейно-выставочного центра» предлагается использование метода ИК-спектроскопии.

Метод ИК-спектроскопии основан на свойстве вещества избирательно поглощать отдельные участки электромагнитного излучения. Поглощение инфракрасного излучения связано с возбуждением колебаний молекул и обусловлено переходами между различными колебательными уровнями молекулярной системы [3].

В разделе так же анализируются результаты применения предлагаемой методики на примере МБУК "Музейно-выставочный центр", ЗАТО г. Железногорск Красноярского края». По результатам экспертизы рассматриваются одна наиболее вероятная версия о причастности к возникновению пожара источников зажигания, из возможных для данного случая пожара:

- посторонний источник зажигания;

- тепловое проявление электрического тока.

Общие выводы по результатам, проведённых исследований образцов № 1, № 2 и № 3:

- представленные на исследование образцы изымались с места пожара – в районе северной стены зала 2-08 МВЦ;
- по результатам инструментального исследования фрагментов бетона (образец № 1) была определена наибольшая зона прогрева бетона северной стены зала 2-08, что соответствует образцам проб № 1, № 2, № 4, на которые воздействовала температура в диапазоне 500÷600 °С, что соответствует нижнему левому краю места отбора проб бетона (см. прил. 1 и 2);
- образцы № 2 и № 3 являются отдельными электрическими изделиями, в том числе, электроустановочными заводского изготовления;
- образец № 2 – электрическая вилка с остатками трехжильного медного провода кондиционера находилась в ненадёжном контактном соединении (коммутации) с электророзеткой для внутреннего монтажа (установки) так, что произошел перекос относительно друг друга примерно на 4, 96 мм;
- электрическая вилка с участком изоляционной оболочки трехжильного медного многопроволочного провода идентифицируется как изделие заводского изготовления с торговой маркой «Омск кабель», марку кабеля установить не представилось возможным;
- на электрических штыревых (латунных) контактах вилки образца № 2 обнаружены множественные следы микродуговых оплавлений, оплавлений шаровидной формы и электроэрозии, характерные для возникновения и протекания аварийных пожароопасных режимов

- работы в месте ненадёжного контакта с образованием больших переходных процессов (БПС);
- образец № 3 идентифицирован как электрический трехжильный провод, применяемый для монтажа осветительной электросети;
  - на одной из трех медных жил образца № 3 обнаружено оплавление шаровидной формы, по результатам инструментальных исследований установить причину образования оплавления не представилось возможным;
  - образцы № 2 и № 3 на момент возникновения пожара находились под питающим напряжением электрической сети здания МВЦ;
  - таким образом, образец № 2 мог быть причастен к возникновению пожара; результаты исследования образец № 1 (пробы бетона) – позволяет ответить на вопрос об очаге пожара; по результатам исследования образца № 3 – куска трехжильного электропровода определить причастность к возникновению пожара не представилось возможным.

Исходя из данных, полученных в ходе исследования образцов и на основании имеющихся данных, версия о постороннем источнике зажигания признана не состоятельной.

Непосредственной причиной пожара явилось загорание пожарной нагрузки в результате аварийного пожароопасного режима в виде теплового проявления электрического тока (БПС) в месте ненадёжного электрического контакта (включения) вилки кондиционера, вызвавшего нагрев до высоких температур горючих элементов электроустановочных изделий (электророзетки, сетевой вилки), либо изоляционной оболочки электрических проводов с последующим их воспламенением.

## Заключение

Тема диссертационного исследования – «Совершенствование методов и способов исследования места пожара, установления причин возникновения пожаров и порядка расследования пожаров и загораний на примере МБУК "Музейно-выставочный центр", ЗАТО г. Железногорск Красноярского края».

Во введении обосновываются актуальность темы исследования, определяются объект, предмет, цель, ведущая идея, выдвигается гипотеза и формулируются задачи работы, характеризуются научная новизна, теоретическая и практическая значимость результатов исследования.

В первом разделе магистерской диссертации исследуются общие принципы расследования пожаров. В разделе раскрываются цели, задачи и организация работы по исследованию и расследованию пожаров.

Установление причины возникновения пожара – одна из важных функций органов дознания и следствия.

Происшествия, связанные с пожарами, имеют специфику, описании места пожара должны быть отражены последствия термического воздействия на конструкции и предметы, наудившиеся в зоне пожара – степень их деформации, закопчения, уничтожение огнем отдельных фрагментов, оплавление деталей и т.п. При этом следует отмечать интенсивность воздействия опасных факторов пожара, систематическое повышение степени разрушения горючих материалов.

