МИНИСТЕРСТВО ВНУТРЕННИХ ДЕЛ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ЭКСПЕРТНО-КРИМИНАЛИСТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
МИНИСТЕРСТВА ВНУТРЕННИХ ДЕЛ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

## С.И. Зернов

ЗАДАЧИ

ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ
И МЕТОДЫ ИХ РЕШЕНИЯ

*учебное пособие*

Москва 2001

УДК 614.841.24

Одобренo и рекомендовано к опубликованию
Редакционно-издательским советом ГУ ЭКЦ МВД России

Рецензенты:

Р.Р. Полушкин (ЭКУ ГУВД Московской обл.);

канд. юрид. наук, доцент, засл. юрист Российской Федерации

В.Ю. Владимиров (ЭКУ ГУВД С.-Петербурга и Ленинградской обл.)

**Зернов С.И.**

Задачи пожарно-техни­ческой экспертизы и методы их решения: Учебное пособие. – М.: ГУ ЭКЦ МВД России, 2001. – 200 с., библиогр.

Рассмотрены вопросы методического, технического и организаци­онного обеспечения применения специальных познаний при исследова­нии вещественных доказательств и анализе различных источников ин­формации в ходе выяснения обстоятельств происшествий, сопряженных с пожарами.

Для экспертов криминалистических подразделений органов внут­ренних дел, сотрудников следствия, уголовного розыска и Государс­твенной противопожарной службы, специализирующихся на расследова­нии преступлений, сопряженных с пожарами.

План выпуска литературы ГУ ЭКЦ МВД России, 2001, поз. 3

Станислав Иванович Зернов

Задачи пожарно-техни­ческой экспертизы
и методы их решения

*учебное пособие*

Редактор *Т.Г. Никитина*Технический редактор *Н.В. Ткачева*
Корректоры *Н.В. Кунеева, И.Н. Сорочихина*

Подписано в печать 31.08.2001 г. Формат 60×90 1/16. Печать офсетная.
Печ. л. 12,5. Уч.-изд. 12,8. Тираж 200 экз. Заказ

ФГУП «Щербинская типография»,

113623, г. Москва, ул. Типографская, д. 10

© ГУ ЭКЦ МВД России, 2001

# В В Е Д Е Н И Е

В современных условиях борьбы с преступностью возрастает роль доказательственной информации, получаемой в процессе проведения судебных экспертиз. Особенно актуально это положение для расследо­вания уголовных дел, сопряженных с пожарами, поскольку практически всегда пожары происходят в условиях неочевидности. Одной из ключе­вых задач расследования данной категории дел является установление обстоятельств возникновения и развития горения. Решение этой задачи невозможно только следственным путем – для этого необходимо прове­дение сложных экспертиз. Результат экспертного исследования меха­низма возникновения и развития пожара служит основанием для правовой оценки доказательств.

Настоящая работа представляет собой систематизированное практическое пособие по проведению пожарно-тех-нической экспертизы. Его назначение – оказать помощь лицам, выполняющим такие экспертизы, в решении экспертных задач. Специальная литература по этим вопросам существует, но по большей части она представляет собой лишь описание пожароопасных процессов и явлений, источников зажигания, потенциально опасных в плане возникновения пожара и т.д. Проблема заключается в том, что из-за отсутствия достаточно четких методических указаний, необходимой информации эксперты по-разному подходят к решению однотипных, даже сравнительно простых задач, произвольно выбирают оценочные критерии при определении достаточности результатов, полученных при исследовании, в процессе формулирования выводов.

Конечно, с учетом ситуационности возникновения и развития пожаров, многовариантности условий и факторов, определяющих ход процессов и саму вероятность реализации того или иного «сценария» пожара, дать исчерпывающие рекомендации трудно. В настоящей работе даны рекомендации по решению конкретных (наиболее часто встречающихся в ПТЭ) вопросов применительно к исследованию самых распространенных объектов ПТЭ. Она не заменяет, а дополняет другие издания по этой тематике. Затрагиваются преимущественно те проблемы, которые неполно освещены в имеющейся литературе. Приведены данные о новой отраслевой литературе и нормативных документах, которые также должны использоваться при исследовании обстоятельств пожаров. Объем данной работы не позволяет включить в нее все, что хотелось бы, и она является своеобразным путеводителем по тем материалам и публикациям, которые могут использоваться в практике проведения пожарно-технической экспертизы.

**\* \* \***

# Глава 1ЗАДАЧИ ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

## 1.1. Пожарно-техническая экспертиза в системесудебных экспертиз

Экспертиза назначается в случаях, когда при расследовании и судебном разби­рательстве уголовных дел необходимы специальные познания в науке, технике, ис­кусстве или ремесле (ст. 78 УПК РСФСР). Под специальными познаниями понимаются те знания и умения сведущего лица, которые приобретаются им в процессе специального обучения или опыта практической работы и не являются общеизвестными и общедоступными; при этом в судопроизводстве к специальным познаниям не относят познания в области права.

Экспертиза – процессуальное действие, состоящее в производстве (по поручению следователя, органа дознания или суда) исследований различных объектов специалистами в области науки, техники, искусства или ремесла и в представлении на основании этих исследований заключения по поставленным вопросам. Назначение экспертизы в уголовном процессе рассматривается как следственное действие, поскольку оно подразумевает познавательный процесс, регулируемый уголовно-процессуальным законодательством и приводящий к получению источника доказательств – заключения эксперта, доказательствами в котором являются фактические данные, содержащиеся в заключении и представ­ленные в форме выводов эксперта.

Производство экспертизы подразумевает определенное действие: исследование экспертом материалов дела с применением специальных познаний, которое выходит за рамки строгой правовой регламентации. По своей сущности предназначение экспертизы – представить судье или следователю по результатам проведенных исследований те положения, выработанные наукой, техникой, искусством или ремеслом, которые могут служить основанием для разрешения вопросов, возникших в процессе предварительного расследования и судебного разбирательства. Экспертное исследование предполагает извлечение «скрытой» в исследуемых объектах информации с помощью специальных знаний и доведение ее до состояния, обеспечивающего восприятие на уровне обыденных, общедоступных знаний.

Эксперт в процессе исследования, на основе своих специальных знаний, получает данные, позволяющие ему объяснить происхождение тех или иных следов и механизм их образования, сформулировать другие фактические данные, необходимые для установления истины по делу. Проведение экспертизы в широком смысле не связано с установлением каких-либо новых закономерностей, механизмов образования следов и признаков.

Условием формулирования экспертом вывода по поставленному перед ним вопросу является внутренняя убежденность в его истинности, которая является субъективной. Однако при оценке полученных в исследовании результатов эксперт опирается на свои специальные познания, которые объективно характеризуют соответствующую область научных и практических знаний, относящихся к данному виду экспертизы.

Внутреннее убеждение субъекта в рамках судебного исследования определенных объектов, которые оказываются охваченными этим видом познавательной деятельности, означает определенное состояние его сознания, достигаемое в процессе исследования. Оно играет большую роль и в деятельности субъекта доказывания (следователя, суда и др.), который выносит решения, исходя из своего внутреннего убеждения, на основе результатов полного и всестороннего исследования всех имеющихся по делу материалов. Но, в отличие от субъекта доказывания, эксперт при производстве экспертизы формирует свое внутреннее убеждение на основе не всех материалов дела, а лишь тех, которые предоставлены в его распоряжение. Экспертное исследование ограничено определенными пределами, в том числе пределами компетенции эксперта, характера и объема предоставленных в его распоряжение объектов исследования и исходных данных, поскольку он «связан предварительной оценкой их достоверности органом, назначившим экспертизу»[[1]](#footnote-1).

Судебные экспертизы подразделяются на классы, роды и виды в соответствии со специфическими для нее пределами компетенции, определяющими элементами которых являются ее предмет, объекты и методы. Предмет экспертизы определяет направление исследования, указывает, для установления какого рода обстоятельств, фактических данных предназначено экспертное исследование объекта. Один и тот же конкретный объект может исследоваться с разными целями и в рамках разных видов экспертиз, имеющих свой предмет исследования. Например, обгоревшая при пожаре доска исследуется как объект экспертизы веществ и материалов с целью обнаружения на ней следов горючих жидкостей и других посторонних веществ. Как биологический объект, в рамках ботанической экспертизы, эта же доска может исследоваться для установления вида, возраста и других характеристик древесины. Но если необходимо раскрыть особенности механизма возникновения и развития пожара, то проводится уже пожарно-техническое исследование, в рамках которого для этой же доски определяется глубина прогаров и диагностируются условия, в которых они образовались.

Практически в любой экспертизе, проводимой в рамках судопроизводства, решаются криминалистические задачи, и поэтому общей базовой наукой для всех видов экспертиз является криминалистика, наряду со специфическими для разных видов экспертиз базовыми науками: химией, физикой, техникой и технологией, биологией и т.д.

Перечень объектов, попадающих в сферу внимания субъекта доказывания по делам о пожарах, характеризуется большим разнообразием и в общем случае предполагает проведение самых различных видов судебных экспертиз. В зависимости от имеющихся объектов и цели исследования по делам о пожарах назначаются экспертизы: электротехническая, технологическая, автотехническая, судебно-медицинская, психиатрическая, криминалистическая (дактилоскопическая, трасологическая, технико-криминалистическое исследование документов и т.д.), почвоведческая, экспертиза нефтепродуктов и ГСМ и др. Однако по делам о пожарах при исследовании этих объектов помимо специфичных для этих видов экспертиз вопросов необходимо выяснить роль и взаимосвязь исследуемых объектов, их свойств и признаков с обстоятельствами возникновения и развития пожара. Именно эти вопросы и являются ключевыми в пожарно-технической экспертизе (ПТЭ), для которой выделен род внутри класса инженерно-технических экспертиз.

При определении отличительных признаков ПТЭ исходим из современных представлений о предмете основной из ее базовых наук – криминалистики – науки о закономерностях механиз­ма преступления, возникновения информации о преступлении и его участниках, собирания, исследования, оценки и использования доказательств и основанных на познании этих законо­мерностей специальных средствах и методах судебного исследования и предотвращения преступлений[[2]](#footnote-2).

Для решения вопросов, возникающих в процессе расследования преступления, эксперт должен обладать достаточными знаниями о закономерностях механизма следообразования при совершении преступлений. Совокупность сведений о типичных механизмах подготовки, совершения и сок­рытия следов преступлений, сопряженных с пожарами, составляет криминалистическую характеристику таких преступлений. К ней относятся сведения: о типичных причинах возникновения горе­ния в очаге пожара; типичных условиях развития пожаров и связи этих обстоятельств с умышленными или неосторожными действиями, а также бездействием опре­деленных лиц; о материальных следах горения и действий причастных к пожару лиц; об идеальных следах происшед­шего и их местонахождении. Эта характеристика представляет собой совокупность криминалистически значимых признаков, на основании которых могут быть решены основные задачи расследования.

Для эксперта в криминалистической ха­рактеристике преступлений профессиональный интерес представляют те ее элементы, которые определяются пределами его компетенции. Совокупность таких данных о преступлениях определенного вида получила наименование технико-криминалис­тической характеристики преступлений этого вида[[3]](#footnote-3). Элементами данной характеристики являются получаемые в результате применения специальных знаний, средств и методов данные: о технической стороне подготовки, совер­шения и сокрытия преступлений определенной категории; о возникаю­щих в ходе расследования типичных технико-криминалистических ситу­ациях; о типичных материальных следах преступлений и вероятных местах их нахождения; о характере личности преступника; о типичной обстановке преступлений (место, время и другие обстоятельства). Поэтому предмет рода пожарно-технических экспертиз (ПТЭ) можно определить как проявление закономерностей механизма возникновения и развития пожара, а также следообразования на объектах, составляющих вещную обстановку места происшествия. Исследование этих объектов по заданию следственных и судебных органов позволяет установить фактические данные о пожаре в виде его технико-криминалистической характеристики.

Структурно технико-криминалистическая характеристика охватыва­ет преимущественно те аспекты, которые относятся к объективной стороне преступления: параметры и особенности развития пожара в пространстве и во времени; механизм его возникновения, горения в очаге, способы со­вершения преступления, подготовки к со­вершению преступления и сокрытия его следов; ориентирующие данные о лицах, причастных к совершению прес­тупления (по уровню технического исполнения использован­ного при поджоге устройства, видам примененных в нем материалов и технических изделий, знанию специфики устройства и функциони­рования объекта пожара и др.). В ходе расследования дела о пожаре устанавливается факт существования некоторой сово­купности обстоятельств (в условиях конкретного происшествия), необ­ходимых и достаточных для возникновения горения, и уже с учетом результата такого исследования производится квалификация преступления. И поэтому результаты ПТЭ могут в значительной мере предопределить результат расследования[[4]](#footnote-4).

Структура технико-криминалистической характеристики преступле­ний, сопряженных с пожарами, отражает следующие позиции.

**А. Объект, обстановка, время, место и типичные меха­низмы возникновения пожаров.**Вид (назначение) объекта определяет перечень и порядок действий, поскольку очевидной является разница в подходах к расследованию, например, пожара стога сена в поле и пожара на борту пассажирского теплохода. Для каждой из выделенных групп характерны определенные, наибо­лее типичные объемно-планировочные параметры, типы строительных конструкций, виды электро- и технологического оборудования, усло­вия эксплуатации, уровни пожарной профилактики и др. Существует классификация объек­тов пожара, предусмотренная Инструкцией по заполнению и прохожде­нию карточки учета пожара[[5]](#footnote-5). Но с точки зрения унификации технико-криминалистического описания пожаров целесообразно распределить объекты по следующим группам:

здания жилые с постоянным и временным проживанием людей (жилые дома, гостиницы, мотели, общежития, дома для престарелых и инвалидов, больницы);

здания непроизводственного назначения с временным пребыва­нием людей (административные здания, банки, театры и другие куль­турно-развлекательные учреждения);

здания предприятий торговли;

складские здания;

здания производственного назначения (промышленные предприя­тия и цеха, мастерские, гаражи и т.п.);

объекты сельскохозяйственного назначения (фермы, хранилища);

здания и сооружения специального назначения (электростан­ции, аэропорты, испытательные центры и т.п.);

транспортные средства (автотранспорт, водный, воздушный, железнодорожный);

леса, кустарники, посевные и травяные поля.

Для каждой группы объектов характерны (и потому являются наиболее вероятными, в особенности на этапе выдвижения следственных версий) вполне опреде­ленные причины пожаров и, соответственно, способы подготовки, совершения и сокрытия следов преступлений.

Эксперт в результате своего исследования устанавливает: механизм возникновения пожара, его развитие и прекращение. Механизм возникновения пожара определяется тремя компонентами. Первый – наличие пожароопасной среды, постоянно присутствующей на объекте в силу его специфики или образовавшейся в результате нару­шения конкретным лицом правил пожарной безопасности. Второй – ис­точник зажигания (энергетический импульс), возникающий при умыш­ленных действиях (поджоге), неосторожном обращении с огнем и нару­шении правил пожарной безопасности, а также в результате случайно­го стечения обстоятельств (в том числе в силу природных факторов). Третий – условия возникновения горения и его развития во времени и в пространстве до события пожара (по размерам и последствиям в виде жертв и материального ущерба).

С помощью специальных познаний диагностируется обстановка (т.е. совокупность обстоятельств, характеризующих состояние, взаимодействие факторов объективной ре­альности, людей и их поступков, предметов, явлений, процессов и т.д.) на объекте пожара в период, предшествовавший пожару, в момент его возникновения и развития и после него; а также определяются: спе­цифика региона, где произошел пожар; материальная обстановка на месте пожара; место, время, погодные условия и другие особенности. Обстановка пожара оказывает самое непосредственное влияние на возникновение и динамику пожара, указывает на закономерность обра­зования и местонахождения материальных следов и другой информации о событии, т.е. о его механизме.

**Б. Материальные и идеальные следы процессов, происходивших при пожаре, места их нахождения.**

**В. Способы преступлений (подготовка, совершение, сокрытие), повлекших возникновение пожара, и следы, их отражающие.**

В систему материальных следов входят:

традиционные для криминалистики следы, в том числе характери­зующие личность преступника (отпечатки пальцев рук, следы обуви и транспортных средств; принадлежащие преступнику или использованные им предметы, инструменты и другие средства проникновения на объект путем взламывания, расс­верливания или перепиливания преград и т.д.; сгоревшие и повреж­денные иным образом документы, предметы, оброненные преступником);

типичные материальные следы сопровождающих пожар процессов (выгорание и обгорание конструкций и предметов, деформация, разру­шение, наслоения копоти и другие следы, характеризующие местополо­жение очага (очагов) пожара, пути распространения огня, продол­жительность горения; цвет дыма, окраска и интенсивность пламени, специфический запах, характеризующие вид горящих веществ; неисправности электронагревательных и отопительных приборов и устройств, технологического и электрического оборудования, остатки предметов и устройств, с которыми могло быть связано возникновение пожара);

типичные материальные следы преступных действий, связан­ных с возникновением пожара, характеризующих подготовку, способ совершения и сокрытия преступления (создание условий, благоприятствующих быстрому развитию пожара и затрудняющих его обнаружение и тушение; применение горючих и легковоспламеняющихся жидкостей, о чем свидетельствуют специфический запах, потеки, несгоревшие ос­татки, форма следов обгорания предметов и конструкций, находящиеся вблизи места пожара емкости, содержащие такие жидкости либо их пары; использование средств поджога типа свечей, фитилей, факе­лов, зажигательных или огнепроводных шнуров, специальных техничес­ких устройств и их остатки на месте пожара);

следы и предметы как специфические источники сведений о харак­тере личности преступника (степень его информированности об устройстве и техническом оснащении объекта; квалифицированность действий по подготовке, совершению и сокрытию преступления; доступ к материа­лам и техническим средствам специального назначения, использован­ным при совершении поджога, и т.д.).

**Идеальные** следы представляют собой воспринятые человеком (потерпевшим, обвиняемым, свидетелем и др.) непос­редственно или опосредованно и отобразившиеся в его сознании обстоятельства или сведения, характеризующие:

явление пожара: время его на­чала и обнаружения; признаки, по которым пожар был обнаружен; мес­то очага, продолжительность и интенсивность горения на разных участках объекта пожара; наиболее существенные явления во время пожара (обрушения строительных конструкций, вспышки, взрывы и др.); метеорологические условия, в которых происходил пожар;

объект пожара: его назначение и ха­рактер фактического использования, вид производственной деятель­ности; виды, количества и свойства содержавшихся на нем предметов и материалов; наличие товарно-материальных ценностей; противопо­жарный режим, соблюдение правил пожарной безопасности (в том числе с документальным подтверждением);

лиц, имеющих отношение к объекту по­жара (проживающих, работников, посетителей, иных, имеющих к нему доступ) в связи с видом объек­та (жилой дом, промышленное, торговое, иное предприятие); образ жизни и поведение этих лиц, специальные навыки и т.д.;

возможный мотив совершения поджога(месть; желание владельца данного жилого дома получить страховое возмещение; спо­соб сокрытия материально ответственным лицом хищения и др.).

**Г. Возможности обнаружения материальных следов происшедшего в зависимости от степени повреждения объекта в результате пожара.** Степень повреждения в результате пожара является другим важным обстоятельством, влияющим на возможную результативность исследования места происшествия, и потому она включается в техни­ко-криминалистическую характеристику объекта:

лишь частично поврежденный пожаром, с признаками локального выгорания и термического повреждения обстановки;

полностью выгоревший в пределах сохранивших целостность или частично поврежденных ограждений (стен здания, каркаса сооружения);

полностью сгоревший и разрушенный в процессе пожара.

**Д. Условия, способствовавшие возникновению и развитиюпожара*,*** могут складываться вследствие:

несоблюдения строительных норм и правил при проектировании и строительстве зданий и сооружений;

нарушения правил пожарной безопасности при содержании террито­рий и помещений, эксплуатации размещенного в них технологического и электрического оборудования;

отсутствия или неисправности первичных средств пожаротушения, пожарной сигнализации; отсутствия противопожарных преград, систем пожаротушения; неподготовленности работников к тушению пожара, несвоевременного вызова пожарных подразделений;

неправильных действий по тушению пожара.

Таким образом, главное в технико-криминалистической характеристике преступлений, сопряженных с пожарами, составляет механизм возникновения, развития и тушения пожаров. Наиболее полно эта характеристика может быть представлена в заключении пожарно-технической экспертизы. Основное, что исследует эксперт, – это материальные следы расследуемого события, которые (как и следы любого события, исследуемого в криминалистических целях) разделяются на **следы-отображения, следы-вещества и следы**-**предметы**.

Задачи, решаемые в рамках экспертного исследования, подразделяются на две основные группы: идентификационные и диагностические[[6]](#footnote-6). Под иден­ти­фи­ка­ци­он­ны­ми задачами по­ни­ма­ют­ся экс­перт­ные за­да­чи, на­прав­лен­ные на ус­та­нов­ле­ние то­ж­де­ст­ва и груп­по­вой при­над­леж­но­сти ве­ществ и из­де­лий различного назначения, а так­же на ус­та­нов­ле­ние це­ло­го (изделия, массы исходного вещества) по его час­тям. К числу идентификационных задач в ПТЭ можно отнести, например: определение природы и групповой принадлежности вещества, остатки которого обнаружены на месте пожара; установление вида и модели устройств электрозащиты, различных приборов и аппаратов и других объектов, которые могут иметь связь с обстоятельствами пожара, а в отдельных случаях и помочь решить задачу установления целого по частям. Большинство же задач ПТЭ – диагностические, которые связаны с анализом механизма следообразования на предметах вещной обстановки, выявлением признаков каких-либо сторон механизма пожара в целом.

В рамках ПТЭ диагностируется механизм возникновения и развития пожара, распознаются состояния объекта пожара на всем протяжении процесса его изменения от исходной криминальной ситуации до конечного состояния на момент тушения пожара. В итоге своего исследования эксперт должен дать в своем заключении полное и последовательное описание всего непрерывного процесса, который представляет собой пожар как неконтролируемое горение вне специального очага.

## 1.2. Выводы пожарно-технической экспертизы

Анализ практики расследования преступлений, сопряженных с пожарами, специальной литературы по этому направлению, а также данных о предмете, специфических объектах и методах исследования дает основания для выделения трех видов экспертиз, относящихся к пожарно-техническим:

экспертиза местоположения очага пожара и динамики пожара;

экспертиза механизма возникновения горения;

экспертиза условий, способствовавших возникновению и развитию пожара.

Рассмотрим данную классификацию подробнее.

### Экспертиза местоположения очага пожара и динамики пожара

Самостоятельность данного вида ПТЭ объясняется тем, что без определения очага пожара невозможно, как правило, достоверно установить обстоятельства его возникновения. Более того, когда по тем или иным причинам не удается выяснить, что же обусловило возникновение пожара, вывод о местоположении очага пожара сам по себе имеет большое значение и может использоваться как юридический факт. Если известно, где, на чьей территории начался пожар, то уже на этой основе нередко можно решать вопрос и о лицах, которые несут ответственность за пожар и его последствия.

Под **очагом пожара** понимается место – локальная область или объем, где первоначально возникло горение, повлекшее пожар. От очага пожара пламя начинает распространяться в различных направлениях, что обусловлено закономерностями процесса тепломассопереноса при пожаре. Предмет данного вида ПТЭ составляют проявления закономерностей механизма следообразования на объектах, составляющих вещную обстановку места происшествия, при термическом воздействии на них в ходе возникновения и развития горения.

Закономерности, обусловливающие характер следообразования, проявляются однотипно на самых различных по своей природе следовоспринимающих объектах (строительных конструкциях, оборудовании, различных предметах и материалах) и выражаются в выгорании, деформировании, плавлении, изменении структуры, механических и иных свойств веществ и материалов. При проведении исследований таких объектов может быть получена информация об их свойствах, на основе которой и решается задача определения очага пожара. Это позволяет выделить в самостоятельную группу те задачи, которые связаны с установлением местоположения очага пожара и динамики пожара.

Подвиды экспертизы местоположения очага пожара и динамики по­жара во времени и в пространстве определяются спецификой разрешаемых вопросов, видом объекта (здание, сооружение, транспортное средство, технологическая установка, скопление веществ и материалов и т.д.), природой иссле­дуемых материалов (древесина, каменные и бетонные конструкции, металлические изделия и т.д.) и соответствующими методами их исследования.

### Экспертиза механизма возникновения горения

В расследовании уголовных дел о пожарах ключевым понятием часто является причина пожара, которая определяется при решении вопроса о наличии или отсутствии оснований уголовной ответственности и ква­лификации преступления. Этот термин воспринимается настолько очевидным, что на практике под ним имеются в виду совершенно разнород­ные понятия: неосторожное обращение с огнем; неисправность и нару­шения правил эксплуатации электрического, отопительного и техноло­гического оборудования; поджог; самовозгорание веществ и материа­лов; взрыв; грозовые разряды и статическое электричество и др. По­добное перечисление характерно для многих нормативных документов и методической литературы, которые используются работниками органов дознания и следствия.

Но смешивать разнородные понятия недопустимо. Причина пожара – понятие уголовно-правовое и означает запрещенное уголовным законодательством виновно совершенное общественно опасное деяние, повлекшее возникновение пожара с наступившими общественно опасными последствиями. Ее квалификация относится к компетенции субъектов доказывания. Прямые противоправные действия людей подпадают под исключительную компетенцию органов правосу­дия, тогда как явления технического или природного происхождения анализируются только лицами, обладающими соответствующими специальными знаниями (по взрывам, самовозгоранию веществ, неисправностям оборудования и др.). Терминологическая путаница создает неопределенность при собирании, исследовании и оценке доказатель­ств, при назначении экспертиз, а в отдельных случаях наталкивает эксперта на выход за пределы своей правовой или технической компе­тенции. Не всегда правильно различают техническую и правовую стороны причины происшедшего пожара и сотрудники государственной противопо­жарной службы, осуществляющие проверку по факту пожара на стадии возбуждения уголовного дела.

При проведении исследований и формулировании ответов на поставленные вопросы эксперт должен действовать в пределах своей компетенции. В профессиональном понимании эксперта причина пожара – это совокупность условий для первоначального возникновения горения в установленном очаге пожара (как результат взаимодействия в конкрет­ных условиях источника зажигания и пожароопасной среды).

Это выте­кает, в частности, и из общепринятых определений ключевых понятий пожарной безопасности: «Возникновение пожара – это совокупность процессов, приводящих к пожару. Развитие пожара – это увеличение зоны горения и (или) зоны воздействия опасных факторов пожара, воздействие которых приводит к травме, отравлению или гибели чело­века, а также к материальному ущербу»[[7]](#footnote-7).

При исследовании процессов возникновения и развития пожара эксперт вправе рассматривать лишь технические, объективные стороны этих явлений и обстоятельств и не вправе оценивать волевой момент причины, связанный с какими-либо действиями (или бездействием) конкретных лиц. Пожар возникает нередко в силу проявления одновременно нескольких обстоятельств, которые могут иметь как случайный характер, так и являться результатом определенных действий (или бездействия) людей. Поэтому далеко не всегда возможно с уверенностью указать на главное (основное) обстоятельство, вызвавшее пожар. Например, не всегда очевидно, что конкретно явилось причиной пожара: появление источника зажигания, горючей среды или создание благоприятных условий для их взаимодействия.

В этой связи в рамках ПТЭ следует говорить не о причине пожара, а о **механизме возникновения горения** в установленном очаге пожара. Выделение данного вида ПТЭ представляется принципиально важным для выяснения истины по делу о преступлении, сопряженном с пожаром. Общие методологические принципы установления механизма возникновения горения едины и не зависят от природы источника зажигания или свойств горючей среды.

Предмет указанного вида ПТЭ составляют проявления закономерностей, возникших под воздействием источника зажигания (в виде системы следов на объектах, составляющих вещную обстановку места происшествия). Механизм возникновения горения определяется после того, как установлено место (очаг), в котором первоначально возникло горение. При этом эксперт должен установить вид источника зажигания и вид первично загоревшегося материала, а также охарактеризовать условия их взаимодействия.

Подвиды экспертизы механизма возникновения горения определяются спецификой разрешаемых вопросов, природой источника зажигания и методами проведения исследования.

### Экспертиза условий, способствовавших возникновению пожара

Пожар является нежелательным для общества явлением, поскольку несет опасность для жизни и здоровья людей, сопровождается материальными потерями. Поэтому на предотвращение пожаров и ограничение их развития (в случае возникновения) направляются большие усилия, разрабатывается комплекс организационных и технических правил. При этом решаются важные профилактические задачи как в плане защиты людей и материальных ценностей от пожаров, так и в плане предотвращения преступлений, сопряженных с пожарами.

В ходе расследования должны выясняться обстоятельства, ко­торые способствовали развитию и распространению пожара; от этого во многом зависят квалификация преступления и процесс доказывания. На основе полученных результатов могут решаться вопросы, относящиеся к граж­данскому иску в уголовном процессе, а также вопросы, требующие разрешения в рамках гражданского или арбитражного процесса. Особенно важным это становится в настоящее время, когда заметно повысилась требовательность к точности и обоснованности установления правовой ответственности сторон за потери, понесенные в результате не только преступлений, но и других правонарушений.

Любой объект (техническое устройство, здание, транспортное средство и т.д.) до начала пожара на нем может быть охарактеризован по присущему ему уровню противопожарного состояния. Пожар возникает и в дальнейшем развивается в результате определенных действий (или бездействия) людей, выводящих объект из такого состояния, и тем самым обусловливающих саму возможность пожара. Типовая характеристика противопожарного состояния для объекта того или иного вида (здания определенного назначения, технологического процесса, транспортного средства и т.д.) содержится в соответствующих разделах Правил пожарной безопасности Российской Федерации (ППБ-01–93 в РФ), Строительных нормах и правилах (СНиП), Нормах пожарной безопасности (НПБ), Правилах устройства электроустановок (ПУЭ) и в других нормативных документах. Сюда включены организационные и технические положения, направленные на предотвращение возникновения пожароопасных ситуаций на объекте, своевременное обнаружение и подавление возникшего пожара средствами пассивной и активной защиты. Представляется обоснованным выделить (как один из видов ПТЭ) экспертизу условий, способствовавших возникновению и развитию пожара. К ее предмету относятся проявления закономерностей механизма возникновения и развития пожара в условиях конкретной системы противопожарной защиты, по которым может быть дан ответ на вопросы о соответствии или несоответствии объекта требованиям действующих нормативных документов в этой области.

Подвиды экспертизы условий, способствовавших возникновению и развитию пожара, определяются спецификой разрешаемых по поручению органов следствия вопросов и конкретных объектов исследования (веществ, материалов и изделий), видом и состоянием подлежащих исследованию техни­ческих средств противопожарной защиты и методами их исследования.

Заканчивая изложение вопросов классификации ПТЭ, необходимо остановиться и на других подходах к ее природе и содержанию. Традиционное понимание ПТЭ как всеобъемлющей экспертизы, позволяющей разрешить все вопросы, возникающие в ходе расследования дела о пожаре[[8]](#footnote-8)8, не может считаться приемлемым из-за неопределенности пределов компетенции. В связи с этим следует обратить внимание на пособия по ПТЭ, вышедшие в 1994–95 гг. во ВНИИСЭ[[9]](#footnote-9)9, где выделены следующие виды пожарно-технических экспертиз: очага пожара, путей и времени распространения горения; механизма образования источников зажигания, связанных с проявлением электрической энергии; механизма образования источников зажигания, связанных с проявлением механической энергии и эксплуатацией установок огневого действия; возгорания веществ и материалов от источников зажигания различной природы; самовозгорания пожарной нагрузки.

Такая классификация, на наш взгляд, не вполне логична, поскольку в рамках ПТЭ вряд ли целесообразно отрывать исследование механизма образования источников зажигания от механизма возгорания веществ и материалов под их воздействием. Кроме того, экспертное исследование механизма образования источников зажигания, связанных с проявлением механической энергии и эксплуатацией установок огневого действия, скорее требует проведения не пожарно-технической экспертизы, а соответствующей технологической экспертизы.

Принципиально иной подход предложен И.С. Таубкиным[[10]](#footnote-10)10, который различает более 20 видов пожарно- и взрывотехнической экспертизы, главным образом зависящих от объекта, на котором произошел пожар или взрыв. Однако столь подробная разбивка экспертизы по видам вряд ли оправдана, поскольку основные закономерности возникновения пожара или взрыва одинаковы, независимо от того, где это происходит: на борту самолета, в жилом доме или в технологическом аппарате промышленного предприятия.

Эксперт должен учитывать различия в некоторых особенностях протекания процессов (с учетом условий их реализации на конкретном объекте), но эти различия не связаны с потребностью привлечения для производства экспертизы специалиста с иной базовой подготовкой.

## 1.3. Общие принципы проведения пожарно-технической экспертизы

Рассмотрим особенности производства ПТЭ, связанные с природой ее родового объекта. Пожар, в связи с которым назначена конкретная экспертиза, является событием прошлого и не может исследоваться непосредственно. Путем исследования доступных источников информации диагностируется, распознается весь механизм пожара: от исходной ситуации и до конечного состояния объекта пожара, фиксируемого при осмотре места происшествия. Основные задачи ПТЭ носят преимущественно диагностический характер, хотя среди входящих в них подза­дач определенную часть могут составлять задачи идентификационного характера, уточняющие те или иные обстоятельства и факты.

При диагностировании явлений, событий и действий изучаются как их материальные следы, так и отображения самого механизма взаимо­действия объектов в целом и отдельных составляющих элементов. Обязательным элементом методики диагностического исследования является сопоставление изу­чаемого с подобными, типичными ситуациями, имевшими место в прошлом и подробно изученными. При этом выдвигаются версии, которые представляют собой вероятностные информационно-логические модели события происшествия в целом или отдельных обстоятельств, составляющих его. Версии основываются на обобщенном знании типичных криминальных ситуаций, типовых информационных моделей, характерных совокупностей следов, которые являются проявлениями определенных закономерностей механизма следообразования.

Для дел о пожарах важной особенностью является то, что на образование следов, их сохранность и доступность для последующего обнаружения и исследования накладывают отпечаток процессы, происходящие при развитии и тушении пожара. В итоге многие информативные следы могут быть уничтожены, и невозможность их обнаружения имеющимися средствами не означает, что такие следы не существовали ранее. Этим обстоятельством и объясняется необходимость наиболее полного, всестороннего исследования места пожара и собирания материальных следов происшедшего. Располагая ими, можно провести системный анализ следовой картины для получения полной информационной модели пожара даже в случае, если часть фрагментов такой модели физически отсутствует по объективным или субъективным причинам.

Исследование в целях установления механизма возникновения пожара проводится в первую очередь по тем версиям, которые выдвинуты следователем по результатам анализа собранных материалов и отражены в вопросах постановления о назначении экспертизы. При тщательной подготовке к назначению ПТЭ материалы, как правило, хорошо проработаны и на основе их анализа сформулированы обоснованные общие и частные версии о происшедшем событии; по каждой из них в деле имеются конкретные объекты экспертного исследования: вещественные доказательства и документированные данные. Закон предоставляет эксперту право (ст. 191 УПК РСФСР) на инициативную постановку дополнительных вопросов и проведение соответствующих исследований в том случае, если им в представ­ленных материалах дела обнаружены следы и признаки, не учтенные следователем на мо­мент назначения ПТЭ.

Если же подробный анализ не выполнен следователем, то в материалах дела оказывается недостаточно данных, необходимых для разрешения поставленных вопросов. Довольно часто в распоряжение эксперта направляются все материалы уголовного дела и ставится только один вопрос – о причине пожара. В таком случае следователь фактически перекладывает на эксперта версионную отработку информации по делу, что противоречит уголовно-процес-суальному законодательству. Эксперту должны предоставляться только те материалы дела, которые относятся к области его профессиональной компетенции, к предмету экспертизы; доступ к иным материалам может повлиять на сущность и объективность выводов эксперта, которые он формулирует по результатам проведенного исследования. При этом фактически нарушается требование уголовно-процессуального законодательства о том, что эксперт самостоятельно не вправе собирать никакие материалы. Эксперт не выполняет работу, возложенную уголовно-процессуальным законом на следователя, а действует в пределах своих специальных познаний, решая ряд ситуационных задач, связанных с диагностированием и уточнением обстоятельств отдельных стадий механизма возникновения и развития пожара, по сформулированному в постановлении о назначении ПТЭ заданию следователя.

Эксперт исследует всю совокупность следов в вещной обстановке места происшествия, поскольку отдельные, разнородные, отрывочные данные, полученные им при исследовании того или иного объекта, изъятого с места происшествия, не позволят проследить взаимосвязи этого объекта с другими, составля­ющими с ним единое целое. Это положение имеет принципиальное значение, поскольку при раздельном изъятии и исследовании экс­пертом обнаруженных на месте происшествия объектов утрачивается представление о целостности события.

Достоверность выводов заклю­чений, данных экспертами даже в категорической форме, является «не абсолютной (формальной), а относительной (практической)»[[11]](#footnote-11)11. Во-первых, эксперт может иссле­довать только то, что уже обнаружено и закреплено в материалах дела в установленном порядке. Во-вторых, эксперт исследует не все, а только предоставленные ему материалы дела. Эти положения особенно характерны для ПТЭ, решающей преимущественно диагностические задачи: реконструкции события пожара по его последствиям в виде материальных и идеальных следов; установления динамики события, причинно-следственной связи между отдельными существенными фактами. Устанавливая для конкретного исследуемого события совокуп­ность характеризующих его признаков, эксперт сопоставляет ее с харак­теристиками известных типовых объектов, ситуаций и определяет достаточ­ность установленных им в ходе исследования и предоставленных следователем фактических данных для обоснованного и достоверного вывода.

При установлении обстоятельств пожара исследованию подлежит вся материальная обстановка места происшествия. И наиболее правильно проводить экспертизу (или, по крайней мере, начинать ее производство) непосредственно на месте происшествия. Для достижения результата в исследовании обстоятельств пожара эксперту важно самому увидеть и оценить следы и признаки, необходимые для решения поставленных вопросов; полнее и глубже познать механизмы следообразования. Необходимо выявить системный характер имеющихся признаков; установить по характеру термических поражений место возникновения пожара, время наступления тех или иных событий (например, выявить и просле­дить на месте происшествия характерные признаки, по которым устанавливается направление распространения огня и дыма, – по уменьшению степени обгорания, обрушения или деформации строительных конструкций и предметов, изменению степени переугливания или цветового оттенка, различию в степени окопчения ограждающих конструкций и пр.).

Все обнаруженные на месте происшествия следы и признаки, на которые дается ссылка в заключении эксперта по результатам проведения ПТЭ, должны быть зафиксированы в протоколе следственного осмотра места происшествия, проведенного с участием или без участия эксперта. В соответствии с уголовно-процессуальным законодательством эксперт не вправе самостоятельно собирать доказательства для проведения исследования. Поэтому каждый объект, каждый след и признак, который он исследует и использует в качестве обоснования своих выводов (если только они не являются собственно результатом его исследования), должен быть зафиксирован в деле. Если эксперт обнаружил следы или предметы в отсутствие следователя и понятых, то в дальнейшем могут возникнуть сомнения в их относимости и допусти­мости. Как бы ни было научно обоснованно заключение эксперта, оно теряет свое значение, если доказательства, лежащие в его основе, вызывают сомнение в своей достоверности. Поэтому так называемый экспертный осмотр места происшествия, проведенный без участия следователя и без составления протокола следственного осмотра, может иметь лишь ознакомительный характер, а следы и признаки, обнаруженные при этом, не могут изыматься экспертом самостоятельно и не могут служить основанием для формулируемых им выводов.

Место происшествия со следами пожара – слишком неопределенный объект. Информация о нем как о комплексе следов различного рода важна и необходима, как правило, для увязывания свойств и характеристик отдельных составляющих его элементов. В качестве основных, конкретных объектов исследования могут выступать: вещества и материалы, обнаруженные в зоне очага пожара; изделия, проверяемые на причастность к возникновению горения в очаге пожара, и остатки таких изделий; образцы веществ и материалов для сравнительного исследования.

Экспертному исследованию по делам о пожарах подвергаются следующие конкретные объекты:

1. Деформированные и разрушенные строительные конструкции, выпол­ненные из металлов, камня, железобетона. Поврежденное оборудование и транспортные средства. Обгоревшие предметы интерьера и строительные конструкции, выполненные из древесины и пластмасс. Следы копоти. Следы прогара, пробы материала с участков под прогаром, следы теплового воздействия (обгорание, оплавление). Мусор пожарный (зола, пепел, шлак, угли, обгоревшие предметы).

2. Предметы необгоревшие и обгоревшие, с сохранившимися следами взлома, рук, перчаток, ног и т.п. (трасологическая экспертиза).

3. Изделия обгоревшие и необгоревшие (включая обгоревшую одежду, обувь на потерпевших, предполагаемые тех­нические средства поджога, электронагревательные и отопительные приборы, установки нагревательные на газообразном или жидком топливе и т.п.).

4. Устройства пожарной (охранно-пожарной) сигнализации, средства пожаротушения составляют самостоятельную группу изделий (с учетом их значимости для установления обстоятельств происшедшего пожара). Исследуются в рамках технической экспертизы для установления их технических характеристик, работоспособности, соответствия определенного участка объекта и техническим возможностям защиты.

5. Документы, деньги, ценные бумаги (объекты технико-крими-налистического исследования документов и денег).

6. Предметы и материалы со следами горючих жидкостей (включая емкости из-под горючей жидкости).

7. Взрывчатые и другие химически активные вещества, их следы. Устройства взрывные и зажигательные, их осколки и фрагменты.

8. Следы неисправной работы электрооборудования.

С учетом разнородности объектов и разноплановости экспертных задач по делам о пожарах может выполняться комплекс различных экспертиз как в отношении одного и того же объекта, так и группы объек­тов. У следователя, лица, производящего дознание, или суда могут возникнуть вопросы, касающиеся состояния электрокабеля, изъ­ятого с места пожара, о причинах его оплавления (относящиеся к компетенции эксперта-металловеда), и вопросы чисто электротехнического ха­рактера. Соответствующие экспертизы могут выполняться самостоятельно, независимо друг от друга; и на каждую из них будет оформляться отдельное заключение эксперта. Сходная картина возникает при решении вопросов, была ли включена электрическая лампа к моменту разрушения ее колбы, возможно ли зажигание определенного материала на заданном расстоянии от колбы включенной лампы и т.п.

В рамках ПТЭ может быть проведено и комплексное исследование (например, кабельных изделий – для определения момента возникновения короткого замыкания) с использованием таких современных инструментальных методов, как рентгеноструктурный, металлографический, растровая электронная микроскопия, газовый анализ металлов. Несмотря на то что в постановлениях о назначении подобных экспертиз часто фигурирует термин «комплексные», они по сути таковыми не являются, а представляют собой экспертизы одного вида с использованием комплекса методов. Комплексной же экспертизой является та, при производстве которой решение поставленного вопроса и формулирование вывода требуют одновременного совместного участия специалистов различных областей знаний. Предполагается, что каждый из них обладает не только узкой специализацией, но и знаниями в пограничных областях наук. Выводы по общим вопросам, которых, как правило, немного в комплексной экспертизе, подписываются всеми участвовавшими в производстве экспертизы экспертами (в ПТЭ это – главным образом выводы о местоположении очага и о меха­низме пожара в целом). Выводы, сделанные экспертом самостоятельно (без участия специалистов иных областей знания), подписываются им единолично.

Комплексной является и ПТЭ, проведенная одним экспертом, владеющим и применяющим методы и знания разных наук. Для признания ее таковой не обязательно, чтобы она выполнялась не менее чем двумя специалистами, что свойственно комиссионной экспертизе.

## 1.4. Общая методика и система частных методикпожарно-технической экспертизы

Для того чтобы любое экспертное исследование, включая и ПТЭ, оказалось результативным, необходимы:

достоверное общенаучное знание природы и механизма процессов следообразования на объектах, подлежащих исследованию;

научная разработанность методического арсенала экспертизы;

полнота и достоверность исходных данных и объектов экспертного исследования (вещественных доказательств, образцов для сравнительного исследования);

наличие необходимых приборов и оборудования для проведения исследований;

четкость постановки задания эксперту (с учетом пределов его компетенции);

пригодность представленных объектов для исследования.

Природа и механизмы основных процессов, происходящих при пожарах, достаточно хорошо известны в научном плане. Этим объясняется и высокий научный уровень большинства методических разработок в области ПТЭ.

Основное, что исследует эксперт при проведении ПТЭ, как и практически любой экспертизы, – это материальные следы расследуемого события. Решение поставленных перед экспертами вопросов ПТЭ только на основании оценки фактических данных в их совокупности (без использования специальных экспертных познаний) не может рассматриваться в качестве заключения эксперта, так как такая оценка относится к исключительной компетенции субъекта дока­зывания – следователя, прокурора, суда.

Однако ПТЭ не ограничивается только исследованием вещественных объектов, обнаруженных на месте происшествия или представленных в качестве образцов для сравнения. Наряду с этим анализируется техническая документация сгоревшего объекта и его оборудования; обобщаются сведения об обстоятельствах возникновения, обнаружения и развития пожара (вплоть до его ликвидации); проводятся расчеты параметров процессов, происходивших в ходе пожара. Результаты затем синтезируются в рамках ситуационного исследования собранных сведений для решения поставленных перед экспертом вопросов. Только таким образом можно получить весь набор информации, необходимой для реконструкции процесса возникновения и развития пожара как цельного явления, и дать ответы на вопросы, интересующие следствие.

При изучении материалов дела для каждого исследуемого объекта необходимо уточнить данные: о месте его обнаружения; о том, как, где, в каких условиях и режимах объект (изделие, материал, вещество) находился (эксплуатировался, функционировал) на момент начала пожара. Это особенно важно для правильной интерпретации результатов проведенных исследований (особенно инструментальных), поскольку инициатор экспертизы редко предоставляет весь необходимый комплекс данных этого рода на момент ее назначения.

Каждая экспертная задача решается с помощью определенной методики, представляющей собой специальным образом организованную систему методов и приемов, применяемых в определенной, наиболее рациональной последовательности.

Основу системы методов, используемых в судебно-экспертных исследованиях, составляют: метод материалистической диалектики – всеобщий метод познания; общенаучные методы, на основе которых строится работа эксперта (методы наблюдения, измерения, описания, сравнения, моделирования, логические и математические методы), и специальные методы отдельных наук, разрабатываемые с целью наиболее результативного исследования объектов соответствующей научной отрасли.

Кроме того, используются и иные методы, не относящиеся к перечисленным выше. Это – общеэкспертные методы (применяются или могут быть применены при проведении практически любых видов экспертных исследований) и частноэкспертные (применяются при исследовании объектов только определенного вида экспертизы, предназначены только для него и предполагают, как правило, применение той или иной аппаратуры, прибора или приборного комп­лекса, во многих случаях составляющих единое целое с ЭВМ)[[12]](#footnote-12)12 .

Методическую базу ПТЭ составляют как общеэкспертные, так и частноэкспертные методы. По природе получаемой информации об исследуемом объекте **общеэкспертные методы** подразделяются на:

А. Методы морфологического анализа: оптическая и электронная микроскопия; ультразвуковая и рентгеновская дефектоскопия.

Б. Методы анализа состава: 1) элементного (органический элементный, рентгеноспектральный, эмиссионный спектральный, лазерный микро-спектральный и др.); 2) молекулярного (химические методы: качественный химический полумикроанализ и микроанализ, количественный химический анализ; физико-химические методы: кулонометрический анализ, молекулярная спектроскопия в ультрафиолетовой, инфракрасной и видимой областях, молекулярная флуоресцентная спектроскопия, хроматография газовая, газожидкостная, пиролитическая газожидкостная, газоабсорбционная, жидкостная колоночная и плоскостная; тонкослойная); 3) фазового (рентгеноструктурный фазовый анализ, металлография; термические методы анализа – весовой термический анализ, термографический и дифференциально-термический анализ, колориметрия).

В. Методы анализа кристаллической структуры: рентгеноструктурный анализ; металлографический анализ; фрактографический анализ.

Г. Методы изучения различных свойств веществ и материалов: магнитных (проницаемости, восприимчивости, насыщения); магнитный метод измерения коэрцитивной силы; твердости, микротвердости; электрических свойств (удельного электросопротивления); тепловых свойств (температур фазовых превращений, термоЭДС, теплопроводности, коэффициента объемного расширения).

**К специальным (частноэкспертным) методам ПТЭ** относятся:

А. Методы выявления очаговых признаков пожара на подвергшихся термическому воздействию материалах (на древесине, древесно-стружечных плитах, полимерных материалах, бетоне, кирпиче, металлах и сплавах, строительных растворах на основе цемента, лакокрасочных покрытиях, природных строительных материалах);

методы экспериментального исследования пожароопасных свойств материалов и веществ (температурных и концентрационных пределов воспламенения, способности к возгоранию под воздействием определенных источников зажигания или при смешении с другими веществами в конкретных условиях и т.д.);

методы проведения испытаний на пожарную опасность электротехнических изделий при аварийных режимах работы (кабельных изделий, аппаратов электрозащиты, нагревательных приборов, коммутационных устройств и др.).

Этот перечень постоянно расширяется, пополняется новыми методическими разработками, которые позволяют решать специфические для ПТЭ задачи (подробнее об этих методах – см. ниже).

Названные методы по отдельности и в совокупности используются при решении экспертных задач, связанных с установлением местоположения очага пожара и механизма первоначального возникно­вения горения, а также динамики распространения огня. Для того чтобы применение этих методов было упорядоченным и могло бы реализовываться экспертами с разным опытом практической работы, на их основе разрабатываются методики решения конкретных экспертных задач, прежде всего – типовых, наиболее часто встречающихся в практике. Эти методики различаются по используемому техническому оснащению, методам и приемам и т.д. В последующих главах пособия описаны методические подходы к решению таких задач с использованием различных методов: инструментальных, математических, химических, технических и др. Наиболее эффективным методом исследования обстоятельств возникновения и развития пожаров является моделирование.