Так же в разделе раскрывается понятие, виды и процессуальные требования к осмотру места пожара. Осмотр места пожара является разновидностью осмотра места происшествия и осуществляется на основании и в порядке, предусмотренным Уголовно-процессуальным кодексом России (УПК РФ).

От того, насколько квалифицированными являются специалисты и эксперты, занимающиеся работой, как эффективно они используют свои специальные знания, зависит и конечный результат досудебного

производства или судебного разбирательства по происшествиям, связанным с пожарами. В соответствии с действующим законодательством эксперт в своем заключении должен указывать конкретную методику, которой он пользовался при проведении исследования, пояснять на доступном языке порядок и последовательность своих действий с тем, чтобы его работа была «прозрачной», была понятна и доступна для проверки.

Именно поэтому методическое обеспечение экспертной деятельности имеет первостепенное значение для эффективного функционирования экспертных служб и подразделений.

Кроме перечисленных выше, одной из основных и первоочередных задач исследования пожара является определение его очага и причины.

Осмотр места пожара – одно из основных действий при расследовании любого пожара. Это важнейший источник информации о произошедшем, причем информации объективной – в отличие от показаний свидетелей, актов ведомственного расследования и так далее. Некачественно и непрофессионально проведенный осмотр часто делает бессмысленными дальнейшие усилия по расследованию данного пожара. Место пожара обычно невозможно законсервировать и сохранить для повторных исследований. Поэтому восполнить пробелы в информации о пожаре в дальнейшем не смогут даже лучшие эксперты.

Исходя из целей следственного осмотра, установленных ст. 176 УПК РФ, и специфики расследования преступлений, связанных с пожарами, могут быть определены следующие задачи осмотра места пожара:

- изучение и фиксация обстановки места пожара;
- обнаружение признаков, указывающих на место первоначального возникновения горения (очаг) и причину возникновения пожара;
- обнаружение и изъятие предметов, веществ и материалов, могущих послужить вещественными доказательствами;
- воссоздание и фиксация обстановки до пожара;

- выявление причин и условий, способствовавших возникновению и развитию пожара, в том числе нарушений требований правил пожарной безопасности, а также виновных лиц.

Во втором разделе магистерской диссертации рассматривается применяемая методика исследования причин пожара МБУК "Музейно-выставочный центр", ЗАТО г. Железногорск Красноярского края.

Таким образом, в данном разделе исследовались образцы с места пожара произошедшего 22 июня 2016 года в одном из выставочных залов здания Муниципального бюджетного учреждения культуры «Музейно-выставочного центра» (МБУК «МВЦ»).

Исследование образцов проводилось пожарно-техническим экспертом при непосредственном участии экспертов–стажеров, обладающими познаниями по экспертным специализациям.

Для исследования образцов с места пожара использовались следующие методы исследования:

- визуальный осмотр места пожара и непосредственно выявление объектов, подлежащих последующим исследованиям;
- полевые методы: линейно-объёмный – измерение пространственных координат; пирометрический – остаточное тепловое поле на конструкциях и предметах;
- инструментальные методы: морфологический при помощи панкреатического стереоскопического микроскопа в косо падающем свете (объемные объекты в виде агломерата из пластмассы с электроконтактами и электропроводниками).

По результатам исследования образцов № 2 и № 3, предоставленных в Сектор № 3 ФГБУ «СЭУ ФПС № 93 ИПЛ» МЧС России», были обнаружены следы и признаки возникновения аварийных пожароопасных режимов работы, в частности, на электрических штыревых контактах вилки, подключенной к электророзетке выявлено наличие следов и признаков

больших переходных сопротивлений, возникающих, как правило, в местах контактных соединений, т.е. при «плохом контакте».

Однако, по результатам проведенной экспертизы нельзя точно установить причину пожара, что необходимо для правильного квалифицирования пожара. Для более точной экспертизы необходимо использовать более точные инструментальные методики.

В третьем разделе работы подробно описывается разработка методики исследования места пожара, установления причин возникновения пожаров и порядка расследования пожаров и загораний.

Предлагается описание методики исследования места пожара, установления причин возникновения пожаров и порядка расследования пожаров и загораний.