Отметим также, что при всей важности разработки новых инструментальных методик, они сами по себе не являются единственным источником, обеспечивающим решение экспертных задач. Чрезвычайная сложность пожара как комплексного макрообъекта экспертного исследования выделяет пожарно-техни­ческую экспертизу из ряда других инженерных и традиционных видов экспертиз. В последние годы специалисты в области ПТЭ все более ясно осознают, что применение даже самых современных и эффективных инструментальных методов исследования отдельных предметов и следов не обеспечивает необходимую достоверность решения экспертных задач. В первую очередь это относится к крупным и сложным пожарам.

Изменение свойств веществ и материалов в условиях пожарах не носит, как правило, одномоментный характер. Следы теплового воздействия могут быть «многослойными». При материаловедческом исследовании устанавливаются, как правило, лишь те свойства, которые приобрел исследуемый объект в результате всей последовательности воздействий на него. Дифференцировать их, разделять по интенсивности и последовательности бывает весьма трудно, а часто и вообще невозможно. Проблема заключается в том, что методики экспертного исследо­вания разрабатываются для вполне определенных условий, при которых находится используемый в модельных экспериментах объект перед тем, как его подвергнут исследованию с целью выявления закономерности формирования на нем диагностирующих признаков. Однако в конкретной экспертизе эксперту, как правило, не известно, каким воздействиям, с какой интенсивностью и в какой последовательности подвергался объект, представленный на исследование. Эксперту как раз и требуется это установить, т.е. решить обратную задачу. Для того чтобы получить хотя бы какую-либо уточняющую информацию о «предыстории» отдельных объектов исследования, им используются сведения, представленные в материалах дела.

Гарантией обоснованности выводов эксперта и возможности последующей проверки их правильности является обязанность эксперта основывать эти выводы только на тех исходных данных, которые нашли свое процессуальное закрепление в материалах дела. К ним относятся объекты исследования, процессуальные акты, иные документы, которые содержат исходные данные для проведения экспертного исследования. Дополнительная справка может быть подготовлена следователем и направлена эксперту по его ходатайству о предоставлении дополнительных данных для производства экспертизы (в порядке ч. 2 ст. 82 УПК). Такая справка должна иметь непосредственную связь с материалами дела (протоколами осмотра места происшествия, следственного эксперимента или обыска; планами, схемами, фототаблицами, технической документацией и др.).

Процесс экспертного исследования сводится к выявлению признаков и свойств объектов, их измерению, описанию, сравне­нию и выполнению некоторых других действий. При этом в определенной последовательности применяются методы, обеспечивающие наиболее полное, всестороннее и результативное исследование. Различают общую (родовую) методику экспертизы и видовые методики, а также частные методики, с помощью которых решаются отдельные конкретные задачи.

Сущность общей методики ПТЭ заключается в том, что эксперт в ходе проводимого им исследования должен установить фактические данные о взаимосвязанной совокупности стадий, составляющих событие пожара, а не о каких-либо отдельных, разрозненных стадиях, поскольку каждый отдельный факт в цепочке события пожара имеет свои координаты в пространстве и времени. Без выяснения фактических данных по этой цепочке невозможно выявить причинно-следственные связи, которые важны для решения задач расследования. Именно такая полная совокупность фактических данных интересует, как правило, инициатора назначения ПТЭ.

Только подробно и тщательно объяснив содержание события пожара в пределах своих специальных знаний (разумеется, основываясь на имеющихся в материалах дела данных), эксперт сможет дать достоверные и обоснованные выводы по поставленным на его разрешение вопросам. В этом находит отражение основополагающий принцип методики экспертного исследования обстоятельств пожара, предусматривающий доказательное подтверждение вывода эксперта об определенном механизме возникновения первоначального горения и последующего его развития.

**Общая методика ПТЭ** рассчитана на решение всего комплекса вопросов, в результате чего устанавливается механизм возникновения горения и его развития в пожар.

**Стадии экспертного исследования** (в общем случае):

ознакомление с обстоятельствами дела, относящимися к предмету экспертизы, уясне­ние задач и пределов (объема) исследования;

предварительный осмотр объектов исследования;

планирование экспертного исследования;

раздельное исследование вещественных доказательств и анализ информации, за­фиксированной в материалах дела;

экспертный эксперимент (в необ­ходимых случаях);

сравнительное исследование;

окончательная оценка совокупности выявленных признаков;

формулирование выводов (ответов на вопросы).

Разбивка процесса экспертного исследования на этапы сходна с той, которая характерна для традиционных криминалистических экспертиз, но включает в себя некоторые особенности, учитывающие специфику ПТЭ.

**Ознакомление с обстоятельствами дела, относящимися к предмету экспертизы, уясне­ние задач и пределов (объема) исследования.** Производство ПТЭ во всех случаях начинается с изучения представленных в распоряжение эксперта материалов дела, относящихся к предмету экс­пертизы. Это позволяет выяснить и уточ­нить данные: об особенностях обнаружения, изъятия и хранения ве­щественных доказательств; условиях их образования или возникновения; изменениях, которые могли произойти в них; обстоятельствах получения образцов для сравнительного исследования и т.д. Содержание и направленность вопросов, поставленных перед экспертом, определяют характер и объем тех исходных данных, которые должны быть представлены эксперту:

дата, время суток и место обнаружения пожара; время передачи сообщения в пожарную охрану, прибытия подразделений службы пожаротушения, локализации и ликвидации пожара;

сведения о метеорологических условиях накануне и во время пожара (температура и влажность воздуха, атмосферное давление, направление и скорость ветра, грозовая активность);

вид объекта, его исходная строительная и пожарно-техническая характеристика (в целом и по отдельным частям), материалы и пределы огнестойкости конструкций;

виды, количество, место и способ размещения горючих веществ, материалов и изделий из них;

сведения о схемах наружной (от трансформаторной подстанции) и внутренней электросети; о видах, количестве и местах расположения осветительных приборов и силового электрооборудования, аппаратов электрозащиты и коммутационных устройств; марке и длине кабельных изделий на отдельных участках;

характеристика систем отопления, противопожарной защиты, охранной сигнализации и др.;

сведения о событиях и обстоятельствах, которые предшествовали пожару, сопровождали его развитие и потому могут иметь с ним связь (о проводившихся работах и действиях, об их характере и времени окончания, о признаках аварийных явлений непосредственно перед обнаружением пожара и происшествиях такого характера в предшествующий период, о признаках несанкционированного проникновения и т.д.);

сведения о времени и условиях обнаружения пожара и признаках, по которым он был обнаружен; об особенностях развития пожара, проблемах, возникших при его тушении (в том числе с помощью первичных средств пожаротушения и затем – силами подразделений противопожарной службы); о срабатывании установок автоматического обнаружения и тушения пожара; задействованных на тушении пожара силах и средствах, их ведомственной принадлежности; использовавшихся средствах пожаротушения; особенностях тактики работы на пожаре; общей продолжительности пожара и его последствиях.

**Предварительный осмотр вещественных доказательств** позволяет достоверно определить их отношение к расследуемому происшествию, наличие в материалах дела необходимой информации о них, оценить пригодность вещественных доказательств для исследования с использованием существующих методических разработок.

При осмотре объектов проводится их измерение с использованием линеек, измерительных лент, штангенциркулей, резьбомеров, микрометров и т.п., а также (при необходимости) взвешивание на аналитических и технических весах. Фиксация результатов внешнего осмотра вещественных доказательств осуществляется обычно посредством их описания и фотографирования. При этом фиксируются: вид и состояние, материал и размеры упаковки; название органа, осуществившего изъятие и упаковку объектов; содержание пояснительных надписей на упаковке; вид объектов (истинный или предполагаемый); их количество; цвет; масса; форма; геометрические размеры; степень поврежденности (наличие следов механических, термических и иных повреждений); физическое состояние, степень однородности (для веществ); вид материала объектов или отдельных элементов их конструкции; наличие на объектах маркировочных обозначений и их содержание.

По результатам первых двух стадий эксперт удостоверяется в достаточности имеющихся материалов для проведения исследования и переходит к планированию отдельных стадий дальнейшей работы. В случае, если предоставленных в распоряжение эксперта материалов недостаточно для решения поставленных вопросов, то он должен обратиться в письменной форме в орган, назначивший экспертизу, с ходатайством о дополнительном предоставлении необходимых объектов исследования, сравнительных образцов, документов и др. Для производства экспертизы может потребоваться информация, содержащаяся в протоколах следственных действий. Наиболее важное значение имеет протокол осмотра места происшествия и отдельных объектов, в числе которых могут быть транспортные средства, механизмы, аппараты и др. Образцы для сравнительного исследования в рамках экспертизы должны быть представлены следователем, который получает их в процессе проведения следственных действий.

Изучая уголовное дело в рамках ПТЭ, эксперт систематизирует: фактические данные, характеризующие очаг (очаги) пожара; следственные версии маркировочных обозначений о его причине; несоответствия правил устройства и эксплуатации объектов и их ин­женерного оборудования (которые потенциально могли быть связа­ны с возникновением и развитием пожара) установленным требованиям. Эта работа обязательно предполагает применение специальных знаний из ряда областей науки и техники, составляющих научные основы ПТЭ.

Вопрос о том, вправе ли эксперт использовать данные, представленные в уголовном деле, для решения поставленных перед ним вопросов, относится к числу дискуссионных. Суд и следователь нередко отстраняются от подробного изучения и оценки имеющихся по делу данных, доверяя эксперту и, в свою очередь, ожидая от него вывода о том, какова же была «причина» пожара. И наоборот, нередко эксперты (прежде всего те, которые наиболее плохо владеют современной мето­дической базой ПТЭ) свое «исследование» превращают в анализ пока­заний свидетелей, представленных в материалах дела, и дают факти­чески субъективное оценочное заключение об обстоятельствах пожара, выполняя в определенной мере работу следователя.

Следует иметь в виду, что исходные данные для ПТЭ (содержащиеся в материалах дела протоколах допроса свидетелей и других лиц, проходящих по делу) должны быть оценены следователем с точки зрения их достоверности. В том случае, если сведений о такой оценке не имеется в постановлении о назначении экспертизы или в справке следователя, приложенной к этому постановлению, протоколы допроса и другие источники доказательств (кроме перечисленных выше) использовать при проведении ПТЭ эксперт не вправе. Оценка каждого такого документа с точки зрения допустимости его в качестве источника доказательств относится к компетенции следователя и суда.

**План проведения исследования** в соответствии с представ­ленными материалами и поставленными вопросами определяет выбор соответствующих научно-технических средств и методов по видам исследований имеющихся объектов. Содержание плана зависит от характера поставленных вопросов и представленных материалов дела. Могут быть запланированы инструментальные исследования отдельных объектов, математические расчеты динамики пожара и других параметров, экспертные эксперименты и т.д.

**Последующие стадии экспертного исследования** – раздельное исследование вещественных доказательств и анализ информации, зафиксированной в материалах дела; экспертный эксперимент; сравнительное исследование; окончательная оценка совокупностивыявленных признаков – осуществляются по общим правилам. Особенности их реализации при проведении ПТЭ освещены в последующих разделах пособия. Подчеркнем, что эксперт вправе исследовать только те объекты и исходные данные, которые ему предоставлены, обнаружены и установлены в ходе расследования и надлежащим образом зафиксированы в деле.

Наряду с общей родовой методикой ПТЭ существуют и частные методики, имеющие самостоятельное значение, либо вспомогательные, результаты разрешения которых используются при обосновании выводов более общих задач. Например, для того чтобы ответить на вопрос о том, явился ли конкретный пожар результатом аварийного режима работы электроустановки объекта, требуется предварительно получить ответы на вопросы о местоположении очага пожара, наличии следов аварийной работы на электропроводке и электрооборудовании объекта и т.д. Приведенные здесь и им подобные вопросы могут и не быть сформулированы инициатором назначения ПТЭ. Но тем не менее на них ответить нужно, по крайней мере для получения промежуточных выводов. Перечни типовых вспомогательных (частных) вопросов, решаемых в рамках ПТЭ, и рекомендации по их решению представлены в последующих главах пособия. Здесь же необходимо сказать несколько слов о системности общей методики ПТЭ.

Как показано выше, в рамках конкретной экспертизы экспертом решается ряд частных задач, обеспечивающих решение общей задачи. Очевидно, что они должны решаться в первую очередь, т.е. в каждом конкретном случае эксперт должен организовывать свою деятельность наиболее рациональным образом, планируя и выдерживая в дальнейшем определенную последовательность действий в рамках алгоритма решения поставленной задачи. Такой алгоритм обусловлен тем обстоятельством, что большинство задач, решаемых экспертом, являются типовыми и имеют лишь некоторые различия в исходных данных.

Алгоритм предусматривает строгую последовательность операций, что позволяет при исследовании информации (по мере ее накопления) делать промежуточные выводы, опираясь на принятые критерии. Важным обстоятельством является также то, что четкое следование алгоритму дает возможность минимизировать затраты сил и времени, предусмотреть меры к тому, чтобы данные о свойствах исследуемых объектов не были безвозвратно утеряны (например, при неправильном выборе последовательности осмотра и разборки исследуемого объекта либо при применении разрушающих и неразрушающих методов исследования и др.). В разработке алгоритмов решения типовых экспертных задач заключается перспективное направление работы по совершенствованию методического обеспечения производства экспертиз.

Однако для большинства экспертных задач алгоритм их решения будет «мягким», т.е. предусматривающим возможность сочетания однозначных указаний с элементами эвристики, творческого участия эксперта в реализации алгоритма с учетом условий и обстоятельств, которые практически невозможно предусмотреть при его разработке. Ведь каждый пожар – это результат реализации определенных объективных закономерностей, проявляющихся в уникальных, полностью неповторимых условиях. И алгоритмы в основном понимании этого термина (так называемые «жесткие», однозначно воспроизводимые) могут относиться только к некоторым частным задачам или отдельным этапам решения общих задач.

По результатам проведенного исследования эксперт составляет **заключение**, которое как источник доказательств должно отвечать определенным требованиям уголовно-процессуального законодательства и действующих нормативных документов. В тексте заключения необходимо подробно отразить процесс экспертного исследования, указав:

а) примененные при исследовании криминалистические сред-ства, научные методы, полученные результаты;

б) проведенные эксперименты (их цель, содержание, усло­вия, количество; технические средства и методы, использованные для фикса­ции их результатов);

в) выявленные в ходе исследования существенные признаки и свойства объектов;

г) способы и приемы сравнительного исследования выявлен­ных признаков, результаты оценки установленных между ними сов­падений и различий.

Данные, содержащиеся в исследовательской части заключения эксперта, явля­ются той фактической основой, которая затем использует­ся при формулировании выводов эксперта по каждому из постав­ленных на его разрешение вопросов. Должны быть приведены ссылки на источник каждой используемой величины: публикация, личный опыт, ранее выполненная экспертиза (ее номер и дата проведения), эксперимент и т.д.

В итоге проведенного исследования эксперт формулирует **выводы**, представляющие собой ответы эксперта на поставленные перед ним вопросы в краткой, четкой, не допускающей различных толко­ваний форме. Число выводов (ответов) должно строго соответствовать числу поставлен­ных вопросов.

По степени определенности выводы эксперта могут быть категорическими (т.е. утверждающими определенный факт или отрицающими его наличие), вероятными, условными, а также в форме НПВ (т.е. решить вопрос не представляется возможным). Вероятные выводы в ПТЭ достаточно распространены, однако их полезность для осуществления целей уголовного процесса ставится под сомнение, поскольку в соответствии с действующим постановлением Верховного суда СССР № 1 (1971 г.) вероятное заключение эксперта не может быть положено в основу приговора. Таким образом, вероятные заключения (выводы) представляют собой лишь предположения эксперта, которые могут использоваться субъектом доказывания как основа для выдвижения следственных версий в целях поиска новых видов доказательств, а также для обоснованной корректировки направления расследования дела. И не имеет смысла эксперту писать о «наиболее вероятной причине пожара»: такая форма вывода не обладает повышенным доказательст­венным значением, несмотря на наличие усиливающего эпитета. Вероятность так и остается вероятностью, поскольку не дает гарантии достоверности.

Для вывода в форме НПВ основания могут быть различными, например недостаточность исходных фактических данных как следствие объективных и субъективных факторов. Применительно к материальным следам наиболее неблагоприятная ситуация складывается в случае полного (или практически полного) уничтожения объекта огнем. Часто отсутствует документация на строительную часть, электроустановки, режим эксплуатации (в первую очередь это относится к объектам агропромышленного комплекса, жилым, торговым и складским). Среди субъективных факторов этой группы типичным является нередко встречаю­щаяся неподготовленность следователей к качественному проведению осмотра места пожара и расследованию дела о пожаре в целом.

Условный вывод дается экспертом в случае недостаточности фактических исходных данных для категорического вывода. Заложенное в его обоснование условие устанавливается (дока­зывается) в ходе дальнейшего следствия с учетом всех обстоятельств дела в сово­купности, которые не всегда имеются в полном объеме в распоряжении эксперта. Именно результатом такого доказывания определяется пригодность условного вывода эксперта для использования при установлении истины по делу.

При формулировании экспертом выводов полезно продумать, как, каким образом в дальнейшем могла бы быть ис­пользована для успешного разрешения дела информация, вложенная в вы­вод. Например, вряд ли полезен будет для расследования такой ответ эксперта на вопрос о путях распространения и развития пожара: «Распространение пожара происходило по горючим строительным конструкциям на прилегающее строение»; без указания на то, какие конкретно конструкции имеются в виду и каков механизм распространения огня. Выводы типа «Причина пожара – неосторожное обращение с огнем» свидетельствуют о не допускаемом Законом выходе эксперта за пределы своей компе­тенции. Такие выводы являются результатом правовой оценки события, но не раскрывают механизма возникновения горения, ради чего и назначается ПТЭ. Эти и им подобные вопросы, связанные с назначением ПТЭ и оценкой ее заключения, представлены в работе[[13]](#footnote-13)13.

К заключению ПТЭ следует прикладывать фототаблицы, графические, табличные и иные материалы, в которых отображены ход и результаты исследования. В первую очередь это – фотографии мест происшествий и исследованных объектов, сделанные с соблюдением правил криминалистической фотографии[[14]](#footnote-14)14.

Применяются план-схемы сгоревшего объекта (комнаты, квартиры, цеха предприятия, автомобиля и т.д.) с отражением на них зон и участков с различной степенью термического повреждения и установленного места очага пожара с привязкой к опреде­ленным реперным точкам по результатам экспертного исследования. В настоящее время существует множество способов выполнения таких иллюстративных материалов: путем светокопирования с чертежей и эскизов; фотографирования обычным фотоаппаратом; сканирования изображений с использованием планшетного сканера или цифрового фотоаппарата и последующего редактирования и воспроизведения средствами компьютерной техники; выполнения чертежей и эскизов с помощью компьютера, средствами графических редакторов. Для отдельных материальных объектов, поступающих на экспертизу, фиксация их внешнего вида, общих и частных признаков может осуществляться путем фотографирования или с помощью проекционного сканера. Изображение может также быть введено с видеокамеры в компьютер, оснащенный блоком преобразования аналогового видеосигнала в цифровой. Это позволит следователю и суду полнее и информативнее представить себе характер повреждений, вникнуть в механизм их образования. Наличие плана, иллюстрирующего выводы эксперта, благодаря наглядности облегчает восприятие материа­ла, что важно для однозначного его понимания и правильного использова­ния в расследовании.

**\* \* \***

# Глава 2

# УСТАНОВЛЕНИЕ ОЧАГА ПОЖАРА

# И ДИНАМИКИ ЕГО РАЗВИТИЯ

Горение материалов и веществ, составляющих по­жарную нагрузку (совокупность способных горению материалов строи­тельных конструкций, оборудования, мебели и др.) объекта пожара, является неотъемле­мым признаком любого пожара, независимо от того, протекает оно в пла­менной или беспламенной (тление) форме. Поэтому началом пожара фактически явля­ется момент возникновения горения в очаге пожара, а не момент обнаружения признаков пожара.

Очаг пожара и особенности его динамики устанавливаются по результатам исследования места происшествия, исходя из выявленных при этом специфических, так называемых очаговых признаков, которые образуются в результате горения в процессе пожара. Эти признаки представляют собой интегральную характеристику пожара, служащую объективным основанием для формулирования вывода эксперта. Очаговые признаки могут быть обнаружены при обследовании места пожара. Их последующий анализ совместно с другими данными, собранными по делу (о признаках, по которым пожар был обнаружен, об особенностях динамики пожара и др.), позволяет установить очаг пожара.

## 2.1. Закономерности следообразования при пожарах

Горение веществ и материалов является главным признаком пожа­ра. Как процесс горение развивается во времени и пространстве в соответствии с объективными закономерностями, которые вполне опре­деленным образом проявляются в конкретных условиях. Закономернос­ти, регулирующие механизм пожара, его динамику и характерные для него опасные факторы (высокая температура, тепловое излучение, токсичный и оптически плотный дым и др.), изучаются, в основном, такими естественными науками, как теория тепломассопереноса и хи­мия термоокислительных процессов. Столь же закономерно протекают процессы в электротехнических устройствах, технологических аппаратах различного назначения и в других объектах при возникновении в них аварийных пожароопасных ситуаций. Знание закономерного характера процессов, происходящих при возникновении и развитии по­жаров, а также процессов формирования соответствующих следов на элементах материальной обстановки и информации в сознании людей дает возможность впоследствии (с той или иной степенью полноты) для решения задач судопроизводства и в других целях восстано­вить особенности протекания пожара.

Следовая картина, формирующаяся в ходе пожара, содержит информацию о том, что, каким обра­зом и по какой причине произошло. На месте происшествия, где произошел пожар, первостепенное значение имеют материальные следы – наиболее объективные источники информации, возникающие в результате механического, химического, биологического, термического и иного воздействия. Наряду с ними важное значение могут иметь и идеальные следы преступления – отображения в сознании людей, сохраняющиеся в их памяти. В материальных следах объективно отра­жаются характер действий преступника, свойства его личности и обс­тоятельства совершения преступления; изучение следов позволяет ре­конструировать механизм преступления, в частности способ его совершения и сокрытия, обстановку, мотивы и цели совершения прес­тупления, особенности личности преступника и др.

Следы на пожарище подразделяются на две группы, удостоверяющие прежде всего их информационную направлен­ность и свидетельствующие о принадлежности их к определенному сле­дообразующему объекту (фактору, процессу), к опреде­ленному механизму следообразования:

следы, являющиеся результатами прямых действий людей в пе­риод, предшествовавший возникновению пожара, при его обнаружении, тушении и проведении аварийно-спасательных работ, и несущие инфор­мацию: о лице, находившемся на месте происшествия и, вероятно, при­частном к происшедшему (следы рук и обуви, предметы, оброненные преступником, следы проникновения на объект); о способе преступле­ния, включая подготовку, совершение и сокрытие следов проникнове­ния на место происшествия, следов действий по отношению к объекту преступного посягательства и др.; об инсценировке (маскировке) возникновения горения в результате умышленных действий под резуль­татом случайного стечения обстоятельств;

следы, образовавшиеся до начала пожара, во время его разви­тия и распространения вследствие протекания определенных физичес­ких, химических и иных процессов, непосредственно не связанных с действиями людей или связанных с ними опосредованно, и несущие ин­формацию, в частности: о местоположении очага (очагов) пожара; о механизме возникновения горения в очаге (очагах) пожара и последу­ющем его развитии; об аварийных режимах работы оборудования и др.

Для выявления сведений о местоположении очага пожара и его динамике существенное значение имеют очаговые приз­наки, которые формируются на начальной стадии развития пожара, отражая ее дина­мику и, соответственно, характер проявления источника зажигания во взаимодействии с горючими материалами. Основным свойс­твом очаговых признаков является их локальность, обусловленная более глубокими термическими поражениями (за счет более продол­жительного горения в очаге, чем на других участках). Например, при воз­горании от малоразмерных источников зажигания (частиц металла, тлеющих табачных изделий и т.п.) очаговые признаки, как правило, локализованы и поэтому более резко выражены, благодаря медленному развитию горения. С другой стороны, оча­говые признаки могут не отличаться локальностью при воспламенении го­рючей жидкости на большой площади.

Как правило, очаг – это зона наиболее длительного горения, хотя нельзя исключать, что после прогорания материалов на некоторое время горение в очаге может прекратиться и в дальнейшем пожар будет развиваться на других участках – там, где имеется большее количество материалов пожарной нагрузки. После того как горение возникло, фронт пламени (фронт тления) распространяется по непрерывно или дискретно распределенным материалам пожарной нагрузки. Этот процесс сопровождается увеличением температуры и плотности задымления помещения со скоростью, которая зависит от теп­ловой мощности первичного очага горения, свойств и распределения мате­риалов пожарной нагрузки, условий воздухообмена. Начинается формирование соответствующих признаков на предметах окружающей обстановки, что наиболее явно наблюдается обычно на небольших (неразвившихся) пожарах.

Б.В. Мегорским выделены следующие две группы характерных признаков, обнаруженных при исследовании пожарища[[15]](#footnote-15)15:

признаки на участке очага пожара: непосредственно в очаге (сквозные и слепые прогары, наслоения продуктов горения и т.п.); очаговый конус (в виде «отпечатков» конусообразной, расширяющейся кверху конвективной колонки над очагом); над очагом (на перекрытии и несущих балочных конструкциях в виде локализованного обгорания, окопчения или термического повреждения вследствие воздействия газообразных продуктов горения);

признаки направленности распространения горения в виде поражений и следов обгорания, деформации и окопчения: последовательно затухающих (на протяженных конструкциях и совокупности множества однотипных элементов, распределенных в пространстве, например на чердачных стропилах) и произвольно расположенных (на отдельных, неравномерно распределенных предметах и конструкциях).

Такие признаки не всегда, к сожалению, могут быть обнаружены на пожаре, поскольку в процессе последующего его развития и тушения сложившаяся исходная картина претерпевает изменения и признаки очага пожара и направленности распространения горения зачастую исчезают. Однако фрагментарная информация о динамике пожара может собираться и из таких неочевидных источников, как, например, наслоения копоти, образующиеся вследствие осаждения сажистых частиц из восходящего потока продуктов горения. Такое осаждение происходит наиболее интенсивно в начале пожара, когда воспринимающие сажистые частицы конструкции сравнительно слабо прогреты (температура их поверхностей до 500–550 °С). Поэтому в ходе обследования пожарища следует внимательно осмотреть все оставшиеся конструкции (в том числе и обрушившиеся) с целью выявления на них следов сажистых отложений. Это может дать надежную информацию о динамике пожара на начальной стадии даже при сильных разрушениях объекта пожара, в том числе и о последующем выгорании сажистых наслоений, образовавшихся в начальной стадии пожара.

На развитие пожара в значительной степени влияют условия воздухо­обмена: для активного горения материалов требуется довольно много воз­духа – в среднем 5–8 м3 на 1 кг горючих материалов типа древесины, пластмасс, нефтепродуктов. Поэтому при закрытых дверях и окнах, крыш­ках столов, при накрывании очага горения плотной кошмой процесс горе­ния замедляется, сопровождается сильным сажеобразованием (типичным признаком неполного сгорания горючих компонентов) и может даже пол­ностью прекратиться. В таком случае при наличии в очаге пожара матери­ала, способного к тлению (например, слоя древесных опилок), может об­разоваться очаг тления, который разрастается с небольшой скоростью вдоль слоя материала. Его истлевание может продолжаться несколько часов и даже суток, выйдя затем в форме пламенного горения в совершен­но неожиданное место, удаленное от исходного очага на десятки метров. Поскольку фронт горения в подобных ситуациях уходит из исходного очага, очаговые признаки глубокого истлевания мо­гут сохраниться и быть обнаружены при осмотре места пожара.

Более интенсивные прогары могут быть обусловлены повышенной ин­тенсивностью притока воздуха за счет действия системы приточной венти­ляции или естественного воздухообмена через проемы, строительные пус­тоты, или места обрушения конструкций в условиях пожара. Горячие газообразные продукты горения за счет меньшей плотности поднимаются вверх, образуя конвективную струю. Кроме того, при горении внутри помещения газы, нагреваясь, вызывают повышение давления, которое, хотя и невелико (всего несколько Паскалей), но достаточно для того, чтобы продавливать продукты горения в смежные помещения через неплотности в ограждениях (проемы, щели, неуплотненные отверстия в местах прокладки труб и кабелей и т.д.), оставляя соответствующие следы термического воздействия и наслоения сажистых частиц.

При хорошем воздухообмене следы, характеризующие динамично развивающееся горение, формируются над очагом под действием конвективных потоков раскаленных газов. Нагревая на своем пути строительные конструкции, конвективные потоки приводят к их прогреву, деформированию и разруше­нию, воспламенению сгораемых материалов. Поэтому в зоне восхо­дящей и расширяющейся конвективной струи от очага образуются часто имеющие ярко выраженный локальный характер термические поражения мате­риалов и конструкций в виде «отпечатков», в совокупности своей состав­ляющие так называемый очаговый конус с вершиной, направленной к очагу. Отпечатки конуса могут отклоняться от вертикали под влиянием воздушных потоков в проемах и пустотах, близости потолочного перекрытия. Но после полного охвата помещения пламенем горение происходит уже в режиме, сопостави­мом с режимом работы печной или котельной топки. Какие-либо специфи­ческие признаки, отражающие динамику пожара, на этой стадии уже не образуются, а ра­нее сформировавшиеся очаговые признаки могут быть даже уничтожены.

Проявление закономерностей формирования очаговых признаков во мно­гом зависит от особенностей конкретного объекта пожара. Так, для транспортных средств (автомобили, железнодорожные вагоны, суда) харак­терен сравнительно быстрый прогрев металлической обшивки, что сопро­вождается обгоранием краски и образованем на поверхности обшивки сле­дов неравномерного прогрева в виде зон с различным цветовым оттенком, что позволяет уже при наружном осмотре дифференцировать зоны по степе­ни нагрева и, соответственно, сориентироваться в расположении предпо­лагаемого очага пожара. Подробное описание собственно очаговых призна­ков, образующихся при пожарах на строительных конструкциях, оборудо­вании, мебели и других объектах в различных условиях вентиляции, приве­дено в ряде работ[[16]](#footnote-16)16.

Как правило, при установлении очага пожара исходят из того, что в каждом случае он должен быть единственным. Общепринято рассматривать наличие двух или большего числа очагов возникновения пожара в результате поджога, учитывая типичное для поджигателей стремление инициировать горение сразу в нескольких местах для более быстрого достижения своей цели. Однако при осмотре места пожара выявляются только места наиболее ярко выраженных термических разрушений, признаки очага, и таких мест действительно может быть обнаружено несколь­ко. Не следует спешить с окончательным выводом о местоположении очага пожара только по результатам первого визуального обследования. Недопустимо также опираться на встречающиеся иногда в протоколе осмотра места происшествия такие фразы: «Очаг пожара находится в …». Можно спросить, зачем же тогда проводить дальнейшее исследование, когда уже практически все выяснено.

Для объективного подтверждения вывода о местоположении очага пожара необходимо доказательно обосновать наличие или отсутствие связи между обнаруженными участками и очаговыми локальными признаками термических повреждений во времени и в пространстве. Такая связь может быть обусловлена самим процессом развития пожара во времени и пространственного распространения, что влечет образование, помимо основного (исходного) очага пожара, других зон, характеризующихся очаговыми признаками.

Одна из типичных ситуаций – когда в ходе исследования устанавливается несколько мест с характерными для очага пожара признака­ми (локализованное выгорание, деформация и т.п.), имеющих вид самостоятельных множественных очагов пожара.

Часто этот факт связывается с совершением поджога (с разливом горючей жидкости или разбрасыванием быстросгорающих твердых материалов в нескольких местах). Однако однозначной связи нескольких локализованных очагов с поджогом не существует. При совершении поджога возможно, что очаг пожара был единственным. И наоборот, множественность очаговых признаков может быть обусловлена не только поджогом, но и иными обстоятельствами, например:

1) в данном месте до пожара могло быть сосредоточено большое количество горючих веществ и материалов (емкость с керосином, штабель пластмассовых упаковочных материалов и т.п.), в связи с чем горение в этом месте происходило дольше и интенсивнее, с более высокой температурой, чем в других местах;

2) мог сформироваться направленный приток воздуха к данному месту (например, из-за наличия открытой форточки или отверстия вследствие повреждения строительных конструкций), что также способствовало интенсификации горения;

3) строительные конструкции (ограждения, несущие балки и др.) могли быть неоднородными (имеющими дефект изготовления, различные повреждения, в том числе вследствие гниения, коррозии и других естественных процессов) и поэтому выгорали и разрушались в ходе пожара неодновременно и неравномерно;

4) продолжительность горения могла оказаться неодинаковой на разных участках объекта пожара вследствие того, что не на всех участках тушение пожара началось одновременно, при этом подача воды и других огнетушащих средств не была равномерной по интенсивности и осуществлялась в течение различных временных интервалов;

5) конвективный перенос горячими газами взвешенных в потоке твердых горящих частиц из очага пожара с их выпадением на удаленных участках и образованием на них вторичных очагов возгорания (наблюдается не только при горении в открытых пространствах, но и внутри помещений с большими объемами);

6) местные скопления легкогорючих материалов могут способствовать быстрому распространению фронта пламени на этих участках, причем впоследствии может практически не остаться следов горения. Вместе с тем по мере распространения огня в местах сосредоточения пожарной нагрузки образуются глубокие очаговые поражения, на которые и будет обращаться внимание при исследовании места пожара (ситуация характерна, например, для сгорания скоплений текстильной пыли и волокон на прядильных произ­водствах, тополиного пуха, поджигание которого из шалости может пов­лечь возгорание стоящего рядом автомобиля, в особенности, если из него подтекает топливо);

7) в припотолочном пространстве помещения в ходе пожара формируется слой горячего дыма, в котором при достижении температуры 500 °С и более создаются условия для объемной вспышки. В результате в пожар практически мгновенно вовлекается все способное к горению содержимое помещения; при этом (соответственно дислокации этого содер­жимого и свойствам материалов, например, скопления легкогорючих пеноп­ластов или емкости с горючими жидкостями) могут возникнуть новые лока­лизованные очаги горения, результаты исследования которых в дальнейшем могут быть неверно истолкованы;

8) при коротком замыкании в электросети по всей аварийной линии начинает протекать электрический ток большой силы, и токоведущие жилы кабельного изделия быстро нагреваются на всем его протяжении – от места замыкания до источника электропитания; при задержке отключения аппара­тов электрозащиты (из-за неправильного выбора их характеристик) возможно возникновение возгораний изоляции, повторных коротких замыканий и, как следствие, возникновение нескольких самостоятельных очагов горения на нескольких участках, удаленных друг от друга даже на десятки мет­ров (проис­ходит, например, при токовой утечке на заземленные металлические конструкции, армирующую метал­лическую сетку оштукатуренной стены и т.п.);

9) при коротком замыкании или проведении электрогазосварочных работ образуются раскаленные металлические частицы, которые разлетаются в окружающее пространство на значительные расстояния по радиусу и высо­те (например, через отверстия в междуэтажном перекрытии); их тепловой потенциал обеспечивает инициацию самостоя­тельных очагов горения в мес­тах падения частиц;

10) несколько самостоятельных очагов горения могут образоваться в тех местах помещения, где складированы химические вещества, способные экзотермически реагировать между собой, с водой, воздухом и т.д. (нап­ример, на складах химических удобрений и инсектицидов при условии под­тапливания помещения грунтовыми водами или проникновения через крышу и стены атмосферных осадков, при обрушении стелла­жа с химическими реагентами с разгерметизирующейся тарой);

11) в помещении, где находятся контей­неры и емкости с горючими веществами, в процессе развития пожара может произойти их разрушение с разгерметизацией и вовлечением содержимого в горение, что (с учетом ло­кализованности их расположения) приведет к образованию в соответствую­щих местах следов, характерных для очага пожара;

12) при горючей засыпке (например, древесными опилками) чердачного перекрытия, а также при наличии неплотностей в междуэтажных перекрытиях, когда растекание горючих жидкостей и расплавов термопластичных твердых материалов может вызвать нехарактерный для обычных условий переход начавшегося наверху пожара на нижележащий уровень (например, со стола на пол) и даже в нижерасположенное помещение;

13) при тушении пожара компактная струя воды, поданная в помещение, где горит разлитая горючая жидкость, может вызвать разбрызгивание последней. Брызги, попав на потолок и стены, будут гореть, образуя вторич­ные (по отношению к самому пожару) следы и способствуя интенсификации пожара в целом, поскольку при этом увеличится площадь пожара.

Эти и подобные им обстоятельства должны выявляться и обязательно приниматься во внимание при анализе динамики пожара. Во вторичных очагах могут складываться многие из описанных выше признаков, характерных для истинного очага пожара. Проблема дифференциации его от вторичных (по времени) очагов – одна из самых сложных при исследовании динамики пожара; особенно трудно она решается на крупных по­жарах.

Специалистам в области исследования пожаров известно, что нет и, видимо, не может быть универсального рецепта для дифференциации во всех случаях очага пожара и вторичных очагов. Объективным критерием может быть длительность горения в каждом из очагов, определенная инструментальными методами. Но этот рецепт также не является универсальным, поскольку результаты инструментальных исследований требуют весьма аккуратной интерпретации, в частности с учетом имеющейся документации и сви­детельских показаний в той части, которая относится к специальным познаниям эксперта. Применительно к рабочей гипотезе об одном или нескольких очагах необходимо просчитать (или, по крайней мере, всесторонне и критически проанализировать), насколько соответствуют участкам, принимаемым за гипо­тетические очаги пожара, динамика и направленность развития горения, последствия пожара и другие его фактические данные. Такой анализ развития событий позволит исключить некоторые гипотезы как несостоятельные и оставить те, которые более соответствуют за­конам природы, обусловливающим образование следов термических поражений.

## 2.2. Источники информации об очаге и ди­намике пожара

Место происшествия – главный источник наиболее объективной информации о происшедшем пожаре в целом и, в частности, о его динамике. Наибольшая результативность исследования достигается в тех случаях, когда эксперт участвует в осмотре места происшествия под руководством следователя, обеспечивая отражение в протоколе осмотра и приложениях к нему всех материальных следов, имеющих криминалистическое значение.

В том случае, когда эксперт не имеет возможности самостоятельно провести осмотр места происшествия, для решения вопроса об очаге пожара им используются исключительно материалы дела, и прежде всего – протоколы ранее проведенных осмотров места пожара. При этом, как правило, бывает затруднительно надежно обосновать местоположение очага пожара, поскольку результат во многом будет зависеть от информативности имеющихся материалов дела, к собиранию которых эксперт не имел отношения. Однако отсутствие возможности исследовать самостоятельно место происшествия не всегда лишает эксперта возможности установить очаг пожара.

Анализ механизма возникновения и развития пожара в рамках ПТЭ (в первую очередь, установление очага пожара) предусматривает проведение сравнительного исследования признаков тер­мического воздействия пожара на материалы строительных конструк­ций, оборудование и другие предметы вещной обстановки места про­исшествия. Необходимую для такого анализа информацию несут вещества и материалы, изменившие при пожаре свои первоначальные свойства вследствие следообразующих процессов.

Состояние и свойства этих веществ и материалов характеризуют по результатам визуального обследования места происшествия и исследования их (непосредственно на месте или в лабораторных условиях) с применением специальных методик. После этого с целью выявления очаговых признаков полученные результаты интерпретируются в совокупности с данными о пожаре, собранными из других источников.

Ключевые вопросы при исследовании динамики пожара:

*В каком месте первоначально возникло горение?*

*Какими путями распространялось горение?*

Указанные вопросы имеют комплексную природу и требуют для своего разрешения предварительного проведения разнородных исследований обстановки места происшествия в целом и отдельных предметов и материалов, выполнения расчетов, изучения пожарно-технических характеристик объекта пожара и последующего системного анализа полученных результатов.

Для того чтобы провести исследование и ответить на эти вопросы, эксперт должен обладать следующими исходными данными:

общее состояние строительных конструкций, предметов интерьера и другого содержимого объекта на момент осмотра места происшествия;

подробное описание следов термического, механического и иного рода повреждений как признаков, характеризующих динамику пожара, места возникновения и направления последующего распространения горения;

сведения о работе системы автоматической пожарной сигнализации и автоматического пожаротушения, применявшихся первичных средствах пожаротушения (каких, где и когда), порядке тушения пожара подразделениями противопожарной службы (задействованные силы и средства, направления подачи огнетушащих средств, выполненные работы по вскрытию и обрушению конструкций и т.д.);

сведения от очевидцев пожара о признаках, по которым пожар был обнаружен (на каких участках и в какое время), об особенностях развития пожара и сопровождавших его эффектах (звуковых, световых и т.п.);

сведения об исходном состоянии объекта пожара (строительная документация, пожарно-техническая характеристика, назначение и порядок эксплуатации, проведенные ремонтные работы, водо-, газо- и энергообеспечение, наличие и особенности технологических установок и др.).

Наиболее существенной информацией для установления местоположения очага пожара и оценки его динамики являются результаты сравнительного исследования степени термических повреждений строительных конструкций, оборудо­вания, коммуникаций, предметов интерьера и др. Их состояние фикси­руется в протоколах осмотров места происшествия и вещественных доказательств, в схемах и фототаблицах, прилагаемых к ним. Независимо от того, принимал ли эксперт участие в следственном ос­мотре места пожара, или этот осмотр проводился без него, эксперту в своем заключении необходимо руководствоваться именно вышеуказанными зафиксированными данными. Ссылаться на какие-либо сведения о сос­тоянии материальной обстановки места пожара, которые не нашли отражения в процессуально закрепленных документах, при проведении экспертно­го исследования недопустимо. Использовать данные, не содержащиеся в таких документах, эксперт может, если он получает их в ходе изучения состояния пред­мета или изделия, поступившего в его распоряжение в качестве ве­щественного доказательства по делу.

Источниками данных для определения очага пожара и его динамики являются документация объекта, а также показания очевидцев, зафиксированные в протоколах допроса, либо представленная эксперту обобщающая справка следователя после выполненной им оценки достоверности показаний этих очевидцев.

Очаг пожара определяется с учетом результатов анализа всей картины места происшествия, именно в том его месте, где обнаружены наиболее сильные, как правило, локализованные термические повреждения, механизм образования которых не вызван вторичными процессами и явлениями, происходившими во время развития пожара. Вывод о местоположении очага пожара должен основываться на совокупности четко указанных прямых и косвенных признаков, вы­явленных при анализе обстановки, сложившейся на объекте до начала пожара. При этом учитываются: динамика развития и тушения пожара, результаты исследова­ния вещественных доказательств с учетом существенных обстоятель­ств, зафиксированных в материалах и составленных при проведении следственных действий (включая время и место обнаружения пожара, виды и особенности размещения материалов пожарной нагрузки и др.).

Наряду с этим при выдвижении и проверке гипотез об очаге пожара можно действовать иным образом, т.е. показать, из каких мест распространение пожара точно не могло происходить. Такой подход особенно полезен при значительных разрушениях объекта пожара и поз­воляет (например, с учетом времени возникновения пожара, наличия оборудования и др.) исключить некоторые участки как возможные места расположения очага пожара. Одновременно с этим анализируется важная для определения причины пожара информация о том, какие работы и кем не производились, не бы­ло ли ремонтов, применялись ли новые технологии, кто из персонала не мог находиться в данный момент на определенном месте и т.д.

Данные о состоянии и свойствах исследуемых предметов, конс­трукций и материалов в ходе установления очага пожара получают при визуальных наблюдениях и с помощью инструментальных методов иссле­дования. При последовательном описании термических повреждений обстановки места происшествия должно быть указано местоположение конкретных признаков, подтверждающих заключение об очаге пожара: степень обгорания, обрушения штукатурки, деформации стальной бал­ки и т.д. – в определенных, четко обозначенных местах. При этом необходимы ссылки на данные протокола осмотра места происшествия, фототаблицы и схемы к нему, результаты инструментальных исследований предметов с пометкой о том, что вывод сог­ласуется с показаниями очевидцев (или в каких-то деталях не согла­суется).

По их результатам следует вычертить планы-схемы обследуемого помещения, отразив на них выявленные и зафиксированные следы термического воздействия; построить изотермы отжига материалов строительных конструкций, оборудования и отдел­ки. Удобны и наглядны в таких случаях развертки ограждений помеще­ния (стен, пола, потолка) с нанесенными на них данными о термичес­ких и иного рода повреждениях.

Не будет лишним напомнить, что все данные, используемые при обосновании местоположения очага пожара и для характеристики его динамики, должны быть отражены в материалах дела (в виде записей в протоколах следственных действий, приобщенных к делу документах, планах, схемах и т.п.) либо в материалах собственного экспертного исследования вещественных доказательств, расчетного анализа и т.д. Необходимы и ссылки на используемые при обосновании выводов эксперта опубликованные источники.

Итак, для того чтобы установить очаг пожара и охарактеризовать его динамику, необходимо прежде всего обследовать место происшествия, выявить участки термических поражений и установить их интенсивность (для проведения сравнительного исследования).

Традиционно в нашей стране и за рубежом установление очага по­жара базируется преимущественно на данных визуального исследова­ния места происшествия со следами пожара и изымаемых с него веществ, материалов и изделий. Визуально (или с применением простейших технических средств) при осмотре места происшествия оценивается обстановка в целом, степень термического поражения на отдельных участках; выявляются признаки очага пожара и нап­равленности распространения горения; исследуются различные прибо­ры, устройства с целью определения их причастности к возникновению пожара. Многочисленные методические разработки выполнялись с использованием прин­ципа оценки параметров и признаков некоторого аварийного пожароо­пасного явления, причем эти параметры и признаки описывались в справочной литературе (см. список в конце пособия), на которую ссылались лица, выполнявшие ПТЭ по конкретному делу.

Действительно, многие характеристики веществ и материалов на месте пожара могут быть оценены визуально и с помощью простейших технических средств. На горючих материалах (прежде всего древесине и древесных композиционных материалах) термические поражения принято оцени­вать глубиной обугливания, массовой степенью выгорания, тексту­рой угля (плотный, рыхлый, пористый) и т.д. В металлических конструкциях и предметах термические поражения проявляются в деформациях, об­разовании окисного слоя, разрушениях (проплавлениях), изменениях структуры и свойств материала. У неорганических строительных ма­териалов термические поражения проявляются в изменении цвета, образовании трещин и местных разрушениях, отслаивании защитного слоя бетона, отслоении штукатурки. Эти проявления могут быть бо­лее выражены, в частности, в пределах очагового конуса, давая возможность зафиксировать их визуально. Определенную информацию при осмотре предметов и конструкций из горючего материала несет и характер их окопчения. Многие из таких методических разработок и сборников, обобщающих практику обследования мест пожаров, не утратили своей значимости и поныне. Однако для них свойствен главный недостаток – субъективизм визуальной оценки следовой информации. Опытный специалист может увидеть в одной и той же ситуации значительно большее количество информации, чем начинающий, что не может удовлетворить практику расследования дел о пожарах.

С середины 80-х гг. на вооружении экспертов появился достаточно широкий спектр специализированных методических разработок для исследования веществ и материалов, подверг­шихся тепловому воздействию на пожаре или при аварийных режимах, предшествующих пожару[[17]](#footnote-17)17. Исследование с их помощью веществ и материалов, которые составляют вещную обстановку мест пожаров, позволяет получать достаточно надежные диагностические данные для обоснования ответов на основные вопросы, возникающие при анализе обстоятельств пожаров. Среди них прежде всего – опре­деление природы обгоревшего и термически поврежденного вещества или материала, диагностирование условий внешнего термического воздействия на них при пожаре или при аварийных режимах, предшествующих пожару, т.е. фиксация нетради­ционных объектов судебной экспертизы. Исследование этих объектов (материалов, конструкций, изделий) позволяет достаточно объективно решать ос­новные вопросы, возникающие при анализе обстоятельств пожаров – устанавливать очаг, причину пожара, определять природу обгоревшего материала.

В основу комплекса методов положены следующие принципы. В процессе низкотемпературного пиролиза в очаге могут проявляться специфические признаки протекания процесса горения на начальной стадии по­жара, при сохранении которых оказывается возможным диагностировать процесс по свойствам остатков веществ, содержащим сведения о температуре пи­ролиза материала. Для металлических конструкций и предметов термические поражения проявляются в об­разовании окисного слоя, разрушениях (проплавлениях), изменениях структуры и свойств материала. У неорганических строительных ма­териалов термические поражения проявляются главным образом в изменениях структуры и свойств. Подобные проявления могут быть бо­лее выражены, в частности, в пределах очагового конуса, что дает возможность зафиксировать их визуально. Два параметра – продолжительность горения, температура пиролиза – рассматриваются как тестовые фи­зические величины, характеризующие степень термического поражения вещества; их распределение открыва­ет пути к установлению очага пожара.

Инструментальные методы исследования, позволяющие количест­венно зафиксировать изменение структуры и свойств материала в результате теплового воздействия пожара, дают возможность оце­нить искомую степень термического поражения материала более точ­но и объективно, чем при визуальном обследовании. Важно и то обстоятельство, что инструмен­тальные методы и средства во многих случаях чувствительны к та­ким изменениям в материале, которые невидимы глазу. Для решения задачи определения степени терми­ческого поражения материалов для каждого из них определены тестовые характеристики (свойства вещества, параметры структуры, спектра и т.д.), которые объектив­но отражают степень разрушения материала или отдельных его сос­тавляющих в условиях термического воздействия пожара. При этом характеристика должна изменяться (либо возрастать, либо снижать­ся) с увеличением температуры и длительности нагрева материала в типичном для пожара интервале изменения данных величин. Подобран ряд инструментальных и химических методов, поз­воляющих эти тестовые характеристики определять количественно, таким образом реально дифференцируя по свойствам материалы, подвергшиеся тепловому воздействию различной интенсивности и длительности.

В итоге с помощью этих методов оказалось возможным решать задачи получения интегральной характеристики, отражающей конечное состояние исследуемого вещества, подвергшегося термическому воздействию в условиях пожара. Задача раздельного определения температуры и длительности термического воздействия по результатам инструментального исследования была решена и описана вначале для переугленных остатков древесины, окалины, неорганических строи­тельных материалов. Методы инструментального исследования основных типов конструкционных и отделочных матери­алов взаимно дополняют друг друга, позволяя находить объекты исследования фактически на любом пожаре, в любой его зоне. По результатам исследований данным комплексом методов коли­чественно определяется степень термического поражения материала в различных точках отбора проб, что позволяет выявлять распреде­ление на месте пожара зон термических поражений. В некоторых ме­тодиках определяются, как указывалось выше, длительность и сред­невременная температура нагрева конструкции. В отдельных методиках, например, при исследовании экстрактов древесных углей методом флуоресцентной спектроскопии, выявляются некоторые спе­цифические признаки очага (такие, как наличие зоны достаточно длительного тления).

Однако полученные с помощью указанных методических разработок данные о характере термических поражений объектов на месте пожара – это еще только исходная информация для того, чтобы судить о том, где и почему возник пожар. Наименования работ этого цикла (например, «Комплексная методика установления очага пожара»[[18]](#footnote-18)18), как правило, не вполне соответствуют их содержанию (поскольку это – лишь рекомендации по исследованию веществ и материалов с целью выявления очаговых признаков, а не собственно методика установления очага пожара).

Как показано выше, термические поражения могут быть обусловлены не только объективно протекающими процессами, но и спецификой объекта пожара, в том числе характером и неравномерностью распределения пожарной нагрузки, конструктивными особенностями объекта, ходом работ по тушению пожара и т.д. Для выявления очага пожара (и, в особенности, при интерпретации результатов инструментальных исследований) необходимо сопоставлять данные по зонам терми­ческих поражений конструкций с распределением пожарной нагрузки на объекте. Сопоставление позволяет дифференцировать очаг пожара от зон длительного и интенсивного выгорания, образовавшихся за счет сосредоточения горючих материалов.

Поскольку основной принцип исследования места происшествия, которым руководствовались и будут руководствоваться эксперты, заключается в сравнении степени термических повреждений элементов обстановки, собираются и анализируются (также на сравнительном уровне) данные о свойствах веществ и материалов, составляющих эту обстановку. Стремиться к установлению абсолютных значений характеристик этих веществ и материалов нецелесообразно.

Как очаг пожара можно рассматривать в первую очередь зо­ну, в которой экстремально высокой степени термическо­го поражения не соответствует сосредоточение по­жарной нагрузки. В случае совпадения зон термических поражений и распределения пожарной нагрузки, зоны максимальных термических поражений могут рассматриваться как очаговые; но для категорического вывода по очагу пожара этого недостаточно.

Для анализа совпадения или несовпадения зон термических поражений и распределения пожарной нагрузки производится их взаимное наложение (совмещение) на плане объекта пожара. При этом используются документированные в деле данные о том, что конкретно, в каких местах, в каких количествах, в каком виде (упаковка, насыпь и т.д.) находилось на объекте до пожара. Удобно проводить такое сопоставление, выполнив од­ну или обе указанные схемы на прозрачной кальке либо накладывая изображения друг на друга на видеомониторе с помощью компьютерной программы.

Распределение материалов пожарной нагрузки указывается в натуральном выражении (в единицах массы на единицу площади пола). Это удобно в тех случаях, когда материалы пожарной нагрузки сравнительно однородны (например, представлены только древесиной). При неоднородности видов и плотности распределения пожарной нагрузки, в которой присутствуют материалы с экстремально высокой теплотворной способностью и скоростью горения (например, горючие жидкости или пенопласт), распределение пожарной нагрузки целесообразно выражать через тепловой потенциал, т.е. как произведение теплоты сгорания на массу в расчете на единицу площади пола. Эта характеристика более объективна, поскольку именно количество выделяющегося при горении тепла и обусловливает интенсивность нагрева, характер и степень термических повреждений. Для построения таких распределений используются данные по теплоте сгорания основных конструкционных и отделочных материалов, материалов мебели, предметов быта и других объектов, встречающихся на месте пожара[[19]](#footnote-19)19. При расчете распределения теплового потенциала может быть дополнительно учтено наличие белья, одежды, книг и т.д., хранящихся внутри мебели и на ней.

Для обоснования вывода о местоположении очага пожара используются сведения о его ди­намике, полученные из документации, путем проведения инструментальных исследований, а также при опросе очевидцев пожара. С их помощью устанавливаются сведения о направленности распространения огня в разные моменты времени и на раз­ных пространственных участках. На динамику пожара и процесс следообразования оказывают влияние такие факторы: величина пожарной нагрузки, вид и пожароопасные свойства составляющих ее материалов; их наличие, расположение и размещение по площади и высоте помещения; наличие и расположение вентиляционных проемов, их форма и размеры; вид и тепловая мощность источника зажигания, условия взаимодействия его с материалами пожарной нагрузки. Важны также сведения о состоянии горевших помещений непосредственно перед пожаром (могут быть получены при опросе лиц, имеющих отношение к объекту), поскольку предпожарное состояние объекта может отличаться от того, которое зафиксировано в документации объекта. Эти факторы в совокупности долж­ны учитываться совместно с результатами инструментальных исследований, без чего не будет обеспечена полнота экспертного исследования, а его результат может оказаться противоречащим материалам дела.

При формулировании вывода об очаге пожара должны учитываться также обоснованные собранными материалами версии о возможной причине по­жара, поскольку от ее характера зависят особенности развития горения в начальный период после его возникновения и соответственно формируют­ся очаговые признаки. Особенно важно это для ситуаций, когда объект претерпел сильные разрушения при пожаре и сохранилось мало материальных источников информации об обстоятельствах происшествия.

Например, после разрушительного пожара складского здания, при осмотре были выявлены очаговые признаки в нескольких местах, вследствие чего была выдвинута версия о поджоге. В местах расположения очагов были обнаружены остатки вещества серовато-белого цвета, в процессе исследования которого удалось установить, что несколько очагов пожара образовались вследствие воспламенения складированных материалов от теплового эффекта химической реакции взаимо­действия негашеной извести с водой. А некоторые предполагавшиеся в качестве самостоятельных очагов пожара явились вторичными, сформировавшимися вследствие сосредоточения значи­тельного количества горючих материалов.

Косвенное подтверждение местоположения зоны, в которой расположен очаг пожара, можно получить и из протокола осмотра электросети и электрооборудования сгоревшего объекта, где подробно зафиксировано состояние изделий электротехнического назначения и, в частности, признаки аварийных режимов их работы. Признаки, обнаруженные на элементах электроустановки, должны быть отображены на монтажной (реально выполненной, а не только на принципиальной) схеме электрической сети, привязанной к плану объекта. Если в электроустановке обнаружено несколько участков с признаками воздействия на провода электрической дуги, то причастным к возникновению пожара скорее всего окажется замыкание в точке, наиболее удаленной от источника тока по линии электропитания (например, от вводного электрощита квартиры, автомобильного аккумулятора и т.д.). Очевидно, что если бы пожар начался на участках, расположенных ближе к источнику тока, то вследствие повреждений от воздействия пожара напряжение на более удаленных участках сети уже было бы отключено, прежде чем пожар достиг бы этих зон. На практике вполне возможно формирование в электросети не одного, а сразу нескольких участков с признаками оплавления токоведущих жил электрической дугой. Такое явление наблюдается, например, в тех случаях, когда аварийный режим на удаленном участке электросети своевременно не был прекращен устройством электрозащиты, и при протекании по проводам тока короткого замыкания на участках, расположенных ближе к источнику тока, возникают вторичные, дополнительные источники зажигания (вследствие разрушения и возгорания изоляции), обусловившие образование нескольких участков с очаговыми признаками.

Особенности анализа динамики пожара определяются в зависимости от того, на каком объекте возник пожар: здания жилые, общественные, торговые, складские, производственные, объекты сельскохозяйственного и специального назначения, транспортные средства, растительность (лес, кустарник, трава и др.).

Степень повреждения объекта в результате пожара оказывает существенное влияние на результативность исследования места происшествия, выявления следов и признаков для определения местоположения очага пожара:

1. Если пожар был локальным, не развился на большую площадь и объект лишь частично поврежден пожаром, имеет очевидные признаки локального выгорания и термического повреждения обстановки, то установление местоположения очага пожара упрощается. Основная информация об очаге пожара и путях распространения огня собирается при визуальном изучении объекта. В этом случае, как правило, не требуется проводить инструментальные исследования веществ и материалов с целью получения данных о механизме термических повреждений элементов вещной обстановки. Вывод о местоположении очага пожара в этом случае имеет категорическую форму.

2. В случае полного выгорания содержимого помещения, отсека, автомо­биля работа существенно осложняется; и такой объект пожара подле­жит особенно тщательному обследованию для выявления следов и признаков, характеризующих динамику пожара и местоположение его очага. Для их выявления целесообразно проводить инструментальные исследования, а также анализировать данные о версиях относительно причины пожара.

3. Наиболее сложной является задача определения очага пожара в том случае, если объект полностью сгорел и разрушен. Проблематичность установления истины состоит в том, что первичные следы и признаки, ха­рактеризующие причину пожара, существенно видоизменяются или даже уничтожаются в процессе высокотемпературного нагрева в окислитель­но-восстановительной среде пожара. При этом могут оплавиться, от­жечься, окислиться и тем самым утратить информативность даже ме­таллические части и детали, которые в силу своей термостой­кости в наибольшей степени способны зафиксировать условия работы в предшествующий пожару период. Поэтому исключительную осторожность следует соблюдать при интерпретации результатов инструментальных исследований.

При установлении очага пожара на практике применяется так называемый «метод исключения». В соответствии с ним последовательно анализируется совокупность признаков, установленных в ходе исследования, и делается вывод: является ли данное конкретное место очагом пожара или нет. Наряду с этим методом может применяться и «принцип отрицания». В соответствии с ним, используя результаты анализа осмотра места происшествия и собранных документированных данных, устанавливаются те места, из которых распространение пожара точно не могло происходить. Ответы на такой вопрос поз­воляют исключить некоторые зо­ны как возможные места расположения очага пожара.

## 2.3. Рекомендации по решению экспертных задачоб очаге и динамике пожара

Для обоснованной констатации в категорической форме место­положения очага пожара и характеризации его динамики необходимо:

1. Провести сравнительное исследование веществ, материалов и изделий, составляющих вещную обстановку места происшествия, по степени термических и иных повреждений и выявить участок (или участки), где такие повреждения могут быть охарактеризованы как признаки очага пожара.

2. Уточнить данные (с использованием представленных материалов дела или запросив дополнительные сведения) о виде, свойствах и количестве, способе складирования, виде упаковки материалов пожарной нагрузки, размещавшихся на каждом участке с признаками очага пожара.

3. Проанализировать возможность образования очаговых признаков вследствие проявлений свойств горючих материалов, неравномерности их размещения на объекте и с учетом особенностей развития пожара.

4. Проанализировать полученные от очевидцев пожара сведения о наб­людавшейся динамике развития пожара во времени, направлениях распрост­ранения огня с тем, чтобы оценить возможную продолжительность протека­ния пожара на тех участках, где обнаружены очаговые признаки;

5. Выявить по имеющимся сведениям о конструктивных характеристиках здания особенности воздухообмена в местах расположения обнаруженных очаговых признаков.

6. Уточнить (при осмотре места происшествия, из документов) сведения о характере проводившихся на объекте работ и действий отдельных лиц, о каких-либо нештатных ситуациях и явлениях, которые происходили или могли происходить в зоне очага пожара и быть причастными к нему (например, обнаружение следов горючей жидкости там, где такая жидкость не могла быть; признаки наличия в зоне очага пожара электротехнического устройства или провода, которые в аварийном режиме могли быть причастными к пожару, но не обнаружены при осмотре места происшествия, благодаря своевременным действиям стороны, виновной в возникновении пожара).

7. Вывод о местоположении очага пожара делается после того, как использована в полной мере вся информация из перечисленных источников, устранены противоречия и несовпадения.

Эти действия должны выполняться в каждом случае, независимо от того, что из себя представляет объект пожара, каковы его размеры, назначение и состояние, из каких материалов он выполнен и т.д. Специфика объекта должна учитываться при выборе тактики его осмотра, технических средств, применяемых для обнаружения, фиксации и изъятия вещественных доказательств, но она не отражается на общих принципах проведения экспертного исследования с целью определения очага пожара и особенностей его динамики.

Наряду с главными общими задачами этого вида ПТЭ (о местоположении очага и динамике пожара), перед экспертом встают многие частные задачи, касающиеся исследования отдельных объектов (следов, веществ и материалов). Такие частные задачи решаются экспертом даже в том случае, если соответствующие вопросы и не сформулированы в постановлении (определении) о назначении ПТЭ. Например, если перед экспертом поставлен вопрос о путях распространения огня, то для дачи обоснованного ответа он будет вынужден проводить исследование каждого элемента вещной обстановки места происшествия, выявляя на нем информативные признаки, свидетельствующие о динамике пожара. Результаты таких частных исследований будут представлять собой промежуточные выводы эксперта по каждому исследованному объекту (следу, веществу, материалу), и уже по их совокупности будет дан итоговый ответ на поставленный вопрос.

Хотя применение методик[[20]](#footnote-20)20 и требует трудоемкой работы со сложным специальным оборудованием, в отдельных случаях это оправдывается результативностью экспертных исследований. С другой стороны, вряд ли следует применять эти методы в каждой экспертизе, тем более что при определении абсолютного значения продолжительности горения вещества или термического воздействия на него погрешность может быть значительной. В каждом случае следует уточнить обоснованность экспертного задания, поскольку нередко вопросы, включаемые в постановление (определение) о назначении экспертизы, просто берутся из справочника и не всегда для разрешения дела по существу требуется проведение соответствующего исследования, подчас длительного и сложного.

При ус­тановлении очага пожара с учетом результатов анализа показа­ний очевидцев возникновения пожара обязательно должна даваться ссылка на конкретные материалы дела. Недопустимы голословные утверждения, без конк­ретного указания выделенных следов и признаков, типа: «исходя из харак­терных (!?) признаков повреждения строительных конструкций, горение распространилось снизу вверх». Такие «характерные» признаки должны быть четко указаны: их вид, интенсивность, местонахождение.

В тех случаях, когда объект сгорел полностью и информативные следы не сохранились, либо некачественно проведен осмотр места пожара и нужная информация не нашла отражения в протоколе осмотра и приложении к нему, вероятность установления очага пожара экспертом невелика. В лучшем случае может быть охарактеризо­вана лишь зона, где находился очаг пожара. Не следует эксперту брать на себя лиш­ней, неоправданной ответственности, давая ответ на вопрос об очаге пожара в категорической форме при отсутствии должных оснований. Чтобы получить дополнительные данные для решения поставленных вопросов, целесообразно сделать запрос следователю с ходатайством о дополнительном осмотре места происшествия с участием эксперта, о проведении допросов свидетелей, выемки документации и др.

ВОПРОСЫ ЭКСПЕРТУ:

*Каков механизм прогара данного участка пола (оконной рамы...)?*

Сквозной прогар или выгорание в полу больших размеров могут быть обусловлены какими угодно причинами, и поэтому их место расположения и размеры должны увязываться со всей картиной места происшествия. Интерес представляет случай, когда такое повреждение является локальным, т.е. если его площадь сопоставима с толщиной дощатого настила или толщиной конструкции. Для диагностирования механизма прогара осматриваются с помощью лупы или микроскопа его кромки и прилегающие части без следов горения. При наличии наслоения посторонних веществ (например, следы натекания жидкости или частицы вещества иного цвета и иной структуры, чем основной материал – уголь) их отбирают для исследования элементного и молекулярного состава. Сосредоточенный в дощатом полу прогар не может образоваться самопроизвольно, без присутствия посторонних горючих веществ, интенсифицирующих горение. Прогар в стыке половых досок может быть обусловлен растеканием горючей жидкости и просачиванием ее сквозь стык вниз, где могут быть обнаружены следы этой жидкости. Известны случаи, когда прогары размерами в несколько сантиметров в диаметре в дощатом полу образовывались при поджоге с применением смеси самовозгорающихся химических реагентов (сильный окислитель и жидкое органическое вещество) или при растекании вязкого, малоподвижного горючего вещества.

*Что горело, судя по цвету, интенсивности пламени?*

*Что горело, судя по цвету, плотности, запаху дыма?*

Ответ дается в соответствии с данными, приведенными в справочной литературе[[21]](#footnote-21)21.

*Как развивался бы пожар при первоначальном горении в комнате (на чердаке, кухне…)?*

Для ответа на такой вопрос эксперт должен располагать подробной информацией о конструктивных данных объекта пожара, использованных в нем строительных материалах основных конструкций, перегородок, отделки, а также подробные данные об интерьере помещений. Особое внимание должно быть уделено наличию проемов, пустот (в том числе в стенах и перекрытиях), неоднородности конструкций, особенностей их исполнения на отдельных участках, что может сказаться на характере развития пожара. Кроме того, должно быть проведено полное исследование динамики пожара по «основному» варианту, который следует из материалов дела, и определено местоположение его очага. Только после этого можно попытаться объяснить, с какой скоростью и какими путями распространялся бы огонь при пожаре, если бы очаг пожара находился в месте, указанном в этом вопросе.

*Какая картина пожара была бы при достаточном газообмене (доступе воздуха)?*

Вопрос ставится, как правило, в том случае, когда пожар не повлек больших разрушений и повреждений из-за того, что не получил интенсивного развития: либо был обнаружен и ликвидирован в начальной стадии, либо затух самопроизвольно. Причинами этого могут быть:

отсутствие достаточного количества пожарной нагрузки; например, когда материалы в очаге пожара, расположенном на кафельном или асфальтовом основании, выгорают, и если гореть рядом нечему, то на этом пожар практически заканчивается; доступ воздуха в этой ситуации не играет заметной роли, что подтверждается результатами осмотра очага пожара и анализа сведений о веществах и материалах, находившихся в нем до пожара;

ограниченное количество кислорода (воздуха) в помещении с закрытыми дверями, окнами и форточками, которого не хватило для полного выгорания содержимого помещения и его конструкций; в этих условиях описываются имеющиеся специфические следы обгорания и иного рода термического повреждения веществ и материалов; для оценки динамики пожара в условиях, когда приток воздуха не был бы ограничен, необходимо проследить скорость распространения горения (и саму ее возможность) для тех объектов, которые составляют вещную обстановку места происшествия и на которых обнаружены следы обгорания и термического воздействия. В исследовании необходимо ориентироваться на следы, описанные в научных работах[[22]](#footnote-22)22.

*Как сказались на развитии пожара отсутствие балконной двери, вскрытие окна, двери, ворот при тушении и другие факторы?*

Наличие открытой форточки или двери (как и их отсутствие) приводит к тому, что в помещении, где происходит пожар, устанавливается определенный режим газообмена с внешней средой. Интенсивность газообмена определяется температурой пожара в текущий момент, температурой наружного воздуха, размерами и формой помещения, размерами и расположением проемов в ограждениях, взаимным расположением проемов и очага пожара. При отсутствии воздухообмена пожар постепенно затухает из-за недостатка воздуха. Наличие же постоянно открытых проемов в определенной степени стабилизирует режим горения, которое происходит в условиях, характерных для печной топки; и его продолжительность может быть оценена расчетным путем при наличии данных о пожарной нагрузке и геометрических характеристиках помещения. При вскрытии ограждения, разрушении остекления окна и т.п. резко интенсифицируется газообмен, что сопровождается объемными вспышками, выбросом пламени наружу через проемы и др.

*Каково время от попадания тлеющей сигареты в бензин (на деревянный пол и т.д.) до появления пламени?*

Вопрос относится к следующему разделу – к анализу механизма возникновения горения под действием источников зажигания.

*Чем объясняется возникновение пламенного горения (открытого огня) через несколько часов после загорания?*

Подобный вопрос предполагает, что первоначально горение началось и происходило в виде тления и только в какой-то более поздний момент времени перешло в пламенную форму. Такая картина наблюдается в случаях, когда источником зажигания является так называемый малокалорийный объект (тлеющее табачное изделие, раскаленная частица металла или шлака, горящая искра), а первично загоревшийся материал склонен к тлению. Задержка появления пламени в таком случае обусловливается достаточно продолжительным развитием горения на начальной стадии, что обусловливается природными свойствами самого материала, его количеством, плотностью и влажностью, а также тем, в каком виде этот материал присутствует: наложен открыто, проложен в слое между ограждениями из горючего или негорючего материала и т.д. Скорость продвижения фронта тления по материалу можно оценить только экспериментально, воссоздав (смоделировав) его исходное состояние.

*Повлияло ли наличие газовых баллонов на распространение огня?*

Наличие газовых баллонов в зоне пожара, как правило, способствует интенсификации горения и скорости распространения огня, если баллоны в ходе пожара разрушаются, а их содержимое способно гореть либо поддерживает горение (например, является окислителем), а не представляет собой охлаждающее, разбавляющее либо активно подавляющее горение вещество. При ответе на вопрос должны учитываться: природа вещества, находящегося в баллонах; местоположение баллонов на объекте пожара; динамика пожара в целом и на участке, где находились баллоны, а также сведения о времени, когда происходило разрушение баллонов. Однако следует иметь в виду, что практически в любом случае разрыв находящегося под давлением баллона вызывает перемещение веществ и материалов, приток в зону горения воздуха, нарушение плотности ограждений и т.п., что создает объективные предпосылки для интенсификации горения.

*Каков механизм деформирования конструкции (балки, несущей стойки, стенки резервуара и т.п.)?*

Анализ механизма деформирования конструкции проводится путем изучения характера и степени повреждений элементов строительных конструкций (деревянных, стальных, железобетонных, кирпичных и т.д.) с учетом рекомендаций[[23]](#footnote-23)23. Помимо конкретных признаков, выявляемых при изучении состояния конструкции, диагностируется комплекс условий, в которых данная конструкция оказалась в таком состоянии: механическое (статическое и динамическое; например, ударное) воздействие, термическое воздействие, коррозионное или гнилостное разрушение (при наличии соответствующих следов) и т.д. При этом должны быть приведены полученные расчетным путем или на уровне оценки параметры процесса: величина и место приложения нагрузки, температурный уровень и др.

*По какой причине не произошел взрыв бензобака сгоревшего автомобиля (обрушение конструкции...)?*

Для ответа на подобный вопрос требуется полное и всестороннее прослеживание динамики пожара во времени и пространстве, с фиксацией и анализом характера повреждений всех деталей вещной обстановки, примыкающих к объекту, в отношении которого задан вопрос. Встречаются такие аномалии, когда вокруг некоторого объекта все повреждено (выгорело, обгорело, деформировано), а сам объект не имеет явных признаков термического воздействия. Это может наблюдаться, например, в случае, если данный объект, в отличие от других, имел дополнительную огнезащиту: огнезащитное покрытие в виде слоя краски; экран (препятствие), на время защитивший объект от источника термического воздействия; в материале самого объекта имеются антипирены и другие добавки, повышающие его огнестойкость (может встречаться у электрических кабелей с трудногорючей или даже негорючей изоляцией и оболочкой). Локальные отклонения в характере термического повреждения могут быть обусловлены характером распределения (разлива) примененной при поджоге или случайно оказавшейся разлитой горючей жидкости. Такие обстоятельства требуют дополнительной проверки с использованием сведений, которые запрашиваются у следователя.

*Возможно ли попадание искр, огарков электродов (из трубы, зоны сварочных работ...) на пластмассовые (деревянные…) детали и их возгорание?*

Вопрос решается путем анализа возможности достижения этими объектами зоны очага пожара, для чего проводится пространственное сопоставление его с зоной, откуда происходили эти объекты. В том случае, если пожар не повлек слишком сильных разрушений, необходимо рекомендовать следователю провести следственный эксперимент для отслеживания траекторий движения объектов к очагу пожара с их имитацией (например, путем пробрасывания камней, просвечивания переносным электрическим фонарем или указкой с лазерным лучом) либо воспроизведением режима работы устройства, которое генерировало источники зажигания.

В рамках экспертного исследования проверяется возможность попадания этих объектов в очаг пожара при свободном падении в вертикальном направлении (например, через проем или отверстие в междуэтажном перекрытии или в стене) и с учетом рикошетирования от строительных конструкций и предметов, встречавшихся на пути в процессе падения. Затем оценивается возможность разлета таких объектов в горизонтальном направлении. Например, у ламп накаливания частицы, проплавляя колбу, могут разлетаться в радиусе до 2,56 м, а при взрыве колбы – до 3,2 м[[24]](#footnote-24)24. Стандартом ГОСТа 12.1.004–91 установлено, что при коротком замыкании и электросварке частицы вылетают во всех направлениях с начальной скоростью 10 и 4 м/с. Зона разлета частиц при коротком замыкании зависит от высоты расположения провода, начальной скорости полета частиц, угла вылета и носит вероятностный характер. Вероятность попадания частиц в определенное место (в зависимости от расстояния по вертикали и горизонтали от зоны их разлета) может быть принята по определенным данным[[25]](#footnote-25)25. Эти данные весьма важны для того, чтобы в реальной ситуации говорить о причастности или непричастности разлетающихся из зоны КЗ частиц к возникновению пожара. Для решения вопроса об их причастности к возникновению пожара необходимо учесть остаточную зажигательную способность этих объектов (с учетом охлаждения в процессе перелета до контакта с горючим веществом) расчетным путем (с использованием ГОСТа) и, при необходимости, провести экспертный эксперимент.

*До какой температуры нагревался предмет (металлический, каменный, пластмассовый, деревянный...)?*

Вопросы такого рода решаются путем исследования предметов с помощью методических разработок[[26]](#footnote-26)26 в зависимости от природы вещества или материала, из которых состоят предметы.

## 2.4. Расчетные оценки при исследовании динамики пожара

Разнообразные расчетные оценки, необходимые при исследовании динамики пожара, наиболее удобно могут быть выполнены с помощью рекомендаций, приведенных в научных работах[[27]](#footnote-27)27, или с использованием разработанного в ЛФ программного модуля ИНЖ-1. С их помощью решаются типовые для ПТЭ задачи:

истечение и растекание жидкости (расчет скорости истечения жидкости из пробоины, площади растекания нефтепродукта);

возможность образования взрывоопасной паровоздушной смеси – испарение разлитой жидкости, выход газа в по­мещение (расчет размеров объекта с концентрацией паров выше НКПВ);

тепловое самовозгорание скопления вещества (расчет температуры и длительности);

рас­чет температуры вспышки (индивидуальных веществ в открытом (закрытом) тигле, а также смесей горючих и негорючих жидкостей);

расчет температуры воспламенения индивидуальной жидкости;

расчет темпера­турных пределов распространения пламени для индивидуальных жидкос­тей;

расчет концентрационных пределов распространения пламени;

расчет пределов распространения пламени (для смесей горючих ве­ществ, для смесей горючих и негорючих веществ);

динамика задымле­ния помещения (расчет высоты нижней границы припотолочного слоя дыма);

расчет токов короткого замыкания и кратности сверхтока;

рас­чет кратности токовой перегрузки электропроводки.

В этот пакет входит также ряд программ для решения некоторых вспомогательных задач, которые могут возникать в процессе обработки результатов исследования:

решение систем линейных уравнений;

решение систем нелиней­ных уравнений методом итераций;

исследование сложных функций с построением графиков;

определение экстремального значения нелиней­ной функции при наличии ограничений на значения функции и перемен­ных;

определение экстремального значения функции нескольких пере­менных, соотношения между которыми заданы в виде неравенств (ли­нейное программирование);

нахождение определенного интеграла и производной функции;

определение коэффициентов в уравнении по ме­тоду наименьших квадратов;

решение вероятностных задач.

Пакет программ решения теплофизических задач ПТЭ на машинном языке Турбо-Паскаль предусматривает работу с ним в диалоговом режиме ввода исходных данных и редактирования результатов расчета. В составе пакета – два основных раздела: теоретические и практические задачи. Базовые теоретические задачи представляют собой основу для анализа ряда наиболее характерных для пожаров ситуаций, в которых протекают процессы конвективного, кондуктивного и лучистого теплопереноса. Предусмотрена возможность варьирования в широких пределах условий, при которых эти процессы происходят, что требует определенного уровня подготовки пользователя в этой области. С помощью этих программ может быть выполнен расчет:

температурного поля в многослойной стенке, выполненной из произвольного числа слоев различных строительных и теплоизоляционных материалов. Задача решается с граничными условиями второго рода (по теплообмену); при этом пользователь может задавать любые значения тепловых потоков и характеристики окружающей среды по обе стороны стенки;

температурного поля в протяженном теле (стержне, трубе, балке) из произвольного материала. Пользователем в расчете задаются температура и физические параметры окружающей среды у конца стержня;

значений угловых коэффициентов для расчета лучистого теплообмена при произвольном взаимном расположении источника тепла (факела пламени, раскаленной поверхности) и тепловоспринимающего объекта;

значений коэффициента теплоотдачи в конвективном теплообмене для плоских поверхностей с различной ориентацией в пространстве.

В группу прикладных задач, непосредственно связанных с теоретическими, включены некоторые наиболее часто встречающиеся в практике ПТЭ теплофизические задачи, структура которых носит более конкретный характер, с привязкой к определенным типичным ситуациям. В их число входят программы для расчета: температурного поля многослойной стенки, обогреваемой с одной стороны; распределения температуры по длине стержня (трубы, балки), который проходит сквозь стену и подвергается нагреванию с одного конца (например, при электродуговой или газовой резке металла); температурного поля многослойной стенки при тепловом воздействии на нее от более нагретой стены с известной температурой и расположенной на заданном расстоянии от нее в параллельной плоскости; расчета температуры оболочки трубы (например, трубчатого электронагревателя) при работе внутреннего источника тепла произвольной мощности на заданном диаметре оболочки и виде охлаждающей среды.

Наряду с этим уже существуют программные средства, позволяющие с помощью персонального компьютера рассчитывать параметры, характеризующие пожар в его ди­намике: температуры и состава газовой среды в различных точках, скорости нагревания строительных конструкций и др. Это позволит просчитывать различные сценарии динамики пожара во време­ни при варьировании по месту расположения и тепловой мощности ис­точников зажигания. По указанным вопросам уже имеются определенные обнадеживающие наработки, среди которых можно отметить созданную на кафедре инженерной теплофизики МИПБ МВД России программу ИТФ, с помощью которой рассчитываются параметры среды в помещении в условиях пожара. В качестве исходных данных используются: геометрические характеристики помещения; число, размеры и расположение проемов; площадь горения вещества определенного вида и ряд других.

Вопросы, связанные с определением температуры, развивавшейся в ходе пожара:

*Какова температура внутри горящего здания (автомобиля…)?*

Ориентировочные значения температуры внутри горящих помещений составляют в среднем от 700 до 1100 оС, что зависит от стадии развития пожара (начальная стадия, со сравнительно низкими температурами, или полностью развившийся пожар), вида и количества материалов пожарной нагрузки, наличия проемов для притока воздуха и выхода продуктов горения, принятия мер по ограничению развития пожара (тушение, охлаждение объема горящего помещения, обрушение строительных конструкций). Кроме того, распределение температуры по объему помещения далеко не равномерно: у пола температура минимальна, тогда как в зоне у потолка или перекрытия – максимальна; кроме того, на удалении от зоны горения (например, в противоположном конце коридора, в дальнем углу горящего помещения) температура также будет меньшей.

В том случае, если имеется необходимость в определении температуры в горящем помещении в процессе развития пожара (с привязкой ко времени пожара и координатам помещения), то могут использоваться вышеназванные методики расчета или компьютерные модели (например, модель, разработанная кафедрой инженерной теплофизики МИПБ МВД России). Для такого расчета необходимы данные о геометрии помещения, количестве, свойствах и распределении материалов пожарной нагрузки. Заметим, что результаты таких расчетов также лишь приблизительно отражают реальную картину пожара, поскольку практически невозможно воспроизвести с абсолютной точностью все процессы пожара в пространстве и времени. Их полный учет практически невозможен. Но полученные в расчетах данные могут быть полезны при оценке влияния на ход пожара отдельных условий, например: была ли открыта форточка или дверь во время пожара; какова была площадь горения (тепловая мощность пожара) в начальной стадии его развития.

*Какова температура, развиваемая при горении древесины (пластмассы, бензина…)? Достаточно ли развившейся при пожаре температуры для плавления материалов, для разрушения строительных конструкций и т.д.?*

При ответе на такой вопрос, как правило, достаточно привести соответствующие справочные данные о температуре пламени, которое образуется при горении конкретного вещества или материала[[28]](#footnote-28)28. Если вопрос касается оценки особенностей развития пожара в помещении, где горит определенное количество конкретного вещества или материала, то проводится расчет температурного режима пожара, для которого необходимо учитывать условия горения[[29]](#footnote-29)29.

*Возможен ли «переброс» огня с одного объекта на другой?*

Для ответа на вопрос проводится расчет лучистой теплопередачи от факела пламени, обусловленного горением исходного объекта (одной кровати, которая предположительно горит к данному моменту), к другому объекту (ближайшему фрагменту другой кровати), с учетом свойств материалов каркаса и постельных принадлежностей кроватей, а также их пространственного взаиморасположения.

*Сколько времени нужно для полного охвата пламенем комнаты (дома)?*

*Время вскрытия остекления окон?*

При отсутствии следов, указывающих на силовой механизм разрушения остекления окна, проводится расчет температурного режима пожара для того, чтобы определить время достижения температуры пожара 300 оС. При более высоких температурах стекла начинают разрушаться и выпадать в сторону действия источника нагрева. При горении внутри помещения стекла будут падать внутрь, что может быть воспринято ошибочно за признак разбивания стекла от удара снаружи. Поскольку более высокая температура в процес­се развития пожара создается в верхнем припотолочном слое дыма, то и остекление начинает разрушаться с верхнего уровня. Установить, было ли цело остекление до начала горения, позволяет наличие слоя копоти на поверхности стекла со стороны очага пожара.

*Сколько времени нужно для возгорания вещества, материала…?*

Вопрос относится к следующему разделу, касающемуся анализа механизма возгорания предмета (вещества, материала) в определенных условиях, который должен быть четко указан в вопросе: воздействие определенного источника зажигания, нагревание, увлажнение, воздействие химических реактивов и др.

*Сколько времени нужно для сгорания дома (сундука с тряпьем, определенного количества жидких, твердых, газообразных веществ)?*

Для ответа на вопрос используются справочные данные[[30]](#footnote-30)30 о средней скорости выгорания вещества или материала с единицы площади поверхности. Продолжительность пожара может быть также рассчитана по методике, изложенной в стандарте ГОСТа 12.1.004–91 (или в работе[[31]](#footnote-31)31), с учетом геометрических характеристик помещения и данных о его пожарной нагрузке.

Группа вопросов в отношении очага пожара и его признаков:

*Местоположение очага пожара? Где находился очаг пожара? Является ли данное место (часть помещения, участок местности, установка и т.п.) местом первоначального возникновения горения?*

*Признаки, характеризующие очаг пожара? Какие признаки указывают на расположение очага пожара в данном месте?*

*Каков механизм образования очаговых признаков? Имеется ли в дан­ном случае несколько самостоятельных очагов пожара; и если да, то ка­кова их взаимосвязь? Чем объясняется локальное повреждение (деформация, выгорание, обугливание, оплавление и т.д.) данного предмета, конструкции?*

Ответы на вопросы даются после проведения всего предусмотренного комплекса исследований. При этом полно и подробно перечисляются все выявленные признаки, которые положены в основу вывода эксперта о местоположении очага пожара. Предпочтительно, чтобы ответу на этот вопрос предшествовал раздел синтезирующего исследования в исследовательской части заключения, где были бы охарактеризованы основные результаты выполненной экспертом работы, с кратким описанием места возникновения пожара и особенностей его развития в пространстве и времени. Должны быть отмечены и подробно описаны все участки, на которых обнаружены очаговые признаки с указанием механизма их распознавания. После этого должен последовать комплексный анализ совокупности признаков выявленных зон – для установления их возможной взаимосвязи на естественной, закономерной основе (либо исключения таковой).

**\* \* \***

# Глава 3

# Диагностирование механизма возникновения и развития горения

## 3.1. Общие положения

Пожар как таковой начинается в момент возникновения горения материалов пожарной нагрузки от источника за­жигания, т.е. нагретого тела (при вынужденном возгорании) или экзотермического процесса (при самовозгорании). Исследование механизма возникновения пожара проводится в несколько стадий: подготовительная, аналитическая, сравнительного исследования, синтезирующая, формулирования выводов.

На аналитической стадии проводится комплекс исследований с целью решения вопросов о возможности возникновения горения в очаге пожара под воздействием одного или нескольких проверяемых источников зажигания, сведения о которых получены из материалов дела. Для получения ответов на вопросы осуществляется информационное, физическое и математическое моделирование, включая, при необходимости, и огневые эксперименты.

На стадии сравнительного исследования результаты, полученные на предыдущей стадии, сопоставляются с имеющимися данными для ответа на вопрос об их соответствии (или о причинах расхождений). Делается промежуточный вывод о возможности возникновения горения в очаге пожара от конкретного источника зажигания и о тех процессах и явлениях, в результате которых он мог возникнуть.

После этого осуществляется переход к синтезирующей стадии, при которой, на основе обобщения всех имеющихся материалов дела и результатов предшествующих стадий экспертного исследования, обосновывается вывод о причастности вполне определенного процесса, явления или факта к возникновению конкретного пожара. Исходя из результатов этой стадии, решаются и вопросы о диагностировании причинно-следственных связей, вызвавших пожар, и другие вопросы, поставленные перед экспертизой.

Для возникновения горения в очаге пожара необходимо, чтобы какой-то конкретный источник зажигания вызвал горение определенного материала, находившегося в месте очага, при определенных условиях. Речь при этом идет о типичной диагностической задаче, при решении которой и интерпретации результатов ее решения используются данные, собранные в ходе следственных действий. Перед экспертом могут быть постав­лены также вопросы, касающиеся определения вида, особенностей и причин возникновения аварийного режима работы технического устройства, вследствие чего и образовались источники зажигания, повлекшие по­жар. Решение таких задач может потребовать привлечения для производства ПТЭ помимо пожарно-технического эксперта еще и эксперта-техноло­га, конструктора и т.д. (в соответствии с особенностями объекта).

Источник зажигания является носителем высокого теплового потенциала и может появиться либо вследствие самопроизвольного возникновения некоторого аварийного явления или процесса, либо явиться результатом целенаправленных действий людей. При этом аварийный характер явления или процесса подразумевает его ненормальность, исключительность с точки зрения безопасности людей, штатной работы приборов и оборудования, сохранности материальных ценностей.

В практике ПТЭ получило распространение понятие **причастности** определенного источника зажигания к возникновению горения в очаге пожара, т.е. собственно к пожару. Иногда при этом подразумевается причастность соответствующего технического устройства или процесса, которые обусловили существование данного источника зажигания. По сути причастность или непричастность определяет причинную связь действия данного источника зажигания с наступившими последствиями. Иными словами, причастность (непричастность) источника зажигания к пожару определяет в конкретном случае то, что именно им (или не им) обусловлено первоначальное возникновение горения. При этом исследуются имеющиеся вещественные доказательства и анализируются сведения о предполагаемом источнике зажигания, специфические проявления его действия, время возникновения горения.

Задачи, относящиеся к диагностированию механизма возникновения пожара, могут различаться по своей направленности и степени общности следующим образом:

**А. Установление механизма возникновения пожара в целом** (на практике данный вопрос нередко формулируется либо как установление непосредственной, технической причины пожара, либо как установление причастности определенного источника зажигания к его возникновению).

**Б. Определение пожароопасных характеристик конкретного источника зажигания** (например, при наличии в распоряжении следователя сведений о материалах пожарной нагрузки и необходимости оценить «достаточность» свойств этого источника для инициации пожара).

**В. Определение пожароопасных свойств конкретного вещества или материала** (в том числе в заданном состоянии, конструктивном исполнении и т.д.).

Первая из обозначенных задач является главной и ставится на разрешение эксперта во всех случаях. Вторая и третья задачи могут являться самостоятельными, но при решении первой задачи разрешаются обязательно, независимо от того, сформулированы они в постановлении (определении) о назначении ПТЭ или нет. Экспертное исследование механизма возникновения горения в очаге пожара проводится в соответствии с общей структурной схемой, рассмотренной в разделе 1.4.

При проведении исследований и при анализе получаемых результатов эксперту необходимо руководствоваться следующими положениями:

1) установленный очаг пожара должен совпадать с местоположени­ем предполагаемого источника зажигания или находиться в пределах досягаемости источников, генерируемых определенным устройством и способных перемещаться в пространстве (например, разлетающиеся из зоны действия электричес­кой дуги частицы металла). Если место установленного очага пожара пространственно совпа­дает с определенным предметом или устройством (либо его остатками), исследуется вопрос о возможной его причастности к возникно­вению пожара. Если же в очаге пожара не обнаружены какие-либо технические уст­ройства, предметы, следы склонных к самовозгоранию веществ (напри­мер, в случае возникновения пожара вблизи места проведения свароч­ных работ или при совершении поджога пламенем спички), выдвигаются и отрабатываются следственные версии в отношении того, каким образом предполагаемый источник зажигания мог попасть в ус­тановленный очаг пожара;

2) должны быть обнаружены признаки функционирования конкретного устройства или другого объекта, элементы которого являются потенциальными ис­точниками зажигания, характеризующимися определенными пожароопас­ными проявлениями (высокой температурой, тепловым излучением и др.). В качестве дополнительных перед экспертом могут быть постав­лены вопросы, касающиеся определения вида, особенностей и причин возникновения аварийного режима работы технического устройства, вследствие чего и образовались источники зажигания, повлекшие пожар;

3) находившееся в очаге пожара вещество (материал) способно к возгоранию под воздействием проверяемого источника зажигания при известных условиях;

4) механизм возникновения горения данного вещества (материала) в полной мере соответствует имеющимся в деле сведениям об обстоятельствах возникновения и развития пожара (по времени и месту возникновения пожара, специфическим проявлениям источника зажигания и др.);

5) обоснованно исключена причастность других потенциальных источников зажи­гания к данному пожару (для условий исследуемой ситуации).

Перечисленные позиции должны быть проверены применительно к каждому из потенциально причастных к возникновению пожара источников зажигания, на основе исследования тех материальных объектов и источников информации, которые предоставлены в распоряжение эксперта. Объективные предпосылки для решения поставленной задачи и, в частности, форма вывода эксперта (категорический, вероятный, условный вывод или отказ от решения вопроса) о механизме возникновения пожара определяются тем, какова информативность состояния объекта пожара:

если объект мало пострадал при пожаре (горение локализовалось на небольшой площади), признаки действовавшего источника зажигания выявлены, то требуется лишь уточнить некоторые детали события; информационное обеспечение производства экспертизы не представляет в таких случаях больших проблем;

при сильном выгорании содержимого и конструкций объекта при пожаре требуется проработать, как правило, целый ряд версий, который должен быть подкреплен материальными объектами и значительным объемом исходных данных; при этом предполагается, что некоторые следы и предметы, имеющие отношение к причине пожара, оказались ненайденными или были уничтожены при пожаре;

при полном выгорании или разрушении объекта требуется проработка широкого круга версий, далеко не всегда обеспеченных материальными объектами и исходными данными; этим объективно затрудняется выдвижение экспертом ка­тегорического вывода, и он не может быть гарантирован.

Следует обратить внимание на особую важность начального этапа работы эксперта по установлению меха­низма возникновения пожара. Предварительный осмотр вещественных доказательств необходим для того, чтобы систематизировать данные, спланировать исследование, выдвинуть экспертные ги­потезы, выбрать необходимый круг методов исследования и соответствующих техни­ческих средств, уточнить необходимость предоставления дополнительных данных для разрешения поставленных вопросов. При этом помимо основных источников ин­формации для эксперта (протоколы осмотра места происшествия и следственных экспериментов, вещественные доказательства, схемы, чертежи помещений и обору­дования, технические паспорта, заключения ранее выполненных экспертиз по дан­ному делу) дополнительными источниками служат протоколы допросов свидетелей.

## 3.2. Вещества и материалы пожарной нагрузки

Для того чтобы возгорание в некотором месте (потенциальном очаге пожара) произошло, необходимо прежде всего наличие в этом месте веществ и материалов, способных к горению. Из практики известно немало случаев, когда некий аварийный режим имеется (например, в печи, электроприборе), но пожар не начинается, поскольку в зоне действия появляющихся источников зажигания просто нет горючих веществ. На этом принципе основаны многочисленные нормы противопожарной защиты. И эксперту об этом забывать не следует, поскольку эксперт должен знать, какой материал загорелся первым и в каких условиях.

Вид, природа и агрегатное состояние вещества определяют многие его пожароопасные характеристики, в числе которых способность к возгоранию под действием того или иного источника зажигания, форма горения (пламенное, беспламенное, дефлаграционное горение или детонация) и т.д. А от этого зависят и сама возможность возникновения пожара, и его динамика.

У **газов** (горючих газовых смесей) зажигание может возникать при их контакте с накаленным предметом, при появлении внутри смеси пламени или искры того или иного происхождения, после чего начинается прогрессирующий саморазогрев за счет тепловыделения в результате химических превращений. Увеличение размеров нагреваемой области сопровождается возрастанием суммарного количества выделившегося тепла и доли в нем энергии химической реакции. Воспламенение происходит, если энергия, выделившаяся в разряде, превысит некоторую величину, называемую **минимальной** **энергией зажигания**. Инициирование горения смеси в одной точке приводит к нагреву близлежащих слоев, в которых также начинается химическое превращение с интенсивным разогревом сгорающей газовой смеси, формируется **фронт пламени**. Сгорание этих слоев влечет инициирование горения следующих и т.д. (до полного послойного выгорания смеси), т.е. происходит распространение пламени.

При воспламенении перемешанной горючей газовой или паровой смеси скорость распространения фронта пламени в спокойном режиме сравнительно невелика (например, для предельных углеводородов – всего 0,32–0,40 м/с, для водорода – 2,7 м/c), а повышения давления и образования ударной волны перед фронтом пламени не происходит. В реальных условиях вследствие действия различных факторов скорость распространения пламени может возрастать до десятков и сотен метров в секунду, что соответствует взрывному дефлаграционному горению. При аварийном выбросе облака горючего газа его сгорание происходит со скоростью 100–300 м/c, и при этом генерируются ударные волны с максимальным давлением 20–100 кПа.

В определенных условиях взрывное дефлаграционное горение облака может перейти в детонационный процесс, при котором скорость распространения пламени превышает в несколько раз скорость звука. Горение в замкнутом объеме (например, внутри цистерны, технологического аппарата) имеет определенные особенности. При наличии достаточной концентрации горючего вещества распространение фронта пламени по всему объему может произойти достаточно быстро, взрывообразно – в виде так называемого хлопка. Вследствие образования высоконагретых продуктов горения внутри емкости повышается давление, чего не происходит при сгорании веществ в открытом пространстве, например, при аварийном выбросе горючих веществ в атмосферу. Для горючих газовых смесей давление внутри емкости может достигать 600–900 кПа с возможностью разрушения оболочки.

У **жидкостей** горят не они сами, а их пары. В результате испарения над поверхностью горючей жидкости образуется паровое облако, смешение и химическое взаимодействие которого с кислородом воздуха обеспечивает формирование зоны горения. Над емкостью с жидкостью в этом случае образуется область, ограниченная сверху тонким светящимся слоем газов – зоной горения, в которую снизу поступают пары горючего, а из воздуха диффундирует кислород. Для воспламенения от источника зажигания смеси и устойчивого горения паров горючей жидкости с окислителем необходимо, чтобы жидкость достигла **температуры воспламенения** – такой температуры, которая достаточна для поддержания нужной интенсивности испарения, т.е. нужной концентрации паров в смеси. Для горючих жидкостей помимо температуры воспламенения существует и такой параметр, как **температура вспышки** – это такая температура, при которой источник зажигания может вызвать вспышку (кратковременное горение) смеси паров жидкости с окислителем, но устойчивого горения не происходит, поскольку мала интенсивность испарения жидкости. Температура вспышки несколько ниже температуры воспламенения. Скорость выгорания жидкости после воспламенения не является константой для данного вещества, а зависит, помимо ее свойств, от условий тепломассопереноса (в частности, от размеров зеркала испарения и скорости движения воздуха), определяющего главным образом интенсивность перехода жидкости в газовую фазу.

Горение **твердых** веществ и материалов в большинстве случаев также происходит в газовой фазе и сопровождается образованием пламени (исключение представляют собой главным образом реакции гетерогенного окисления некоторых веществ с высокотемпературным разогревом их поверхности без образования пламени). Пламенное горение твердых веществ имеет многостадийный характер. При воздействии тепла извне происходит нагрев твердой фазы, сопровождающийся ее разложением и выделением газообразных продуктов, из которых значительную часть составляют горючие вещества. Термопластичные твердые вещества при нагревании способны расплавляться и выделять (в виде паров образующегося расплава) горючие соединения. Все образующиеся при термическом разложении твердых веществ газообразные горючие компоненты в смеси с окислителем способны воспламеняться от источника зажигания или самовоспламеняться и сгорать. Интенсивность и тепловой эффект реакций, протекающих в поверхностном слое конденсированной фазы, а также условия теплообмена факела пламени и газообразных продуктов горения с окружающей средой определяют режимы возникновения (самовоспламенение или принудительное зажигание) и протекания процессов горения.