Для более точной экспертизы и установления причины пожара в одном из выставочных залов здания Муниципального бюджетного учреждения культуры «Музейно-выставочного центра» предлагается использование метода ИК-спектроскопии.

Метод ИК-спектроскопии основан на свойстве вещества избирательно поглощать отдельные участки электромагнитного излучения. Поглощение инфракрасного излучения связано с возбуждением колебаний молекул и обусловлено переходами между различными колебательными уровнями молекулярной системы [3].

В разделе так же анализируются результаты применения предлагаемой методики на примере МБУК "Музейно-выставочный центр", ЗАТО г. Железногорск Красноярского края». По результатам экспертизы рассматриваются одна наиболее вероятная версия о причастности к возникновению пожара источников зажигания, из возможных для данного случая пожара:

- посторонний источник зажигания;
- тепловое проявление электрического тока.

Общие выводы по результатам, проведённых исследований образцов № 1, № 2 и № 3:

- представленные на исследование образцы изымались с места пожара – в районе северной стены зала 2-08 МВЦ;
- по результатам инструментального исследования фрагментов бетона (образец № 1) была определена наибольшая зона прогрева бетона северной стены зала 2-08, что соответствует образцам проб № 1, № 2, № 4, на которые воздействовала температура в диапазоне 500÷600 °С, что соответствует нижнему левому краю места отбора проб бетона (см. прил. 1 и 2);
- образцы № 2 и № 3 являются отдельными электрическими изделиями, в том числе, электроустановочными заводского изготовления;
- образец № 2 – электрическая вилка с остатками трехжильного медного провода кондиционера находилась в ненадёжном контактном соединении (коммутации) с электророзеткой для внутреннего монтажа (установки) так, что произошел перекос относительно друг друга примерно на 4, 96 мм;
- электрическая вилка с участком изоляционной оболочки трехжильного медного многопроволочного провода идентифицируется как изделие заводского изготовления с торговой маркой «Омск кабель», марку кабеля установить не представилось возможным;
- на электрических штыревых (латунных) контактах вилки образца № 2 обнаружены множественные следы микродуговых оплавлений, оплавлений шаровидной формы и электроэрозии, характерные для возникновения и протекания аварийных пожароопасных режимов работы в месте ненадёжного контакта с образованием больших переходных процессов (БПС);

- образец № 3 идентифицирован как электрический трехжильный провод, применяемый для монтажа осветительной электросети;
- на одной из трех медных жил образца № 3 обнаружено оплавление шаровидной формы, по результатам инструментальных исследований установить причину образования оплавления не представилось возможным;
- образцы № 2 и № 3 на момент возникновения пожара находились под питающим напряжением электрической сети здания МВЦ;
- таким образом, образец № 2 мог быть причастен к возникновению пожара; результаты исследования образец № 1 (пробы бетона) – позволяет ответить на вопрос об очаге пожара; по результатам исследования образца № 3 – куска трехжильного электропровода определить причастность к возникновению пожара не представилось возможным.

Исходя из данных, полученных в ходе исследования образцов и на основании имеющихся данных, версия о постороннем источнике зажигания признана не состоятельной.

Непосредственной причиной пожара явилось загорание пожарной нагрузки в результате аварийного пожароопасного режима в виде теплового проявления электрического тока (БПС) в месте ненадёжного электрического контакта (включения) вилки кондиционера, вызвавшего нагрев до высоких температур горючих элементов электроустановочных изделий (электророзетки, сетевой вилки), либо изоляционной оболочки электрических проводов с последующим их воспламенением.

## Список используемых источников

1. Белов, Н. М. Некоторые вопросы тактики осмотра места происшествия, связанного с пожарами (поджогами) / Н. М. Белов // Российская юриспруденция на рубеже XX–XXI веков: проблемы и решения в творчестве молодых ученых. Барнаул, 1998. С. 146–149.
2. Воронов С.П., Попов А.В., Чешко И.Д., Антонов А.О. Организация работы судебно–экспертных учреждений федеральной противопожарной службы «Испытательная пожарная лаборатория» по исследованию пожаров и экспертному сопровождению деятельности органов государственного пожарного надзора: Методические рекомендации // под редакцией И. Д. Чешко. М.: ВНИИПО, 2009. 28 с.
3. Зернов, С.И. Применение технико-криминалистических средств и методов при раскрытии и расследовании поджогов: учеб. пособие Москва: ЭКЦ МВД России, 1998. -112 с.
4. Ивашков, В. А. Предварительные исследования материальных объектов на месте происшествия: метод. рекомендации / В. А. Ивашков, Л. И. Слепнева; М-во внутр. дел России. Эксперт.-криминал. центр. 1992. 23 с.
5. Инструкция по организации и производству судебных экспертиз в судебно-экспертных учреждениях и экспертных подразделениях федеральной противопожарной службы [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России от 19.08.2005 № 640, зарегистрирован в Минюсте РФ 28 ноября 2005 г. № 7210) URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=56759&dst=100002%2C1&date=11.07.2020> (дата обращения 11.07.2020).
6. Кийков Р.Ю. Обзор истории развития исследований по выявлению причин пожаров [Электронный ресурс] : Студенческий: электрон.