Распространенный твердый горючий материал – древесина – не так уж хорошо горит, если предварительно его к этому не подготовить, измельчив и подогрев для облегчения процесса термического разложения. Для интенсификации горения древесины необходим приток воздуха, без которого горение, вероятнее всего, будет происходить в беспламенной форме (тления), что особенно характерно для скрытых, заглубленных балок и закладных деталей. Для облегчения и ускорения горения древесины необходим повышенный нагрев. Этому способствует, например, передача тепла через вбитые в древесину гвозди, крючья и другие металлические детали.

Локальные обгорания и сквозные прогары настилов полов и других деревянных конструкций представляют собой объективные свидетельства присутствия в этих местах посторонних веществ. Такие следы образуются при выгорании налитых на них горючих жидкостей, а также в тех случаях, когда такие жидкости или расплавившиеся в условиях пожара пластические массы просачиваются через настил пола в подполье, погреб, конструкции междуэтажных перекрытий.

Поскольку теплопроводность древесины вдоль волокон (с торца) в несколько раз выше, чем поперек волокон, соответственно более интенсивно происходит прогревание материала и, как следствие этого, более высока скорость прогорания древесины с торцевой поверхности. Интенсивнее, при прочих равных условиях, выгорает древесина с повышенной сухостью и на участках, пораженных гнилью.

Своеобразной характеристикой интенсивности и продолжительности горения древесины являются морфологические признаки обгоревшей поверхности: при медленном горении в условиях ограниченного воздухообмена на поверхности древесины наблюдается крупносетчатая структура угля, тогда как при быстром выгорании древесины сетка получается мелкой.

Механизм горения мелкодиспергированных твердых веществ (так называемых пылей) в некоторых аспектах отражает горение твердых веществ (поскольку в данном случае также необходимыми стадиями являются прогрев и газификация твердой фазы) и газовых смесей (в частности, из-за сходства механизма распространения пламени по горючей смеси пыли с окислителем). Отличительной особенностью горения пылей является высокая скорость газификации горючего вещества из-за малых размеров частиц. Образующееся при сгорании выделившихся продуктов газификации тепло обеспечивает быстрый прогрев ближайших слоев пылевого облака, их газификацию и переход на них фронта пламени, соответственно, способствуя быстрому распространению пламени по пылевоздушному облаку. Взвеси мелкодиспергированных твердых материалов широко используются человеком (например, пшеничная мука, угольная пыль, древесные опилки и др.), что при пренебрежении мерами безопасности может вызвать разрушительные взрывы (например, на элеваторах, шахтах и других производствах).

Если с пламенным горением картина более или менее ясна, то такое часто встречающееся при пожарах явление, как беспламенное горение (тление) нередко ставит экспертов в затруднительное положение. Нет полной определенности в источниках информации, какие вещества и материалы способны к тлению, а какие нет; а также в каких условиях, при каких воздействиях тление возникает. Рассмотрим, как можно преодолеть возникающие в практике ПТЭ в связи с этим проблемы.

Фактором, определяющим возможность возникновения тления некоторого материала, оказавшегося в контакте с непотушенным табачным изделием, частицей горящей древесины, раскаленной частицей металла и т.п., являются: во-первых, его природа и, во-вторых, возможность его тления при определенных условиях.

Например, горение не возникает от тле­ющей сигареты, попавшей на слой отвердевшего битума, термопластичные материалы (полистирол, полиэтилен и др.), плавящиеся при нагревании, или на поверхность деревянного стола, пола (хотя древесные опилки к тлению склонны, как и сама древесина, достаточно прогретая в массе).

Устойчивому тлению подвержены только пористые материалы, образующие твердый углистый остаток при нагревании: мелкодисперсная древесина, бума­га, целлюлозные, вискозные и шерстяные ткани, слоистые пластики, латексная резина, не­которые термореактивные пластмассы, включая пенопласты.

Тление может возникнуть в предрасположенном к этому материале при соприкосновении с тлеющей тканью (сигаретой, па­пиросой и др.) и в результате воздействия других, в том числе более мощных источников зажигания (напри­мер, раскаленных частиц, образующихся при электро- и газосварке; перегретой от трения поверхности металла или открытого пламени; раскаленной поверхности – при контактном воздействии и за счет теплового излучения). Иногда пламенное горение вещества по тем или иным причинам прекращается, и возникает тление, которое в дальнейшем может прекратиться либо, наоборот, вновь перейти в пламенную форму.

Таким образом, тление и, соответственно, его признаки возможны и без малокалорийного ис­точника, который без тления (как промежуточного процесса перед пламенным горением) редко приводит к пожару подобных материалов. Особенностью тления в массе материала является то, что внешне этот процесс может быть достаточно долго не обнаружен, так как развиваемые температуры сравнительно невысоки (как правило, в зоне тления не выше 600 оС, что существенно меньше температуры пламени), а выделяющиеся дым и другие газообразные продукты большей частью адсорбируются на развитой внутренней поверхности пористого материала.

Для измельченных органических материалов (например, древесных опилок, пылей органических веществ, муки) существует некоторая минимальная толщина слоя, при которой может происходить тление. Например, для обычных сосновых опилок минимальная высота слоя, в котором идет тление, сос­тавляет около 2 мм. Эта величина будет своя для каждого вида материала (дисперсности частиц, влажности) в зависимости от условий воздухообмена в слое, которым и определяется скорость продвижения фронта тления по материалу. Механизм процесса определяется условиями накопления тепла, необходимыми для послойного прогрева материала, и интенсивностью притока окислителя. Скорость распространения тления вверх превосходит скорость распространения тления в горизонтальном и, тем более, в нисходящем направлениях, что обус­ловлено подъемом горючих газов и летучих продуктов деструкции. С увеличением влажности опилок скорость распространения тления снижается.

Хорошо тлеют кожа, изготовленная по методу хромового дубления, латексные резины. Эластичные пенополиуретаны, ко­торые широко используются при изготовлении набивки мягкой мебели, и пенофенопласты способны к тлению при температурах меньших, чем развиваемые при тлении целлюлозных материалов. Тление жестких пенополиуретанов и полипеноизоциануратов происходит по поверхности и не уходит вглубь, пока не произойдет механическое разрушение пенопласта, обеспечивающее приток воздуха во внутренние слои ма­териала.

Тлеющее горение может возникать и в случае, если прогревается пористый материал (ткань, опилки), пропитанный горючей жидкостью, которая, в свою очередь, способна к экзотермическому окислению на воздухе. Такие явления характерны, например, для теплоизоляции труб паропроводов и продуктопро­водов на тепловых электростанциях, химических и нефтеперерабатывающих заводах при натекании на них горючей жидкости, постепенно распространяющейся по порам материала. Наличие большой свободной поверхности окисления жидкости в контакте с воздухом влечет выделение и накопление тепла, и в определенный момент начинается тление. Во всех случаях процесс сравнительно низкотемпературного тления может продолжаться многими часами, сутками и вообще не перейти в пламенное горе­ние.

Итак, в ПТЭ прежде всего необходимо определиться с тем, были ли какие-либо горючие вещества и материалы в очаге пожара, и если были, то какие конкретно. Необходимо располагать следующими сведениями:

какие конкретно вещества и материалы находились на объекте пожара;

в каком виде они находились (в насыпь, в навал или в таре, упаковках определенных вида и размеров);

каково их количество и состояние (мелкодисперсное или в виде крупноразмерных кусков и т.п.);

возможно ли присутствие на веществах и материалах посторонних веществ (включая и загрязнения), каких конкретно;

каково пространственное расположение, размещение по площади объекта в целом и в зоне очага пожара – в частности.

Данные вопросы, как правило, выясняются следователем на этапе расследования, предшествующем назначению экспертизы, либо уже после ее назначения по ходатайству эксперта. От ответа на них зависит результат оценки экспертом возможности первичного возгорания в очаге пожара.

Если в распоряжение эксперта предоставлены остатки вещества из зоны очага пожара (со следами термического воздействия или без таковых), то проводится исследование с целью установления его вида. При этом используются различные методы (например, ИК- или УФ-спектрометрия, хроматография и др.). Подробное перечисление, и тем более изложение этих методов выходит за рамки настоящего пособия, они могут быть найдены в соответствующих научных работах[[32]](#footnote-32)32.

После того как установлена природа вещества, по справочным данным могут быть определены его свойства и, в частности, показатели пожарной опасности. При наличии веществ (материалов) в качестве образцов для сравнительного исследования в достаточном количестве могут быть проведены исследования по методикам ГОСТа 12.1.044–89, позволяющие получить надежные данные о самых разнообразных пожароопасных свойствах веществ. Это важно для тех веществ, которые отсутствуют в справочной литературе. В испытаниях оказывается возможным учесть зависимость искомых характеристик веществ от присутствия в испытываемых веществах различного рода добавок, присадок и загрязнений.

Следует при этом отметить, что результаты, получаемые при таких исследованиях, а также указанные в справочных изданиях сведения о свойствах веществ и материалов относятся только к чистым их образцам и, что весьма важно, строго к тем условиям испытаний, которые предусмотрены в стандартах. Однако специалистам в области противопожарной защиты и исследования пожаров хорошо известно, что любая физическая величина и тем более – пожароопасная характеристика (например, температура воспламенения) строго зависит от условий, в которых она получена. Если изменить хотя бы частично условия проведения испытаний, то будет получено и иное значение того же самого параметра. По этой причине данные, приведенные в справочниках или полученные при проведении испытаний по стандартизованным методикам, можно использовать при решении экспертных задач лишь в качестве ориентировочных, поскольку на практике вещества и материалы оказываются в условиях, далеко не всегда соответствующих тем, которые предусмотрены в стандартах. Пожарная нагрузка представляет собой, как правило, сочетание или смесь веществ, наличие наслоений и загрязнений, характеризующихся повышенной пожарной опасностью и облегчающих возгорание в целом.

На разрешение эксперта иногда ставятся вопросы о пожароопасных свойствах веществ и материалов без прямой привязки к механизму возникновения и развития пожара, обстоятельства которого выясняются, например:

*Возможно ли тление материала более 1 ч до его воспламенения?*

*К какой группе горючести относится материал полиэтиленовых трубок (клеенки, мебельной обивки...)?*

При абстрактном (для определения классификационной группы по горючести, без привязки к конкретным условиям) решение этих вопросов осуществляется путем проведения испытаний по стандартам (например, по ГОСТу 12.1.044–89). При оценке пожарной опасности вещества (материала) под воздействием определенного по характеристикам источника зажигания проводятся испытания с использованием соответствующего источника (см. следующий раздел) и моделированием условий согласно заданным в постановлении следователя о назначении экспертизы.

## 3.3. Виды источников зажигания, приводящих к пожарам

Для того чтобы вызвать горение вещества, необходимо воздействовать на него **источником зажигания**, под которым понимаются горящее или накаленное тело, а также электрический разряд, обладающие запасом энергии и температурой, достаточными для возникновения горения других веществ. Горение возникает и без воздействия источника зажигания, вследствие **самовозгорания**, которое представляет собой результат резкого увеличения скорости экзотермических реакций окисления, вызванного внешним воздействием или внутренними процессами. Независимо от механизма возгорания и природы источника зажигания, процесс возникновения горения характеризуется понятием **индукционного периода**, под которым понимается интервал времени нагревания вещества до момента появления признаков го­рения. Это время необходимо для того, чтобы вещество нагрелось до температуры испарения, термического разложения и т.д. (с соответствующим выделением горючих компонентов и их смешением с окислителем, без чего невозможно образование горючей среды), а также для доведения этой среды до состояния воспламенения или самовоспламенения. Для процесса самовозгорания твердых веществ также характерен период индукции, в течение которого активизируются процессы самонагревания, реализующиеся в конце концов в возгорании.

По особенностям воздействия на горючие вещества и природе возникновения источники зажигания подразделяются на следующие группы:

1. ТЕРМИЧЕСКИЕ ИСТОЧНИКИ ЗАЖИГАНИЯ

1.1. Открытый огонь (непотушенной спички; топки; печи; зажигалки; паяльной лампы; керосинового нагревательного или осветительного прибора; свечи; газовой горелки; костра; факела; огневого реактора; газовой плиты и т.п.).

1.2. Нагретая поверхность (огневого воздухонагревателя; печи; радиатора; трубопровода; химического реактора; установки для адиабатического сжатия прессуемых пластмасс и т.п.).

1.3. Искры (из топки; двигателей внутреннего сгорания; огневой сушилки; при газосварке и т.п.).

1.4. Очаг тления (непотушенная сигарета; головешка; остатки непотушенного костра; частицы угля, шлака).

1.5. Нагретый газ (как продукт химических реакций и сжатия газов; газообразные продукты сгорания, выходящие из огневых сушилок, печей, двигателей внутреннего сгорания, топок; образующиеся при горении факелов, костров и т.п.).

2. МЕХАНИЧЕСКИЕ ИСТОЧНИКИ ЗАЖИГАНИЯ

2.1. Разогретые от трения детали и материалы (подшипники при перекосе, заклинивании, дефектах смазки; транспортерные ленты; приводные ремни на шкивах механизмов при пробуксовке, заклинивании, перегрузке; волокна материала, намотанного на вал; обрабатываемые на станках материалы при увеличении скорости резания, сверления, увеличении глубины подачи, работе затупленным инструментом и т.п.).

2.2. Искры фрикционные (при шлифовании; работе металлическим инструментом; перемещении камней, частиц металла в дробилках и измельчителях; ударах лопатки вентилятора о кожух, крышки металлического люка – о раму и т.п.).

3. САМОВОЗГОРАНИЕ

3.1. Очаг тепловыделения при микробиологических процессах.

3.2. Очаг тепловыделения при химической реакции (при самовозгорании пирофорного вещества; взаимодействии вещества с водой; взаимодействии вещества с кислородом воздуха; взаимодействии веществ друг с другом).

3.3. Очаг внутреннего тепловыделения при внешнем тепловом, физическом воздействии на вещество (тепла; света; удара; трения).

4. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИСТОЧНИКИ ЗАЖИГАНИЯ

4.1. Разряд атмосферного электричества (прямой удар молнии; вторичное воздействие; занос высокого потенциала молнии).

4.2. Разряд статического электричества между проводящими телами.

4.3. Газовый разряд (дуговой; искровой; тлеющий; коммутационный).

4.4. Нагретая поверхность токопроводников, корпусных деталей (при коротком замыкании; токовой перегрузке в электросетях вследствие увеличения момента на валу электродвигателя – при повышении напряжения в сети, подключении дополнительного электроприемника, несоответствии сечения электропроводки нагрузке в сети, аварийном отключении одной фазной линии питания трехфазного двигателя; при увеличении электросопротивления из-за переходного сопротивления на контактирующих деталях – в электронагревательных приборах для отопления, приготовления пищи, в электроосветительных приборах с лампами накаливания и люминесцентными светильниками; при наличии на элементах электротехнических устройств тока утечки; при попадании напряжения на корпус электротехнических устройств или детали, которые нормально током не обтекаются).

4.5. Раскаленные частицы металла (при коротком замыкании; электрической сварке; выключении и включении в коммутирующих аппаратах).

Вид источника зажигания характерен для определенных условий и процессов и отражается на динамике развития пожара. Однако для горючего материала не принципиально, чем обусловлена высокая температура нагретой поверхности: электронагревательным элементом, огневой топочной камерой или вихревыми токами, наведенными в стальном изделии за счет действия электромагнитного поля. Все эти подробности относятся к стадии диагностирования природы источника зажигания, чтобы затем уже говорить о причастности соответствующего явления к возникновению пожара. Сама же природа происхождения источника зажигания не имеет принципиального значения на стадии решения вопроса о том, возгорается ли данное вещество (данный материал) в известных условиях.

Сравнительный анализ показывает, что для экспертных исследований наиболее характерно решение задач относительно следующих видов источников зажигания:

1) открытый огонь;

2) нагретая поверхность (при контакте с веществом);

3) нагретая поверхность (при тепловом излучении);

4) нагретый газ;

5) горящие частицы (искры);

6) раскаленные частицы вещества (искры фрикционные, частицы металла и шлака в зоне газоэлектросварочных работ и т.п.);

7) очаг тления;

8) очаг внутреннего тепловыделения микробиологической природы;

9) очаг внутреннего тепловыделения при химической реакции;

10) очаг внутреннего тепловыделения при тепловом воздействии;

11) дуговой газовый разряд;

12) искровой газовый разряд.

Этот перечень в обобщенном виде охватывает практически все источники зажигания, встречающиеся на практике при проведении экспертных исследований. Эксперт должен иметь возможность моделировать такие источники зажигания в соответствии с природой процессов, которые проверяются на причастность к возникновению пожара, и имеющимися исходными данными. Для этого необходима лаборатория, оснащенная соответствующими техническими средствами и измерительными приборами.

Эксперименты могут проводиться на специально разработанном стенде для испытаний веществ и материалов на способность к возгоранию при криминалистическом исследовании обстоятельств по­жаров. В его состав входят следующие блоки:

экспериментально­го определения: температурных показателей воспламенения твердых ве­ществ и материалов;

температу­ры воспламенения насыщенных паров легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, а также плавящихся твердых веществ;

стандартной минимальной температуры самовосп­ламенения газов и паров горючих жидкостей и плавящихся веществ;

горючести веществ и материалов по методу кислородного индекса (при изменении концентрации кисло­рода) и по методу температурного индекса (при изменении температу­ры среды);

испытаний: твердых материалов при воздействии отк­рытого пламени (по методам огневой трубы, керамической трубы, расп­ространения пламени), а также при контакте с пламенем в неограни­ченном пространстве;

материалов при контакте с тле­ющим табачным изделием;

материалов при контакте с малоразмерными источниками зажигания;

твердых и жидких веществ и материалов при воздействии теплового излучения;

твердых и жидких веществ и материалов при контакте с массивным нагретым телом;

веществ и материалов на способность к самовозгоранию и к самонагреванию;

смесей веществ и материалов на пожаро- и взрывоопасность.

Более подробно состав блоков и возможности использования стенда для проведения испытаний веществ и материалов на способность к возгоранию при криминалистическом исследовании обстоятельств пожаров описаны в работе С.И. Зернова и В.А. Левина[[33]](#footnote-33)33. Указанный перечень является примерным и состав­ляет тот минимум, который позволяет с помощью экспериментального моделирования решать задачи относительно механизма возникновения горения, наиболее часто встречающиеся при криминалистическом ис-с­ледовании обстоятельств пожаров. Поэтому при необходимости он мо­жет быть видоизменен и расширен. Оснащение лаборатории должно позволять использовать в экспериментах проверяемые источники зажигания, изымаемые с мест пожаров (например, электрообогреватели и т.п.) или их аналоги, а также имитировать перечисленные выше источники с возможностью вариации их пожароопасных характеристик (температуры, плотности теплового потока, длительности действия и др.). Например, могут использоваться многие методики, включенные в отраслевые стандарты и нормы пожарной безопасности (см. список рекомендуемой литературы).

Следует отметить, что экспертные эксперименты (с моделированием условий воздействия источников зажигания на образцы горючих веществ) хотя и требуют определенных затрат труда и времени, но характеризуются многими преимуществами. Их проведение позволяет эксперту лучше разобраться в существе исследуемых процессов и дать ответ на поставленный вопрос не абстрактно, а применительно к конкретным особенностям источника зажигания и определенным условиям его воздействия на горючее вещество. Это важ­но, в частности, потому, что справочные данные по пожароопасным свойствам характеризуют индивидуальные чистые вещества и могут использоваться лишь в качестве ориентировочных данных. Кроме того, на результат анализа такого воздействия влияют: масса и размеры предмета, подвергающегося воздействию; его пространственное положение, взаимное расположение его с источником зажигания; шероховатость поверхности, степень увлажнения; наличие различных пропиток и добавок как в составе, так и на поверхности в качестве загрязняющих наслоений (и каждый такой компонент оказывает влияние на свойства исследуемого вещества, в том числе на пожароопасные).

Правила подготовки и проведения экспертного эксперимента:

1. В качестве материалов, подвергающихся воздействию источника зажигания, должны использоваться образцы, представленные на ПТЭ и соответствующие по виду, дисперсности, упаковке, влажности, плотности тому веществу (материалу), которое на­ходилось в месте очага пожара до начала горения, что должно подтверждаться материалами дела, удостоверенными следователем.

2. В качестве источника теплового воздействия необходимо использовать то самое техническое устройство, о причастности которого к возникновению пожара выдвинута следственная версия. При этом эксперт перед началом эксперимента проводит испытания устройства с целью установления его работоспособности и определяет, не измени­лись ли (если изменились, то в какой степени) рабочие параметры уст­ройства из-за воздействия пожара.

3. Если указанное устройство оказалось поврежденным и непригодным для эксперимента, то вместо него следует применять однотипное, анало­гичное или специальное устройство-имитатор, позволяющее получать ту же интенсивность теплового воздействия, что и от устройства-оригинала в его исходном (до пожара) состоянии, причем эксперт оценивает допустимость такой замены и возможную при этом погрешность получаемого с учетом этого результата.

4. В экспериментах необходимо воспроизводить то самое пространственное положение образца горючего вещества (материала) относительно источника зажигания, те же интенсивность и дли­тельность их взаимовоздействия, как это установлено в ходе расследования и отражено в предоставленных в распоряжение эксперта материалах дела.

5. Нередко бывает, что вопрос о механизме возникновения горения поставлен перед экспертом при отсутствии достаточно полных и достоверных данных об источнике за­жигания, первично загоревшемся веществе (материале) и условиях их взаимодействия. В этом случае предварительно анализируется предполагаемый механизм возникновения горения и затем, по специально разработанному плану, проводится серия экспериментов с варьированием их условий. Проведение серий экспериментов позволяет проверить влияние отдельных факторов и условий на конечный результат.

При интерпретации результатов испытаний по взаимодействию источ­ника зажигания с образцами горючего вещества (материала) необходимо иметь в виду, что установленная в эксперименте возможность возгорания – это только возможность. Данный факт еще не является сам по себе основанием для категорического вывода о причаст­ности проверяемого источника зажигания к возникновению пожара. При отрицательном результате эксперимента нельзя полностью исключать (по крайней мере, только на этом основании) возможность возникновения горения в очаге пожара по проверяемому механизму. В исследовательской части заключения эксперта по проведенным экспериментам должны быть описаны их цель, содержание, условия, количество, средства и методы, использованные для фиксации результатов.

Следует иметь в виду, что возгорание в каждом случае – это результат реализации совокупности многих факторов и условий; случайное явление, которое однозначно, в полной мере повторить невозможно. По результатам этой стадии исследования дается промежуточный вывод (или – при наличии соответствующего вопроса – один из конечных выводов) о возможности или невозможности возгорания данного вещества (материала) под действием данного источника зажигания.

Факт возникновения горения в очаге пожара устанавливается с учетом результатов исследования очага пожара и материальных признаков, харак­теризующих механизм пожара в целом, в соответствии с общими принципами диаг­ностирования механизма его возникновения и развития.

## 3.4. Исследование механизма возгорания веществи материалов

В рамках ПТЭ эксперт должен установить возможность возгорания ве­ществ или материалов, находившихся в очаге пожара, под воздействием определенного (проверяемого по данной версии) источника зажигания.

При этом эксперт решает ряд типовых вопросов, например:

*Каков механизм возникновения горения в очаге пожара в рассматри­ваемом случае?*

*При какой продолжительности воздействия данного источника зажига­ния может произойти возгорание данных веществ, материалов, изделий и конструкций?*

*Возможно ли возникновение горения данных веществ, материалов, из­делий при конкретных условиях?*

Такие вопросы могут и не быть сформулированы в постановлении (определении) о назначении ПТЭ, но решать их необходимо, поскольку они отражают одну из наиболее существенных сторон ПТЭ. Рассмотрим общие положения такого исследования.

Прежде всего необходимо располагать полной и точной информацией о том, что из себя представляло вещество (материал), о котором идет речь. Как известно из практики производства ПТЭ, в большинстве случаев остатки вещества из очага пожара эксперту не предоставляются, а имеется лишь предположительная информация о его виде. В этом случае эксперт вынужден опираться на эту информацию и подбирать из справочной литературы данные о свойствах этого вещества. Бывает, что данные о виде вещества неоднозначны, и тогда исследование будет вариантным, с параллельной оценкой параметров механизма возникновения пожара применительно к нескольким видам веществ, находившихся в очаге пожара. При наличии описания, документации, иных источников сведений эта информация анализируется, после чего эксперт указывает, какое вещество (материал) в дальнейшем будет им исследоваться. Если в распоряжение эксперта поступили сравнительные образцы или остатки вещества с места происшествия, проводится их исследование с той же целью (см. раздел 3.2).

При ответе на вопрос, сколько времени нужно для возгорания предмета (вещества, материала) под воздействием определенного источника зажигания, необходимо установить принципиальную возможность возгорания этого предмета (вещества, материала), а также проанализировать механизм возгорания в определенных условиях, которые должны быть четко указаны в вопросе или дополнительных сведениях к нему: воздействие какого конкретного источника зажигания, режим его работы, взаимное расположение источника зажигания и объекта, исходное состояние последнего, режим нагревания, степень увлажнения, воздействие химических реактивов и др.

Ответ на вопрос о возможности или невозможности возникновения горения определенного вещества под действием заданного источника зажигания может быть дан после следующих действий. Если заданы условия взаимодействия конкретного вида вещества с источником зажигания, имеющим определенные характеристики, то для обоснования ответа используются справочные данные о пожаро­опасных свойствах вещества[[34]](#footnote-34)34 либо приводятся ссылки на личный опыт эксперта (например, на результаты конкретных ранее проводившихся экспертиз, исследований, экспериментов). Например, эксперту нет смысла проводить новый эксперимент или термодинамический расчет для ответа на вопрос о том, может ли газетная бумага загореться от пламени спички, поскольку достаточно сослаться на экспертный опыт или порекомендовать инициатору экспертизы провести соответствующий следственный эксперимент.

Однако такой ответ эксперта будет малоинформативен, поскольку не учитывает специфику условий взаимодействия вещества и источника зажигания. К тому же не для каждого источника может быть таким образом выполнена оценка интенсивности термического воздействия на вещество. Например, для факела пламени, излучающего тепло, или для конвективной струи горячих газов необходимо учитывать пространственное взаиморасположение источника тепла и объекта, на который воздействует тепловой поток. В подобных случаях с помощью методических руководств[[35]](#footnote-35)35 может быть выполнен расчетный анализ процесса теплообмена источника зажигания и горючего вещества для характеризации процесса его прогревания и динамики теплового состояния. Затем, с учетом справочных данных или на основе результатов исследования пожа­роопасных свойств сравнительного образца вещества по ГОСТу 12.1.044–89, может быть сделан вывод об ожидаемом результате взаимодействия.

При наличии соответствующего технического оснащения и сравнительных образцов вещества целесообразно провести экспериментальное исследование поведения образцов горючего вещества, представленных на экспертизу, под воздействием проверяемого источника за­жигания, изъятого с места пожара, или его аналога. При этом может осуществляться имитация опасных факторов такого источника зажигания в условиях вариации их интенсивности с учетом сведений о пожароопасных параметрах его работы, которые удалось установить следственным путем или с помощью специаль­ного исследования (например, в рамках технологической экспертизы).

Рассмотрим особенности проведения исследования для отдельных видов источников зажигания.

**Открытый огонь** представляет собой самый простой и очевидный пример источника зажигания. Он используется в быту (пламя спичек, зажигалок, газовых плит, жидкостных и газовых горелок, костров, факелов и т.п.), может сопровождать работу таких аппаратов и техно­логических установок, как отопительные печи, плиты для приготовления пищи и используемые для технологических целей, газоводонагревательные приборы, паяльные лампы и керосинорезы, используемые при проведении разнообразных ремонтных работ и др. Открытое пламя при пожаре является источником мощного теплового излучения, от которого может произойти возгорание других зданий и их конструкций, транспортных средств и др. Пожарная опасность пламени обусловлена интенсивностью теплового воздействия (плотностью теплового потока), площадью воздействия, ориентацией (взаимным расположением), периодичностью и временем его воздействия на горючие вещества.

При проверке версии о механизме возгорания в очаге пожара под воздействием открытого огня целесооб­разно рекомендовать инициатору экспертизы провести следственный эксперимент для устранения сомнений или подтверждения возможности возгорания вещества (материала) от опре­деленного источника открытого огня. В этом следственном действии могут быть воспроизведены те условия возникновения горения в очаге пожара, о которых добыты соответствующие фактические данные. При необходимости в нем может принять участие специалист, который окажет помощь следователю. И в результате интересующий следствие ответ может быть получен быстрее, чем с помощью экспертизы, и в форме, позволяющей сразу же использовать полученные результаты как доказательства.

Возможность возгорания какого-либо материала от ис­точника открытого огня зависит от его тепловой мощности и продолжи­тельности воздействия, а также от толщины фрагмента материала, подвер­гающегося такому воздействию. Например, с помощью спички невозможно зажечь деревянный предмет большой толщины. Горящая на плоской поверх­ности древесины и гладкого листа бумаги спичка может не вызвать их воспламене­ния, но при условии более интенсивной теплопередачи к этому мате­риалу от пламени (например, если бумага скомкана, а древесина тонко расщеплена) горение возникнет. Плотность теплового потока диффузионных пламен (спички, свечи, газовой горелки) составляет 18–40 кВт/м2, для предварительно перемешанных сред (в паяльных лампах, газовых горелках) 60–140 кВт/м2.

Ориентировочные температурные характеристики (оС) для некоторых источников зажигания по ГОСТу 12.1.004–91:

Пламя легковоспламеняющихся и горючих жидкостей 880

Пламя древесины и лесопиломатериалов 1000

Пламя природных и сжиженных газов 1200

Факел горелки при газовой сварке металла 3150

Факел горелки при газовой резке металла 1350

Тлеющая папироса 320–410

Тлеющая сигарета 420–460

Пламя горящей спички 620–640

Температура электрической дуги при сварке и резке достигает 4000 оС, и поэтому дуга способна зажечь все горючие вещества. В связи с этим возрастают требования к точности исходных данных о состоянии объектов исследования и условиях взаимодействия материала с источником зажигания.

При проведении экспертизы решаются следующие (примерные) вопросы:

*1. Возможно ли возгорание данного предмета, материала при его кон­тактировании с открытым пламенем (спички, костра, газовой го­релки и т.д.)?*

*2. Через сколько времени при воздействии пламени происходит возгорание вещества (материала)?*

*3. При каких условиях (взаимное пространственное расположение факела пламени и горючего материала, способ их контактирования и др.) горение материала может возникнуть?*

*4. Мог ли пожар возникнуть вследствие термического воздействия от костра с расстояния 3–5 м при условии, что с момента действия источника до обнаружения пожара по открытому пламени прошло 30–40 мин?*

В отношении последнего вопроса эксперт должен иметь в виду, что воздействие открытого пламени на горючие материалы может происходить как путем непосредственного контакти­рования, так и теплового облу­чения и конвективного переноса продуктов горения (последнее наиболее характерно для ситуаций, когда воспринимающий тепло объект находится над очагом горения). Интенсивность теплопередачи в этих случаях (для лучистого и конвективного теплопереноса) вычисляется по формулам[[36]](#footnote-36)36 в зависимости от температуры и размеров факела, с учетом пространственного расположения его относительно тепловоспринимающего объекта и данных (для некоторых распространенных горючих материалов) о соотношении продолжительности воздействия лучистого теплового потока и его плотности как условии их возгорания. С этими данными могут быть сопоставлены результаты расчета плотности теплового потока при решении вопроса о времени возгорания или достаточности для этого интенсивности теплового воздействия.

В рамках экспертного исследования для обоснования ответа на вопросы *1–3* при контакте вещества (материала) с пламенем используются справочные данные о пожаро­опасных свойствах вещества либо приводятся ссылки на личный опыт эксперта (например, на результаты ранее проводившихся экспертиз, исследований, экспериментов). Как правило, механизм возгорания веществ под воздействием открытого пламени достаточно прост и нагляден, и поэтому во многих случаях эксперт может ограничиться ссылкой на личный опыт, не проводя тривиальных экспериментов (например, с поджиганием листа бумаги пламенем спички).

Техническое оснащение рабочего места для проведения эксперимента с целью установления возможности или невозможности возгорания образца вещества (материа­ла) от заданного источника открытого пламени несложно. Рекомендации по его оформлению могут быть взяты из работы по пожарно-технической экспертизе[[37]](#footnote-37)37.

По вопросам *1* и *2* для случая контактного взаимодействия вещества (материала) с пламенем нецелесообразно проводить расчетный анализ, поскольку экспериментально задача решается значительно быстрее и с более надежными результатами. В то же время для вопросов *3* и *4* с высо­кой степенью надежности результат теплового воздействия может быть оценен расчетным путем на основе данных о температуре факела пламени как теплоизлучающей поверхности, его размерах и пространственном положении относительно вещества (материала), проверяемого на способность к возгоранию. Задача решается с использованием справочных данных[[38]](#footnote-38)38 о критической плотности теплового потока, при которой в зависимости от времени воздействия происходит возгорание вещества.

При ответе на вопрос *4* следует также иметь в виду возможность искропереноса из костра и возникновения очага горения вследствие попадания таких искр на горючие материалы (оценка скорости перелета малокалорийных источников зажигания и их пожароопасности может быть выполнена в соответствии с рекомендациями, приведенными в ГОСТе 12.1.004–91).

**Нагретый газ** также может представлять источник пожарной опасности как опосредованно (например, когда газообразные продукты сгорания прогревают стенку дымовой трубы, поверхность которой, в свою очередь, может явиться источником зажигания для расположенных рядом материалов), так и при непосредственном воздействии – омывании потоком горячих газов тех горючих веществ и материалов, которые встречаются на пути потока. В данном случае мы рассматриваем именно второй вариант, поскольку опосредованное действие газового потока приводит к реализации иного источника зажигания – нагретой поверхности (см. ниже).

Конвективные газовые потоки с высокой температурой возникают при работе таких аппаратов и технологических установок, как отопительные печи, воздуходувки, газовые, жидко- и твердотопливные плиты и приборы для приготовления пищи и используе­мые для технологических целей, газоводонагревательные приборы, паяльные лам­пы, керосинорезы и др. Такие потоки распространяются в восхо­дящем направлении и способны нагревать до пожароопасных температур строи­тельные конструкции, подвешенные для просушки предметы одежды и др.

Основанием для выдвижения такой версии являются, как правило, сведения об эксплуатации каких-либо из перечисленных устройств. Поскольку таких устройств, различающихся по назначению и конструкции, множество, для решения вопроса о возможности возгорания определенного вещества (материала) при воздействии на него потока нагретого газа в конкретной ситуации требуется предварительно провести технологи­ческую экспертизу, в которой должны быть установлены характеристики газового потока: его темпе­ратура, скорость и (если это существенно) компонентный состав. Также существенным является уточнение данных о виде, состоянии и пространственном положении вещества (материала), подвергающегося воздействию газового потока, поскольку от них будет зависеть и результат исследования.

Решаемые вопросы (примерные):

*1. Возможно ли возгорание данного предмета, материала при воздействии газового потока с известной температурой в данных условиях?*

*2. Через сколько времени при воздействии такого газового потока могло про­изойти возгорание материала?*

Подобные вопросы могут быть решены путем проведения экспертных экспериментов с использованием сравнительных образцов горючего вещества при воздействии на них смоделированного потока нагретого газа (например, с помощью блока 8 теплотехнического стенда)[[39]](#footnote-39)39. На экспериментальном стенде генератор газового потока выводится на режим с требуемыми температурой и скоростью газа, после чего на его пути выставляется испытываемый образец вещества и проводятся наблюдения за его состоянием. После этого осуществляется наблюдение за теми изменениями, которые происходят в образце. Контролируемые параметры – показатели температуры в массе образца. Ответ на вопрос *2* определяется моментом наступления признаков горения (появления пламени, очагов тления или интенсивного дымообразования) в образце вещества при тепловом воздействии.

Результат теплового воздействия может быть оценен расчетным путем на основе данных о температуре и скорости газового потока и пространственном направлении его относительно образца вещества (материала), проверяемого на способность к возгоранию. Расчет параметров газового потока может быть выполнен с использованием зависимостей[[40]](#footnote-40)40 от формы и размеров площади очага горения, вида и скорости выгорания вещества в очаге, пространственного расположения преграды, на которую натекает газовый поток и которая проверяется расчетным путем на способность к возгоранию. Задача решается с использованием справочных данных о температурных показателях пожарной опасности, при которой (в зависимости от времени воздействия) происходит возгорание вещества.

**Нагревание до высокой температуры поверхности** предмета, узла или ограждения оборудования (например, раскаленная стенка металлической дымовой трубы, нагревательного элемента электрической плиты) может вызвать горение веществ (материалов) при прямом контакте или бесконтактном воздействии. Температура поверхности при этом должна быть столь высокой, чтобы вызвать тление или пламенное горение или тление проверяемого вещества (материала). Источником зажигания могут являться нагретые поверхности технологического оборудования, различных устройств и приборов при нештатных ситуациях, когда случаются аварии и поломки с резким повышением температуры поверх­ностей, в том числе при примыкании к ним горючих матери­алов. Нередки случаи, когда до опасной температуры прогреваются по своей длине метал­лические трубы и конструкции, подвергающиеся газовой и электрической сварке или резке.

Установок и устройств, поверхность которых может нагреться до пожароопасной температуры, множество. Поэтому для решения вопроса о том, возможно ли возгорание определенного материала при контактирова­нии с такой поверхностью, в конкретной ситуации нередко требуется предварительно провести технологи­ческую экспертизу, в которой должно быть установлено, до какой темпе­ратуры могла эта поверхность нагреться в аварийном режиме работы.

Решаемые вопросы (примерные):

*1. Возможно ли возгорание вещества (материала) под действием источни­ка теплового излучения заданного типа при указанных условиях (например, шторы из синтетической ткани при попадании ее на поверхность плиты при топке углем)?*

*2. Каково пожаробезопасное расстояние до такого источника?*

*3. Возможно ли возгорание вещества, материала при контактировании его с поверхностью прибора, устройства в заданных условиях?*

*4. Какова продолжительность индукционного периода нагревания до момента появления призна­ков горения?*

Подобные вопросы могут быть решены с использованием результатов, полученных в экспертных экспериментах со сравнительными образцами горючего вещества при воздействии на них источника теплового потока заданной плотности (например, с помощью блоков 8 и 9 теплотехнического стенда[[41]](#footnote-41)41). Для решения вопроса *1* на экспериментальном стенде излучатель теплового потока выводится на режим, после чего на заданном расстоянии, соответствующем требуемому значению падающего теплового потока, выставляется испытываемый образец вещества и проводятся наблюдения за его состоянием. Для решения вопроса *2* при выведенном на режим излучателе проводится серия экспериментов с выставляемыми на разных расстояниях от него (соответственно, при разных значениях плотности теплового потока) образцами вещества; таким образом находится расстояние, на котором возгорания вещества не происходит.

Для решения вопроса *3* обеспечивается плотный контакт предварительно нагретой до заданной температуры поверхности с образцом испытываемого вещества и последующее наблюдение за его состоянием. Ответ на вопрос *4* определяется моментом наступления признаков горения (появления пламени, очагов тления или интенсивного дымообразования) в образце вещества при тепловом воздействии. По вопросам *1* и *2* с высо­кой степенью надежности результат теплового воздействия может быть оценен расчетным путем[[42]](#footnote-42)42 на основе данных о температуре теплоизлучающей поверхности, ее размерах и пространственном положении относительно вещества (материала), проверяемого на способность к возгоранию. Задача решается с использованием справочных данных о критической плотности теплового потока, при которой (в зависимости от времени воздействия) происходит возгорание вещества. Решить подобные задачи применительно к условиям прямого контакта вещества с нагретой поверхностью можно также путем проведения прямого эксперимента.

Следует отметить, что теплотехнические методы расчетного анализа, в которых используются фундаментальные знания по термодинамике и теплопере­даче, вне всяких сомнений, относятся к компетенции пожарно-технического эксперта и должны применяться на практике.

К обширной группе **малоразмерных источников зажигания** относятся частицы го­рящего вещества (например, недогоревшего топлива двигателей внутреннего сгорания, твердотопливных отопительных печей), раскаленные частицы вещества, образующиеся при элект­рогазосварочных работах, механической обработке твердых материалов на металлообрабатывающих станках и технологическом обо­рудовании, при ударах твердых тел (металл по металлу или камню). Типичным представителем этой груп­пы являются также тлеющие табачные изделия, температура в месте контакта ко­торых с горючими материалами может превышать 500 °С. Этого достаточно, чтобы инициировать тление способных к этому сухих материалов (хлопко­вых тканей, древесных опилок и др.), однако нагрев от такого источника приведет лишь к оплавлению тканей из синтетических волокон или обжигу (без развития горения) шерстяных волокон.

Согласно данным, включенным в ГОСТ 12.1.004–91, капли расплавленного металла образуются при коротком замыкании электропроводов, электросварке и при плавлении электродов электрических ламп накаливания общего назначения (размер капель достигает 3 мм, при потолочной сварке – 4 мм, а при резке металла размер частиц может достигать 15–26 мм). Температура равна температуре плавления металла, но для алюминиевых частиц, образовавшихся при коротком замыкании, температура достигает 2500 °С (за счет горения вещества в полете), а при электросварке и при плавлении никелевых электродов ламп накаливания – 2100 °С. Механические фрикционные искры, образующиеся от удара или трения, представляют собой раскаленную до свечения частицу камня или металла размером, как правило, не более 0,5 мм. Их температура обычно не превышает температуру плавления металла, за исключением алюминия, температура фрикционных частиц которого может быть значительно выше. Температура искр, образующихся при соударении металлов, которые способны вступать в химическое взаимодействие между собой с выделением большого количества тепла, может превышать температуру плавления, поэтому ее определяют экспериментально или расчетом.

Решаемые вопросы (примерные):

*1. Каково время от попадания тлеющей сигареты в бензин (на деревянный пол и т.д.) до появления пламени?*

*2. Мог ли пожар возникнуть от неосторожности при курении, если после ухода людей до пламенного горения прошло 20 мин?*

*3. Возможно ли попадание искр (огарков, сварочных электродов) на пластмассовые (деревянные) детали и их возгорание?*

*4. Какова пожарная опасность газорезных частиц?*

*5. Мог ли возникнуть пожар от попадания искр горящего костра с расстояния 3–5 м от деревянной стены склада при условии, что с момента попадания искры до обнаружения пожара по открытому пламени прошло 30 мин?*

Вопросы такого рода предусматривают необходимость проведения анализа механизма возникновения горения под действием источников зажигания. Существенным обстоятельством является то, что контакт с малокалорийным источником зажигания, как правило, приводит к тлеющему горению. Необходимы также условия, способствующие минимальным теплопотерям и аккумуляции тепла в зоне тления, а также подаче оптимального количества кислорода воздуха в эту зону. В противном случае сравнительно небольшой запас тепловой энергии, которым обладают такие источники зажигания, быстро рассеется, и горение прекратится без инициации устойчивого горения окружающей среде. Типичный пример – возникновение тления с последующим переходом в пламенное го­рение в стыке между сиденьем и спинкой кресла с мягкой обивкой, где теплопотери минимальны. Этот факт учтен, например, в разработанных специалистами Национального института стандартов и технологии США методах оценки пожарной опасности сигарет в устройстве, имитирующем такой стык; а также в методе сравнительной оценки пожарной опасности обивки мягкой мебели (с помощью непотушенной сигареты, закладываемой в стык сиденья и спинки кресла), разработанном специально в указанных целях.

На данном этапе исследования, независимо от того, какая разновидность малоразмерного источника проверяется на способность зажечь определенное вещество, общие принципы экспертного исследования будут едиными. Перед тем как приступить к исследованию, эксперт должен получить из органа, назначившего экспертизу, све­дения об условиях, в которых могли образоваться эти источники. Это важно для уточнения природы, вида и параметров таких источников зажигания, поскольку от этого зависит их зажигающая способность, а следовательно – и содержание результата исследования. Естественно, как и в отношении других источников зажигания, необходимо располагать подробной информацией о виде и состоянии вещества, которое контактировало с этим источником.

Количество теплоты, которое капля расплавленного металла может передать горючей среде при контакте с ней, может быть рассчитано в соответствии с указаниями п. 5.1.2.2 ГОСТа 12.1.004–91 с учетом ее охлаждения в полете в зависимости от диаметра капли, высоты падения, температуры окружающей среды. Ответ на такие вопросы с привлечением только справочных данных малоинформативен для заключения эксперта. Однако поскольку размеры капли, направление и начальная скорость полета точно не известны, их величины носят вероятностный характер. Предпочтительнее решать вопрос о возможности возгорания определенного вещества от таких частиц путем проведения эксперимента с образцом вещества и частицами металла, обладающими необходимым тепловым потенциалом, при условии, что траектория полета частицы могла обеспечить ее попадание в место, определенное как очаг пожара.

Итак, вопросы данной группы целесообразно решать путем проведения экспериментальных исследований с использованием сравнительных образцов горючего вещества при воздействии предварительно подготовленных модельных источников зажигания соответствующего вида, например, с помощью блока 7 теплотехнического стенда[[43]](#footnote-43)43.

Источник зажигания в виде горящей частицы моделируется путем предварительного накаливания до состояния гетерогенного горения частицы древесины или угля, имеющей требуемые по условиям испытаний размеры. Источник зажигания в виде частицы раскаленного металла (имитатор частиц, образующихся при дуговом коротком замыкании, проведении газоэлектросварки, фрикционном или ударном искрении и т.п.) имитируется путем предварительного нагрева металлического предмета соответствующих размеров (наиболее удобно – металлического шарика) в трубчатой электропечи. Затем нагретый предмет высвобождается из печи и падает на испытываемое вещество, после чего наблюдают за его состоянием и возникающими эффектами (плавление, дымообразование, воспламенение). В том случае, если необходимо подвергнуть исследуемое вещество воздействию очага тления в виде тлеющего табачного изделия, может быть использован блок теплотехнического стенда, поз-воляющий варьировать в требуемых пределах условия взаимодействия табачного изделия с веществом (в частности, температуру и скорость воздушного потока, обдувающего их) и контролировать температуру вещества.

**Самовозгорание веществ и материалов** представляет собой процесс резкого увеличения ско­рости экзотермических реакций в массе вещества или материала, приводя­щий к возникновению горения в отсутствие постороннего источника зажи­гания. По природе движущих сил процесса различают самовозгорание теп­ловое (вследствие самонагревания вещества при экзотермических термо­окислительных реакциях, инициированных под воздействием нагрева из­вне), микробиологическое (вследствие экзотермического проявления жиз­недеятельности микроорганизмов в массе вещества или материала) и хими­ческое (обусловленное экзотермическими эффектами при химическом взаи­модействии некоторых веществ и материалов)[[44]](#footnote-44)44. Для того чтобы самовозгорание вещества возникло, необходимо, чтобы тепловая мощность внутреннего источника тепловыделения в нем превысила теплопотери в окружающее пространство. В исследовании важно оценивать не только наличие и тепловую мощность источников тепловыделения, но и каким образом расходуется вырабатываемое тепло (просушка вещества, теплопередача в ограждающие конструкции, теплоотдача в воздух и т.д.).

Решаемые вопросы (примерные):

*1. Возможно ли самовозгорание (тепловое, химическое, микробиологи­ческое) данных веществ и материалов при указанных условиях?*

*2. Достаточно ли тепла, выделяющегося при взаимодействии указанных веществ, для возникновения горения при указанных условиях?*

На данном этапе экспертного исследования следует определить способность вещества к самовозгоранию. Для этого необходимо, зная вид вещества (материала), с помощью справочных изданий указать его свойства, группы по пожарной опасности. Помимо этого, в рамках экспертного исследования важно смоделировать процесс с воспроизведением очага внутреннего тепловыделения в веществе за счет протекания соответствующих процессов, провести испытания его сравнительных образцов с имитацией условий для самовозгорания той или иной природы.

Очаг внутреннего тепловыделения микробиологической природы может быть воспроизведен в случае, если имеется образец вещества (материала), содержащий жизнеспособные микроорганизмы, за счет деятельности которых выделяется тепло, обеспечивающее достаточный прогрев вещества. Это может быть осуществлено для образцов растительной массы (например, сена) из не полностью сгоревшего объема или однородного с ним, не тронутого огнем. В этом случае проводится микробиологический анализ для определения вида микроорганизмов и создаются условия, при которых возможно определение их жизнеспособности (в частности, скорости размножения). Оценивается способность микроорганизмов за счет тепловых эффектов существования обеспечить нагрев массы материала до 70 °С (как стартового уровня для последующего самонагревания); при этом важное место имеет анализ данных о времени закладки материалов на хра­нение и условиях хранения (включая возможность увлажнения). Затем выращенная культура может быть нанесена на образец растительной массы для использования в эксперименте по оценке скорости роста температуры образца за счет тепла, выделяемого живыми микроорганизмами.

Очаг внутреннего тепловыделения при химической реакции может быть воспроизведен в случае, если установлен вид химических реагентов, обусловивших своим взаимодействием возгорание. Эта задача не так просто решается, поскольку на месте происшествия, как правило, обнаруживаются лишь продукты реакции или термического разложения этих веществ. Поэтому в решении подобной задачи необходима помощь эксперта-химика, владеющего соответствующими физическими и химическими методами исследования для установления вида веществ, находившихся в очаге пожара до его начала. Если эти вещества удастся идентифицировать, то можно оценить пожароопасные последствия их взаимодействия по справочным данным (их несовместимость при хранении, экзотермический эффект химической реакции) либо путем проведения эксперимента с использованием небольших количеств реагентов с целью измерения теплового эффекта реакции на единицу массы реагентов и фиксации сопутствующих явлений. Не исключается при этом и проведение эксперимента по определению возможности возгорания вещества, которое находилось в очаге пожара, в результате протекания такой реакции. В эксперименте можно наблюдать эффекты, возникающие при взаи­модействии испытываемых веществ в небольших количествах друг с другом, с воздухом, водой или при их нагревании (изменение цвета, выделение дыма, каление, вспышки и др.), в том числе и при начальном нагревании, если потребность в этом вытекает из свойств реагентов. Для проведения таких исследований используется блок 11 теплотехнического стенда[[45]](#footnote-45)45. Разумеется, если природа и вид веществ, участвовавших в химической реакции, не установлены, экспериментальная часть исследования отпадает.

Применительно к версии теплового самовозгорания для скоплений веществ и материалов, имеющих достаточно крупные размеры, оценить способность к самовозгоранию в конкретных условиях можно и расчетным путем при наличии в справочной литературе соответствующих характеристик. Очаг внутреннего тепловыделения в веществе при внешнем тепловом воздействии также может быть смоделирован с помощью экспериментальной установки, специально предназначенной для определения температурных показателей самовозгорания веществ и описанной в ГОСТе 12.1.044–89. Соответствующая методика позволяет получать достаточно объективные данные о свойствах веществ в условиях, при которых в нем создаются условия для инициации самонагревания вещества при экзотермических термо­окислительных реакциях, вплоть до начала тления и воспламенения. Результаты испытаний также могут использоваться при расчете условий теплового самовозгорания больших скоплений вещества (материала) по методике, приведенной в ГОСТе 12.1.044–91.

**Дуговой и искровой газовые разряды** также представляют собой весьма распространенные источники зажигания, и поэтому эксперт должен располагать соответствующими техническими средствами, позволяющими моделировать их воздействие на образцы веществ и материалов.

Решаемые вопросы (примерные):

*1. Достаточна ли энергия электростатического разряда, вырабатываемого при течении данной жидкости по пластмассовому трубопроводу, для воспламенения паров?*

*2. Способно ли данное вещество воспламеняться от электрической искры или дуги?*

Дуговой разряд наиболее характерен для аварийного режима короткого замыкания в элементах электроустановок. Под его воздействием могут оказаться материалы электрической изоляции и защитной оболочки кабельных изделий, корпуса электротехнического устройства, теплоизоляционного материала, случайно оказавшихся поблизости веществ и материалов. Электрическая дуга имеет весьма высокую температуру (порядка 2500–4000 оС) и поэтому способна зажечь все горючие вещества и материалы. Ограничивающими факторами при этом являются, главным образом, расстояние между дугой и материалом, а также продолжительность действия дуги. Моделировать электрическую дугу как источник зажигания возможно с помощью сварочного электротрансформатора, к которому подключены угольные электроды. Таким способом, например, можно проверять способность к возгоранию твердых и жидких веществ.

Искровые газовые разряды представляют собой потенциальный источник зажигания для многих газо-, паро- и пылевоздушных смесей и некоторых других горючих сред, в которых горючие компоненты мелкодиспергированны и образуют среду, подготовленную к воспламенению. Искровые разряды различаются по природе. Это может быть, например, разряд через небольшой по величине зазор между разнополярными элементами высоковольтной электроустановки, либо разряд накопленного на материале или конструкции статического электричества, либо разряд в результате пробоя диэлектрика (твердого, воздушного или газовой смеси) в высоковольтной установке постоянного или переменного тока. К этой же группе относятся и разряды атмосферного электричества – молнии. Перечисленные разряды характеризуются различными величинами энергии, потенциала и, соответственно, зажигающей способности.

Для искр статического электричества энергия искры, возникающей под действием напряжения между «обкладками» естественного конденсатора (например, между телом человека, предметом, инструментом, струей бензина и т.д.) и заземленным предметом, определяется емкостью такого конденсатора и величиной напряжения. Для ее определения необходимо проведение специальных расчетов или экспериментов. При контактной электризации людей, которые работают с движущимися предметами, выполненными из диэлектрических материалов, могут возникать искры с энергией 2,5–7,5 мДж.

Опасность прямого удара молнии заключается в контакте горючей среды с каналом молнии, температура в котором достигает 30 000 оС при силе тока 200 кА и времени действия около 100 мкс. От прямого удара молнии воспламеняются все горючие среды. Моделировать такие источники зажигания в рамках ПТЭ, естественно, не следует. Опасность вторичного воздействия молнии заключается в искровых разрядах, возникающих на строительных конструкциях и оборудовании в результате индукционного и электромагнитного воздействия атмосферного электричества. Энергия искрового разряда при этом достаточна для воспламенения горючих сред с минимальной энергией зажигания до 0,25 Дж. При необходимости определения величины энергии, выделяемой в искровых промежутках контура, в котором предположительно индуцировался потенциал, вызвавший разряд, используется специальная установка[[46]](#footnote-46)46.

Для проведения экспериментальных исследований требуется высоковольтное специальное техническое оснащение, представляющее повышенную опасность и требующее привлечения для его обслуживания соответствующего специалиста.

## 3.5. Установление причастности процессов и явленийк возникновению пожаров

Оценка возможности возгорания вещества в определенных условиях – лишь предварительный этап исследования, поскольку на нем еще не решается основной вопрос: связан ли источник зажигания с возникновением пожара, причастен ли этот источник и обусловивший его существование процесс к возникновению пожара.

Вид, тепловая мощность источника зажигания и внешние признаки его проявления имеют большое значение при проверке версий о механизме возникновения пожара. Очевидно, что маломощное пламя спички способно зажечь не всякий горючий материал, тогда как более мощное и действующее длительное время пламя тканевого факела, смоченного керосином, способно быстро создать обширный очаг горения. Соответственно, по-разному проявляют себя источники зажигания, что может быть выявлено по следам на месте происшествия. Однако источник зажигания появляется в результате определенного процесса или явления, что, собственно, и следует выяснить, чтобы заключение эксперта не было голословным. Понятие причастности по своему смысловому значению тождественно непосредственному отношению одного объекта к другому. Поэтому применительно к пожарам причастность того или иного процесса, явления, устройства и т.д. к пожару означает их отношение к возникновению пожара (т.е. обусловлено ли ими возникновение пожара или нет). Согласно общепризнанным положениям, сформулированным Б.В. Мегорским, причастность в таком понимании того или иного процесса, явления, устройства и т.д. к возникновению пожара должна устанавливаться по следующим основаниям:

по положению очага и особенностям развития пожара;

по особенностям обстановки на момент возникновения и обнаружения пожара;

по виду, тепловой мощности источника зажигания;

по внешним признакам проявления причины пожара;

по времени возникновения пожара.

То есть в каждом случае, независимо от вида и специфики конкретного процесса, явления, устройства, перед тем, как делать вывод о его причастности к возникновению пожара, необходимо собрать и проанализировать информацию по перечисленным основаниям. Следует заметить, что если исследование взаимодействия конкретных источников зажигания полностью относится к компетенции пожарно-технического эксперта, то задача установления причастности определенного процесса, явления, устройства и т.д. к пожару далеко не всегда может быть им решена. Во многих случаях (например, при пожаре автомобиля, сложной технологической установки и др.) может потребоваться помощь других специалистов, которые после анализа штатного или аварийного процесса, явления, устройства и т.д. на таком оборудовании могут дать сведения о тех источниках зажигания, которые при этом появляются. И конечный ответ на вопрос о причастности процесса, явления, устройства и т.д. к возникновению пожара будет решаться в рамках комплексной экспертизы.

Рассмотрим теперь особенности решения данного вопроса по основным группам пожароопасных процессов и явлений в типичных средах. В общем случае причины, которые вызвали пожар, могут быть самыми различными: как сложившимися закономерно, в результате чьего-то недосмотра, нарушения установленного регламента и т.п., так и вследствие умышленных действий. Поэтому на начальном этапе расследования выдвигается и проверяется широкий спектр версий о механизме возгорания, среди которых могут быть выделены наиболее характерные для объектов соответствующей группы (по назначению, устройству и оснащению)[[47]](#footnote-47)47.

**Аварийные явления электрической природы** отличаются тем, что встречаются почти на любом пожаре вследствие высокого уровня электрифицированности практически всех видов деятельности человека. Источники зажигания, обусловленные теми или иными аварийными явлениями электрической природы, весьма часто вызывают возникновение пожаров. Любое находящееся под напряжением электротехническое уст­ройство является потенциально пожароопасным. Эксперт должен уметь устанавливать факт ава­рийного режима работы устройства и причастность этого режима к возникновению пожара.

Разрешаемые вопросы (примерные):

*1. Возможно ли по состоянию электророзетки (находившейся вне зоны активного горения) установить, был ли в нее включен электроприбор?*

*2. Возник ли пожар в результате короткого замыкания провода аккумулятора на корпус автомобиля (в его электрооборудовании)?*

*3. Возник ли пожар вследствие заклинивания кнопки электрозвонка?*

*4. Соответствует ли по своим характеристикам электропредохранитель требованиям ПУЭ, и если нет, то способствовало ли это обстоятельство возникновению пожара?*

*5. Какова защитная характеристика данного автоматического выключателя?*

*6. К какому типу автоматического выключателя относятся детали, обнаруженные на месте происшествия?*

*7. Был ли включен электронагревательный прибор (ЭНП) при пожаре?*

*8. Плавкая вставка предохранителя разрушена от тока короткого замыкания (КЗ) или от температуры пожара?*

*9. Принадлежит ли провод (со следами КЗ) холодильнику?*

*10. Может ли быть причиной пожара выброс искр из автомата АП-50?*

*11. После скольких перегибов, в зависимости от температуры нагревания при пожаре, переломится медный проводник?*

Типичными основаниями для выдвижения версии о причастности объектов к пожару являются: наличие на объекте пожара электросети, находившейся под напряжением; обнаружение при осмотре места пожара электротехнических объектов (жил кабельных изделий, металлических оболочек, устройств электрозащиты) с повреж­дениями, характерными для аварийных явлений электрической природы; сведения о колебаниях напряжения в электросети перед обнаружением пожара, во время его проявления, об аварийных ситуациях на электроподстанциях и в линиях электропередач, о выявленных нарушениях правил устройства и (или) эксплуатации электроустановок.

Возможные источники зажигания электрической природы перечислены в разделе 3.3. Они возникают при различных аварийных режимах, для которых могут быть выделены как наиболее типичные общие признаки (например, характерный запах подгорающей изоляции, повышенный нагрев проводов и соединений, нестабильная работа ламп и других электроприемников), так и специфические:

а) при коротком замыкании – снижение накала и нестабильное свечение электроламп; снижение скорости вращения электродвигателей; повышенный шум и подтормаживание трехфазных асинхронных двигателей; самопроизвольное отключение магнитных пускателей;

б) тепловыделение на переходном сопротивлении (винтовые соединения, скрутки, касания проводников) – обнаружение при осмотре места пожара остатков соединений с оплавлениями, остатков соединений проводников, поверхность которых имеет цвет побежалости; неплотных электрических соединений, скруток и других неправильно выполненных соединений элементов электроустановки при повышенном нагреве элементов электроустановки перед пожаром;

в) токовая перегрузка – нагрев и вздутие изоляционной оболочки прово­дов, кабелей и других элементов электроустановки перед пожаром; специфический запах разлагающейся электроизоляции, электроизо­ляционных лаков и масел перед пожаром; снижение скорости вращения электродвигателей;

г) повышенный нагрев элементов электроустановки (электронагревательных приборов, ламп накаливания и люминесцентных светильников, других электроприборов) – сопровождается образованием глубоких локальных прогаров в месте обнаруженного электроприбора, на котором обнаруживаются локализованные следы интенсивного термического воздействия (цвета побежалости, пластические деформации); на шнуре электроприбора имеются следы нахождения его во включенном состоянии при пожаре.

Для того чтобы дать обоснованный вывод о причастности определенного электротехнического устройства и аварийного режима его работы к пожару, необходимо это устройство обнаружить и подвергнуть исследованию. Методики исследования электропроводок, наг­ревательных приборов, светотехнических изделий и прочего базируются на двух общих для ПТЭ принципах: уста­новлении характера среды в зоне аварийного режима электроуста­новки и температуры (степени нагрева) деталей электротехнических изделий либо установлении параметров других пожароопасных факторов в момент возникновения в них аварийного режима. Исследуя состав и струк­туру металла электротехнического прибора или устройства с по­мощью рентгеноструктурного и элементного анализа, металлографии, определяя физические свойства металла, можно получить информацию, прямо или косвенно свидетельствующую об условиях, в которых побывал объект на пожаре, в частности, в критические моменты образования электрической дуги (составе га­зовой атмосферы, температуре нагрева и др.). А затем, исходя из этих данных и учитывая данные об обстоятельствах пожара, можно формулировать вывод о наличии признаков определенного аварийного режима работы исследуемого объекта (прибора, устройства) и причастности этого режима к возникновению пожара либо о его вторичности по отношению к данному пожару (возникновении в результате пожара).

При исследовании объектов электротехнического назна­чения по косвенным признакам (структура металла, физико-механи­ческие свойства и др.) не только устанавливается температура нагрева, но и оценивается скорость (динамика) нагрева или охлаж­дения металла, а также распределение температурных зон по изде­лию. Исследования обеспечивают, кроме того, установление факта и направленности массопереноса ме­талла, что в ряде случаев прямо свидетельствует об аварийном режиме работы электроустановки. Примером этого может служить химическое определение напыленного никеля на стеклах колб ламп накаливания, наличие которого является признаком характерного аварийного режима работы лампы. В силу многофакторности процессов возникновения и развития пожаров, невозможности при разработке методики спрогнозировать все возможные на практике сочетания обстоятельств для конкретных случаев приходится ограничиться выработкой схемы действий эксперта для типовых ситуаций. Следует отметить, что исследованию различных объектов электротехнического назначения (в связи с установлением обстоятельств возникновения пожаров) всегда уделяется большое внимание, поэтому методическое обеспечение этих исследований характеризуется высоким уровнем. Имеющиеся методические разработки[[48]](#footnote-48)48 позволяют проводить исследование практически любых объектов этой группы.

Исследование с целью установления причастности к пожару аварийных явлений в электроустановке следует проводить в рамках комплексной пожарно-технической, электротехнической и металловедческой экспертизы[[49]](#footnote-49)49.

На первом этапе производится ознакомление с представленными материалами. Изучаются протоколы осмотра места происшествия и следственных экспериментов, вещественные доказательства, схемы, чертежи помещений и оборудования, технические паспорта, заключения ранее выполненных экспертиз по данному делу. Дополнительными источниками информации служат протоколы допросов свиде­телей, содержащие сведения о сроках и режимах эксплуатации оборудования, особеннос­тях монтажа и состоянии электропроводки, наблюдавшихся неисправностях элект­рооборудования и признаках его предаварийной работы, времени и способе отк­лючения электросети при пожаре.

На следующем этапе проводится исследование представленных вещественных до­казательств (проводов и кабелей, в том числе металлических оболочек, плавких предохранителей и автоматических выключателей, устройств защитного отключения, электроустановочных изделий, электронагревательных приборов, радиоэлектронных устройств, электродвигателей, трансформаторов и др.). По характерным особенностям конструкций, данным каталогов и об­разцам, представленным в коллекциях, определяют марку, назначение исследуемого элемента электроустановки и его принадлежность к определенному участку элект­росети.

Путем визуального осмотра и микроскопических исследований (микроскоп типа МБС-9), с помощью электрических измерений (универсальные цифровые или стрелочные электроизмерительные приборы типа ампервольтомметра) устанавливаются об­щее техническое состояние, положение деталей контактных соединений и приводных механизмов, технические характеристики исследуемых элементов электроустановки, выявляются признаки аварийных процессов в виде локальных оплавлений, сквозных прожогов, наложения инородных металлических частиц и др.

На план места проис­шествия наносится уточненная по результатам исследования схема электросети, на которой отображают местоположение установленного очага пожара и участки пов­реждений элементов электроустановки, характерные для аварийных процессов. С помощью методов металлографического, рентгеноструктурного, рентгеноспектраль­ного анализа, оптической и электронной микроскопии исследуют места оплавления токоведущих элементов электроустановок с целью установления природы и условий их образования[[50]](#footnote-50)50.

Методом токового нагружения экспериментально оп­ределяются фактические времятоковые характеристики кабельных изделий, автомати­ческих выключателей и нестандартных плавких вставок предохранителей. По ре­зультатам проведенных исследований формулируются промежуточные выводы: о причине оплавления токоведущих элементов (действие электрической дуги, термическое воздействие пожара, твердофазное взаимодействие металлов при повышенной темпе­ратуре), соответствии характеристик аппаратов электрозащиты и других объек­тов стандартизованным или справочным данным; о совпадении местоположения очага пожара с местами, в которых обнаружены проявления пожароопасных аварийных ре­жимов работы электроустановки.

На следующем этапе исследования выявляется характер взаимосвязей между от­дельными элементами электроустановки в процессе возникновения и развития ава­рийного режима работы; определяется последовательность возникновения поврежде­ний на разных участках электросети, а также устанавливается возможность воз­никновения и длительного существования пожароопасных проявлений аварийных про­цессов. При этом используются различные варианты метода моделирования (матема­тическое, графическое, физический эксперимент): на основе сведений о технических характеристиках электропотребителей расчетным путем определяют то­ковые нагрузки на кабельные изделия на отдельных участках электросети для штатного режима работы. По результатам расчетов устанавливается кратность то­ковой нагрузки, величина которой позволяет сделать вывод о наличии или отсутс­твии режима токовой перегрузки.

С использованием уточненной схемы электросети рассчитывают величины токов в кабельных изделиях при коротком замыкании для характерных точек, соответствующих местам обнаружения оплавленных токоведущих жил; по результатам исследования методом токового нагружения образцов кабель­ных изделий и аппаратов электрозащиты вычерчивают их совмещенные времятоковые характеристики. В итоге решают вопрос о возмож­ности возникновения вторичных (производных от первоначального) аварийных про­цессов в электросети и электроустановке с соответствующими пожароопасными фак­торами.

При уточнении механизма образования следов повреждений термической природы на элементах электроустановки готовят экспериментальные образцы для проведения испытаний при токовых перегрузках и внешних тепловых воздействиях, а также для сравнительного исследования экспериментальных образцов и исходных объектов, представленных на экспертизу; на основе получен­ных при расчетном анализе данных о токовых нагрузках участков электросети ре­шают вопрос о соответствии ее элементов требованиям правил устройства электро­установок.

Содержание следующего этапа составляет комплексное электротехническое и пожарно-техническое исследование, в ходе которого решается вопрос о возможности возгорания вещества или материала, которые находились в очаге пожара, под воздействием источников зажигания, сопровождавших установленный в ходе исследования аварийный процесс в электросети или электроустановке. Иссле­дование проводится с помощью расчетных оценок или экспериментально, с ис­пользованием натурных или модельных объектов (см. раздел 3.3). При этом непосредственно воспроизводятся такие источники зажигания, как пламя го­рящей изоляции, малоразмерные раскаленные частицы, а также (с помощью дополни­тельных устройств) нагретые до высокой температуры токоведущие элементы, электрическая дуга, искровые разряды. Для указанных источников (за исключением последнего) установление факта возгорания исследуемых образцов материалов по ре­зультатам наблюдений в эксперименте, как правило, не представляет зат­руднений.

Сложнее обстоит дело с искровыми разрядами, которые не способны зажечь твердые материалы из-за сравнительно малой энергии и продолжительности существования искр. Однако искры представляют опасность для подготовленных к горению сред (смесей с воздухом горючих газов, паров, мелкодисперсных порошков). Согласно ГОСТу 12.1.004–91, если их энергия превышает 40 % от значения мини­мальной энергии зажигания горючей среды, то искра считается пожаровзрывоопасной. При отсутствии справочных данных эта величина может быть определена экспериментально в соответствии с ГОСТом 12.1.044–89.

При проработке данной версии о причине пожара эксперт должен по­лучить сведения о том, что на объекте имелись условия для создания по­добных пожароопасных сред (вид горючих веществ, их концентрация), исходя из назначения объекта и особенностей его эксплуатации. Кроме того, вспышки, обусловленные искровыми разрядами, как правило, носят взрывообразный характер, и места их инициации, а также направления распространения фронта горения довольно четко могут быть указаны оче­видцами. Например, электрические искры возникают при размыкании элект­рических цепей при нормальных условиях (на коллекторах электрических машин постоянного тока, контактах размыкателей и выключателей) или в аварийных ситуациях (в ослабленном контактном соединении, в месте касания заземленного элемента оборванной токоведущей жилой либо кожухом устройства – при электрическом пробое на него). Для вывода о причаст­ности искрения к возникновению пожара эксперт должен иметь в своем распоряжении материальные объекты со следами искрения в виде вырывов металла на контактах, сведения о применении в помещении невзрывозащи­щенного электрооборудования и наблюдавшемся очевидцами искрении в оп­ределенных элементах электроустановки.

На завершающем этапе экспертного исследования осуществляется син­тез полученных ранее данных и формулируется вывод эксперта о наличии или отсутствии причинно-следственной связи аварийных явлений в элект­роустановке с возникновением пожара. Таким образом, основание для вывода о причастности аварийных явлений к возникновению пожара соответствует общей схеме ПТЭ: наличие источника зажигания, характерного для данного аварийного режима, и его проявление в зоне очага пожара, где находилось горючее вещество, способное возгораться под действием этого источника.

Для получения полной и объективной информации, позволяющей сделать вывод о причастности или непричастности аварийных процессов в электроустановке к пожару, необходимо исследовать самые разнородные объекты – элементы электроустановки. В этих исследованиях выявляются признаки аварийной работы и другие дефекты, устанавливаются природа и условия их образования. Информация о следах и признаках характера и параметров аварийных режимов работы большинства электротехнических устройств различного назначения содержится в соответствующих научных разработках[[51]](#footnote-51)51.

Отметим некоторые, наиболее существенные обстоятельства, на которые эксперту следует обращать внимание. В настоящее время уже прекратились споры о том, можно ли при обнаружении на месте пожара остатков электропроводов и кабелей с оплавленными металлическими жилами делать однозначный вывод о коротком замыкании как причине пожара. Установление связи оплавления электропроводника с возникновением пожара распадается на три последовательно решаемые задачи:

а) оплавление жилы произошло под действием дуги короткого замыкания или в результате иного воздействия;

б) если оплавление жилы произошло под действием дуги короткого замыкания, то в каких условиях произошло это оплавление: до начала пожара или в процессе развития пожара;

в) если оплавление произошло до начала пожара, то какова пространственно-временная связь этого события с причиной пожара.

Для проведения таких исследований могут использоваться имеющиеся методические разработки[[52]](#footnote-52)52. Исследование проводников с оплавлениями проводится в несколько последовательных этапов; по результатам каждого из них решается вопрос о целесообразности перехода к следующему этапу: визуальный осмотр; морфологический анализ; рентгеноструктурный анализ; металлографический анализ; анализ металлических проводников на углерод (только для алюминиевых проводников). Весьма важное значение имеет при этом предварительный осмотр проводников с оплавлениями.

Для каждого исследуемого проводника в тексте заключения должны быть определены и указаны следующие данные:

поперечное сечение и длина;

количество токоведущих жил и проволок в каждой жиле;

состояние изоляции (присутствует, отсутствует, оплавлена или обуглена; если она присутствует, каков ее материал и марка кабельного изделия);

наличие оплавлений и изменений сечения проводников по длине.

По признакам, которые выявляются при визуальном осмотре, решается вопрос, пригодны ли проводники для дальнейшего исследования или нет.

При назначении экспертиз, связанных с исследованием металлических проводников, помимо вещественных доказательств необходимо представлять: электрическую схему объекта с указанием, какими ее элементами являются представленные на исследование проводники; план объекта с указанием мест изъятия проводников; полученные в ходе осмотра или следственным путем сведения о марках кабельных изделий. Только при наличии этих материалов в рамках комплексной пожарно-технической, электротехнической и металловедческой экспертизы может быть решен вопрос о причинной связи короткого замыкания и пожара.

Проведение в рамках экспертизы испытаний электротехнических изделий при аварийных режимах работы с помощью специального испытательного стенда позволяет повысить объективность и надежность результатов экспертного исследования. С его помощью может быть выполнена оценка теплового состояния и работоспособности кабельных изделий (электрических кабелей, прово­дов и шнуров) и аппаратов электрозащиты в нештатных ситуациях при исследовании причастности аварийных режимов их работы к возникно­вению пожаров. Для того чтобы судить о том, что же происходит с конкретным кабельным изделием в режиме токовой перегрузки, прово­дятся испытания образца кабельного изделия на экспериментальной установке, позволяющей создавать требуемую силу тока. В научных работах[[53]](#footnote-53)53 приведено описание конструкции и порядка использования лаборатор­ной установки, позволяющей создавать силу тока в испытываемом ка­бельном изделии до 1000 А. Этого, как правило, достаточно для исс­ледования параметров аварийных явлений в электроустановках с низковольтными (до 0,4 кВ) потре­бителями.

Установка представляет собой реостатно-трансформаторный преобразователь переменного тока, обеспечивающий на подключаемом к нему кабельном изделии плавно из­меняемую силу тока для проведения испытаний в соответствии с ре­зультатом ее предварительного расчета. Стенд может быть дополнен устройствами для контроля температуры и плотности теплового потока, а также тепловым излучателем, позволяющим имитировать внешнее тепловое воздействие пожара на испытываемый объект.

*В процессе пропускания тока кабельное изделие может перегре­ваться вплоть до плавления, дымления и даже воспламенения изоляци­онной оболочки, вплоть до переплавления токоведущей жилы. Вместо кабельного изделия к установке может быть подключен аппарат элект­розащиты (автоматический выключатель или плавкий предохранитель) для снятия его защитной времятоковой характеристики и сопоставле­ния ее с типовой. Для автоматической фиксации момента* *разрыва электрической цепи в ходе испытаний при переплавлении токоведущей жилы кабельного изделия или отключении аппарата электрозащиты раз­работано специальное устройство с электросекундомером, включаемое одновременно с подачей испытательного тока.*

В настоящее время не только на предприятиях и в организациях, но и в быту широко представлены различные изделия радиотехники и электроники: телевизоры и радиоприемники, компьютеры, устройства охранной и пожарной сигнализации и др. Эти изделия также характеризуются определенной пожарной опасностью и нередко именно они являются источником возникновения пожара. Рассмотрим особенности исследования таких объектов на примере наиболее распространенных из них – телевизоров.

Телевизионные приемники относятся к группе пожароопасных электротехнических устройств с силовыми низковольтными и высоковольтными цепями, способными самопроизвольно образовывать источник зажигания. При включении в электрическую сеть в них и в их сетевых шнурах могут возникать аварийные режимы работы (электрические дуги и искровые разряды, перегрев различных элементов за счет теплового проявления электрического тока). Кроме того, в них имеется большое количество горючих материалов, которые при воздействии источника зажигания достаточной мощности начинают размягчаться, деформироваться, расплавляться, разлагаться, воспламеняться и самостоятельно гореть. Такими материалами являются пластмассовые детали корпуса, изоляционные материалы, платы электронных узлов, лакокрасочные покрытия. В процессе эксплуатации телевизора на его деталях скапливается большое количество горючей бытовой пыли и мелких волокон, обладающих повышенной пожарной опасностью, поэтому способны легко воспламеняться и сгорать, способствуя развитию горения изделия в целом.

Причины возникновения аварийных режимов работы телевизора могут быть самые разные, в частности: нарушения теплового режима, повреждения изоляционных материалов, несоответствие параметров питающей сети и параметров телевизора, установленных заводом-изготовителем, брак при изготовлении и т.д. Эти причины могут быть обусловлены как исходным состоянием телевизора (ошибками на стадии его разработки и при изготовлении), так и условиями эксплуатации, не зависящими от изготовителя. Наибольшую опасность в пожарном отношении представляют высоковольтные блоки, характерными неисправностями которых являются: межвитковое замыкание в обмотках строчного трансформатора; выход из строя разъемов блока коллектора кинескопа; пробой умножителя напряжения; перегорание резистора блока строчной развертки. Пробой электроизоляции и образование электрической дуги происходят в результате термоциклического старения в условиях, когда аппарат систематически нагревается и охлаждается, соответственно при включении и отключении. Подобные явления как следствие брака, допущенного при изготовлении телевизионных приемников, обычно возникают в процессе их испытаний на заводе-изготовителе либо в первые дни эксплуатации. В ходе дальнейшей эксплуатации детали и блоки, характеризующиеся в целом высокой надежностью, работают стабильно в течение установленного срока (может быть указан в инструкции по эксплуатации).

Следует отметить, что осевшая на внутренние детали телевизора бытовая пыль ухудшает отвод тепла от нагретых поверхностей, что ускоряет процесс старения изоляционных материалов и повышает вероятность возникновения аварийных режимов работы отдельных деталей и блоков вследствие их перегрева. Вследствие прохождения электрического тока по электронным деталям, проводам и контактам в них выделяется тепло, которое должно рассеиваться в окружающую среду. Для каждого блока при проектировании телевизионного приемника устанавливается оптимальный тепловой режим, при котором сохраняется его работоспособность. Наличие на поверхности деталей слоя пылевых отложений представляет потенциальную опасность. По этой причине в инструкции по эксплуатации телевизора приведено указание на необходимость его периодической чистки компетентным специалистом (интервал между такими обработками установлен в один год, исходя из результатов анализа причин отказов и результатов испытаний телевизоров в заводских условиях).

Основные параметры и характеристики, которым должны соответствовать телевизоры, установлены ГОСТом 18198–89 «Телевизоры. Общие технические условия». По требованиям безопасности телевизоры должны соответствовать ГОСТу 12.2.006–87 (МЭК 65–85) «Безопасность аппаратуры электронной сетевой и сходных с ней устройств, предназначенных для бытового и аналогичного общего применения», которым определяются и методы испытаний телевизоров и самой разной по назначению аппаратуры. Для исключения случаев возгорания стандартом установлены требования к аппаратуре в условиях неисправности и при перенапряжении. Аппарат должен быть сконструирован и изготовлен таким образом, чтобы не быть опасным как при нормальных условиях эксплуатации, так и в условиях неисправности, при этом должна быть обеспечена защита потребителя: от огня, поражения электрическим током; воздействия высоких температур; воздействия излучения; последствий взрыва кинескопа; последствий механической неустойчивости аппарата и его движущихся частей. Соответствие этим требованиям проверяют путем проведения испытаний при нормальной работе (напряжение в сети находится в пределах от 0,9 до 1,1 от номинального) и в условиях неисправности аппарата. При этом ни одна из частей аппарата не должна нагреваться выше допустимой температуры после достижения установившегося режима (через 4 ч после включения аппарата). По результатам испытаний выдается сертификат безопасности изделия.

Более жесткие условия испытаний установлены ГОСТом 20.57.406–81: «Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические. Методы испытаний».

Помимо электротехнических устройств, рассчитанных на штатную ра­боту, на месте происшествия со следами пожара могут быть обнаружены и такие устройства, которые были пред­назначены для **совершения поджога**; прежде всего такие, нахождение которых на месте происшествия нелогично и не может быть объяснено. Например, в складском здании было обнаружено зажигательное устройство в виде накального элемента с гальванической батареей, для замыка­ния которого использовано механическое реле с биметаллической пласти­ной. Как удалось установить в ходе лабораторного исследования, замыкание контактов реле происходит при температуре +8 °С, что вполне могло произойти в неотапливаемом помещении склада в то время, когда в нем не находились бы люди. Поэтому при осмотре места происшествия необхо­димо изымать после описания в протоколе осмотра и направлять на экспертизу не только целые устройства электротехничес­кого назначения, но и различные их узлы и детали, в особенности снабженные проводами и автономными источниками электропи­тания. Эти остатки могут являться деталями не только средств поджога, но и основного электротехнического оборудования (в частности, устройств электрозащиты, коммутации и управления), которое должно исследоваться в рамках экспертизы для выявления на нем следов аварийных режимов работы. При этом необходимо располагать схемой электропроводки объекта для диффе­ренциации указанных устройств по назначению.

Из практики проведения ПТЭ известно, что версии о возникно­вении пожаров по вышеназванной причине прорабатываются почти по каждому пожару, а доля электротехнических изделий и их частей в числе вещест­венных доказательств, направляемых на ПТЭ, достигает 80 %. Поэтому экспертам следует владеть методами исследования таких объектов электротехнического назначения, что вполне на базе современного общеинженерного образования. Значительная доля пожаров происходит в жилых домах, небольших животноводческих сооружениях, торговых и складских зданиях и других объектах с электросетями напряжением до 0,4 кВ. Для анализа процессов, происходящих в таких сетях при аварийных режимах, достаточно знаний курса общей электротехники, который изучался всеми выпускниками технических вузов. Не зная принципов и особенностей исследования причин­но-следственной связи аварийных явлений в электросети с возникновением пожара, эксперт не сможет полноценно и квалифицированно выполнять свои функции как при производстве ПТЭ, так и при участии в следствен­ных действиях по фактам пожаров в качестве специалиста.

Для того чтобы выводы эксперта были понятны и пригодны для последующего использования следователем и судом, важно опираться только на результаты проведенного исследования объектов, изъятых с места происшествия, не выходя за их пределы. Если объектов нет (например, они не обнаружены при осмотре места происшествия, утрачены, либо непригодны для исследования из-за сильного термического и механического повреждения), вывод эксперта о причастности аварийных явлений в электроустановке к пожару следует давать в вероятностной форме или вообще отказаться от решения поставленного вопроса.

Возникновение пожара в **производственном, складском,** **вспомога­тельном** здании предприятия может быть связано как с поджогом, так и с неисправностями или с нарушением установленного порядка при эксплуатации имеющегося в здании оборудования. Остановимся прежде всего на технологически обусловленных источниках зажигания и основных явлениях, с которыми может быть связано их появление.

Для того чтобы исследовать причинно-следственную связь аварийного режима работы **технологического оборудования**, приборов и устройств про­изводственного и бытового назначения с пожаром, предварительно требу­ется установить вид неисправности в этом оборудовании путем проведения соответствующей технологической экспертизы с анализом потенциальных пожароопасных проявлений аварийного режима. Предпочтительно, чтобы такая экспертиза проводилась как комплексная технологическая и пожарно-техническая, с участием пожарно-технического эксперта.

В рамках технологической экспертизы выясняются, например, такие вопросы:

*1. Могут ли указан­ные в постановлении (определении) о назначении экспертизы неисправнос­ти оборудования, приборов, устройств вызвать возникновение пожара при данных условиях?*

*2. Какая температура развивалась на поверхности (в узле) работающего уст­ройства в штатном (аварийном) режиме?*

*3. Достаточно ли температуры, развиваемой на оборудовании в аварийном режиме, для возгорания указан­ных материалов?*

*4. Какие пожароопасные проявления сопровождают данный аварийный ре­жим работы оборудования?*

Технологическое оборудование характеризуется широким разнообразием, и в общем случае для пожарно-технического эксперта может оказаться затруднительным определить (без помощи эксперта-технолога) порядок его рабо­ты при аварийном режиме (трение деталей механизма при поломке или из­носе, неконтролируемая химическая реакция с экзотермическим эффектом внутри резервуара, сбой в режиме работы огневой печи и др.). Для производства ПТЭ нужны исходные данные о пожароопасных факторах, сопровождающих работу установки (например, открытый огонь, раскаленные продукты горения, нагретые поверхности оборудования при бесконтактном или контактном воздействии, нагретые до высокой тем­пературы частицы вещества при контактном воздействии на вещества и ма­териалы).

Первоначально возгорание возникает всегда в каком-либо узле оборудования. При решении вопроса о причастности аварийного режима в данном узле к возникновению пожара необходимо исходить из следующих фактов:

1) установленный очаг пожара совпадал с местоположени­ем узла механизма, на котором обнаружены признаки локального перегрева или иного повреждения вследствие определенного аварийного режима работы;

2) обнаружены признаки функционирования данного узла в режиме, характеризующемся определенными пожароопас­ными проявлениями (высокой температурой, тепловым излучением и др.); в качестве дополнительных обстоятельств могут быть исследованы вопросы, касающиеся определения вида, особенностей и причин возникновения аварийного режима работы технического устройства, вследствие которого и образовались источники зажигания, повлекшие пожар (решение этой задачи может потребовать привлечения для про­изводства ПТЭ, помимо пожарно-технического эксперта, еще и экспер­та-технолога, конструктора и т.д.);

3) находившееся в очаге пожара вещество (материал) было способно к возгоранию под воздействием локально перегретого узла при известных условиях;

4) механизм возникновения горения данного вещества (материала) в полной мере соответствовал имеющимся в деле сведениям об обстоятельствах возникновения и развития пожара (по времени и месту возникновения пожара, специфическим проявлениям источника зажигания и др.);

5) обоснованно исключалась причастность других потенциальных источников зажи­гания к данному пожару для условий исследуемой ситуации.

Выяснение **причастности технологического обо­рудования к пожару** должно начинаться еще на месте происшествия, во время его следственного осмотра, в котором помимо сотруд­ника экспертно-криминалистического подразделения должны участвовать технологи, химики, электрики и другие специалисты, знакомые с работой соответствующих установок и устройств. Исходными данными для такого исследования могут служить следующие сведения:

о наличии в зоне очага пожара технологической установки, определенного механизма или узла;

о замеченных накануне пожара признаках аварийных явлений в них (звуковые и световые эффекты, чрезмерный перегрев, струи и запахи вследствие возможной утечки веществ из содержащих их емкостей, торможение и остановка механизмов и т.п.);

о результатах технической и технологической экспертиз оборудования;

о ранее происходивших на данном оборудовании авариях.

Эксперт должен проанализировать условия и последствия аварийных ситуаций, возникающих при образовании горючей среды внутри технологического оборудования в штатном режиме работы: при пуске или остановке, либо при выбросе горючей среды за пределы оборудования; при появлении постороннего источника зажигания, обусловленного прове­дением огневых работ при ремонте, монтаже и испытаниях оборудования.

В протоколах допроса пер­сонала должны быть отражены сведения о событиях, непосредственно предшествовав­ших началу пожара: отклонениях в режиме работы оборудования, посторон­них шумах и стуках, свечениях, запахах, появлении утечки рабочих жидкостей или пара и др. Выясняется порядок эксплуатации оборудования, уточняются причины и время проведения внеплановых ремонтных работ на оборудовании, снимаются показания контрольно-измерительных приборов, относящихся к технологическому оборудованию.

Должны быть изъяты поэтажные планы размещения основного и вспомогательного оборудо­вания, хранения сырьевых материалов и готовой продукции, прокладки се­тей осветительного и силового электроснабжения, а также оперативная документация, отражающая особенности его ра­боты перед пожаром: журналы старшего машиниста, старшего аппаратчика, начальника смены; книги учета пробега оборудования и его дефектов; ремонт­ные карты и отчеты ремонтных служб; график планово-предупредительных ремонтов; ежемесячные технические отчеты об использовании оборудова­ния; книга службы пожарной части, закрепленной за объектом; журнал до­полнительных мероприятий по охране объекта; журнал наблюдения за про­тивопожарным состоянием объекта; журнал осмотра складов, лабораторий и других помещений перед их закрытием по окончании работы; акты пожарно-технических комиссий о проверке противопо­жарного состояния объекта; акты органов Госпожнадзора о нарушениях правил пожарной безопасности.

Для подробного анализа обстановки, сложившейся перед пожаром, эксперту необходимы сведения о характере технологического процесса, размещении, состоянии и особеннос­тях функционирования оборудования: их емкости, степени заполнения про­дуктами; наличии работающих сосудов под давлением; протяженности транспортных коммуникаций; технологических потоках основных обращающих­ся в производстве материалов и веществ (с отражением их свойств, мест и условий хранения, типичных неполадок с потенциально пожароопасными последствиями). Важна также информация о том, применяются ли в технологи­ческом процессе огневые установки и реакторы (для обжига, нагрева и др.); функционируют ли (постоянно либо периодически) машины, создающие интенсивное движение воздуха в открытом объеме; имеются ли постоянные, обусловленные технологическим процессом источники поступ­ления в помещение горючей пыли (например, при обработке волокнистых материалов в текстильном производстве, при размалывании твердых горю­чих материалов, в деревообрабатывающей промышленности и др.).

В ходе экспертного исследования необходимо исходить из того, что нормальный (штатный) режим работы устройств, генерирующих открытое пламя, не предусматривает его воздействия на горючие матери­алы и вещества. Поэтому в распоряжение эксперта должны быть предостав­лены проверенные сведения о том, что такой контакт был возможен, поскольку эксперт своими средствами установить такой факт не в состоя­нии.

**Открытое пламя** – достаточно распространенный на практике, мощный по тепловому потенциалу источник зажигания, который может быть связан как с работой технологического оборудования, так и использоваться в иных целях (в качестве мобильного средства выполнения каких-либо работ).

Основаниями для выдвижения следственных версий об этом могут служить следующие факторы: применение открытого огня (например, спичек, зажигалок, свечей, лучин, факелов, паяльных ламп) в каких-либо целях (при освещении, разогревании, разведении костров, сжигании отходов и т.д.) вблизи зоны очага пожара; применение пиротехнических изделий или термитных составов; выстрелы из огнестрельного оружия; наличие или использование в зоне очага пожара (на момент его обнаружения) установок и оборудования, способных к самопроизвольному выбросу пламени; работа технологической установки, в которой сжигается топливо, в аварийном режиме; возможность образовании пожаровзрывоопасной системы (например, при утечке пара, газа, пыли или жидкости из технологического аппарата) при штатной и нештатной (аварийной) ситуации.

После установления причастности того или иного источника к возникновению пожара перед экспертом могут быть поставлены следующие вопросы:

где, когда, с какой целью, каким образом, сколько времени использовался источник открытого пламени (спичка, свеча, факел, паяльная лампа);

сколько установлено самостоятельных очагов пожара;

обнаружены ли легкогорючие вещества или жидкости (особенно ЛВЖ и ГЖ) в тех местах, где они не могли или не должны были находиться в нормальных условиях эксплуатации объекта.

Исследование проводится в виде специальных опытов с использованием справочных данных и при наличии сведений о виде и характеристиках источника открытого пламени и вещества (материала), подвергавшегося воздействию пламени. Остается в силе рекомендация проводить такие опыты в рамках следственного эксперимента[[54]](#footnote-54)54.

Один из типичных технологических источников тепловыделения – **трение**. В машинах и механизмах, имеющих вращающиеся и трущиеся детали, при превращении механической энергии в тепловую образуются узлы с повышенной температурой. Это происходит, например: при вращении вала двигателя или приводимого в движение механизма в подшипнике; при взаимном перемещении соприкасающихся плоскостями деталей; при проскальзывании транспортерной ленты по поверхности барабана; при механической (токарной, фрезерной и др.) обработке деталей; в цилиндрах – при сжатии газов; в формах – при прессовании изделий из пластмасс. При выходе узла технологической установки из штатного режима работы повышение температуры может быть обусловлено аварийными явлениями (перекосом вала из-за его деформативного искривления или изнашивания подшипника, заеданием в подшипниках, сухим трением поверхностей).

Для предотвращения роста температуры трущиеся поверхности охлаждают и смазывают, уменьшая тем самым количество выделяемого тепла. Сила трения, а значит, и количество выделяемого тепла прямо пропорциональны виду трения (трение качения или скольжения), природе и размерам трущихся поверхностей, силе давления между контактирующими поверхностями. Однако основная характеристика поверхностей – коэффициент трения – определяется их чистотой и степенью шероховатости.

Для того чтобы от перегретого узла возник пожар, необходим контакт с ним горючего вещества (материала). При проскальзывании на транспортерном барабане лента может постепенно перегреться и затлеть. Это происходит, как правило, вследствие перегрузки, слабого натяжения транспортерной ленты или ее защемления в конструкциях. Возгораться могут намотанные на вал текстильные волокна, стебли скашиваемых на поле растений. Попадая в увеличенный зазор между валом и подшипником, или наматываясь на участок вала, такие волокна постепенно уплотняются, спрессовываются в плотную массу, которая со временем начинает тлеть за счет нагрева теплом, выделяющимся при трении о вал (характерно для оборудования текстильных предприятий, уборочных комбайнов и других машин, работающих в условиях повышенной загрязненности). При механической обработке некоторых материалов (термореактивных пластмасс, резин, магниевых и циркониевых сплавов и т.п.) они могут возгореться на воздухе вследствие сильного перегрева. Необходимым условием для этого являются нарушения режима обработки: слишком высокая скорость подачи резца, неправильная заточка его, отсутствие подачи охлаждающей жидкости.

Исходные данные для исследования:

сведения о нахождении в установленном очаге пожара технологической установки, в которой имеются вращающиеся или движущиеся поступательно эле­менты, в аварийном режиме и о соответствующих признаках;

вид материала, возгоревшегося первым;

заключение эксперта о признаках работы узла технологической установки в аварийном режиме, связанном с его перегревом; о состоянии системы охлаждения и смазки, оперативного контроля температуры; о признаках повышенного выделения тепла в узле (нарушение качества смазки трущихся поверхностей; загрязнение трущихся поверхностей; перекос вала вращающегося механизма; чрезмерная нагрузка механизма; чрезмерно плотная затяжка подшипников);

сведения о конструктивных данных и порядке эксплуатации технологической установки, режимах ее нагрузки, порядке технического обслуживания, проведения ремонтных и профилактических работ.

При работе установки, в которой имеются вращающиеся или движущиеся поступательно эле­менты, в аварийном режиме (перекос, заедание, сухое трение) образуются соответствующие следы задиров или шеек истирания на валу, локальный перегрев со следами побежалости и т.п. Тепловой эффект трения обусловливается возникновением очага тления матери­алов, способных к этому, в местах, где трение наиболее интенсивно и имеются условия для накопления тепла: у буксующих шкивов ленточных транспортеров, забивающихся пылью или перекошенных деформированным ва­лом подшипников. При осмотре таких узлов выявляются признаки их ло­кального перегрева, в частности наличие цветов побежалости. При назначении экспертизы основным объектом исследования является узел механического оборудования, который рассматривается как источник локального перегрева. Подлежат исследованию на горючесть и пробы материала, который находился в очаге пожара. Нагретая до высокой температуры поверхность узла может привести к возникновению тления или даже пламенного горения веществ. Температуру подшипника скольжения при отсутствии смазки можно рассчитать по соотношениям, приведенным в ГОСТе 12.1.004–91, при наличии сведений о его технических характеристиках. Температуру также можно оценить по следам побежалости. Эта температура не может быть измерена непосредственно, поскольку в условиях возникшего пожара узел повреждается, и воссоздать полностью сопровождавшие его работу перед пожаром условия не удастся.

У технологического (производственного, отопительного, подготовительного и др.) оборудования могут быть разнообразные нагретые поверхности, способные вызвать горение веществ, расположенных возле них. При известной температуре можно говорить о возможности возгорания вещества (материала) в условиях контактирования с ним. При необходимости может быть проведен экспертный эксперимент со сравнительным образцом вещества (материала) либо тепловой расчет.

Например, при проведении ПТЭ решался вопрос о том, причастна ли к возникновению пожара в здании лыжной базы вертикальная стальная нетеплоизолированная труба, использовавшаяся в качестве дымохода отопительной печи в помещении. Труба не имела прямого контакта с деревянными конструкциями и другими материалами. Однако, как показали расчеты, из-за высокой температуры дымовых газов плотности теплового потока от ее поверхности прогрелась до самовозгорания деревянная балка чердачного перекрытия, проходившая на расстоянии 0,7 м от трубы. При проведении расчета учитывалось падение температуры в восходящем внутри трубы потоке дымовых газов и, соответственно, изменение температуры наружной теплоизлучающей поверхности трубы.

Результаты подобных расчетов или экспериментального иссле­дования используются в дальнейшем в соответствии с об­щей схемой исследования причины пожара. После того как эксперт будет располагать данными о виде тепловы­деляющего устройства и параметрах, характеризующих способ и интенсив­ность этого воздействия на горючее вещество или материал, он должен приступить к решению вопроса: способно ли указанное воздействие выз­вать возгорание известного вещества (материала), с учетом его вида, состояния, условий взаимодействия с источником зажигания? Общим требо­ванием при этом является получение исчерпывающих сведений о свойствах проверяемого вещества (материала), для чего необходимо установление его природы (ознакомление с сопроводительной документацией, сертифика­тами и накладными, визуальный осмотр и микроскопическое исследование, элементный и молекулярный анализ, методы аналитической химии) и пожа­роопасных свойств по справочным данным или же экспериментально.

В производственных зданиях могут происходить **взрывы**. В связи с этим возникает вопрос о том, что чему предшествовало: взрыв пожару или пожар – взрыву. По своей природе взрыв представляет собой быстрое неуправляемое высвобождение энергии, которое сопровождается образованием сильно нагретого газа с высоким давлением. Этот газ с большой силой воздействует на окружающую среду, вызывая образование взрывной волны. По мере удаления от эпицентра взрыва механическое воздействие ударной взрывной волны ослабевает, но именно эта волна является первопричиной обусловленных взрывом разрушений зданий, оборудования и др.