- научн. журн. 2020. № 40(126). URL: <https://sibac.info/journal/student/126/196003> (дата обращения: 28.04.2021).
7. Квалификационные требования к сотрудникам Федеральной противопожарной службы МЧС России по специальности «Судебная пожарно -техническая экспертиза». Москва, 2011. 72 с.
  8. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях: Федеральный закон от 30 дек. 2001 г. № 195-ФЗ : принят Государственной Думой 20 декабря 2001 г.: одобрен Советом Федерации 26 декабря 2001 г. [Электронный ресурс] : URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=355717&dst=100006%2C-1&date=11.07.2020> (дата обращения 11.07.2020).
  9. Кошмаров, Ю.А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: учеб. пособие. Москва: Академия ГПС МВД России, 2000.118 с.
  10. Кошмаров, Ю.А. Термодинамика и теплопередача в пожарном деле. Москва: ВИПТШ МВД СССР, 1987.440 с
  11. Маковкин, А. В. Обнаружение и фиксация признаков аварийных режимов в электроустановках при осмотрах мест пожаров / А. В. Маковкин // Экспертная практика: сб. статей / ВНИИ МВД СССР. М., 1986. № 24. С. 58–63.
  12. Мороз Андрей Михайлович. Актуальные проблемы осмотра места происшествия при поджоге [Электронный ресурс] : Наука через призму времени.2018.№4 (13). URL: <http://www.naupri.ru/journal/798> (дата обращения: 30.09.2020).
  13. О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 31.05.2001

- № 73-ФЗ (ред. от 26.07.2019). URL: <http://base.garant.ru/12123142/>  
(дата обращения: 26.03.2021).
14. О пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=341901&dst=393&date=11.07.2020> (дата обращения 11.07.2020 г.)
  15. Официальный сайт Исследовательского центра экспертизы пожаров МЧС России. [Электронный ресурс] : МЧС России. URL: <http://info.fire-expert.igps.ru/> (дата обращения: 30.09.2020).
  16. Плешаков, В.В. Квалификация нарушений требований пожарной безопасности на основе экспресс-оценки параметров системы обнаружения опасных факторов пожара / В.В. Плешаков, И.А. Лобаев, Д.А. Вечтомов // Нарушение требований безопасности в ходе эксплуатации промышленных объектов и объектов социальной инфраструктуры: квалификация и расследование (Москва, 1 ноября 2018 г.). Москва: Московская академия Следственного комитета Российской Федерации, 2018. 252 с.
  17. Плотникова Г.В., Уланов А.Г. Ошибки и недостатки при осмотре места пожара [Электронный ресурс] : Криминалистика: вчера, сегодня, завтра. 2018. №4 (8). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/oshibki-i-nedostatki-pri-osmotre-mesta-rozhara> (дата обращения: 30.09.2020).
  18. Применение ИК-спектроскопии при исследовании объектов, изъятых с места пожара: методическое пособие // Е.Д. Андреева, И.Д. Чешко. М.: ВНИИПО, 2010. 91 с.
  19. Пузач, С.В. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: учеб.-метод. пособие. Методические указания по выполнению курсовой работы Москва: Академия ГПС МЧС России, 2009. 74 с.