Вышесказанное относится к аварийным взрывам на технологическом оборудовании промышленных предприятий, в местах хранения взрывчатых веществ промышленного назначения и к ситуациям, возникающим, как правило, в результате неумышленных действий либо случайного стечения обстоятельств. Наряду с этим взрывчатые вещества нередко используются и с вполне определенными, иногда преступными целями. Как правило, в таких случаях взрывчатое вещество входит в состав снаряжения взрывного устройства – изделия промышленного или самодельного изготовления, специально подготовленного к взрыву в определенных условиях. Поражающее действие взрыва проявляется при этом в различных формах: бризантной (дробящей), фугасной (за счет ударной волны), кумулятивной (пробивной), осколочной, зажигательной (термической), а также под воздействием ядовитых газообразныхпродуктов (окись углерода, окислы азота, сероводород, углекислый газ).

В зависимости от вида энергоносителя и условий энерговыделения источниками энергии при взрыве могут быть как химические, так и физические процессы. Источниками химического взрыва являются быстропротекающие самоускоряющиеся экзотермические реакции взаимодействия горючих веществ с окислителями или термическое разложение нестабильных соединений. Энергоносители химических взрывов могут быть твердыми, жидкими или газообразными веществами, а также аэровзвесями жидких и твердых горючих веществ в окислительной среде, нередко – в кислороде воздуха. Двухфазные взрывоопасные аэровзвеси состоят из мелкодиспергированных горючих жидкостей или твердых веществ в окислительной среде (обычно в воздухе). Источником энергии таких взрывов также является теплота сгорания этих веществ.

Объемные взрывы газовоздушных смесей происходят при нарушениях правил устройства и эксплуатации бытовых газовых плит. Например, при самовольном подключении к магистральному газопроводу, неисправности вентилей газовой плиты, заливе пламени конфорки вскипевшей жидкостью газ может выходить в помещение и заполнять его. После достижения необходимой концентрации и при наличии какого-либо источника зажигания (пламени спички при закуривании, электрической искры выключателя освещения или контактной группы реле холодильника и др.) происходит взрывообразное воспламенение. Последствия такого происшествия, как правило, катастрофичны: могут обрушиться стены и перекрытия здания даже в нескольких этажах, может последовать и пожар. При газовых взрывах химической и физической природы волны сжатия движутся со скоростью, близкой к скорости звука в воздухе (около 330 м/c).

Более редкое явление представляет **физический взрыв**, который происходит без экзотермических химических реакций. Он возникает при смешивании горячей и холодной жидкостей при значительной разнице их температур; например, при выливании расплавленного металла в воду. Испарение воды при этом протекает взрывообразно (вследствие фрагментации капель расплава металла, быстрой теплоотдачи от них и перегрева охлаждающей жидкости). Возникающая физическая детонация сопровождается образованием ударной волны с избыточным давлением в жидкой фазе, достигающим в ряде случаев сотен мегапаскалей. Сила взрыва сжатого или сжиженного газа (либо пара) характеризуется внутренним давлением, а разрушения вызываются ударной волной, исходящей от расширяющегося газа или пара, и осколками разрушенного резервуара.

Во взрыве (независимо от его природы) участвует вполне определенное по своим размерам количество горючего вещества, расположением которого определяется эпицентр взрыва. Из него в дальнейшем продукты взрыва и предметы, переносимые взрывной волной, переносятся в радиальном направлении, оставляя определенные следы на окружающей обстановке. Ударная волна и, в частности, ее разрушающая способность характеризуются избыточным давлением и импульсом взрыва.

Первоначально вся энергия сосредоточена в источнике в форме потенциальной энергии. В момент взрыва она переходит в энергию излучения, а также в тепловую и кинетическую энергию различных областей и фрагментов системы. При взрывах конденсированных взрывчатых веществ на образование ударной волны расходуется не менее 90 % энергии взрыва. При взрывах газовых смесей химическая энергия даже теоретически только на 25–40 % может преобразовываться в энергию ударной волны, а остальная энергия расходуется на нагрев продуктов реакции и воздуха в ударной волне. Для оценки уровня возможных разрушений при промышленных взрывах неорганизованных паровых облаков (на основе оценки степени разрушений) количество высвобождаемой энергии принимают равным 2–10 % от общего значения энергетического потенциала – общей энергии сгорания (в воздухе) всей массы аварийного выброса горючих продуктов.

При сферической детонации газовоздушных смесей только 40 % энергии взрыва затрачивается на совершение внешней работы, а остальная энергия содержится в продуктах реакции. Напротив, при взрывах закрытых емкостей до 60 % энергии расширения парогазовых сред переходит в кинетическую энергию осколков, которые могут разлетаться на сотни метров, тогда как на формирование ударной волны расходуется только 40 % общей энергии взрыва сжатого газа. При заполнении взрывоопасной средой комнаты весь ее объем будет являться центром взрыва, в пределах которого может быть уточнено место воспламенения.

Установление центра взрыва на месте происшествия по разрушению или перемещению отдельных конструкций и предметов, обусловленному фугасным действием, позволяет уточнить его природу и мощность заряда. Для этих целей фиксируются все повреждения, в частности места разрушения оконного остекления в окружающих объект взрыва зданиях с учетом экранирующего действия преград (заборов, дымовых труб и др.).

Возникновение пожара более характерно как последствие взрыва паро-, газо- или пылевоздушной смеси, являющейся обычно неоднородной по компонентному составу и потому догорающей в течение более продолжительного интервала времени на участках, где имеется не прореагировавшая полностью горючая смесь.

Признаком термического действия на объекты быстрорасширяющихся раскаленных продуктов химического превращения конденсированного взрывчатого вещества являются следы окопчения и оплавления. Однако горение при таком взрыве, как правило, не возникает из-за кратковременности термического воздействия на вещную обстановку. Иногда такие взрывчатые вещества или взрывные устройства (например, гранаты) преступники используют в качестве инициатора горения; например, путем забрасывания в помещение гранаты и емкости с горючей жидкостью не только для поражения находящихся там людей, но и одновременно с целью поджога, который позволит с помощью огня уничтожить следы содеянного.

При решении вопроса о том, что было первично – пожар или взрыв, необходимо установить его природу, эпицентр, вид взорвавшегося изделия или устройства, вид прореагировавших при взрыве веществ и проанализировать развитие ситуации, исходя из имеющихся сведений о том, что находилось в эпицентре до взрыва, в какой момент и при каких обстоятельствах произошел взрыв (в этой работе анализируются сведения, отраженные в протоколах допроса очевидцев и других лиц, а также техническая документация на объект). Целесообразно, чтобы исследование проводилось в рамках комплексной взрывотехнической и пожарно-технической экспертизы.

К группе типичных объектов исследования относятся баллоны со сжатым или сжиженным (в частности, топливным) газом. Взрывы таких баллонов происходят как в ходе пожара, так и до его начала; и такой взрыв иногда может вызвать пожар. Причины повреждения, устанавливаемые по характеру разрушения баллона, могут быть связаны с механическим (ударным) или термическим воздействием на него извне (нагревание с соответствующим повышением давления); разрушение баллона может быть обусловлено наличием дефекта изготовления или перезаправки газом.

Для каждого баллона в соответствии с выпускными данными завода-изготовителя известна предельная масса вместе с газом, выше которой его заполнять недопустимо по соображениям безопасности. Переполнение баллона сжиженным газом при заправке может привести к аварийному разрушению баллона и воспламенению газа, даже когда потребитель не пользуется газом из этого баллона. Если заправка баллона газом осуществлялась при более низкой температуре, чем та, при которой он оказался в дальнейшем (в условиях эксплуатации), происходит объемное тепловое расширение содержимого баллона. При этом чем меньше свободное пространство в баллоне, не заполненное жидкостью, тем быстрее будет повышаться давление внутри баллона, тем более вероятен переход давления за пределы, на которые рассчитана прочность баллона.

По этой причине степень наполнения баллонов для сжиженных горючих газов, равная 85 % их объема, считается безопасной. При наполнении баллона на 95 % достаточно нагреть баллон всего на 16–18 оС для того, чтобы за счет теплового расширения жидкости в нем давление выросло до уровня, превышающего его предел прочности. При прочих равных условиях скорость повышения давления зависит также от процентного соотношения основных компонентов состава сжиженного газа, в который входят пропан и бутан, а также этан, метан, пентан и некоторые другие компоненты.

При решении вопросов о причастности взрывообразного явления к пожару может возникать множество самых разнообразных частных задач, но во всех случаях требуется определение концентрации пожаровзрывоопасного компонента в горючей среде. Группа таких задач связана с возможностью образования взрывоопасных концентраций газов, паров и пылей в воздухе при нормальной (штатной) и аварийной ситуации.

Задачи решаются расчетным путем[[55]](#footnote-55)55 при известных величинах расхода пожаровзрывоопасных компонентов, поступающих в окружающее пространство через вентиль или отверстие из разгерметизировавшихся аппаратов и других емкостей. При разливе горючих жидкостей расчет проводится, исходя из площади разлива жидкости, скорости испарения вещества вследствие естественной диффузии и скорости воздушного потока.

Иногда вопрос о концентрации пожаровзрывоопасного вещества возникает применительно к ситуации, когда взрыв произошел в помещении, ограждения которого (пол, стены, потолок) свежевыкрашенные. Зная использовавшийся в краске органический растворитель (например, ацетон или смесевые номерные растворители) и температуру воздуха, можно рассчитать значение концентрации паровоздушной смеси при известной площади окрашенных поверхностей и кратности воздухообмена в помещении[[56]](#footnote-56)56.

Для случая, когда горючее вещество свободно испаряется через отверстие (например, горловину бочки с нитрокраской или органическим растворителем), при расчете необходимо учитывать следующее. Внутри бочки над зеркалом жидкости происходит испарение и создается избыточное давление, стремящееся вытеснить пары наружу через отверстие. Последнее играет роль сопла (диафрагмы), ограничива­ющего поток смеси паров. Определяющими расход паров параметрами являются диаметр отверстия и перепад давлений внутри и снаружи емкости. Расчет проводится в соответствии с закономерностями, известными из термодинамики.

При определении **причастности отопительных и иных нагревательных устройств к пожару** в качестве исходных данных используются:

сведения о наличии в зоне очага пожара тепловыделяющего стационарного или мобильного устройства, находившегося в работе на момент обнаружения пожара;

сведения о конструкции и технических характеристиках устройства, особенностях его эксплуатации и наблюдавшихся в нем аварийных явлениях;

результаты технической и технологической экспертизы устройства.

Значительная информация собирается уже в ходе осмотра места происшествия. Твердотопливные печи и дымоходы осматриваются снаружи и изнутри (в последнем слу­чае – с применением зеркала, позволяющего увидеть свет, попадающий снаружи через щели в кладке). Иногда для обследования дымохода и топки приходится разбирать ос­татки кирпичной кладки. В процессе эксплуатации печи со временем происходит проседание ее основания, растрескивание кладки и через образующиеся щели наружу мо­гут проникать пожароопасные горячие топочные газы и искры.

Осмотром выявляют возможные трещины, следы локального окопчения кирпичей как признак возможной трещины кладки, неисп­равность печных разделок; фиксируют положение задвижек в дымоходе и топочных дверок, состояние топливника и наличие в нем золы и каких-ли­бо предметов, наличие предтопочного металлического листа (на деревянном полу). При осмотре также проверяется возможность возгорания деревян­ных конструкций пола, стен и балок, непосредственно примыкающих к пе­чи или заложенных непосредственно в печную кладку и не имеющих достаточной тепловой защиты вследствие ошибок при ее проектировании и сооружении.

Изнутри дымоход покрыт налетом черного цвета, состоящим из сажи и смолистых веществ (креозот) – продуктов неполного сгорания топлива. При интенсивной топке указанные отложения могут воспламениться, что приводит, как правило, к выбросу из ды­мовой трубы факела пламени и фрагментов сажи. Такой выброс спо­собен вызвать воспламенение сгораемых конструкций крыши, а также на­ходившихся поблизости предметов и строений. Пожар может начаться и от удара молнии в венец дымовой трубы в связи с тем, что покрывающая ее внутреннюю поверхность сажа является хорошим электропроводником. При наличии на момент осмотра на внутренних стенках дымохода светло-­серого зольного налета можно утверждать, что в дымо­ходе горела сажа.

Пожарная опасность печей обусловлена тем, что в них развиваются высокие температуры газов в топке: до 1000 оС для теплоемких печей и 750–850 оС для нетеплоемких печей. Дымовые газы, перемещаясь вдоль дымоходов и дымовой трубы, постепенно снижают температуру до 300–500 оС, что определяет их высокую пожарную опасность. Температура дымовых газов увеличивается при использовании дров, торфа, бурого угля, которые содержат много летучих горючих веществ и дают более длинный факел пламени, чем каменный уголь. От газов прогреваются конструктивные элементы самих печей и контактирующие с ними материалы. Особенно опасны нетеплоемкие (металлические) печи, наружные поверхности которых нагреваются до температуры свечения (600–700 оС) и представляют пожарную опасность не только при контакте с ними, но и как источники теплового излучения.

Для печей характерно тепловое самовозгорание деревянных конструкций зданий от высо­конагретых отопительных поверхностей. Это происходит при усиленной топке печей, переходе на длиннопламенное или более калорийное топливо, тогда как отступки и разделки от деревянных конструкций имеют недостаточную тепловую защиту. Может произойти и тепловое самовозгорание горючих материалов и изделий из них, расположенных в непосредственной близости от высоконагретых наружных поверхностей печей без повреждений кладки. При подобном механизме возгорания возможно продолжительное (в течение многих часов и даже суток) скрытое тление материалов, которое не обнаруживается из-за того, в частности, что дыма образуется сравнительно немного, он постепенно рассеивается (поднимается вверх, а также уходит через щели в печной кладке и далее в дымоход) и частично адсорбируется в массе окружающих горючих материалов.

Возгорание конструкций зданий, предметов и материалов может произойти в ре­зультате попадания на них горящего топлива, углей, искр, а также теп­лового воздействия посредством излучения или конвекции через топочное и другие эксплуатационные отверстия печей и дымоходов. Это может произойти при следующих условиях: выступании дров за пределы топки, что препятствует закрытию дверцы топки; отсутствии пе­ред топкой металлического листа по асбестовой подложке или его недос­таточных размерах; неисправных запорах дверцы печи и зольника, в резуль­тате чего возможно их самопроизвольное открытие и выпадание горящих фрагментов топлива; подпирании поленом незакрытой дверцы топки; переполнении зольника; растаплива­нии печи с применением ЛВЖ и ГЖ. В последнем случае при вспышке паров в топке и газо­ходах печи резко повышается давление, в результате чего может происхо­дить выброс факела пламени из топки печи в помещение, а также деформация или разрушение элементов конструкций печи. В подобных ситуациях очаг пожара, как правило, располагается у дверцы топки. Очевидным свидетельством данного факта являются также ожоги и опаления, которые фиксируются при освидетельствовании лица, предпринимающего такие действия.

Вопросы о причастности отопительной печи к пожару (примерные):

*1. Возник ли пожар в результате выброса из печи искр, топочных газов, пламени?*

*2. Возник ли пожар вследствие самовозгорания контактирующих с печью горючих материалов (деревянных строительных конструкций, поленницы дров и т.п.)?*

*3. Возник ли пожар вследствие использования горючей жидкости при ее растопке?*

*4. Достаточен ли воздушный зазор (слой теплоизоляции и т.п.) для предотвращения возгорания данного материала от растопленной печи?*

Для решения указанных вопросов эксперту необходимо изучить конструкцию печи и дымохода, ее связь с конструктивными элементами здания; выяснить наличие осадки основания печи и дымохода, качество кладки и примененных материалов; получить данные о времени начала и окончания растапливания печи, о количестве и свойствах сожженного топлива, о наличии специфических признаков аварийного состояния печи (повышенный местный нагрев конструкций, потрескивание и дымовыделение вне топочной камеры печи). Для подтверждения причастности печи к возникновению пожара необходимо выявить характерные очаговые признаки выгорания строительных конструкций и других материалов вблизи неисправного участка печи. По результатам этого этапа работы может быть сделан вывод о возможности выброса из печи искр и зажигания ими горючих материалов, находившихся вблизи нее. Необходимо установить, какие предметы (мебель, одежда, дрова и т.д.) находились возле печи перед пожаром и на каких местах. При отсутствии щелей в конструкциях сохранившейся печи может быть проведен эксперимент с ее пробной растопкой. При этом должны быть измерены температуры различных частей печи для проверки возможности достижения пожароопасного состояния. Для той же цели может быть выполнен теплотехнический рас­чет печи[[57]](#footnote-57)57.

Иногда перед экспертом ставятся вопросы, непосредственно не относящиеся в полной мере к его компетенции, например: «Каков порядок топки печей?». Учитывая, что такой вопрос может быть важен для инициатора экспертизы, ответ на него может быть дан в той части, которая касается вопросов, связанных с возникновением пожаров вследствие невыполнения требований пожарной безопасности.

**Установки огневого действия** представляют собой другую большую группу отопительных устройств. В их числе – отопительные устройства, работающие на жидком топливе, – так называемые теплогенераторы, которые широко распространены на объ­ектах сельскохозяйственного производства для обогрева помещений, сушки сена, древесины, других сыпучих и волокнистых материалов. Возможные опасные факторы для них перечислены ниже.

1. Воздействие на горючие материалы (строительные конструкции, кормовые и подстилочные материалы и т.п.) потока раскаленных продуктов сгорания из топочной камеры в случае, если установка неудачно расположена (например, если струя продуктов сгорания, выбрасываемая из напорного патрубка, ударяет в деревянные строительные конструкции, скопления растительных кормов и другие горючие материалы, способные после прогревания возгореться) либо если по той или иной причине (например, вследствие опрокидывания опорных конструкций установки) изменилось направление струи продуктов сгорания.

2. Выброс с потоком продуктов сгорания и выпадение затем из потока на горючие материалы раскаленных частиц сажи, образующихся в огневой камере вследствие неполного сгорания жидкого топлива.

3. Нагрев до высокой температуры ограждающих поверхностей при недостаточной противопожарной разделке. Исследование проводится по схеме, приведенной для печей на твердом топливе, с учетом результатов осмотра установки и информации, зафиксированной в протоколах допроса.

4. Выброс пламени через неп­лотности в корпусе и дымовой трубе, характерный для момента зажигания при пуске, когда может произойти вспышка или взрыв вследствие накопления паров жидкого топлива. Накопление паров топлива происходит при несвоевременном включении вентилятора, продувающего огневую камеру, чрезмерной подаче топлива и, в частности, утечке его через горелку непосредственно в топку. Выброс пламени сопровождается резким возникновением и быстрым развитием пожара, как правило, при этом получают ожоги люди и животные, находящиеся вблизи установки. Дымовые трубы огневых установок, как правило, металлические, в связи с чем достаточно быстро происходит их коррозионное разрушение с образованием сквозных отверстий, через которые раскаленные продукты сгорания выбрасываются в окружающее пространство и могут вызвать возгорание материалов чердачного перекрытия и крыши. Причина коррозии заключается в накоплении на стенках трубы сернистых соединений, присутствующих в продуктах сгорания топливного мазута и в сочетании с влагой образующих химически активную серную кислоту, разъедающую металл.

5. Утечка топлива через систему топливоподачи, органы управления и регулирования режима работы.

При осмотре таких устройств фиксируют положение органов управления, предохранительных и взрывных клапанов, неплотности в системе топливоподачи, прогорание и растрески­вание корпуса, состояние электрооборудования, что важно для последую­щего анализа режима работы установки перед пожаром.

Чтобы получить надежные данные для обоснования вывода о причастности устройства к пожару, проводится анализ системы выявленных признаков с учетом предоставленных инициатором экспертизы и других обстоятельств, относящихся к данной версии. Исходными данными для исследования являются:

техническая характеристика огневой установки, ее основных узлов (включая систему топливоподачи, ручной и автоматической систем управления);

сведения о режиме эксплуатации уст­ройства, наблюдавшихся при этом неполадках (срывах факела и выбросах пламени, хлопках, утечке топлива и т.д.) при пуске, рабочем режиме и остановке;

сведения о причинах, времени проведения ре­монтных работ устройства;

конструктивные данные сооружения, в котором расположена установка;

план размещения установки относительно горючих материалов конструкций сооружения и размещенных внутри него веществ (материалов), включая емкости с топливом и другими горючими жидкостями.

Обширную группу составляют так называемые **малоразмерные источники зажигания** различного происхождения (искры, частицы раскаленного камня или металла и др.), имеющие различную температуру, тепловой потенциал, размеры, начальную скорость и направление движения.

Из-за сравнительно небольшого теплового потенциала время, в течение которого они сохраняют зажигающую способность, сравнительно невелико. Но независимо от того, какая разновидность малоразмерного источника проверяется на причастность к возникновению пожара, общие принципы экспертного исследования будут едиными. Перед тем как приступать к исследованию, эксперт должен получить из органа, назначившего экспертизу, све­дения об обстоятельствах, при которых могли образоваться эти источники: характеристику машины или устройства, генерировавшего искры; характер выполнявшихся работ, связанных с искрообразованием и т.п. Это важно, поскольку от вида таких источников зажигания и условий их обра­зования и перемещения зависят их время существования и зажигающая способность, а следовательно – и содержание результата исследования. При необходимости уточнения данных о механизме искрообразования с учетом конструктивных и эксплуатационных особенностей технических средств, их генерирующих, может быть проведена технологическая экспертиза.

Например, при работе топок печей, котлов или двигателей внутреннего сгорания в поток продуктов горения могут попа­дать раскаленные частицы топлива, окалины или отложений на стенках ка­налов (выхлопных труб, печных газоходов и др.). Температура такой частицы высока, но запас тепловой энергии невелик из-за малой ее массы, и поэтому она способна воспламенить только вещества или смеси, подготовленные к горению – паро-, пыле- и газовоздушные смеси при достаточной концентрации горючего вещества, а также осевшие пылевидные или во­локнистые материалы малой объемной плотности. Для промышленных уст­ройств в таких случаях важно установить наличие и рабочее состояние искроулавливающих устройств, которые должны препятствовать выбросу по­жароопасных частиц.

При проработке версии о возникновении пожара от раскаленных час­тиц топлива, образующихся при горении твердых веществ и материалов, выясняется наличие вблизи объекта пожара и продолжительность действия источников искрообразования (труб промышленных огневых установок и пе­чей, костров и др.), работавших перед пожаром. Такие частицы способны зажечь весьма ограниченный круг горючих сред: способные к тлению во­локнистые и мелкодиспергированные (пылеобразные) материалы, а также некоторые паро- и газовоздушные смеси. Для оценки вероятности такой версии фиксируются: взаимное положение источника частиц и объекта пожа­ра; направление ветра, способствующего переносу частиц; воз­можность попадания их на горючий материал.

При исследовании причастности **частиц горящего вещества** к возникновению пожара должны быть установлены: наличие или использование в зоне очага пожара на момент его обнаружения стационарных и мобильных установок и оборудования (автомобильных двигателей внутреннего сгорания, паровозов, тепловозов, дизельных электрогенераторов и др.), в которых сжигается твердое или жидкое топливо с возможностью выброса недогоревших частиц; сведения о выбросе искр из дымовой трубы, об отсутствии или неисправности искроулавливателя и т.п.; а также принципиальная возможность достижения частицами, образовывавшимися при проведении работ, горючих материалов в очаге пожара.

Для решения данного вопроса важна также информация о горючести материалов, которые загорелись первыми, о наличии в зоне очага пожара материалов, склонных к тлению, поскольку малоразмерные источники способны зажечь далеко не любое вещество (материал), для чего в распоряжение эксперта предоставляются их пробы. Практически во всех случаях при осмотре места пожара могут быть обнаружены глубокие локальные прогары или следы длительного низкотемпературного термического разложения древесины строительных конструкций и оборудования.

Как правило, обнаружению пожара предшествует интенсивное дымообразование. Характерная для малокалорийных источников динамика развития горения проявляется в достаточно длительном перио­де скрытого развития – в форме тления до возник­новения пламенного горения. Продолжительность периода тления может варьироваться в широких пределах: от нескольких минут до нескольких часов. В этом – отличие таких пожаров от тех, которые вызваны мощным источником зажигания (например, электрической дугой), и тем более – от поджогов с применением легкогорючих веществ и материалов.

Раскаленные частицы металла и шлака образуются при газовой и электрической сварке или резке металлов и, имея температуру, близкую к температуре расплавленного металла (порядка 1500 °С), разлетаются с большой скоростью вокруг места проведения работ. Подобным же образом выделяются из зоны действия электрической дуги частицы металла при ко­ротком замыкании в частях электроустановок. При газовой резке направ­ленная струя кислорода может вынести такие частицы на расстояние до 10 м и более (при рикошетировании). Перелет в стороны и вниз не сопровож­дается существенным понижением их начальной температуры, и поэтому они практически сохраняют свой тепловой потенциал.

Отработанные электрос­варочные электроды – огарки – также сохраняют некоторое время высокую температуру и весьма опасны, так как более массивны по сравнению с частицами. При попадании на материалы, способные к тлению, и заглубля­ясь в них, частицы инициируют процесс тления, который со временем пе­рерастает в пламенное горение.

Иногда, как показывают практика и спе­циальные эксперименты, при достаточно большой массе раскаленных частиц материал (например, хлопковая вата) может вспыхнуть сразу, минуя фазу тления. Согласно п. 5.1.2.2 ГОСТа 12.1.004–91, капли расплавленного металла образуются при коротком замыкании электропроводов, электросварке и при плавлении электродов электрических ламп накаливания общего назначения. Размер капель достигает 3 мм, а при потолочной сварке – 4 мм; при резке металла размер частиц может достигать 15–26 мм, их скорость 1 м/с. Температура равна температуре плавления металла, но температура алюминиевых частиц, образовавшихся при коротком замыкании, достигает 2500 оС; а при электросварке и при плавлении никелевых электродов ламп накаливания – 2100 оС.

При коротком замыкании и электросварке частицы вылетают во всех направлениях с начальной скоростью 10 и 4 м/с. Зона разлета частиц при коротком замыкании зависит от высоты расположения провода, начальной скорости полета частиц, угла вылета и носит вероятностный характер. Важно определение вероятности попадания частиц в определенное место в зависимости от расстояния по вертикали и горизонтали от зоны их разлета[[58]](#footnote-58)58. Данные, учитывающие траектории движения частиц, весьма важны для того, чтобы в реальной ситуации говорить о причастности или непричастности разлетающихся из зоны действия электрической дуги частиц к возникновению пожара.

Количество теплоты, которое капля расплавленного металла может передать горючей среде при контакте с ней, может быть рассчитано с учетом ее охлаждения в полете в зависимости от диаметра капли, высоты падения, температуры окружающей среды. Однако в силу того, что размеры капли, направление и начальная скорость полета носят вероятностный характер, предпочтительнее решать вопрос о возможности возгорания определенного вещества от таких частиц путем проведения эксперимента с образцом вещества и частицами металла, обладающими необходимым тепловым потенциалом, при условии, когда траектория полета частицы может обеспечить ее попадание в место, определенное как очага пожара.

При экспертном исследовании с целью проверки причастности частиц, разлетавшихся из зоны проведения сварочных и резательных работ, к пожару в качестве исходных данных должны быть представлены эксперту следующие сведения: марка сварочного аппарата, место его подключения и настроенный режим работы, марка применявшихся электро­дов, интервал времени между проведением работ и обнаружением пожара, взаимное положение этого места и очага пожара, вид и свойства материалов, находившихся в очаге пожара.

Механические фрикционные искры представляют собой раскаленную до свечения частицу камня или металла размером, как правило, не более 0,5 мм. Их температура обычно не превышает температуру плавления металла, за исключением алюминия, для которого температура может достигать 2500 оС за счет тепла химических реакций. Температура искр, образующихся при соударении металлов, которые способны вступать в химическое взаимодействие между собой с выделением большого количества тепла, может превышать температуру плавления, поэтому ее определяют экспериментально или расчетом.

Начальную скорость полета искр, образующихся при работе с ударным инструментом, принимают равной 16 м/с; для искр, высекаемых при ходьбе в обуви, подбитой металлическими набойками или гвоздями, – 12 м/с. При ударе о вращающееся тело искры принимают скорость, равную окружной скорости вращения тела, а скорость падающей частицы определяется по закономерностям, установленным для условий свободного падения тел.

Для фрикционных искр количественно энергию оценивают по кинетической энергии тела, высекающего искру (например, молотка с массой *m* и скоростью движения *V*), рассчитываемую по формуле *E = mV2/2* (Дж). Механизм ихобразования обусловлен тем, что при соударении или трении твердых тел они разогреваются до высокой температуры и становятся светящимися в результате превращения части кинетической энергии механического взаимодействия в теплоту и экзотермических реакций их окисления. Такие искры представляют опасность для горючих сред, в особенности газовых смесей, характеризующихся малыми значениями энергии зажигания. Искры могут образовываться при ударе рабочего инструмента об обрабатываемую деталь или вспомогательное оборудование (например, корпус газового баллона, металлический стол или станок), строительные конструкции (полы, лестничные марши) и т.п. Иногда даже искра, высекаемая гвоздем подошвы обуви при ударе о каменный пол, может представлять опасность.

Еще один вариант образования фрикционной ударной искры – удар случайно попавшего внутрь вращающегося механизма (машины для размешивания краски, измельчения сыпучих материалов, дробления кормовых растительных культур; угольной мельницы; трепально-волоконной машины; смесителя порошковых композиций; вентилятора или воздуходувки) камня или небольшого металлического предмета в лопасть механизма с последующим контактом с твердым горючим веществом. Например, при приготовлении травяной муки в массе измельченного материала иногда возникают подобные источники зажигания, которые могут повлечь тление с постепенным его распространением по массе материала вплоть до выхода фронта тления на открытую поверхность с возникнове­нием пламенного горения. Фрикционные искры могут также образовываться при касаниях и ударах неподвижных частей о подвижные при повреждениях подшипников или разрушении частей ротора.

Поэтому для производств и рабочих зон, где такие среды присутствуют или могут образовываться, предусматривается принятие мер, исключающих искрообразование. Для этого, например, п.16.2.5 ППБ-01–93 устанавливает, что «для производства работ с использованием горючих веществ должен применяться инструмент, изготовленный из материалов, не дающих искр (алюминий, медь, пластмасса, бронза и т.п.)». На практике широко применяются такие способы обеспечения искробезопасности, как покрытие инструмента слоем олова, цинка или меди.

Для различных объектов могут быть предусмотрены и специальные отраслевые правила безопасности, которыми следует руководствоваться при проведении экспертизы по конкретному случаю. Однако даже формальное следование этим указаниям не исключает полностью возможности образования опасных фрикционных искр, поскольку является исключительно сложным и многофакторным сам процесс формирования искр и последующего их воздействия на горючую среду.

В одной из работ[[59]](#footnote-59)59 приведен подробный анализ экспериментальных и аналитических данных по вопросам, связанным с оценкой возможности воспламенения газовых смесей от ударных и фрикционных искр. Например, для воспламенения паров нефтепродуктов фрикционными искрами необходимо взаимодействие ударника массой 0,1 кг из высокоуглеродистой термообработанной стали с мишенью, выполненной из малоуглеродистой стали, при скорости движения до 10 м/с, что соответствует величине механической энергии 6 Дж. Но для той же пары взаимодействующих материалов воспламенение метановоздушной смеси достигалось при энергии 78,8 Дж. Особо отмечается опасность возникновения термитной реакции при механическом взаимодействии алюминия и покрытой слоем ржавчины сталью, что сопровождается их нагреванием, окислением и воспламенением образующихся частиц алюминия.

Известны данные о возможности воспламенения от подобных искр метановоздушных и бензиновоздушных смесей при энергии взаимодействия всего в 3,5 Дж. В указанной работе сделан вывод, что в настоящее время все еще отсутствуют четкие представления о механизмах образования и воспламенения частиц металлов (при их механическом взаимодействии друг с другом или с неметаллическими телами) и зажигании ими различных горючих смесей, а имеющееся большое количество экспериментальных данных о зажигающей способности искр удара и трения трудно поддается систематизации и часто противоречиво. В этой связи каждый случай экспертного исследования требует особого внимания и привлечения для производства экспертизы специалистов в указанной области. Некорректными признаются попытки оценить пожароопасные параметры искр удара и трения расчетным путем. Для проведения испытаний материалов, участвующих в ударных или фрикционных взаимодействиях, рекомендуется провести их испытания с моделированием реальных процессов искрообразования при использовании «Методики испытаний материалов на фрикционную безопасность» (см. приложение 5 к ГОСТу 22782.0–91\*).

Для решения вопроса о причастности фрикционных искр к возникновению пожара необходимо подтвердить следующее:

1) установленный очаг пожара совпадает с местоположени­ем источника искрообразования или находится в пределах досягаемости искр, образовавшихся определенным устройством;

2) обнаружены признаки функционирования конкретного устройства, элементы которого являются потенциальным ис­точником искрообразования; в качестве дополнительных экспертом могут быть решены вопросы, касающиеся определения вида, особенностей и причин искрообразования; решение этой задачи может потребовать привлечения для про­изводства ПТЭ помимо пожарно-технического эксперта еще и экспер­та-технолога и т.д. (в соответствии с особенностями объекта);

3) находившееся в очаге пожара вещество (материал) способно к возгоранию под воздействием фрикционных искр при известных условиях;

4) механизм возникновения горения данного вещества (материала) в полной мере соответствует имеющимся в деле сведениям об обстоятельствах возникновения и развития пожара (по времени и месту возникновения пожара, специфическим проявлениям источника искрообразования и др.);

5) обоснованно исключена причастность других потенциальных источников зажи­гания к данному пожару для условий исследуемой ситуации.

При решении вопросов профилактики пожаров следует исходить из характера установленного источника искрообразования. В случае, если источник искрообразования – инструмент, то применяется его омеднение и иная обработка против искрообразования. Если искры образовались во вращающемся механизме, то следует изучить конструктивные особенности устройств, используемых для предотвращения попадания внутрь механизма посторонних частиц. Для этих целей применяются гравитационные циклоны, магнитные или инерционные уловители.

Возникновение пожара от действия **тлеющих табачных изделий** неизбежно связано с присутствием в очаге пожара соответствующих по своим свойствам материалов и растягивается по времени на довольно значительный период – от нескольких минут до нескольких часов, что зависит от вида горючих веществ и условий их контактирования с табачным изделием[[60]](#footnote-60)60. Обоснование этой версии затрудняется тем, что от источника зажигания, как правило, не остается следа, а подтверждением ей служат преимущественно косвенные признаки, прежде всего признаки очага пожара в виде следов локального термического воздействия.

Само время существования такого источника зажигания варьируется в пределах от 5 мин (для папирос и сигарет низших сортов) до 20–30 мин (для сигарет высшего сорта). Температура в зоне тления у сигарет и папирос достигает 680–740 оС, а в точке контакта тлеющей части с горючим материалом 380–530 оС. Тепловой энергии окурка оказывается достаточно для возникно­вения тления склонных к этому материалов (например, хлопчатобумажного гобелена и простынной ткани, меш­ковины, ваты, ватина, бумаги, сена, соломы, древесной стружки и опилок древесины). Следует заметить, что многие сорта сигарет зарубежного производства считаются «пожаробезопасными», поскольку должны достаточно быстро самозатухать без использования курильщиком (т.е. без «прокуривания», без протягивания сквозь сигарету воздуха курильщиком). Это в принципе исключает или, по крайней мере, затрудняет возможность возгорания при попадании, например, на горючий материал.

В любом случае свойства сигареты как потенциального источника зажигания должны устанавливаться экспериментально.

Исходные данные для экспертного исследования – сведения о курении в зоне, где определен очаг пожара, в течение суток перед обнаружением пожара, его продолжительности, марке табачных изделий и материале, на который мог попасть этот источник. Причастность тлеющего табачного изделия к воз­никновению пожара констатируется при следующих условиях:

наличие комплекса условий, необходимых и достаточных для возникновения горения в виде тления от данного источника;

характерная для малокалорийных источников динамика горения;

наличие характерных признаков низкотемпературного пи­ролиза (тления) на окружающих конструкциях и предметах.

По результатам специальных испытаний сигареты высшего и первого сорта характеризуются длительностью тления 18–27 мин, имеют линейную скорость распространения тления 2,6–3,2 мм/мин. Сигареты второго сорта и папи­росы первого сорта тлеют всего 4–5 мин, после чего самозатуха­ют. При контакте перечисленных выше тлеющих табачных изделий с такими материалами начинается тление с последующим переходом в пламенное горение в период от 2–5 до 90–120 мин.

Специфические этапы исследования причастности малоразмерных источников зажигания к возникновению пожара:

определение возможности возгорания вещества или материала под воздействием проверяемого источника зажигания (с помощью устройств и приспособлений блока 7 стенда, описанного в приложении, а также на основе уже изданных рекомендаций[[61]](#footnote-61)61);

установление факта контактирования малоразмерного источника зажи­гания с горючим веществом или материалом путем проведения расчета воз­можной траектории полета раскаленной частицы, построения пространственных схем разме­щения генератора потенциальных источников зажигания (например, места проведения сварочных работ или места короткого замыкания в электросе­ти) и установленного очага пожара;

установление фактической продолжительности взаимодействия источ­ника зажигания с горючим веществом или материалом, которая необходима для возникновения тления или пламенного горения, и сопоставление результата с данными о возмож­ной продолжительности этого взаимодействия, приведенными в материалах уголовного дела.

Следует заметить, что на практике эксперты часто используют ориентировочные данные о поведении ряда материалов в контакте с тлеющими табачными изделиями. Однако их нельзя рассматривать как основание для категорического вывода, поскольку данные допускают весьма большой разброс, что связано с особенностями организации экспериментов. На деле же эксперты формулируют выводы, например, таким образом: «От окурка пожар не возник, так как в таком случае пламенное горение появилось бы через 30–60 мин, а не через 1,5 ч, как установлено материалами дела» (хотя объяснить разницу между 30–60 мин и 1,5 ч без строгого воспроизведения механизма возгорания от сигареты невозможно). Недопустимы при рассмотрении данной версии механизма пожара в заключении эксперта ссылки типа: «Семин курит, но показы­вает, что в коровнике не курил, т.е. пожар не мог произойти по этой причине»; «Известно, что Иванов сидел у печи в нетрезвом состоянии и, возможно, курил»; «Из материалов дела не усматри­вается факт курения». В таких случаях необходимо направить в орган, назначивший ПТЭ, запрос с целью конкретизации исходных данных.

Проблематичность решения в категорической форме вопроса о причастности малоразмерных источников зажигания (искр, раскаленных частиц металла и т.п.) к возникновению пожара в целом обусловлена неопределенностью данных о размерах этих объектов, условиях их контактирования с горючим веществом, температуре частицы на момент вступления ее в контакт с веществом. Эксперт по объективным причинам не в состоянии полностью восста­новить такой механизм возникновения горения, поскольку на момент проведения экспертизы не существует ни первично возгоревшегося материала, ни этих частиц, ни устройства, обусловившего формирование этой частицы. Поэтому эксперт, соз­давая информационную модель механизма возникновения горения, опирается на тот объем сведений, который ему предоставлен при назначении экспертизы. О специфи­ческих этапах исследования причастности малоразмерных источников зажигания к возникновению пожара уже говорилось ранее[[62]](#footnote-62)62.

Эксплуатация **газового оборудования** сопряжена с возможностью восп­ламенения накапливающихся вблизи горелок жировых загрязнений, разогре­ваемых затвердевших (воска, мастики и др.) или просушиваемых материа­лов. Газовое оборудование опасно тем, что через неплотности в подводящих трубах, кранах и горелочных уст­ройствах газ может вытекать в помещение, в результате чего образуется взрывоопасная смесь. Воспламенить ее может любой случайный источник зажи­гания (например, искрящие контакты выключателя осве­щения, раскаленный металлический предмет, пламя спички или самой горя­щей конфорки). На портативных газовых плитах, подключенных к баллону со сжиженным горючим газом емкостью 5 л с редуктором «Балтика», иногда происходит проскок пламени от зажженной горелки к редуктору, причиной чего может являться утечка газа при перекосе редуктора на горловине баллона или при раст­рескивании резиновых кольцевых прокладок в месте стыковки редуктора.

При осмотре фиксируется положение кранов газовой плиты и отсечно­го крана подачи газа из магистрального газопровода либо положение флажка клапана подачи газа на редукторе. Тщательному обследованию под­лежат узел стыковки редуктора с баллоном, остатки трубки подачи газа от редуктора или магистрального газопровода к плите, краны и горелки плиты. Местам соединений на линиях подачи газа следует уделять особое внимание, поскольку в нынешних условиях на рынке появилось изобилие различных гибких шлангов и арматуры, с помощью которых газовое оборудование нередко подключается владельцами газовых установок самостоятельно, без вызова специалистов по газовому хозяйству, без надлежащего контроля качества соединений. При этом аварийные ситуации могут возникать из-за неплотности соединения либо наличия дефектов изготовления на шлангах, соединительных штуцерах и т.п. Для эксперта важной является информация об условиях эксплуатации газовой установки до пожара, в частности: о наличии специфического запаха газа (точнее, запаховой присадки к горючему газу – этилмеркаптана) в помещении; надежности работы кра­нов; виде работ на плите, проводившихся непосредственно перед пожаром; возможности попадания на плиту какой-либо горючей жидкости или иных горючих материалов (например, просушивавшихся над плитой предметов одежды).

Не столь частый объект исследования на причастность к возникновению пожара – **керосиновый прибор** (керосинка, примус, керогаз, керосиновая осветительная лампа), обнаруженный в зоне очага; в качестве косвенных признаков причастности к возникновению пожара принимаются во внимание следы окалины и деформации, выявляемые при его осмотре. Следует иметь в виду, что подобные следы могли образоваться и задолго до пожара, и поэтому только по их наличию на обнаруженном на месте пожара керосиновом приборе обосновывать вывод о его причастности к пожару недопустимо. Поэтому путем опроса свидетелей должны быть собраны сведения о том, в каком месте, рядом с какими предметами интерьера (в частности, шторами и занавесками), когда и кем использовался прибор, каким топливом заправлялся и есть ли в запасе такое же топливо (для проведения его экспертизы), находился ли прибор во включенном состоянии на момент начала (обнаружения) пожара.

Также устанав­ливаются наличие и размер фитиля, степень его заправки, находится ли он в рабочем положении, положение рабочих органов, прочность соединений горелки и керосинового бачка. Необходимо исследовать пробу жидкости, использовавшейся в качестве топлива для керосинового прибора, с целью определения ее фракционного состава и температуры вспышки для уточнения вопроса о пригодности топлива для применения в данном керосиновом приборе.

**Самовозгорание веществ и материалов** – одна изтиповых версий о движущих силах, обусловивших возникновение пожара. Поскольку механизм самовозгорания может быть различным по своей природе (теп­ловое – при самонагревании вещества под воздействием нагрева из­вне; микробиологическое – при начальном тепловом импульсе вследствие экзотермического проявления жизнедеятельности микроорганизмов в массе вещества; хими­ческое – за счет экзотермического эффекта химической реакции веществ), в экспертном исследовании необходимо дифференцировать разновидности самовозгорания.

Однако во всех вариантах наиболее существенный признак самовозгорания – локальность очага, который формируется, как правило, в условиях низкотемпературного термического разложения материалов. Важно учитывать не только природу и тепловую мощность очага тепловыделения, но и то, на что расходуется вырабатываемое тепло: на просушку вещества, теплопередачу в ограждающие конструкции, теплоотдачу в воздух и т.д. Для того чтобы связывать возникновение пожара с самовозгоранием, необходимы:

экзотермический эффект реакций окисления или иного химического превращения в веществе;

превышение скорости тепловыделения реакции над скоростью рассеяния тепла в окружающей среде;

способность протекания реакций при температуре более низкой, чем температура воспламенения вещества;

самоускорение реакции при повышении температуры;

наличие условий для аккумуляции тепла, достаточная начальная температура, упаковка, движение воздуха, плотность укладки.

Вначале изучается природа вещества (материала) путем ознакомления с сопроводительной документа­цией, сертификатами и накладными, проводятся визуальный осмотр и микроскопическое исследование, элементный и молекулярный анализ, методы аналитической химии. Для растительных продуктов может быть проведена биологическая экспертиза, позволяющая определить вид вещества (растительная или животная природа), вид растения или животного.

Определяются пожароопасные свойства проверяемого вещества (материала) в целях отнесения его к группе веществ и материалов, склонных к самовоз­горанию при определенных условиях по ГОСТу 12.1.044–89. По данным, представленным в материалах де­ла, должны быть установлены условия, в которых находились вещества и материалы в очаге пожара на мо­мент его возникновения: температура окружающей среды, направленное тепловое воздействие, вентилируемость и влагозащищенность помещения, способ упаковки и хранения, виды материалов и веществ, хранившихся совместно. Помимо ссылки на справочные издания при указании свойств вещества и его группы по пожарной опасности, в рамках экспертного исследования важно смоделировать процесс с воспроизведением очага внутреннего тепловыделения в веществе за счет протекания соответствующих процессов. По методикам, описанным в разделе 3.4, проводятся исследования с целью установления возможности самовозгорания по микробиологическому, химическому или тепловому механизму.

Исходные данные для проведения исследования данной версии:

наличие в установленном очаге пожара материалов и веществ, склон­ных к самовозгоранию, и сведения об их определенном количестве и состоянии;

обнаружение при осмотре места происшествия признаков локализован­ных прогаров или выгораний в конструктивных элементах, выполненных из горючих материалов (например, зоны длительного низкотемпературного пиролиза, характер­ной для пожаров данного рода), в глубинных слоях и массе вещества или материала в нескольких местах (например, в копнах прелого сена, местах хранения хими­ческих веществ);

фиксация определенных признаков (специфический запах, выделения тепла, пара или дыма в период, предшествующий возникновению пожара);

установление фактических данных о конструктивных и эксплуатацион­ных условиях, способствующих возникновению пожароопасных процессов (например, подтекание атмосферных осадков или грунтовых вод к месту хранения веществ и материалов, нарушение целостности упаковки опасных химических веществ и др.);

сведения о метеорологических условиях на момент обнаружения пожара и в предшествующий период, о способе складирования и хранения вещества, о ранее происходивших случаях самовозгорания.

Тепловое самовозгорание реализуется при выполнении двух условий:

материал должен быть порис­тым для обеспечения проникновения в массу его воздуха (кислоро­да);

при термическом разложении материала должен формироваться твердый углистый остаток, в котором может происходить тление.

К тепловому самовозгоранию склонны древесные опилки и стружки, древесина (балки и доски перекрытия вблизи печных конструкций), джутовое волокно, бумага в кипах, травяная мука. Процесс идет с выделением летучих продуктов термического разложения, обладающих резким запахом, однако эти продукты могут адсорбироваться в массе пористого материала и некоторое время не быть заметными.

При температуре 230–270 оС древесина трансформируется в пирофорное вещество, способное поглощать газы, окисляться с дальнейшим разогреванием, тлеть и само­воспламеняться в присутствии воздуха. Тление древесины начинается при температуре на поверхности более 300 оС; самовоспламенение древесины в отсутствие источников зажигания происходит при температу­ре 380–400 оС. Пирофорное состояние древесины дает возможность ей затлевать даже при более низких температурах, поскольку при этом реализуется двойственный механизм теплового и химического самовозгорания.

Ориентировочные сведения о способности веществ и материалов к самовозгоранию в той или иной форме могут быть взяты из справочной литературы. При отсутствии справочных данных, а также при необходимости определить такую способность для веществ с определенными загрязнениями либо для смесей разных веществ могут быть проведены эксперименты в соответствии с методиками по ГОСТу 12.1.044–89 с целью определения температуры самонагревания и температуры самовозгорания. После обсчета результатов определяются условия достижения самовозгорания исследуемого вещества: при какой температуре нагрева вещества может произой­ти самовозгорание определенной его массы и какова длительность процесса до самовозгорания. Значения коэффициентов, используемые в расчетах, могут быть взяты из справочных данных[[63]](#footnote-63)63. Однако применение этого метода связано с большой трудоемкостью, к тому же дает большую ошибку в области низких температур самовозгорания.

Известны более сложные в аппаратурном оснащении термографический метод, а также и метод определения условий са­мовозгорания по темпу охлаждения материала[[64]](#footnote-64)64. Они более информативны, так как позволяют определить основные химико-кинетические характеристики процесса самовозгорания для исследуемого вещества, по которым можно рассчитать критические условия самовозгорания и периода ин­дукции данного процесса с достаточно высокой точностью.

Критерием безопасности при тепловом самовозгорании считается непревышение температурой значения 0,9 от температуры самонагревания вещества. В литературе имеются соотношения, с помощью которых при известных габаритных размерах скопления вещества рассчитываются значения критериев (время, температура), по достижении которых возможно самовозгорание. Формулы учитывают интенсивности теплообмена скопления вещества с окружающей средой через удельную поверхность скопления и вид вещества, для которого из справочной литературы необходимо взять значения эмпирических коэффициентов. Следует иметь в виду, что результаты такого расчета могут не в полной мере отражать специфику данного случая из-за переувлажнения, бактериоза, что существенно влияет на коррекцию условий самовозгорания.

Тепловое самовозгорание в таком скоплении вещества может произойти при нагревании солнечными лучами и атмосферным воздухом (например, для штабеля торфа, угля, сена и т.д.), а также в помещении, если в нем функционировал источник тепла: трубы центрального (в особенности, парового) отопления или высокотемпературный технологический трубопровод, калориферы, печи различного назначения. Необходимо только расчетным путем оценить, достаточно ли было тепловыделения от этого источника для повышения температуры внутри помещения до уровня, обеспечивающего самовозгорание. Важное значение имеют также размеры скопления, поскольку при малой массе вещества теплопотери в окружающую среду могут превысить тепловыделение.

К химическому самовозгоранию склонны растительные масла, жиры, ископаемое топливо, некоторые химические соединения: активные окислители в сочетании с легкоокисляющимися веществами; щелоч­ные металлы, возгорающиеся на воздухе; фосфиды, карбиды и другие вещества, активно реагирующие с влагой, и т.д. Перечень веществ, взаимный контакт которых может привести к пожару, приводится в справочных пособиях и нормативных документах[[65]](#footnote-65)65. При проверке данной версии, естественно, необходимо установить природу и вид вещества, для чего применяются химические и физико-химические методы анализа[[66]](#footnote-66)66.

Самовозгорание масел и жиров происходит в результате реакции окисления кислородом воздуха и полимеризации, что сопровождается выделением тепла. Наиболее пожароопасны растительные масла, менее опасны животные жиры. Минеральные масла (машинное, трансформаторное, соляровое и др.), получаемые при переработке нефти, являются смесями предельных углеводородов, которые в обычных условиях не способны к самовозгоранию. Но отработанные масла, подвергшиеся высокотемпературному нагреву, могут содержать непредельные соединения, способные к самовозгоранию. Растительные масла представляют собой смесь глицеридов высокомолекулярных жирных кислот, которые легко окисляются и способны к реакциям соединения. По количеству глицеридов непредельных жирных кислот устанавливается способность масел и жиров к самовозгоранию. Это количество характеризуется так называемым **йодным числом**, которое выражается в количестве граммов йода, вступающего в реакцию присоединения к 100 г масла по месту ненасыщенной химической связи. Масло с йодным числом менее 50 к самовозгоранию не способно.

Основным этапом экспертного исследования данной версии является установление вида веществ, находившихся в очаге пожара, и возможных источников их попадания в это место (например, разрушение или нарушение плотности упаковки химических реагентов, подтекание реагентов из тары или технологического оборудования с другого этажа или соседнего помещения, проникновение атмосферных осадков и грунтовых вод, формирование пирофорного вещества в результате естественных процессов и т.д.). При этом нельзя исключать и возможности появления в очаге пожара химических веществ, несвойственных для обращения на данном объекте, в результате умышленных действий – при совершении поджога.

Микробиологическое самовозгорание характерно для органических дисперсных и волокнистых материалов, в массе которых возможна жизнедеятельность микроорганизмов. Прежде всего это растительные материалы (сено, солома, овощи, зерно, фрезерный торф и др.) во влажном состоянии. В начальной фазе процесса происходит первичное самонагревание массы за счет тепла, выделяемого микроорганизмами. Опасным порогом влагосодержания считается 20 %, выше которого и создаются условия, благоприятные для развития и размножения указанных микроор­ганизмов. В результате протекающих при этом экзотермических ре­акций сено разогревается, в нем образуются локальные зоны более темного материала, что обусловлено термодеструкцией.

В дальнейшем при повышении температуры до 60–70 оС микроорганизмы гибнут, но начавшийся процесс автокаталитического экзотермического разложения продолжается уже за счет окисления. Для этого скопление материала должно быть достаточно большим, иначе интенсивность тепловыделения может оказаться ниже скорости теплопотерь, и дальнейший процесс прекратится. Сено чернеет, постепенно преобразуется в пирофорное состояние. При температуре выше 250 оС оно начинает тлеть, и как только тлеющая зона достигнет слоев, где достаточно кислорода воздуха, воспламеняет­ся.

Поскольку для развития этих процессов необходимо накопление тепла, очаг микробиологического самовозгорания располагается, как правило, в глубинных слоях стога, а не в наружных. Такие зоны можно обнаружить при разборке сена в случае, если стог не выгорел полностью. Чередование зон с разными цветовыми оттенками характеризуется неоднородным развитием очагов жизнедеятельности бактерий, которых, как правило, образуется несколько. Версия о возникновении пожара по рассмат­риваемой причине может быть проверена выращиванием культуры мик­роорганизмов[[67]](#footnote-67)67.

Выводы по результатам микробиологического анализа носят вероятностный характер, поскольку пробы отбираются в уцелевшем (несгоревшем) масси­ве сена, а повышенное содержание микроорганизмов в одной зоне еще не есть бесспорное доказательство возникновения пожара от самовозгорания в другой зоне (зоне очага), поскольку наверняка не известно, были ли там жизнеспособные микроорганизмы. Поэтому данные микробиологического анализа могут рассматриваться в качестве доказательства возможности микробиологического самовозгорания только в сочетании с положением очага в срединной части материала, а также наличием в сохранившихся, невыгоревших стогах, кипах неразвившихся очагов.

Самовозгорание сена происходит, как правило, через 10–30 сут. после его закладки, а реальная опасность самовозгора­ния сохраняется в дальнейшем в течение 3–4 мес. Поэтому необходи­мо учитывать: массу и размеры штабеля растительного материала; дату заклад­ки на хранение и начальную влажность; условия хранения (защита от ат­мосферных осадков, вентилирование и контроль температуры в массе).

На основе справочных данных или ре­зультатов испытаний в целом при ответе на вопрос о возможности в конкретных условиях самовозгорания определенного вещества следует иметь в виду, что эти данные не являются абсолютно объективной характеристикой для вещества. Их значения зависят от условий эксперимента, в котором они получены, и поэтому характеризуют вещество в конкретных условиях и обстоятельствах.

На температуру и саму возможность самовозгорания вещества может влиять множест­во факторов. Так, например, начало процесса теплового самовозгорания зависит от свойств и состава материала, на который нанесено возгорающееся вещество. Са­мовозгорание жидкостей существенно облегчается при нанесении их на пористые материалы; и чем эта пористость выше, тем меньшая температура необходима для достижения самовозгорания. Химические из­менения в структуре материала, происходящие при его старении, под действием агрессивных сред, ультрафиолетового излучения, а также относительно низкотемпературного, но длительно­го нагрева, могут весьма существенно влиять на температурный диапазон протекания пожароопасных процессов в веществе (материале), что видно на способности древесины перехо­дить в так называемое пирофорное состояние. Эти особенности требуют внимательного учета при проведении исследований во избежание ошибочного результата.

В практике проведения ПТЭ часто вопросы о причастности самовозгорания к возникновению пожаров решаются упрощенно, необоснованно.

Например, эксперт указывает: «Причина пожара – самовозгорание ядохими­катов» (хотя в тексте заключения отсутствуют сведения об условиях их хранения, местах складирования и других основаниях для данного вывода, полу­ченного лишь путем исключения других версий о причине пожара); «От­сутствие на складе материалов, склонных к самовозгоранию, и характерных для процесса самовозгорания термических повреждений, позволяет исклю­чить возникновение пожара от самовозгорания» (хотя на складе хранилось отработанное тряпье); «Самовозгорание сена как причина пожара исключа­ется, так как с момента закладки его на хранение прошло более 8 недель» (основание – то, что в практике самовозгорание обычно происходит на 6–8 неделе после закладки); «Нахождение в гараже растительных и живот­ных масел маловероятно (!?)» (на основании чего экспертом исключается вер­сия о причастности самовозгорания к возникновению пожара).

Такое «обоснование» выводов экспертов недопустимо. При решении этого вопроса, как и по другим версиям механизма возникновения горения, должны проводиться исследования веществ с анализом тех данных, кото­рые требуют применения специальных познаний пожарно-технического эксперта.

К числу источников зажигания, мало зависящих от деятельности человека, но на предотвращение проявления которых человек все же способен влиять, относятся **иск­ры статического электричества**. По своей природе они обусловлены накоплением электрических зарядов в процессе их разделения на поверхностях, из которых по крайней мере одна выполнена из неэлектропроводящего материала.

Накопление электростатических зарядов связано с механическим разделением частиц, несущих электрические заряды, и происходит, например, при следующих типичных процессах:

работа транспортерных лент и ременных передач, выполненных из диэлектрических материалов (усиливается с ростом скорости движения);

нанесение на поверхность ткани клея на основе легкогорючих растворителей (например, резинового клея);

разматывание и обработка рулонных материалов (ткань, бумага, резина, изолирующие полимерные пленки и т.п.);

перемешивание диэлектрических материалов в смесителях и обработка в прессах, каландрах и вальцах;

движение неэлектропроводящей жидкости в трубах при сливе, наливе, перекачивании, переливании из емкости в емкость (в особенности, при свободно падающей струе);

взрыхление пылеобразного вещества воздушным потоком с большой скоростью;

движение по трубам и выход под давлением из сопла сжатых и сжиженных газов;

окраска с помощью пульверизатора;

стирка шерстяных, шелковых и других тканей в бензине;

ходьба в обуви с подошвой из диэлектрического материала;

пневмотранспортировка частиц неэлектропроводящих мате­риалов по металлическим трубам;

сматывание пластмассовой ленты с руло­на и др.

Заряды статического электричества могут накапливаться на человеке, в особенности если он ходит по полу с электроизолирующим покрытием (например, пластиковая плитка, линолеум) и пользуется обувью с неэлектропроводящими подошвами, а его одежда выполнена из тканей, обладающих высокой способностью к электризации (шерсть, шелк, синтетические и искусственные волокна). Чем более интенсивно двигается человек, тем интенсивнее происходит трение частей одежды и тем быстрее идет электризация. По некоторым данным[[68]](#footnote-68)68, потенциал на теле человека может достигать 7–45 кВ. Энергия искры, возникающей под действием напряжения между пластиной и заземленным предметом, определяется емкостью конденсатора и величиной напряжения. Опасность представляет контактная электризация людей, которые работают с движущимися предметами, выполненными из диэлектрических материалов. После этого при соприкосновении человека с заземленным предметом могут возникать искры с энергией 2,5–7,5 мДж. Предельная величина энергии электростатического разряда при этом однозначно связана с потенциалом, который накапливается на человеке.

Причастность разрядов статического электричества к возникновению пожара может обоснованно рассматриваться только при обязательном соблюдении комплекса следующих условий: наличие источника электростатических зарядов; накопление зарядов на контактирующих поверхностях при достаточной разности потенциалов на них для возникновения разряда; наличие разрядов с энергией, достаточной для воспламенения данной горючей смеси определенного состава (ГОСТом 12.1.004–91 принято, что если энергия искры превышает 40 % от величины минимальной энергии зажигания конкретной горючей среды, то искра статического электричества может явиться источником зажигания для нее); возникновение электрических разрядов в горючей среде.

К числу наиболее распространенных в экспертной практике относятся ситуации, связанные с воспламенением паров горючих веществ (бензинов и др.) от искр статического электричества при их струйной подаче. Для профилактики этого регламентируется, например, предельно допустимая величина электростатического потенциала поверхности жидкости, которую, однако, измерить на практике исключительно сложно, а расчет дает чрезмерно большую погрешность[[69]](#footnote-69)69.

Накопленные электростатические заряды постепенно могут рассеиваться, чему способствует влажный воздух. В сухом воздухе стекание зарядов затруднено. В том случае, если не приняты меры по нейтрализации или стеканию этих зарядов в землю, может образоваться электростатическое поле высокой напряженности, обусловливающее электростатические разряды, способные воспламенить некоторые горючие среды. Такими средами являются паро-, газо- и пылевоздушные смеси, а также некоторые вещества со сравнительно небольшой величиной минимальной энергии зажигания.

В производственных цехах с повышенной взрывоопасностью для исключения возможности накопления электростатических зарядов принимаются специальные меры, регламентированные соответствующими правилами (в частности, применяется одежда из неэлектризующихся тканей; покрытия полов и обувь выполняются из электропроводящих материалов с заземлением и др.). Повышение относительной влажности воздуха до 70 % и более снижает опасность статической электризации из-за интенсификации процесса диссипации зарядов. Для предотвращения опасного проявления электростатических разрядов предусматривается комплекс мер профилактики (см. рекомендуемую литературу).

Проверка данной версии связана с уточнением места возникновения разряда (как центра взрыва паро-, газо- или пылевоздушной смеси) и определением состава и свойств горючей среды, способной воспламениться от энергии этого разряда, а также источника образования этой среды в данном месте. Чтобы решать вопрос о причастности искровых электростатических разрядов к возникновению пожаров, необхо­димо располагать данными о тех электростатических потенциалах, которые могут развиваться в данном технологическом процессе, поскольку этим будет определяться возможность воспламенения подготовленных к этому сред.

Основания для выдвижения версии (исходные данные):

наличие в зоне очага пожара жидких, газообразных и мелкодиспергированных твердых веществ, способных к воспламенению от искры электростатического разряда;

наличие в зоне очага пожара перемещения материалов, веществ и деталей оборудования, при котором могут накапливаться электростатические заряды;

сведения о возможном образовании пожаровзрывоопасной системы (например, при утечке пара, газа, пыли или жидкости из технологического аппарата) при штатной и нештатной (аварийной) ситуации;

характеристика помещения по пожаровзрывобезопасности (для технологических цехов – вид и параметры оборудования, примененные материалы напольного покрытия, облицовки оборудования и стен, спецодежды персонала, рабочего инструмента и др.).

Исследования, связанные с проверкой версии о возникновении пожара в результате разряда статического электричества, наиболее сложны, поскольку этот процесс практически не оставляет прямых следов. Как правило, для полноценного экспертного исследования ситуации, в которой проверяется версия о причастности к пожару разряда статического электричества, целесообразно привлечь специалиста по статической электризации веществ.

Еще одна разновидность источника зажигания электрической природы – **молния – прямой** **разряд ат­мосферного электричества** между заряженным грозовым облаком и землей. Длина молнии достигает нескольких километров и заканчивается на здании, сооружении, транспортном средстве, дереве и других объектах. Большой опасности подвергается человек или животное при попадании молнии, когда в организме появляется напряжение в миллионы вольт с произвольным растеканием тока по органам.

Разряд молнии разделяется на две основные стадии: лидерную (начальную) и главный (обратный) разряд. Вначале происходит прорастание от облака к земле слабосветящегося канала – лидера длиной до 50 м, который как бы прощупывает направления дальнейшего разрастания. С поверхности земли к нему устремляется встречный лидер; и поскольку напряженность между вершинами обоих лидеров оказывается наибольшей, между ними происходит пробой; и начинается стадия главного разряда, который собственно и воспринимается как разряд молнии. По его каналу в интервале времени до 100 мкс протекает ток силой в тысячи ампер, разогревающий канал до температуры порядка 20000 оС.

Прямой контактный удар молнии в конструкции и предметы вызывает электрическое, термическое и механическое воздействие на них. При отсутствии заземления объекта электрическое воздействие молнии приводит к переносу на него высокого электрического потенциала и созданию в нем перенапряжений, которые несут пожарную опасность из-за возникновения множества мест искрения частей объекта с другими частями и объектами, находящимися под иным потенциалом или заземленными.

Термическое воздействие молнии выражается в локальном тепловыделении в токе контакта молнии с объектом, что может вызвать резкое повышение температуры объекта (например, оболочки резервуара) и его локальное проплавление при толщине менее 4 мм[[70]](#footnote-70)70, а при толщине стенки 4–5 мм температура металла может достигать 1200 оС и более. Выделяемая в этой точке энергия превышает значения минимальной энергии зажигания для большинства наиболее распространенных пожаровзрывоопасных горючих газо-, паро- и пылевоздушных сред и представляет опасность их воспламенения из-за достаточно высокой теплоемкости металлической стенки.

Удар молнии способен при прямом попадании зажечь прак­тически любой горючий материал, вызвать оплавление и образование цветов побе­жалости на металлической кровле, расщепление древеси­ны, растрескивание и крошение кирпича и бетона.

Исходные данные для исследования данной версии:

сведения о грозовой активности в районе объекта пожара непосредственно перед обнаружением признаков пожара;

расположение очага пожара в месте, доступном для прямого удара молнии (как правило, в наиболее высоких частях здания или сооружения);

обнаружение при осмотре места пожара следов прямого удара молнии в конс­трукции объекта пожара (оплавления и цвета побежалости на металле, крошения и глазурирования кирпича, расщепления и самопроизвольного освобождения от ко­ры конструкций из древесины, растрескивания и крошения кирпича и бетона);

показания очевидцев о прямом ударе молнии в объект;

сведения о состоянии системы молниезащиты объекта;

сведения о признаках проявления вторичных эффектов грозового разряда.

Вторичные проявления удара молнии связаны с действием на объект электромагнитного поля близких разрядов, которые можно рассматривать в виде двух составляющих: первая обусловлена перемещением зарядов в лидере и канале молнии (электростатическая индукция), вторая – изменением тока молнии по времени (электромагнитная индукция).

Электростатическая индукция связана с тем, что перед разрядом на поверхности земли и наземных объектах постепенно накапливаются заряды, которые в стадии главного разряда высвобождаются и обусловливают возникновение высокой разности потенциалов между этими конструкциями и землей. Величина перенапряжения зависит от значения силы тока в канале молнии, расстояния до места ее удара и сопротивления заземляющего устройства. Даже на расстоянии 100 м от места удара молнии возникающие разности потенциалов могут составлять десятки киловольт и способны вызвать искрение в воздушных зазорах. Особенно опасны такие перенапряжения на проводах воздушных линий электропередачи или связи. Если заземлитель отсутствует, то перенапряжение может достичь нескольких сотен киловольт, что весьма опасно для жизни людей и может вызвать появление искровых источников зажигания.

Разряд молнии, как и электрический ток в проводнике, сопровождается быстроизменяющимся магнитным полем, способным индуцировать электродвижущую силу (ЭДС). Электромагнитная индукция при разряде молнии вызывает наведение в металлических контурах (строительные конструкции, трубопроводы и др.) ЭДС, величина которой прямо пропорциональна скорости изменения тока молнии и площади, охватываемой контуром. В протяженных коммуникациях, характерных для производственного здания, контуры оказываются достаточно большими и величина наводимой ЭДС – несколько десятков киловольт. В местах сближения этих конструкций и в разрывах не полностью замкнутых контуров создается опасность перекрытий и искрений, достаточных по величине энергии для воспламенения газовых смесей.

К вторичным пожароопасным воздействиям молнии относится и перенапряжение, которое возникает на металлических коммуникациях при прямых или близких к прямым ударах молнии. Такое перенапряжение способно распространяться в виде волны, в связи с чем возможен занос высокого напряжения внутрь зданий и сооружений по протяженным коммуникациям, выходящим наружу (рельсовым путям, электрическим кабелям, подземным и надземным трубопроводам). Искровые разряды с этих коммуникаций на заземленные части объекта создают не только опасность поражения людей, но и возможность воспламенения и взрыва при наличии пожаро-взрывоопасных веществ.

Опасность прямого удара молнии и сопутствующих ему вторичных эффектов для зданий и сооружений определяется параметрами конкретного разряда молнии, а также конструктивными и технологическими характеристиками объекта. К этим характеристикам относятся: огнестойкость строительных конструкций; вид, число и расположение входящих в здание коммуникаций; наличие в здании пожаровзрывоопасных зон и др. Кроме того, важнейшее значение имеют характеристики системы молниезащиты, основным элементом которой является молниеотвод – устройство, которое специально рассчитано на прием разряда молнии и на отвод тока молнии, поступающего через ее канал, в землю. Пространство, внутри которого здание или сооружение защищено от ударов молнии, называется зоной защиты молниеотвода. Уровень надежности защиты определяется конструкцией молниеотвода и его техническим состоянием в соответствии с нормативными документами[[71]](#footnote-71)71.

Для проверки причастности искрения, вызванного последствиями удара молнии, к возникновению пожара исследование проводится по двум основным направлениям. В отношении прямого удара молнии необходимо: установить место, в которое произошел удар (по результатам осмотра места происшествия, показаниям очевидцев); проследить путь растекания тока молнии; оценить качество молниеприемников, заземлителей и других средств молниезащиты; установить вещество (материал) в очаге пожара, которые возгорелись при этом.

Место, в котором произошло воспламенение, должно быть установлено и при анализе версии о возникновении пожара вследствие вторичных эффектов разряда атмосферного электричества. При этом проводится тщательный осмотр конструкций и оборудования, чтобы обнаружить зазоры, в которые могла проскочить искра. Кроме того, выясняется, какое вещество и в каком количестве могло поступить в это место с образованием пожаровзрывоопасной среды. Для этого может быть использована установка, разработанная с целью исследования величины энергии искрового разряда в зазорах металлических контуров[[72]](#footnote-72)72.

Довольно экзотическая задача – установление причастности к возникновению пожара **сфокусированных солнечных лучей**. Ее решение предполагает обнаружение локализованного очага пожара, а в этом очаге − предмета (или его остатков), способного вызвать такое фокусирование. Такими предметами могут быть целые и разрушенные изделия из стекла: бутылки или банки, разнообразные изделия с воздушными пузырьками в массе стекла, оставшимися при ее формовании.

Подобные пожары происходят, как правило, на открытых участках (на полянах лесов и кустарников, травяных и злаковых полях, у стогов сена и т.п.) в дневное время, при наиболее интенсивном солнечном излучении. Велика вероятность того, что в очаге пожара при внимательном обследовании обнаружится тот самый предмет, который обусловил фокусирование солнечных лучей. Лежащий на земле предмет может сохраниться при пожаре, поскольку в самом очаге пожара может не развиться столь высокая температура, при которой произойдет полное расплавление стекла.

Для подтверждения версии в рамках экспертизы проводится исследование свойств оптической системы такого предмета, обнаруженного в очаге пожара. Для решения вопроса о причастности этой системы нужны также сведения о горючем материале, воспринимавшем сфокусированные солнечные лучи, и о максимальной солнечной активности (в условиях, характерных для возникновения пожара), которая может быть измерена актинометром.

Ряд особенностей имеет проведение ПТЭ в отношении версий о причастности того или иного **способа поджога** к возникновению пожара. Версия о возникновении пожара в результате поджога достаточно часто выдвигается при расследовании пожаров на основании вскрытых следствием обстоятельств, в числе которых: следы взлома преград, отпечатки обуви и пальцев рук, следы локального выгорания веществ, предполагаемые остатки средств поджога или признаки инсценировки причины пожара под случайную.

В криминалистической литературе основной является классификация поджогов по способам их совершения. Поджоги распределяются на следующие группы: совершенные средствами, находившимися на месте поджога; совершенные заранее припасенными средствами; совершенные техническими приспособлениями немедленного действия и приспособлениями, рассчитанными на последующее загорание; совершенные созданием условий для самовозгорания. Кроме того, действия преступников в современных условиях отличаются дерзостью и изощренностью.

Существует классификация поджогов по тому, инсценированы они под неосторожное преступление (под возгорание по техническим причинам, под иные причины, под самовозгорание веществ) или не инсценированы. Способы инсценирования поджогов непосредственно смыкаются с теми вопросами, которые исследуются в ПТЭ. Для совершения поджога используются различные зажигательные средства дальнего поражения с высоким тепловым импульсом: сигнальные ракеты, зажигательные дымовые патроны, боеприпасы с трассирующими пулями, специальные взрывчатые вещества и взрывные устройства, применение которых сопровождается воспламенением попадающих в зону поражения горючих веществ.

При проведении экспертизы диагностируется механизм возникновения и развития пожара по тем следам и признакам, которые отражают специфические закономерности этих процессов, относящиеся к области естественных и технических наук. Эксперт в своих выводах по поставленным вопросам не вправе конс­татировать возникновение пожара от поджога или неосторожного деяния, поскольку такая оценка носит правовой характер, требует выяснения осо­бенностей действий причастных к пожару людей и их мотивации. Однако он может установить такие факты, которые могли обусловить возникнове­ние и (или) быстрое развитие пожара в конкретных условиях. К числу таких фактов может быть отнесено обнаружение на месте происшествия и в ве­щественных доказательствах определенных веществ, материалов и изделий, которые использова­лись (по крайней мере, могли использоваться) как самостоятельно или в составе смесей, так и в технических устройствах с целью поджога.

Исследования, связанные с проверкой версии о возникновении пожара в результате умышленной инициации горения, сложно охарактеризовать в обобщенной форме в связи с тем большим разнообразием средств поджога, которые могут использоваться на практике: от простейших до специально созданных сложных технических устройств. Основания, по которым выдви­гается и отрабатывается данная версия, также отличаются большим разно­образием, причем многие из них – косвенные. Объяснением этому служит то обстоятельство, что нередко вещества или материалы, несущие на себе следы действий причастных к поджогу лиц и вызвавшие появление горения, полностью уничтожаются (например, если поджог совершен путем зажигания скомканной бумаги при помощи спички).

С другой стороны, если на месте происшествия обнаружены какие-либо сомнительного назначения устройства и приспособления, следы химически активных и легкогорючих веществ, фи­тили, «дорожки», свечи и т.д., это еще не представляет само по себе фактического доказательства совершения поджога. Многие химические ве­щества, способные к экзотермическому химическому взаимодействию друг с другом, с водой и воздухом, имеют какое-либо вполне «мирное» хозяйс­твенное или промышленное предназначение и потому доступны потенциаль­ному злоумышленнику. Сведения о них публикуются не только в рекламных изданиях, но и в популярной литературе.

Решаемые вопросы (примерные):

*1. Имеются ли объективные признаки возникновения пожара вследствие поджога?*

*2. Могли ли предметы, обнаруженные на месте происшествия и представленные на экспертизу, составлять устройство (приспособление) для совершения поджога?*

*3. Является ли данное устройство зажигательным, каков принцип его работы?*

*4. Способно ли представленное на экспертизу устройство обеспечить зажигание данного вещества (предмета) в конкретных условиях?*

*5. Свидетельствуют ли результаты исследования представленных объектов об определенном способе совершения поджога?*

Прямого указания на неосторожность или умысел при обращении кого-либо с ог­нем (например, при курении, при работе с горелкой) как причину пожа­ра не должно быть в вопросах эксперту, содержащихся в постановлении (определении) о назначении экспертизы. Эксперт прово­дит исследование в целях установления механизма пожара по общей схеме, в соответствии с выдвинутыми следственными версиями, включая и версию о возможном возникновении пожара от постороннего источника зажигания, не связанного с нормальными условиями эксплуатации объекта.

Если при этом эксперт обоснованно показал, что возникновение пожара не связано с проявлением каких-либо технических или случайных (природных) источни­ков зажигания, он может высказать предположение о возможности возник­новения пожара от постороннего источника. Для того чтобы охарактери­зовать этот предполагаемый источник зажигания, эксперт должен исследо­вать вещества, предметы и другие остатки, обнаруживаемые на месте про­исшествия, в качестве вещественных доказательств, предположительно име­ющих отношение к совершению поджога. В то же время эксперт в своих выводах по поставленным вопросам не вправе констатировать возникновение пожара от поджога или неосторож­ности, поскольку такая оценка носит правовой характер, требует выясне­ния особенностей действий причастных к пожару людей и их мотивации.

В результате проведенного исследования эксперт может указать только на те обстоятельства, которые относятся к сфере его компетенции, например:

чрезмерно быстрое развитие пожара после его возникновения (обнаружения), не характерное для обычной в помещениях такого типа динамики пожаров;

наличие условий, благоприятных для совершения поджога и быстрого развития горения (наличие горючих веществ, хороших условий воздухообмена и т.п.);

обнаружение признаков несанкционированного проникновения на объект, где произошел пожар;

обнаружение на месте пожара средств (веществ, материалов, изделий и их остатков), которые могут рассматриваться как средства поджога;

обнаружение на месте пожара следов, которые могут рассматриваться как результат подготовительных действий, направленных на создание условий, способствующих развитию пожара (например, следы взлома преград, открывания нормально закрытых дверей и т.п.);

наличие сведений о подготовительных действиях, направленных на затруднение тушения пожара (выведение из работоспособного состояния средств автоматической пожарной сигнализации и автоматического пожаротушения, первичных средств пожаротушения, пожарного водопровода и др.);

обнаружение огня в начальной стадии пожара одновременно в нескольких местах и установление при исследовании места происшествия нескольких самостоятельных очагов;

обоснованное исключение всех других версий о механизме пожара.

Подробно аспекты назначения и производства ПТЭ с исследованием вопросов, связанных с установлением способов поджогов, освещены в ранее изданных работах автора[[73]](#footnote-73)73. Ниже кратко рассмотрены некоторые особенности обоснования и формулирования выводов экспертов по указанным вопросам.

Напомним, что если в ПТЭ перед экспертом поставлен вопрос о причине пожара, свя­занной с возгоранием материалов от открытого пламени (без отражения мотивации действовавших при этом лиц), то вопрос, может ли загореться конк­ретный материал при пламенном воздействии, легко решается эксперимен­тально (в простейших случаях – ссылкой на литературные данные).

Напри­мер, в одном из заключений эксперт указал: «Тарные деревянные ящики у стены магазина загорелись от подожженного тополиного пуха». При этом обязательно должны быть даны подробные разъяснения о том, хватит ли для возгорания древесины энергии и продолжительности горения пуха, которое довольно скоротечно. Это может быть выяснено путем проведения эксперимента.

К сожалению, в материалах дел часто отсутствуют либо неполны данные, необходимые эксперту для проведения исследования, что вынуждает эксперта начи­нать свободный поиск путем исключения наиболее «распространенных» при­чин пожаров одновременно с подбором признаков, свидетельствующих о со­вершении поджога и в большинстве своем не относящихся к компетенции пожарно-технического эксперта. Такая практика неверна; вместо этого следует направить соответствующий запрос в орган, назначивший экспертизу. Не следует забывать, что пожар может возникнуть и от какой-либо неожиданной причины (например, в результате случайного выстрела зажигательным патроном или иного нестандартного, нетипового внешнего вмешательства).

В обосновании причины пожара в таких случаях эксперты приводят такие формулировки: «Факт проникновения неизвестных лиц, наличие посторонних лиц возле объекта за некоторое время до начала (обнаружения) пожара, включенное состоя­ние конфорки газовой плиты, отсутствие в помещении самовозгорающихся веществ свидетельствуют о возникновении пожара от постороннего источ­ника зажигания»; «Пропажа вещей, остатки недогоревшего факела – признаки возникновения пожара от источника открытого огня»; «Так как в жилом доме обнаружены 4 трупа с признаками насильственной смер­ти, открытая канистра с горючей жидкостью, признаки выгорания разлитой горючей жидкости в двух независимых очагах, то причина пожара – воспламе­нение одежды трупов, облитых горючей жидкостью, от внешнезанесенного источника огня».

И, напротив, встречаются формулировки выводов, в которых фактически отрицается возможность поджога: «Посторонних не было, замки закрыты, следовательно поджога не было». В другом случае из-за отсутствия данных, подтверж­дающих наличие на месте пожара устройств или орудий поджога, способс­твующих возникновению пожара и быстрому его распространению, а также учитывая результаты химической экспертизы (об отсутствии на представ­ленных объектах следов нефтепродуктов), эксперт пришел к выводу, что «версия возникновения пожара от поджога маловероятна (!?), так как не подтверждается материалами дела». Таким образом, тут имеется и самостоятель­ное, необоснованное выдвижение экспертом версии о поджоге, и ее иссле­дование, и вывод о ее малой вероятности. В ПТЭ по пожару в магазине эксперт «обоснованно» опроверг версию следователя о совершении поджога тем, что «в материалах уголовного дела отсутствуют данные о мотивах (!?) совершения поджога», поскольку «никто посторонних лиц возле магазина не видел» (вероятно, эксперт посчитал, что поджоги совершают только посторонние, а у своих такие намерения возникнуть не могут).

В другом заключении – еще более сложный вывод: «Для подтверждения версии о возникновении пожара от открытого источника за­жигания необходимы данные о нелегальном проникновении (!?) на сгорев­ший объект постороннего (!?) лица за 5–10 мин до обнаружения пожа­ра, что не исключено (см. л.д. 23 «Сторожа в штате нет»), но не подт­верждается материалами дела». Непонятно только, где же разграничение компетенции следователя и эксперта? Конечно, эксперт может обратить внимание следователя на обстоятельства такого рода, отразив свои сомнения в тексте. Однако некорректно, опираясь только на них и оценивая достоверность содержащейся в них информации, формулировать в своем заключении выводы. При этом не применяются специальные познания, а эксперт фактически подменяет в своей деятельности следователя.

Необходимо, чтобы подобного рода версии предварительно (до назначения ПТЭ) прорабатывались следователем своими средс­твами. Только при условии, что следствием установлен факт совершения умышленно или по неосторожности определенных действий, мо­гущих повлечь пожар, эксперт вправе решить вопрос о механизме возник­новения горения в пределах своих специальных знаний. При этом иногда перед экспертом ставятся вопросы типа: «Соответствуют ли показания г-на Петрова в части описания механизма зажигания объективным обстоятельст­вам, установленным в экспертном исследовании?» В таких случаях экс­перт сопоставляет представленные ему данные об обстоятельствах, сос­тавляющих механизм возникновения пожара во времени и пространстве, с известными ему закономерностями реализации подобных механизмов, кото­рые относятся к его специальным познаниям. По результатам этого сопос­тавления экспертом делается вывод о наличии или отсутствии запрашиваемого соответствия в целом и в отдельных деталях. Однако ответ эксперта – не оценка достоверности показаний данного лица. Вопрос об установлении досто­верности доказательств относится к компетенции следователя и суда, и эксперт не вправе давать такую квалификацию показаниям.

**\* \* \***

# Глава 4ЭКСПЕРТНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ

## 4.1. Обстоятельства, способствовавшие возникновениюи развитию пожара

Выяснение обстоятельств, способствовавших возникновению и развитию пожара, в связи с расследованием дела, о котором назначена экспертиза, составляет важнейший комплекс задач ПТЭ. Важную роль может играть заключение пожарно-техническо­го эксперта в профилактике преступлений, сопряженных с пожарами, поскольку экспертное исс­ледование в общем случае позволяет установить не только то, каким образом и где возник пожар, но и каким образом, благодаря чему он имел возможность развиваться. Поэтому неверно отказываться от решения поставленных перед экспертом вопросов о том, что конкретно способствовало возникновению и развитию пожара, обусловило тяжесть последствий пожара, какие нормативные требования, непосредственно связанные с этим и относящиеся к сфере компетенции эксперта, были при этом не выполнены[[74]](#footnote-74)74.

Пассивная противопожарная защита объектов (зданий) обес­печивается главным образом за счет мероприятий, закладываемых при их проектировании, и включает: выбор надлежащих зна­чений огнестойкости стен, междуэтажных перекрытий и несущих кар­касных элементов; оптимизацию площадей противопожарных отсеков; устройство соответствующих нормам путей эвакуации; ограничение ве­личины пожарной нагрузки; устройство надлежащих по огнестойкости противопожарных преград; заделку отверстий для труб и электричес­ких кабелей в стенах и междуэтажных перекрытиях огнезащитными ма­териалами и т.п. Активные средства противопожарной защиты должны обеспечивать своевременное обнаружение очага горения и подавление пожара на самых ранних стадиях его развития. Меры же пожаробезопасной эксплуатации объекта предусматривают такой режим, который исключил бы объективные предпосылки для создания в нем условий, обеспечивающих возможность взаимодействия какого-либо источника зажигания с горючей средой.

Рассмотрение в рамках ПТЭ вопросов, относящихся к противопожарной защите сгоревшего объекта, проводится в том случае, если органом, назначившим экспертизу, поставлена такая задача. Подобные вопросы могут решаться экспертом и по своей инициативе (ст.191 УПК РСФСР), если им выявлена связь механизма возникновения и развития пожара с несоответствием объекта нормативным требованиям противопожарной защиты. Решение вопросов о такой связи объекта с характером развития и распространения пожара должно осуществляться только после установления очага пожара и механизма возникновения горения в нем. Если ответы на эти вопросы не сформулированы однозначно либо выражены в вероятностной форме, то указывать на связь системы противопожарной защиты с возникновением и последствиями пожара недопустимо.

На разрешение данного вида экспертизы мо­гут быть поставлены задачи: о соответствии использовавшихся веществ, материалов и изделий действующим противопожарным нормам; правильности выбора средств мобильной и стационарной пожарной техники (типа пожарных извещателей, спринклерных оросителей и других устройств, мест их установки и схемы подключения и т.д.); их состоянии, условиях эксплуатации и контро­ля работоспособности средств, относящихся к пожарной технике; о том, как технические средства функционировали в условиях начавше­гося пожара; о том, как их неисправность или иной недостаток от­разились на развитии пожара.

Могут решаться задачи определения времени задержки срабатывания установки автоматической пожарной сигнализации и ее соответствия нормативным требованиям, установле­ния технической возможности ликвидации горения в очаге пожара на начальной стадии за счет срабатывания автоматической установки пожаротушения (в том числе и для случая, когда такая установка действительно отсутствует). Объектами исследования при этом являются технические средства и их остатки, а также техни­ческая документация на них, проект системы противопожарной защиты.

Поскольку многие вопросы, связанные с анализом противопожарного состояния объекта, весьма специфичны, для их решения по необходимости могут привлекаться соответствующие специалисты. Это относится, например, к исследованию пожарной техники (изучение конструкции технических устройств с целью обнаружения дефектов, анализ эффективности работы автоматических установок обнару­жения и тушения пожара, оценка возможности использования исправных первичных средств пожаротушения для подавления или сдерживания развития возникшего пожара и т.п.). Обстоятельства, которые способствуют возникновению и развитию пожара, могут относиться к двум основным группам проблем: организационным и техническим.

В техническом плане общий перечень обстоятельств, которые могут способствовать возникновению и развитию пожаров, представлен в отраслевом стандарте ГОСТ 12.1.004–91. ССБТ. «Пожарная безопасность. Общие требования». Этот нормативный документ устанавливает общеобязательные требования к системам обеспечения пожарной безопасности объектов при разработке нормативных и нормативно-технических документов, проектировании, реализации проектов и эксплуатации объектов. В соответствии с п. 1.5 стандарта, основными опасными факторами, воздействующими на людей и материальные ценности, являются: пламя и искры; повышенная температура окружающей среды; токсичные продукты горения и термического разложения; дым; пониженная концентрация кислорода.

Согласно п. 2.1 стандарта, предупреждение пожара должно достигаться предотвращением образования горючей среды и (или) предотвращением образования в горючей среде (или внесения в нее) источника зажигания, т.е. путем устранения одного из двух главных компонентов так называемого «треугольника пожара» (горючее, окислитель, источник зажигания). В пп. 2.2–2.4 содержатся общие рекомендации по предотвращению образования горючей среды и источников зажигания. В отношении источников зажигания (п. 2.3) указывается, что предотвращение их образования достигается:

применением машин, механизмов, оборудования, устройств, при эксплуатации которых не образуются источники зажигания;

применением электрооборудования, соответствующего пожароопасной и взрывоопасной зонам, группе и категории взрывоопасной смеси в соответствии с требованиями ГОСТа 12.1.011 и «Правил устройства электроустановок»;

применением в конструкции быстродействующих средств защитного отключения возможных источников зажигания;

применением технологического процесса и оборудования, удовлетворяющего требованиям электростатической искробезопасности по ГОСТу 12.1.018;

устройством молниезащиты зданий, сооружений и оборудования;

поддержанием температуры нагрева поверхности машин, механизмов, оборудования, устройств, веществ и материалов, которые могут войти в контакт с горючей средой, ниже предельно допустимой, составляющей 80 % наименьшей температуры самовоспламенения горючего;

исключением возможности появления искрового разряда в горючей среде с энергией, равной или выше минимальной энергии зажигания;

применением неискрящего инструмента при работе с легковоспламеняющимися жидкостями и горючими газами;

ликвидацией условий для теплового, химического и (или) микробиологического самовозгорания обращающихся веществ, материалов, изделий и конструкций (совместное хранение веществ и материалов осуществляют в соответствии со справочным приложением 7 к данному стандарту);

устранением контакта пирофорных веществ с воздухом;

уменьшением определяющего размера горючей среды ниже предельно допустимого по горючести;

выполнением действующих строительных норм, правил и стандартов.

Указанный перечень является исчерпывающим. Речь, прежде всего, идет о источниках зажигания, средствах и способах предотвращения возгорания и ограничения неконтролируемого распространения огня, соблюдении установленных норм противопожарной защиты. Если эксперт при выполнении ПТЭ устанавливает объективные признаки несоответствий таким требованиям, непосредственно вызвавших возгорание в очаге пожара или способствовавших развитию пожара, то он может и должен указать на это в своем заключении.

Наиболее важная задача расследования преступлений данной категории – выявление и устранение тех фактов, которые объективно способствуют возникновению пожара. Нельзя упускать из виду то, что преступный результат может являться следстви­ем не столько возникновения, сколько быстрого и интенсивного раз­вития пожара на большую площадь, с воздействием на людей и материаль­ные ценности. Именно поэтому и различаются обстоятельства, способствующие:

возникновению пожара (горению в очаге пожара);

развитию пожара, его распространению за пределы очага, увеличению площади пожара и размеров ущерба.

В постановлениях (определениях) о назначении конкретных ПТЭ, как правило, ставится определенный вопрос (или группа вопросов) в отношении обстоятельств, способс­твовавших возникновению и развитию конкретного пожара. Отказываться от их решения по причине некомпетенции пожар­но-технического эксперта в этом вопросе нет оснований. В «Наставлении по работе экспертно-криминалистических подразделений органов внутренних дел» (приложение № 1 к Приказу МВД РФ от 1 июня 1993 г. № 261), в разделе 4 – «Участие в выявлении и устранении условий, способствующих совершению преступлений» – прямо указано, что в рамках профилактической работы экспертно-криминалистических подразделений одной из главных задач является выявление условий, способствующих совершению преступлений, на основе анализа и обобщения практики произ­водства экспертиз, участия в следственных действиях, приме­нения криминалистических средств и методов.

Подобные обстоятельства исследу­ются экспертом (без правовой оценки) только для выяснения условий реа­лизации механизма первоначального возникновения горения и его последу­ющего распространения и интенсификации. Ответы эксперта на вышеуказанные вопросы важны в двух аспектах:

а) для определения виновности лиц, при­частных к пожару и своими действиями (бездействием) создавших указан­ные условия;

б) для профилактики пожаров, т.е. для принятия мер по устране­нию условий, обусловленных той или иной причиной.

Сотрудник экспертно-криминалистического подраз­деления по своему служебному долгу обязан выявить при производстве экспертизы условия, способс­твующие совершению преступлений, и представить свои предложения по их устранению.

Эти обстоятельства могут подпадать (либо не подпадать) под определенную пра­вовую регламентацию. В первом случае такие обстоятельства не только раскрываются по существу, но и квали­фицируются экспертом как несоответствие требованиям ППБ, «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ), «Норм пожарной безопасности» (НПБ) и т.д. Следует обратить внимание на то, что отраслевые нормативные документы разработаны именно для того, чтобы исключить возникновение пожара, а также ограничить его интенсификацию и распространение в другие помещения либо на другие объекты. Поэтому эксперт обязан знать такие нормативные документы и опираться на них в случаях, если несоответствие их требованиям связано с возникновением и (или) развитием пожара.

Вопросы могут быть сформулированы следующим образом:

*1. Какие наруше­ния ППБ на объекте обусловили возникновение пожара?*

*2. Соответствовало ли состояние объекта требованиям ППБ (СниП, НПБ…); и если нет, то как это отразилось на возникновении и развитии пожара?*

Исчерпывающие перечни требований противопожарной защиты для различных по назначению объектов приведены в нормативных документах (см. в рекомендуемой литературе).

Следует иметь в виду, что если эксперт установил некоторое обстоятельство, которое непосредственно повлияло на возникновение и развитие пожара, и при этом оно предусмотрено определенным нормативным документом отрасли противопожарной защиты, то эксперт обязан на это указать в своем заключении. Как показано выше, лицу, причастному к пожару, инкриминируются нарушения определенных правовых норм, непосредственно связанных с отраслевыми техническими нормами, в которых субъект доказывания не сможет разобраться, поскольку не обладает соответствующими специальными познаниями.

Однако не все практически встречающиеся ситуации и обстоятельства могут быть ох­вачены положениями нормативных документов. Например, при выполнении электросварочных работ огарок электрода был брошен на штабель досок в 12 м от места сварки. Там произошла вспышка, повлекшая горе­ние штабеля и дальнейшее развитие пожара. Очевидно, что горячая часть электрода, обладающая малым запасом тепловой энергии, не смогла зажечь бревна. В данном случае, как установлено ПТЭ, условием (обстоятель­ством) возникновения горения на штабеле явилось наличие скоплений сухого оче­са бересты, обладающей развитой поверхностью и при 35-градусной жаре мгновенно загорающейся от накаленного тела. Но наличие легкогорючего очеса не подпадает под действие каких-либо правил, хотя и явилось су­щественным условием для возникновения пожара. Это должен отметить экс­перт в своем заключении, описывая механизм возникновения горения.

Другая ситуация – возникновение пожара от теплового воздействия электротехнического устройства, обнаруженного на месте происшествия с признаками переделки, использованного при совершении поджога. В этом случае эксперт может не только установить механизм возгорания в очаге пожара, но и, исследовав остатки устройства, определить его тип и конструкцию, характер переделки, вид использованных в нем дополнительных деталей и примененные при этом навыки и знания. При этом в качестве обстоятельств, способствовавших возникновению пожара, могут выступить условия, которые специально были созданы поджигателем путем сосредоточения вблизи устройства легкогорючих веществ, блокирования устройств электрозащиты от срабатывания, выведения из строя системы автоматического обнаружения пожара и т.д.

При разработке профилактических мероприятий, предотвращающих возгорания на машинах и механизмах по установленному в рамках ПТЭ механизму пожара, необходимо исходить из конструктивных особенностей оборудования и технологии его работы, учитывая, в частности, мнение конструкторов и технологов соответствующего профиля. В частности, на промышленном предприятии может не быть налажен надлежащий контроль за случайным образованием источников зажигания, обусловленных особенностями технологического процесса при штатном или аварийном режиме работы. В таких случаях целесообразно проведение комплексной пожарно-технической и технологической экспертизы с их участием.

При выяснения вопросов, касающихся профилактики пожаров, обычно основное внимание уделяется возникновению пожара, что не всегда правильно. Нередко преступный ре­зультат (человеческие жертвы, значительный материальный ущерб) яв­ляется следствием не столько возникновения, сколько быстрого и ин­тенсивного развития пожара на большую площадь, его воздействия на лю­дей и материальные ценности. Поэтому вопросы профилактики (предотвращения) пожара должны охватывать самые различные области технических норм: противопожарной защиты в строительстве, устройства и эксплуатации электроустановок, химико-технологического оборудования, средств пожарной сигнализации, пожаротушения и др. Важным является также анализ действий подразделений противопожарной службы при тушении пожара, начиная с момента получения о нем сообщения.

В качестве профилактических можно рассматривать и организационные мероприятия, в частности: неудовлетворительный подбор лиц на должности с материальной ответственностью; слабый контроль за их деятельностью; неправильно организованную охрану объектов; непринятие мер при фактах злоупотреблений и нарушений дисциплины и т.п.

К числу задач, решаемых при расследовании дела о пожаре, относится и выяснение обстоятельств, которые спо­собствовали его развитию и увеличению размеров потерь. Это особенно актуально в настоящее время, когда заметно по­высилась требовательность к точности установления правовой ответс­твенности сторон за потери, понесенные в результате преступлений и других происшествий. С ответом на вопрос о механизме пожара неизбежно связан и вопрос о тех обстоятельствах, которые способствовали его возникновению и развитию в пространстве и времени (по размерам, жертвам и материальному ущербу):

естественные и искусственно созданные условия распространения огня (например, находившиеся при пожаре в открытом положении двери и ворота, которые в нормальных условиях должны быть закрыты; наличие незагерметизированных надлежащим способом отверстий в стенах и междуэтажных перекрытиях в местах прокладки трубопроводов и электрических кабельных линий и т.д.);

отсутствие средств своевременного обнаружения загорания, опове­щения и средств пожаротушения;

неисправность указанных средств, неправильное их применение;

отсутствие должной охраны объекта (ее некачественность).

Решение этих вопросов связано и с профилактической деятельностью эксперта, однако следует учитывать, что судебная экспертиза должна включать только ту часть причинной связи, которая охватывается конк­ретными специальными познаниями. Причинная связь, устанавливаемая ПТЭ, – лишь звено в причинной цепи противоправного действия и насту­пившего общественно опасного результата[[75]](#footnote-75)75. Поэтому эксперт (при выявлении какого-либо несоответствия действующим противопожар­ным нормам) должен указывать в своем заключении прежде всего на то, как это несоответствие повлияло на возникновение и развитие пожа­ра. Если же такая причинно-следственная связь не выявлена, то об ее отсутствии также необходимо указать в заключении.

В рамках ПТЭ, назначаемой в соответствии с постановлением следователя (определением суда), устанавливаются местоположение очага пожара и параметры динамики пожара, механизма возникновения и развития горения, особенности противопожарной защиты объекта и тактики тушения.

На заключительной стадии исследования (после решения вышеперечисленных вопросов) эксперт может перейти к рассмотрению вопросов о том, что конкретно (какие обстоятельства) способствовало возникновению пожара, его развитию и увеличению материальных и иных потерь от него.

Выяснение этих обстоятельств может проводиться согласно специальному заданию инициатора назначения экспертизы (при наличии в определении следователя или постановлении суда соответствующих вопросов) или же в порядке экспертной инициативы, предусмотренной действующим уголовно-процессуальным законодательством. При этом можно дифференцировать те несоответствия действующим нормативным документам, которые находятся в причинной связи с возникновением пожара и (или) с размерами и тяжестью его последствий и были допущены: при проектировании объекта; при его строительстве; в процессе его эксплуатации.

Например, рассмотрим, как получить ответ на такой вопрос:

*Повлияло ли на развитие пожара несоблюдение правил складирования?*

Вопрос относится к анализу условий, способствовавших развитию пожара в складском помещении. Для его разрешения требуется предварительное полное и всестороннее исследование динамики пожара во времени и пространстве; только по его результатам можно выявить конкретные обстоятельства, повлиявшие на особенности развития пожара. В частности, с использованием положений СНиП 2.11.01–85\* «Складские здания» могут быть установлены конкретные обстоятельства (несоответствие объекта нормам безопасности, плотности размещения, размерам этажей в зависимости от степени огнестойкости сооружения; наличие средств автоматической противопожарной защиты и др.), которые и обусловили быстрое развитие пожара и обрушение здания.