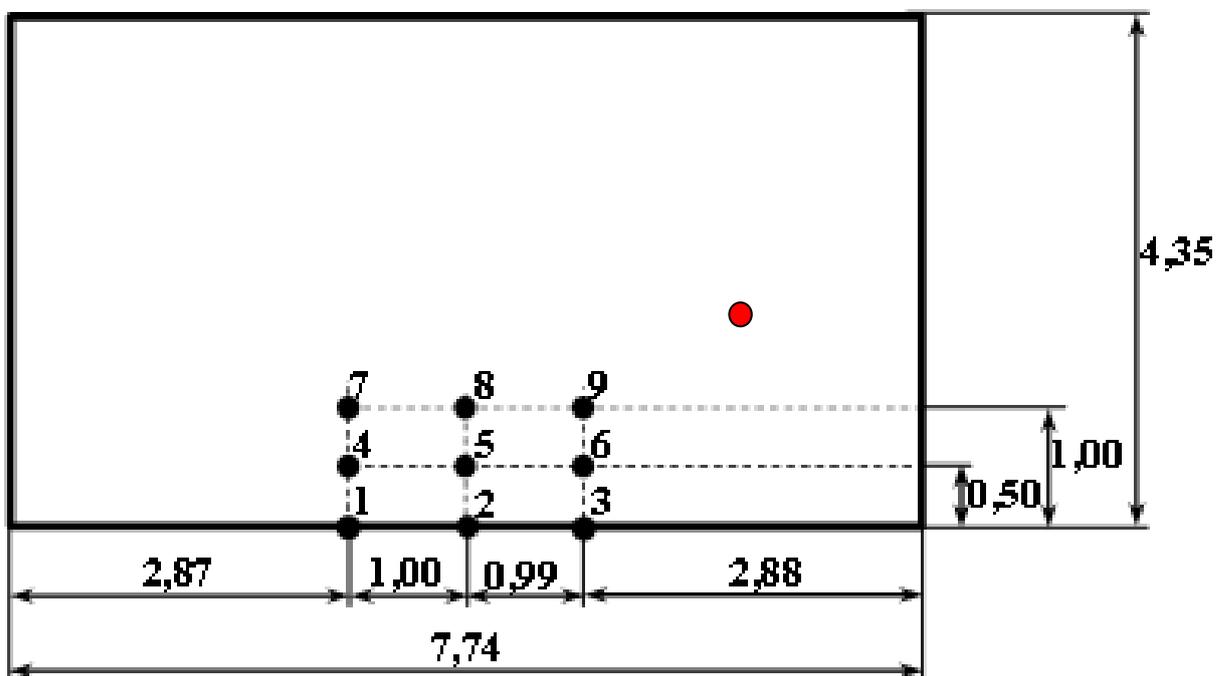
20. Расследование преступлений, связанных с нарушением правил пожарной безопасности: метод. Рекомендации. Москва: ВНИИПО, 2002. 117 с.
21. Россинская Е.Р. Судебная экспертиза в Гражданском, Арбитражном, Административном и Уголовном кодексах. М.: Норма, 2009. 688 с.
22. Смирнов, К. П. Осмотр места пожара / К. П. Смирнов. М., 1989. 325 с.
23. Уголовный кодекс Российской Федерации: [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 13 июня 1996 г. № 63-ФЗ : принят Государственной Думой 24 мая 1996 г. : одобрен Советом Федерации 5 июня 1996 г. URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=354576&dst=100013&date=11.07.2020/> (дата обращения 11.07.2020)
24. Ханин, В. Ф. Некоторые вопросы проведения осмотра места пожара. Калинингр. гос. ун-т. Калининград, 1987. 35 с.
25. Чешко, И.Д. Организация работы судебно-экспертных учреждений Федеральной противопожарной службы «Испытательная пожарная лаборатория» по исследованию пожаров и экспертному сопровождению деятельности органов Государственного пожарного надзора: метод. рекомендации Москва: ВНИИПО, 2009. 28 с.
26. Чирков, В. Ф. Осмотр места пожара: учеб.-метод. пособие / В. Ф. Чирков, А. М. Лапкин. Иркутск, 1997. 263 с.
27. Almirall José, Hal Arkes, John Lentini, Frederick Mowrer and Janusz Pawliszyn. Forensic Science Assessments: A Quality and Gap Analysis. Fire Investigation AAAS REPORT 1 07/11/2017, 2017. 89 p
28. Gorbett, G.E., Meacham, B.J., Wood, C.B. et al. Use of damage in fire investigation: a review of fire patterns analysis, research and future direction. [Электронный ресурс] : Fire Sci Rev 4, 4 (2015).

<https://doi.org/10.1186/s40038-015-0008-4> (дата обращения:  
30.09.2020).

29. Lentini JJ. Fire investigation: Historical perspective and recent developments. *Forensic Sci Rev*, 2019, pp. 37-44.
30. NFPA 1033: Standard for Professional Qualifications for Fire Investigator. NFPA, Quincy, MA, 2014. 26 p.
31. Stauffer Interpol review of fire investigation 2016-2019, *Forensic Science International: Synergy*, Volume 2, 2020, pp. 368-381.
32. Yadav, V.K., Das, T., Harshey, A. et al. A Forensic Approach to Evaluate the Effect of Different Matrices and Extraction Solvents for the Identification of Diesel Residue in Simulated Arson by GC–MS. *Chromatographia* 84, 2021. pp. 413-423.

Приложение А

Схема отбора проб бетона на северной стене зала № 2-08 МБУК «МВЦ»

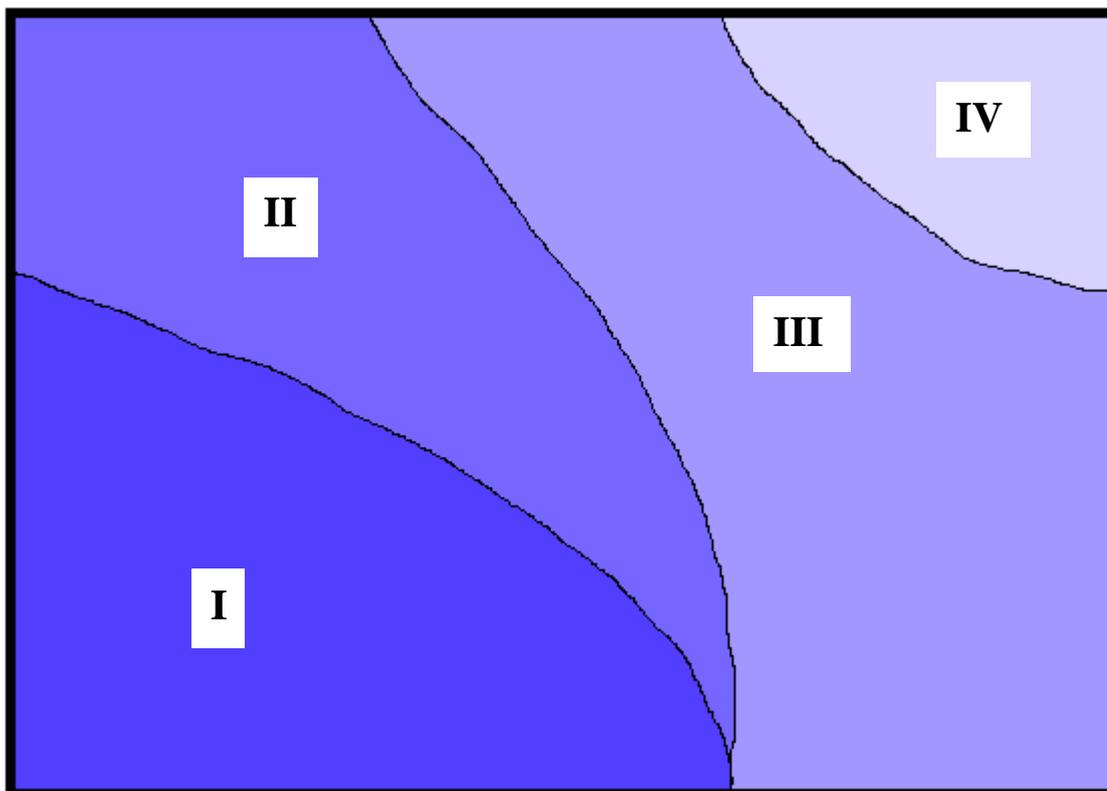


- – контрольный образец без следов термического воздействия (образец № 0)
- – образцы № 1- № 9 с признаками термического воздействия

Рисунок А.1 – Схема отбора проб бетона на северной стене зала № 2-08 МБУК «МВЦ»

## Приложение Б

### Схема распределения зон термических поражений в месте отбора проб бетона на северной стене зала № 2-08



- I – зона воздействия температуры в диапазоне 500-600 °С;
- II – зона воздействия температуры в диапазоне 400-500 °С;
- III – зона воздействия температуры в диапазоне 300-400 °С;
- IV – зона воздействия температуры в диапазоне 150-300 °С.

Рисунок Б.1 – Иллюстрация. Распределение зон термических поражений в месте отбора проб бетона на северной стене зала № 2-08