Примерные вопросы, разрешаемые экспертами, могут иметь следующий вид:

*1. Какие требования СНиП в части обеспечения пожарной безопасности были нарушены при проектировании и сооружении объекта?*

*2. Какие нарушения ПУЭ, ПТЭ и ТБ электроустановок потребителей были допущены на сгоревшем объекте?*

*3. Какие профилактические мероприятия, исходя из результатов прове­денного исследования, целесообразно выполнить в целях предупреждения и развития пожаров на объекте и ему подобных объектах?*

Указанные обстоятельства могут быть выявлены при рассмотрении и анализе признаков очага пожара, версий о потенциальных источниках зажигания и условиях, в которых они могли проявить свой пожароопасный потенциал, и других обстоятельств, относящихся к процессу пожара. При этом особенно важно, в какой форме дан соответствующий вывод эксперта. Если эксперт не имеет достаточных оснований для категорического вывода о несоответствии определенного факта (например, противопожарной разделки) требованиям определенного пункта строительных норм или правил пожарной безопасности, то недопустимо делать вывод о том, что данный факт способствовал наступлению каких-либо негативных последствий пожара (гибели или травмирования людей, материального ущерба, вреда для окружающей среды и др.).

Рассмотрение этих вопросов недопустимо на более ранних стадиях выполнения ПТЭ – иными словами, до того, как будет доказано местоположение очага пожара и установлен механизм возникновения и развития горения в нем, проанализированы работа средств противопожарной защиты и действия лиц, наделенных обязанностью предотвратить возникновение пожара, а также быстро и эффективно ликвидировать горение.

Именно по этой причине экспертиза обстоятельств, способствовавших возникновению и развитию пожара, и выделена в самостоятельный вид пожарно-технической экспертизы*.*

Для исследования с целью установления соответствия конструктивных характеристик и порядка эксплуатации объекта пожара требованиям правил пожарной безопасности (ими охватываются все другие нормативные документы, касающиеся вопросов пожарной безопасности, а также многие нормативные документы по противоаварийной защите, взрывозащите и др.) используются следующие исходные данные:

собранные в ходе расследования сведения о нарушениях правил пожарной безопасности при проектировании, сооружении и эксплуатации объекта;

результаты исследования вещественных доказательств, содержащие информацию о несоответствии требованиям правил пожарной безопасности при проектировании, сооружении и эксплуатации объекта;

технические паспорта, инструкции и другая документация по конструкции, техническим характеристикам и эксплуатации объекта;

материалы наблюдательного производства Госпожнадзора по объекту (включая предписания об устранении выявленных недостатков и данные об исполнении предписаний);

ведомственные и объектовые правила эксплуатации объекта, инструкции по пожарной безопасности и противоаварийной защите, действовавшие на момент возникновения пожара;

заключения технических инспекторов и комиссий по объектовому и ведомственному служебному расследованию обстоятельств происшествия.

При оценке условий и выяснении обстоятельств, ко­торые способствовали развитию и распространению пожара, эксперт анализирует техническую документацию, результаты осмотра места про­исшествия, показания свидетелей с тем, чтобы выявить взаимосвязь несоответс­твий с динамикой пожара.

На практике нередко потери от пожаров связываются с неправильными и несвоевременными действиями подразделений службы пожаротушения, что в итоге и рассматривается как самостоятельная группа вышеуказанных условий. В этой связи иногда в рамках ПТЭ ставится следующий вопрос:

*Правильно ли проводилось тушение пожара; и если нет, то как это отразилось на последствиях пожара?*

В соответствии со ст. 22 Федерального закона «О пожарной безопасности» материальный ущерб, причиненный при тушении пожаров, подлежит возмещению в порядке, установленном действующим законодательством. При этом личный состав пожарной охраны, иные участники тушения пожара, действующие в условиях крайней необходимости, от возмещения причиненного ущерба освобождаются. Однако в Законе нет разъяснений, что понимается под условиями крайней необходимости.

«Уставом службы пожарной охраны» определяется, что действия при тушении пожаров регулируются «Боевым уставом пожарной охраны» (БУПО), наставлениями, иными нормативными актами, регламентирующими несение службы пожарной охраны. БУПО определяет основы организации тушения пожаров и проведение связанных с этим первоочередных аварийно-спасательных работ, регламентирует проведение боевых действий подразделений, управление боевыми расчетами, а также предусматривает обязанности, права и ответственность участников тушения.

Для ответа на вопросы, касающиеся тушения пожара, требуется анализ боевой обстановки, складывающейся к моменту прибытия пожарных подразделений на место, порядка организации использования на тушении пожара имеющихся сил и средств и т.д. Специфика этой деятельности выходит за рамки компетенции пожарно-технического эксперта, и для решения подобных вопросов требуется привлекать соответствующего специалиста по пожарной тактике.

На разрешение экспертизы тактики тушения пожара ставятся воп­росы, связанные с уста­новлением правильности принятых и реализуемых первым и пос­ледующими руководителями тушения пожара (РТП) решений, основанных на результатах разведки пожара и после­дующего его контроля (т.е. оценивается адекватность действий РТП данной обстановке). С этой целью анализируются правильность и своевременность выполнения руководящих распоряжений подразделениями, своев­ременность вызова дополнительных сил и средств (если они вызыва­лись). Выясняется: были ли задержки в прибытии подразделений к месту пожара и чем они обусловлены (например, перегруженностью транспортных магистралей, техничес­кими неисправностями пожарных автомобилей); вносились ли руководителем тушения пожара коррективы в ранее принятые решения и в оперативный план пожаротушения (если вносились, то выясняется, чем они были вызваны и как повлияли на дальнейший ход тушения пожара); была ли необходи­мость в передаче полномочий (если произошла заме­на РТП); объем тактических задач, реализуемых боевыми участками (разведка пожара, подача огнетушащих средств определенного вида с заданной интенсивностью и др.), как они были выполнены подразделениями, и др.

Следует заметить, что такие вопросы целесообразно решать в рамках комплексной пожарно-технической и пожарно-тактической экспертизы. Это вытекает из того, что при решении пожарно-тактических экспертных задач должны анализироваться и особенности динамики пожара, и обусловливающие ее обстоятельства объективного характера.

## 4.2. Отражения обстоятельств профилактическогохарактера

Обстоятельства, которые способствуют возникновению и развитию пожаров, установленные экспертом в рамках проведенного им исследования, служат основанием, с одной стороны, для правовой квалификации происшествия и определения степени виновности, а с другой стороны, для предотвращения правонарушений по выявленным причинам. Последнее может достигаться как по единичному факту пожара, так и по результатам обобщения практики проведения экспертиз и исследований по делам о пожарах за определенный промежуток времени.

Основания для разработки экспертом профилактических предложений:

1) экспертиза назначена специально для разработки профилакти­ческих мероприятий;

2) в постановлении о назначении экспертизы имеется вопрос о необходимости разработки профилактических мероприятий;

3) эксперт разрабатывает профилактические предложения в порядке своей инициативы (наиболее распространенный случай на практике).

Указывать такие обстоятельства эксперт вправе только после прове­дения исследования по установлению причины возникновения пожара. Если неясно (или есть сомнения), отчего же возникло первоначальное го­рение, делать вывод об обстоятельствах, способствовавших возникновению горения, недопустимо. «Выявленная» таким образом связь условий с пред­полагаемой причиной пожара не будет содержать полезной для следствия доказательственной информации и повлечет путаницу.

Нецелесообразно указы­вать факт нарушения, если оно не повлекло негативных последствий (пожара, по факту которого возбуждено уголовное де­ло). Например, бессмысленно в заключении перечислять нарушения «Правил пожарной безопасности» (ППБ) при клад­ке и эксплуатации печи, в то время как экспертом сделан категорический вывод о возникновения пожара вследствие короткого замыкания в осветительной электропроводке объекта. Если же эксперт обратил внимание на некоторые наруше­ния, непосредственно не связанные с расследуемым пожаром, то он может указать на это в отдельном документе, но не в заключении эксперта.

Для заключений ПТЭ по данной группе вопросов типичны следующие недостатки. В начале исследовательской части, до проведения исследований по установле­нию очага пожара и механизму его возникновения, недопустимо отвечать на вопрос, какие ППБ нарушены. Нередко изменяется порядок решения поставленных перед экспертом вопросов. В результате ответ получается неконкретным, остается невыясненной связь собранных данных с самим пожаром (что главным образом и интересует орган, назначивший ПТЭ).

Часто экспертами указываются такие нарушения, которые напрямую, непосредственно не связаны с воз­никшим пожаром, относятся в основном к организационной стороне дела. Например, бывает, что эксперты указывают на непроведение инструктажа по ППБ, низкий уро­вень охраны объекта от проникновения посторонних, отсутствие на проти­вопожарном щите багра и т.д. Дело в том, что эксперт, извлекая инфор­мацию о подобных фактах из уголовного дела, не может гарантировать достоверность выводов, поскольку сама эта информация не всегда полна, достоверна и непротиворечива. Кроме того, эти обстоятельства могут и должны быть исследованы самим следователем, поскольку не требуют прив­лечения специальных знаний.

Другой (также недопустимой) крайностью яв­ляются встречающиеся в заключениях ПТЭ указания на обстоятельства, способствовавшие возникновению пожара, перечисляемые абстрактно, отвлеченно от данного объекта; например: «Наличие дощатой обшивки стен, большого количества горючих материалов; наличие окисли­теля (кислорода воздуха); наличие источника зажигания (постороннего открытого источника)». На первый взгляд, тут действительно нечего воз­разить, так как указаны все три элемента «треугольника пожара», в от­сутствие какого-либо из которых горение не возникает. Однако как раз обстоятельства, способствовавшие его возникновению, с отсылкой к нор­мативным документам, отражения не нашли, а приведенная «информация» ничего не дает для следствия.

В своем ответе эксперт, выяснив, отчего начался пожар, указывает суть нарушения (несоответствия). Например, в ПТЭ по делу о пожаре от электронагрева­тельного прибора эксперт, ссылаясь на пункты норма­тивного документа, указывает, что условиями, способствовавшими воз­никновению пожара, явились установка прибора в неприспособленном месте и оставление его включенным в электросеть. Иногда эксперты полностью переписывают формули­ровку пунктов правил, увеличивая объем заключения. Это делать нецелесообразно, так как при необходимости следователь может са­мостоятельно сделать выписку из соответствующих правил.

Таким образом, роль профилактических предложений, направленных на предотвращение (возникновение) пожаров на определенном объекте (в связи с происшествием, на котором проводилась ПТЭ) или на других аналогичных по назначению и конструктивным характеристикам объектах, могут играть:

обстоятельства, обусловившие возникновение и развитие пожара, установленные экспертом в ходе исследования в рамках одной экспертизы и представленные им в выводах;

обстоятельства, обусловившие возникновение и развитие ряда однотипных пожаров, установленные экспертом в ходе исследования в рамках нескольких экспертиз и представленные в отдельном представлении в качестве приложения к заключению эксперта или в самостоятельном документе, направляемом следователю или в местные органы власти.

**\* \* \***

### Литература

1. *Абдурагимов И.М., Андросов А.С., Исаева Л.К., Крылов Е.В.* Процессы горения. – М.: ВИПТШ, 1978.

2. *Абдурагимов И.М., Говоров В.Ю., Макаров В.Е.* Физи­ко-химические основы развития и тушения пожаров: Учебное пособие. – М.: ВИПТШ, 1980.

3. *Алексеев М.В., Волков О.М.* Пожарная профилактика в тех­нологических процессах производства. – М.: ВИПТШ МВД СССР, 1986.

4. *Арсеньев В.Д., Заблоцкий В.Г.* Использование специальных знаний при установлении фактических обстоятельств уголовного дела. – Изд-во Красноярского университета, 1986.

5. *Ахундов М.И., Умаев А.А.* Использование ультратермостата при определении способности веществ к самовозгоранию // Экспертная практика. Вып. 12. – М.: ЦНИКЛ МВД СССР, 1978.

6. *Бабайцев И.В., Джемилев Н.А., Карнаух Н.Н. и др.* Оценка давления при взрыве паровоздушных смесей внутри оборудования // Безопасность труда в про­мышленности. – 1995. – № 5. – С. 31–32.

7. *Белкин Р.С.* Эксперимент в следственной, судебной и экспертной практике. – М.: Юрид. лит., 1964.

8. *Бараусов С.М.* Фотокиносъемка при исследовании пожаров. – М.: Стройиздат, 1971.

9. *Барон Л.Б.* Специфика предмета, объектов и структуры СПТЭ // Теоретические и методические вопросы судебной экспертизы: Сб. науч. тр. – М.: ВНИИСЭ, 1985. – С. 137–150.

10. *Бартелеми Б., Крюппа Ж.* Огнестойкость строительных конструкций. – Пер. с фр. М.В. Предтеченского, под ред. В.В. Жукова. – М.: Стройиздат, 1985.

11. *Бесчастнов М.Б.* Промышленные взрывы. Оценка и предупреждение. – М.: Химия, 1991.

12. *Бондарь В.А., Веревкин В.Н., Гескин А.И. и др.* Взрывобезопасность электрических разрядов и фрикционных искр. – М.: Недра, 1976.

13. *Бушнев Г.В., Гитцович А.В.* Исследование термических превращений легковоспламеняющихся твердых веществ // Пожарная безопас­ность водного транспорта: Сб. науч. тр. – М.: ВНИИПО, 1989. – С. 25–29.

14. *Веревкин В.Н.* Чрезвычайные ситуации в условиях воздействия электромагнит­ных полей и проблемы их предупреждения *//* Проблемы безопасности при чрезвы­чайных ситуациях. Вып. 8. – М.: ВИНИТИ, 1992. – С. 53–70.

15. *Веревкин В.Н.* Параметры процессов зажигания источниками электрической природы // Пожарная профилактика в электроустановках: Сб. науч. тр. – М.: ВНИИ­ПО, 1991. – С. 31–35.

16. *Веревкин В.Н., Сашин В.Н.* Тепловой режим электрических контактов, обуслов­ленный свойствами электропроводящих материалов // Промышленная энергети­ка. – 1990, № 4. – С. 36–37.

17. Взрывные явления. Оценка и последствия: В 2-х кн. – Пер. с англ. / У.Бейкер, П. Кокс, П. Уэстайн и др. – М.: Мир, 1986.

18. *Вогман Л.П., Горшков В.И., Дегтярев А.Г.* Пожарная бе­зопасность элеваторов. – М.: Стройиздат, 1993.

19. *Граненков Н.М., Дюбаров Г.А., Кузьмищев А.П. и др.* Расследование пожаров на воздушных судах, связанных с правонарушениями: Методические рекомендации. – М.: ВНИИПО, 1991.

20. Возможность перехода горения органических пылей в детонацию в длинных трубопроводах: Обзорная информация. – М.: ВНИИСЭ, 1990. – Вып. 3.

21. *Выскребцов В.Г.* Экспертное исследование металлических объектов после пожара // Экспертная техника. Вып. 64. – М.: ВНИИСЭ, 1979. – С. 37–74.

22. *Гитцович А.В., Романов Э.И.* Применение дериватографии в исследова-ниях самовозгорания опасных грузов, перевозимых на су­дах // Предупреждение и тушение пожаров на судах: Сб. науч. тр. – М.: ВНИИ­ПО, 1990. – С. 62–66.

23. *Горлов А.П.* Зажигательные вещества, их применение и способы защиты. М.–Л.: Изд. Наркомхоза РСФСР, 1940.

24. *Граненков Н.М., Денисова О.О., Дюбаров Г.А. и др.* Комплексное определение параметров нагрева полимерных материалов и металлических изделий, используе­мых на железнодорожном и авиационном транспорте: Методические рекомендации. – М.: ВНИИПО, 1991.

25. *Граненков Н.М., Дмитриев В.А., Кузьмищев А.П.* Применение экс­прессных методов при отработке версий о причинах и путях распростране­ния пожара на транспорте: Методические рекомендации. – М.: ВНИИПО, 1991.

26. *Граненков Н.М., Дюбаров Г.А., Трутнев В.Ф., Чиликин М.В.* Исследование медных проводов в зонах короткого замыкания однопроводной электросети // Пожаровзрывобезопасность, 1993, № 4. – С. 25–27.

27. *Граненков Н.М., Дюбаров Г.А., Трутнев В.Ф., Чиликин М.В.* Определение температуры нагрева медных проводов при пожаре // Пожаровзрывобезопасность, 1994, № 2 (4). – С. 18–20.

28. *Граненков Н.М., Зернов С.И., Колмаков А.И. и др.* Экспертное исследование металлических изделий, изымаемых с мест пожаров: Учебное пособие. – М., 1993.

29. *Грановский Г.Л.* Моделирование в трасологии // Вопросы современ­ной трасологии: Сб. науч. тр. – М.: ВНИИСЭ, 1978. – С. 20–53.

30. *Григорьян А.С.* Расследование поджогов. – М.: Юридическая ли­тература, 1971.

31. *Гришин Е., Боков Г.* Воспламенение электроизоляции при аварийных режимах // Пожарное дело, 1986, № 6.

32. *Колмаков А.И., Степанов Б.В., Россинская Е.Р. и др.* Диагностика причин разрушения металлических проводников, изъятых с мест пожаров. – М.: ЭКЦ МВД России, 1992.

33. *Дильдин Ю.М., Мартынов В.В., Семенов А.Ю., Шмырев А.А.* Место взрыва как объект криминалистического исследования. – М.: ВНИИ МВД СССР, 1989.

34. *Дмитриев В.А., Кузьмищев А.П.* Возможность применения портативного газового детектора при расследовании пожаров // Системы обеспечения пожарной безопасности объектов: Сб. науч. тр. – М.: ВНИИ­ПО, 1992. – С. 123–126.

35. *Демидов П.Г., Саушев В.С.* Горение и свойства горючих веществ: Учебное пособие. – М.: ВИПТШ МВД СССР, 1975.

36. *Донцов В.Г., Путилин В.И.* Дознание и экспертиза пожаров: Спра­вочное пособие. – Волгоград, 1989.

37. *Драйздейл Д.* Введение в динамику пожаров. – Пер. с англ. под ред. Ю.А. Кошмарова и В.Е. Макарова. – М.: Стройиздат, 1990.

38. *Дрейден В.Г., Сырков С.М.* Участие эксперта в следственных дейс­твиях // Уголовный процесс и криминалистика: Сб. науч. тр. – М.: ВНИИ МВД СССР, 1983. – С. 37–44.

39. *Дудеров Н.Г., Дюбаров Г.А., Исаев Б.П. и др.* Определение вида горевших авиационных материалов по физико-химическим харак­теристикам образовавшейся копоти: Методические рекомендации. – М.: ВНИИ­ПО, 1986.

40. *Егоров Б.С., Чешко И.Д., Леонович А.А.* Исследование процесса обугливания антипирированной древесины и оценка качества огнезащиты по электросопротив­лению обугленных остатков // Пожаровзрывобезопасность. – 1994, № 3 (1). – С. 15–18.

41. *Забиров А.С.* Пожарная опасность коротких замыканий. – М.: Стройиздат, 1987.

42. *Зенков Н.И.* Строительные материалы и поведение их в ус­ловиях пожара. – М.: ВИПТШ МВД СССР, 1974.

43. *Зернов С.И.* Криминалистическая экспертиза пожаров // Пожарное дело. – 1991, № 3.

44. *Зернов С.И.* Непременно доказать // Пожарное дело, 1989, № 5. – С.14.

45. *Зернов С.И.* Следственный эксперимент по делам о пожарах // Бюллетень ГСУ МВД СССР. – 1989, № 2.

46. *Зернов С.И.* Собирание информации о связи аварийного режима рабо­ты электросети с возникновением пожара: Учебное пособие. – М.: ВНИИ МВД СССР, 1989.

47. *Зернов С.И.* Структура и содержание заключения пожарно-техничес­кой экспертизы: Методические рекомендации. – М.: ВНКЦ МВД СССР, 1991.

48. *Зернов С.И.* Технико-криминалистическое обеспечение расследова­ния преступлений, сопряженных с пожарами. – М.: ЭКЦ МВД России, 1996.

49. *Зернов С.И.* Перегрузка электросети – причина пожара // Пожарное дело, 1990, № 5.

50. *Зернов С.И.* Защита пожарных от поражения шаговым напряжением при пробое на землю через пламя // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. Вып. 12. – М.: ВИНИТИ, 1990.

51. *Зернов С.И.* Применение физико-химических методов при определе­нии очага пожара // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуаци­ях. Вып. 8. – М.: ВИНИТИ, 1990.

52. *Зернов С.И.* Расчетные оценки при решении диагностических за­дач пожарно-технической экспертизы // Экспертная практика и новые методы исследования. Вып. 4. – М.: ВНИИСЭ, 1991.

53. *Зернов С.И.* Расчетные оценки при решении задач пожарно-технической экспертизы: Учебное по­собие. – М.: ЭКЦ МВД России, 1993.

54. *Зернов С.И.* Технико-криминалистическое обеспечение расследования преступлений, сопряженных с пожарами. – М.: ЭКЦ МВД России, 1996.

55. *Зернов С.И., Антонов О.Ю.* Пожарно-техническая экспертиза: назначение, оценка и использование результатов. – М.: ЮИ МВД России, 1998.

56. *Зернов С.И., Иванников В.Л.* Моделирование возгорания материалов в пожарно-технической экспертизе // Теория и практика криминалис­тических исследований: Сб. науч. тр. – М.: ВНИИ МВД СССР, 1989. – С.75–86.

57. *Зернов С.И., Колмаков А.И., Маковкин А.В., Попов И.А.* Применение технико-криминалистических средств и методов при раскрытии и расследовании поджогов. – М.: ЭКЦ МВД России, 1998.

58. *Зернов С.И., Кошмаров Ю.А., Козлов Ю.И. и др.* Расчет термодинамических параметров пожара в помещении здания с естественной вентиляцией // Инф. бюлл. «Алгоритмы и программы», № 6. – М.: ВНТИЦ, 1985.

59. *Зернов С.И., Левин В.А.* Пожарно-техническая экспертиза. – М.: ВНКЦ МВД СССР, 1991.

60. *Зернов С.И., Маковкин А.В.* Резиновый коврик (Из практики дознавателя) // Пожарное дело, 1986, № 12.

61. *Зернов С.И., Маковкин А.В.* Осторожно: выключатель (Из практики дознава­теля) // Пожарное дело, 1987, № 2.

62. *Зернов С.И., Россинская Е.Р.* Реконструкция криминальной ситуации в пожарно-технической экспертизе // Новые разработки и дискуссионные проблемы теории и практики судебной экспертизы: Экспр.-инф. Вып. 1. – М.: ВНИИСЭ МЮ СССР, 1986.

63. *Зернов С.И., Струков В.М.* Устройство для регистрации длитель­ности токовой нагрузки электротехнического изделия при аварийном режиме работы. – Патент России № 2010255, опубл. 30.03.94 г.

64. *Иванников В.Л., Зернов С.И.* Методические основы экспертной оценки пожарной безопасности кабельных коммуникаций атомных станций. – М.: Минатомэнерго СССР, 1990.

65. *Иванников В.П., Клюс П.П.* Справочник руководителя тушения пожара. – М.: Стройиздат, 1987.

66. *Иванов Б.А.* Безопасность применения материалов в кон­такте с кислородом. – М.: Химия, 1984.

67. *Иличкин В.С., Фукалова А.А.* Токсичность продуктов горе­ния полимерных материалов: Обзорная информация. – М.: ГИЦ МВД СССР, 1987.

68. *Ильин Н.А.* Техническая экспертиза зданий, поврежденных пожаром. – М.: Стройиздат, 1983.

69. *Митричев Л.С., Колмаков А.И., Степанов Б.В. и др.* Исследование медных и алюминиевых проводников в зонах короткого замыкания и термического воздействия: Методические рекомендации. – М.: ВНИИ МВД СССР, 1986.

70. *Качанов А.Я., Кабанов В.Н.* Расследование уголовных дел о пожа­рах: Пособие. – М.: ВНИИ МВД СССР, 1987.

71. *Кашолкин Б.И., Мешалкин Е.А.* Тушение пожаров в электроустановках. – М.: Энергоатомиздат, 1985.

72. *Кодолов В.И.* Замедлители горения полимерных материалов. – М.: Химия, 1980.

73. *Кольцов К.С., Попов Б.Г.* Самовозгорание твердых веществ и материалов и его профилактика. – М.: Химия, 1978.

74. *Граненков Н.М., Денисова О.О., Дюбаров Г.А. и др.* Комплексное определение параметров нагрева полимерных материалов и металлических изделий, используемых на железнодо­рожном и авиационном транспорте: Методические рекомендации. – М.: ВНИИПО, 1991.

75. *Коротких Н.И., Мартынюк В.И.* Методическое пособие по вопросам установле­ния причин возникновения пожаров и подготовки материалов для проведения по­жарно-технических экспертиз. – Черновцы, 1982.

76. *Корухов Ю.Г.* Криминалистическая диагностика в судебной и экспертной практике. – М., 1998.

77. *Кошмаров Ю.А., Башкирцев М.П.* Термодинамика и теплопередача в пожарном деле. – М.: ВИПТШ, 1987.

78. *Кошмаров Ю.А., Башкирцев М.П., Светашов И.Т., Сидорук* *В.И.* Пожарная профилактика систем отопления и вентиляции. – М.: ВИПТШ, 1981.

79. Криминалистика: Краткая энциклопедия / Авт.-сост. Р.С. Белкин. – М.: Большая Российская Энциклопедия, 1993.

80. Криминалистика: Учебник для вузов МВД России. Т. 2: Техника, тактика, организация и методика расследования преступлений. – Волгоград: ВСШ МВД России, 1994.

81. Криминалистические экспертизы, выполняемые в органах внутренних дел: Справочное пособие. – М.: ЭКЦ МВД России, 1992.

82. *Кузнецова Н.И., Петров В.И., Растопчин В.Г.* Раскрытие умышленно­го уничтожения или повреждения государственного, общественного и лич­ного имущества граждан, совершенного путем поджога. – М.: ВНИИ МВД Рос­сии, 1994.

83. *Кутуев Р.Х., Чешко И.Д., Егоров Б.С., Голяев В.Г.* Обна­ружение и исследование легковоспламеняющихся и горючих жидкостей в вещественных доказательствах, изымаемых с места пожара. – М.: ВНИИПО, 1985.

84. *Лузгин И.М.* Моделирование при расследовании преступлений. – М.: Юрид. лит., 1980. – С. 140.

85. *Брушлинский Н.Н., Беляев А.В., Данилов А.В. и др.* Магнитометрический метод экспертизы мест пожаров // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. – М.: ВИНИТИ, 1992, № 4. – С. 87–91.

86. *Маковкин А.В., Зернов С.И., Кабанов В.Н.* Изучение состояния электрооборудования при осмотре места пожара: Методические рекомендации. – М.: ВНКЦ МВД СССР, 1988.

87. М*аковкин А.В., Кабанов В.Н., Струков В.М.* Проведение экспертных исследований по установлению причинно-следственной связи аварийных процессов в электросети с возникновением пожара: Учебное пособие. – М.: ВНКЦ МВД СССР, 1990.

88. *Максимов Б.К., Обух А.А., Тихонов В.А.* Электростатическая безопасность при заполнении резервуаров нефтепродуктами. – М.: Энергоатомиздат, 1989.

89. *Мегорский Б.В.* Методика установления причин пожаров. – М.: Стро­йиздат, 1966.

90. Методические рекомендации по производству пожарно-технической эксперти­зы. – М.: ЦНИКЛ МВД СССР, 1982.

91. Методические рекомендации по организации и проведению в судебно-экспертных учреждениях комплексного исследования вещественных доказа­тельств. – М.: ВНИИСЭ, 1979.

92. *Бабкин Е.И., Богданов А.В., Виноградов В.В. и др.* Методические рекомендации по выявлению и исследованию признаков пожара и взрыва при осмотре места авиационного происшествия. – М.: ВНИИПО, 1979.

93. *Богданов А.В., Виноградов В.В., Дудеров Н.Г. и др.* Методические рекомендации по изъятию объектов со следами пожара или взрыва с места авиационного происшествия. – М.: ВНИИПО, 1983.

94. Методические указания по расследованию дел о пожарах. – М.: ГУВД Мособлисполкома, 1989.

95. *Мишин А.В.* Расследование и предупреждение поджогов личного имущества граждан. – Казань, 1991.

96. Моделирование процесса развития пожара в здании: Гл. 4 // Системный анализ и проблемы пожарной безопасности народного хо­зяйства / Под ред. Н.Н. Брушлинского. – М., 1988. – С. 65–97.

97. *Монахов В.Т.* Методы исследования пожарной опасности ве­ществ. – М.: Химия, 1979.

98. Назначение и производство судебных экспертиз: Пособие для следователей, судей и экспертов. – М.: Юридическая литература, 1988.

99. *Норка З.М., Битюцкий В.К., Новикова Л.В., Чайка Л.Н.* Самовозгорание мелкодисперсных продуктов и меры борьбы с ним: Обзор информации. – М.: НИИТЭХим, 1986.

100. Определение вида горевших авиационных материалов по физико-хими­ческим характеристикам образовавшейся копоти: Методические рекомендации. – М.: ВНИИПО, 1986.

101. *Орлов Ю.К.* Заключение эксперта и его оценка по уголовным делам. – М.: Юрист, 1995.

102. Первичные исследования на месте пожара: Пособие для сотрудников уголовного розыска. – М.: ВНИИПО МВД России, 1992.

103. *Пехотиков В.А., Янишевский В.В.* Определение причастнос­ти к пожару электропроводок в стальных оболочках // Пожарная профилактика в электроустановках: Сб. науч. тр. – М.: ВНИИПО МВД СССР, 1985. – С. 65–73.

104. *Повзик Я.С.* Некоторые вопросы развития и тушения пожаров на лесоскладах // Пожарная техника и тактика тушения пожа­ров: Сб. науч. тр. – М.: ВНИИПО, 1984. – С. 57–59.

105. Подготовка материалов для производства судебных пожарно-технических экс­пертиз по делам о пожарах, связанных с микробиологическим самовозгоранием се­на. – Вильнюс: ЛИСЭ, 1982.

106. *Баратов А.Н., Андрианов Р.А., Корольченко А.Я. и др.* Пожарная опасность строительных материалов. – М.: Стройиздат, 1988.

107. Пожарная тактика: Учебник / Под ред. Я.С. Пов­зика. – М.: ВИПТШ МВД СССР, 1984.

108. *Баратов А.Н., Корольченко А.Я., Кравчук Г.Н. и др.* Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их ту­шения: Справ. изд. в 2 кн. – М.: Химия, 1990.

109. *Поль К.Д.* Естественнонаучная криминалистика. (Опыт применения научно-технических средств при расследовании отдель­ных видов преступлений). – Пер. с нем. – М.: Юрид. лит., 1985.

110. *Попов И.А., Прохоров А.С.* Организация раскрытия и расследования преступлений, связанных с пожарами и поджогами: Учебное пособие. – М.: Академия МВД России, 1994.

111. *Попов И.А., Прохоров А.С.* Уголовно-процессуальная деятельность государственной противопожарной службы: Учебное пособие. – М.: Академия МВД России, 1995.

112. *Пракшин Ю.К., Зернов С.И.* Методика осмотра места пожара. – Киев: МВД УССР, 1988.

113. Профилактическая деятельность экспертных учреждений системы МЮ СССР: Методическое пособие. – М.: ВНИИСЭ, 1980.

114. *Прохоров Д.В., Роботько Ю.А., Таубкин И.С.* Особенности определения причин взрыва (разрыва) газовых баллонов // Экспертная практика и новые методы исследования: Экспр.-инф. Вып. 8. – М.: ВНИИСЭ, 1989. – С. 5–14.

115. *Пучков В.А., Федянина Н.В.* Комплексное экспертное иссле­дование текстильных материалов для одежды, подвергшихся сожже­нию: Методическое письмо для экспертов. – М.: ВНИИСЭ, 1989.

116. *Рагозин А.С.* Бытовая аппаратура на газовом, жидком и твердом топливе. – Л.: Недра, 1982.

117. Рекомендации по исследованию причастности табачных изделий к возникнове­нию пожаров. – Л.: ЛФ ВНИИПО МВД СССР, 1980.

118. Рекомендации по применению инструмента и материалов во взрывоопасных производствах. – М.: МИСИ, 1966.

119. *Розловский А.И.* Основы техники взрывобезопасности при работе с горючими газами и парами. – М.: Химия, 1980.

120. *Романенко П.Н., Башкирцев М.П., Бубырь Н.Ф.* Теплопередача в по­жарном деле. – М.: НиРИО ВШ МВД СССР, 1969.

121. *Романенков И.Г., Зигерн-Корн В.Н.* Огнестойкость строи­тельных конструкций из эффективных материалов. – М.: Стройиздат, 1984.

122. *Романенков И.Г., Левитес Ф.А.* Огнезащита строительных конструкций. – М.: Стройиздат, 1991.

123. *Россинская Е.Р.* Общеэкспертные методы исследования веществен­ных доказательств и проблемы их систематизации // 50 лет ВНИИ криминалистики: Сб. науч. тр. – М.: ЭКЦ МВД России, 1995. – С. 46–52.

124. *Россинская Е.Р., Зернов С.И.* Естественнонаучные и правовые ас­пекты комплексных экспертиз по делам о пожарах // Современное состояние, перспективы развития новых видов судебной экспертизы: Сб. науч. тр. – М.: ВНИИСЭ, 1987.

125. *Россинская Е.Р., Зернов С.И.* Квалификация преступления и его технико-криминалистическая характеристика // Проблемы раскрытия и расс­ледования преступлений, совершенных в условиях неочевидности: Сб. на­уч. тр. – Волгоград: ВСШ МВД СССР, 1989. – С. 67–74.

126. *Россинская Е.Р., Степанов Б.В., Сандлер В.С.* Вли­яние нагрева электрическим током и внешнего нагрева на структуру алюминиевого провода // Металловедение и термическая обработка металлов, 1990, № 8. – С. 61–63.

127. *Рыжаков А.* Как бороться с поджогами? (Опыт служб США) // Пожар­ное дело, 1994, № 3. – С. 32–33.

128. *Саушев В.С.* Пожарная безопасность хранения химических веществ. – М.: Стройиздат, 1982.

129. *Святкин Г.К.* Расчетная модель разрушения остекления при тепловом воз­действии пожара // Пожаровзрывобезопасность, 1994, № 2 (4). – С. 54–57.

130. *Серебряков В.Г., Таубкин И.С.* К методике определения температуры и продолжительности нагрева изделий из металла // Экспертная практика и новые методы исследования: Экспр.-инф. Вып. 19. – М.: ВНИИСЭ, 1979.

131. Следы на месте происшествия: Справочник следователя / Под ред. В.Ф. Статкуса. – М.: ВНКЦ МВД СССР, 1991.

132. *Смелков Г.И.* Пожарная опасность электропроводок при аварийных режимах. – М.: Энергоатомиздат, 1984.

133. *Смелков Г.И., Александров А.А., Пехотиков В.А.* Методы определения причастности к пожарам аварийных режимов в электро­технических устройствах. – М.: Стройиздат, 1980.

134*. Смелков Г.И., Кашолкин Б.И., Поединцев И.Ф.* Справочник по пожарной безопасности электропроводок и электронагреватель­ных приборов. – М.: ВШ МВД СССР, 1969.

135. *Смелков Г.И., Пехотиков В.А.* Пожарная безопасность светотехнических изделий. – М.: Энергоатомиздат, 1991.

136. *Смелков Г.И., Пехотиков В.А.* Способ установления мо­мента аварийного режима в лампах накаливания. – Авт. свид. СССР № 877653, 1981.

137. *Смелков Г.И., Присадков В.И., Боков Г.В. и др.* Определение вероятности пожара от кабелей и проводов электрических сетей: Методические рекомендации. – М.: ВНИИПО МВД СССР, 1990.

138. *Смирнов К.П.* Из опыта определения причин пожаров, свя­занных с эксплуатацией электроустановок. – М.: Изд-во Министерс­тва коммунального хозяйства РСФСР, 1963.

139. *Смирнов К.П., Чешко И.Д., Голяев В.Г. и др.* Комплексная мето­дика определения очага пожара. – Л.: ЛФ ВНИИПО МВД СССР, 1987.

140. *Сорокин В.С.* Предварительное исследование вещественных доказа­тельств в ультрафиолетовых лучах. – М., 1982.

141. *Соколовский З.М.* Экспертное исследование причинной связи по уголовным делам. – Киев, 1970.

142. *Степанов Б.В., Россинская Е.Р., Соколов Н.Г.* Диагности­ка проплавлений металлических элементов электротехнических изде­лий при пожарах // Экспертная практика и новые методы исследования: Экспр.-инф. Вып. 9. – М.: ВНИИСЭ, 1989. – С. 1–18.

143. *Струков В.М., Зернов С.И.* Экспертное исследование изымаемых с мест пожаров электротехнических изделий с трубчатыми нагревательными элементами: Учебное пособие. – М.: ЭКЦ МВД России, 1996.

144. Справочник по расследованию пожаров. – Вологда: УВД Во­логодского облисполкома, 1980.

145. Справочник следователя. Вып. 2 (Практическая криминалис­тика: расследование отдельных видов преступлений). – М.: Юрид. лит., 1990.

146. Судебная пожарно-техническая экспертиза. Ч. 1, 2 / Под науч. ред. А.К. Педенчука. – М.: ВНИИСЭ, 1994, 1995.

147*. Сучков В.П.* Пожарная безопасность при хранении легковоспламеняющихся и горючих жидкостей на промышленных предприятиях. – М.: Стройиздат, 1987.

148. *Таубкин И.С.* Пожаровзрывобезопасность автомобильных сливно-наливных эстакад. – М.: РФЦСЭ, 1999.

149. *Таубкин И.С.* Пожарно- и взрывотехническая экспертиза: Предмет, класси­фикация, объекты и задачи // Проблемы безопасности при чрезвычайных обстоятельствах. – 1994, № 1. – С. 44–87.

150. *Таубкин И.С., Лонгинов М.Ф., Козорезов К.И.* К вопросу об идентификации природы проплавлений стальных конструкций при пожаре // Экспертная практика. Вып. 9. – М.: ВНИИСЭ, 1979. – С. 8–13.

151. *Таубкин И.С., Прохоров Д.В.* Пожаровзрывоопасность и прочность баллонов со сжиженными углеводородными газами // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. – М.: ВИНИТИ, 1996. – № 6.

152. *Таубкин И.С., Прохоров Д.В., Роботько Ю.А.* Определение причин взрыва (разрыва) бытовых газовых баллонов // Экспертная практика и новые методы исследования: Инф. сб. – М.: ВИНИТИ, 1995. – № 4.

153. *Таубкин С.И., Таубкин И.С.* Пожаровзрывобезопасность пылевидных материалов и технологических процессов их переработ­ки. – М.: Химия, 1976.

154. *Ткачева В.А.* Зажигательная способность искр удара и трения: Обзорная информация. – М., 1985.

155. *Тычино Н., Войтехович В.* Самовозгорание // Пожарное дело, 1995. – № 6.

156. Установление природы сожженных материалов и веществ по результа­там исследования зольных остатков и копоти. – М.: ВНИИСЭ, 1988.

157. *Фетисов А.П., Смелков Г.И.* Справочник по пожарной безо­пасности в электроустановках. – М.: Стройиздат, 1975.

158. *Федотов А.И., Ливчиков А.П., Ульянов Л.Н.* Пожарно-техническая экспертиза. – М.: Стройиздат, 1986.

159. *Цаплин В.В., Семибратова И.С.* Обнаружение и исследова­ние следов парафина сгоревшей свечи после пожара // Пожаровзры­вобезопасность. – 1993. – № 4. – С. 58–61.

160. *Черкасов В.Н.* Защита взрывоопасных сооружений от молний и статического электричества. – М.: ВИПТШ МВД СССР, 1986.

161. *Черкасов В.Н.* Защита пожаро- и взрывоопасных зданий и сооружений от молний и статического электричества. – М.: Стройиздат, 1993.

162. *Черкасов В.Н.* Пожарная профилактика электроустановок. – М.: ВИПТШ МВД СССР, 1978.

163. *Черкасов В.Н.* Пожарно-техническая экспертиза электротехнической части проекта. – М.: Стройиздат, 1987.

164. *Чекирда О.В.* Пожарная опасность пускорегулирующих аппа­ратов газоразрядных ламп при межвитковых КЗ // Пожарная профилактика в электроустановках: Сб. науч. тр. – М.: ВНИИПО, 1981. – С. 66–82.

165. *Чешко И.Д.* Экспертиза пожаров (объекты и методы исследования). – СПб., 1997.

166. *Чешко И.Д., Голяев В.Г.* Исследование обгоревших остатков лакок­расочных покрытий строительных конструкций с целью выявления очаговых признаков пожара: Методические рекомендации. – Л.: ЛФ ВНИИПО, 1988.

167. *Чешко И.Д., Маковкин А.В., Кабанов В.Н.* Способ фиксации аварийного режима работы электрокипятильника при пожарно-техни­ческой экспертизе. – Авт. свид. СССР № 1662017, 1991.

168. *Чешко И.Д., Егоров Б.С., Белов М.Н.* Способ определения качества пропитки древесины антипире­нами. – Авт. свид. СССР № 1779145, 1992.

169. *Чирко В.Е., Савандюков М.А., Перцев С.Е., Попов И.А.* Расследование пожаров: Пособие для работников Госпожнадзора. – Ч. I. – М.: ВНИИПО, 1993.

170. *Шидловский А.А.* Основы пиротехники. Изд. 4. – М.: Ма­шиностроение, 1973.

171. *Шнайдер Р. и др.* Идентификация органических соединений / Пер. с англ. – М.: Мир, 1983.

172. Экспертное исследование металлических изделий по делам о пожа­рах: Учебное пособие / Под ред. А.И. Колмакова. – М.: ЭКЦ МВД России, 1993.

173. *Жданов А.Г., Зернов С.И., Маковкин А.В. и др.* Экспертное исследование устройств электрозащиты: Учебное пособие. – М.: ВНИИ МВД СССР, 1986.

174. *Янишевский В.В.* Некоторые результаты исследований быто­вых электроутюгов // Пожарная профилактика в электроуста­новках: Сб. науч. тр. – М.: ВНИИПО, 1981. – С. 148.

175. NFPA 921(1995). Guide for fire and explosion investigations.

### Нормативные документы

## 176. ППБ 01–93. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации.

177. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Изд. 6. – М., 1985.

178. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и правила технической безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей. – М., 1995.

179. Правила перевозки опасных грузов автомобильным транспортом. – М.,1995.

180. Правила безопасности и порядок ликвидации аварийных ситуаций с опасными грузами при их перевозке по железным дорогам. – М.,1997.

181. Правила пожарной безопасности предприятий нефтепродуктообеспечения (ВППБ 01–01–94). – М.,1995.

182. РД 34.21.122–87. Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений. – М.: Энергоатомиздат, 1989.

183. ГОСТ 12.1.004–91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.

184. ГОСТ Р 12.1.018–92 ССБТ. Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования.

185. ГОСТ 12.1.019–79 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.

186. ГОСТ 12.1.033–81. Пожарная безопасность. Термины и определения.

187. ГОСТ 12.1.044–89 (СТ СЭВ 4831–84, СТ СЭВ 6219–88, СТ СЭВ 6527–88, ИСО 4589–84). Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения.

188. ГОСТ 12.1.155–85. Устройства защитного отключения. Классификация. Общие технические требования.

189. ГОСТ 12.2.006–87 (МЭК 65–85). Безопасность аппаратуры электронной сетевой и сходных с ней устройств, предназначенных для бытового и аналогичного общего применения. Общие требования и методы испытаний.

190. ГОСТ Р 12.3.047–98 ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля.

191. ГОСТ 20.57.406–81. Комплексная система контроля качества. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические. Методы испытаний.

192. ГОСТ Р МЭК 335–1–94. Безопасность бытовых и аналогичных электрических приборов. Общие требования и методы испытаний.

193. ГОСТ 147–95. Топливо твердое. Метод определения высшей теплоты сгорания и вычисления низшей теплоты сгорания.

194. ГОСТ 464–79. Заземления для стационарных установок проводной связи, радиорелейных станций, радиотрансляционных узлов проводного вещания и антенн систем коллективного приема телевидения. Нормы сопротивления.

195. ГОСТ 1508–78. Кабели контрольные с резиновой и пластмассовой изоляцией. Технические условия.

196. ГОСТ 10345.1–78. Материалы электроизоляционные твердые. Методы определения стойкости к действию электрической дуги малого тока высокого напряжения.

197. ГОСТ 10345.2–78. Материалы электроизоляционные твердые. Метод определения стойкости к действию электрической дуги постоянного тока низкого напряжения.

198. ГОСТ 12176–89. Кабели, провода и шнуры. Методы проверки на нераспространение горения.

199. ГОСТ 15088–83. Пластмассы. Метод определения температуры размягчения термопластов.

200. ГОСТ 15860–84. Баллоны стальные сварные для сжиженных углеводородных газов на давление до 1,6 МПа.

201. ГОСТ 18198–89. Телевизоры. Общие технические условия.

202. ГОСТ 19433–88. Грузы опасные. Классификация и маркировка.

203. ГОСТ 20448–90. Газы углеводородные сжиженные топливные для коммунально-бытового потребления.

204. ГОСТ 22782.0–81\*. Электрооборудование взрывозащищенное. Общие технические требования и методы испытаний.

205. ГОСТ 27570.0–87. Безопасность бытовых и аналогичных электрических приборов. Общие требования и методы испытаний.

206. ГОСТ 27418–87. Аппаратура радиоэлектронная бытовая. Термины и определения.

207. ГОСТ 27483–87 (МЭК 695–2–1–80). Испытания на пожароопасность. Методы испытаний. Испытания нагретой проволокой.

208. ГОСТ 27484–87 (МЭК 695–2–2–80). Испытания на пожароопасность. Методы испытаний. Испытание горелкой с игольчатым пламенем.

209. ГОСТ 27924–88 (МЭК 695–2–3–84). Испытания на пожароопасность. Методы испытаний. Испытания на плохой контакт при помощи накальных элементов.

210. ГОСТ 27974–88. Испытания на пожароопасность. Методы испытаний. Испытания на плохой контакт при помощи накальных элементов.

211. ГОСТ 28779–90 (МЭК 707–81). Материалы электроизоляционные твердые. Методы определения воспламеняемости под воздействием источника зажигания.

212. ГОСТ 28913–91. Материалы электроизоляционные твердые. Методы испытаний по оценке восприимчивости к зажиганию под воздействием тепловых источников.

213. ГОСТ Р 50377–92. Безопасность оборудования информационной технологии, включая электрическое конторское оборудование.

214. ГОСТ 30244–94. Материалы строительные. Методы испытания на горючесть.

215. ГОСТ 30402–96. Материалы строительные. Метод испытания на воспламеняемость.

216. ГОСТ Р 50007–92. Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии. Технические требования и методы испытаний.

217. ГОСТ Р 50345–92. Автоматические выключатели для защиты от сверхтоков бытового и аналогичного назначения.

218. ГОСТ Р 50571.2–94. Электроустановки зданий.

219. ГОСТ Р 50669–94. Электроснабжение и электробезопасность мобильных (инвентарных) зданий из металла или с металлическим каркасом для уличной торговли и бытового обслуживания населения. Технические требования.

220. ГОСТ Р 50807–95. Устройства защитные, управляемые дифференциальным (остаточным) током. Общие требования и методы испытаний.

221. ГОСТ Р 51032–97. Материалы строительные. Метод испытания на распространение пламени.

222. Нормы ГПС МВД России НПБ 105–95. Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности.

223. Нормы ГПС МВД России НПБ 107–97. Определение категорий наружных установок по пожарной опасности.

224. Нормы ГПС МВД России НПБ 109–96. Вагоны метрополитена. Требования пожарной безопасности.

225. Нормы ГПС МВД России НПБ 105–95. Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности.

226. Нормы ГПС МВД России НПБ 110–99. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией.

227. Нормы ГПС МВД России НПБ 235–97. Электронагревательные приборы для бытового применения. Требования пожарной безопасности и методы испытаний.

228. Нормы ГПС МВД России НПБ 242–97. Классификация и методы определения пожарной опасности электрических кабельных линий.

229. Нормы ГПС МВД России НПБ 243–97. Устройства защитного отключения. Требования пожарной безопасности. Методы испытаний.

230. Нормы ГПС МВД России НПБ 244–97. Материалы строительные. Декоративно-отделочные и облицовочные материалы. Материалы для покрытия полов. Кровельные, гидроизоляционные и теплоизоляционные материалы. Показатели пожарной безопасности.

231. Нормы ГПС МВД России НПБ 247–97. Электронные изделия. Требования пожарной безопасности. Методы испытаний.

# 232. Нормы ГПС МВД России НПБ 246–97. Арматура электромонтажная. Требования пожарной безопасности. Методы испытаний.

233. Нормы ГПС МВД России НПБ 248–97. Кабели и провода электрические. Показатели пожарной опасности. Методы испытаний.

234. Нормы ГПС МВД России. НПБ 252–98. Аппараты теплогенерирующие, работающие на различных видах топлива. Требования пожарной безопасности. Методы испытаний.

235. СНиП 21–01–97\*. Пожарная безопасность зданий и сооружений.

236. СНиП 2.04.05–91\*. Отопление, вентиляция и кондиционирование.

237. СНиП 2.07.01–89\*. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений.

238. СНиП 2.08.01–89\*. Жилые здания.

239. СНиП 2.08.02–89\*. Общественные здания и сооружения.

240. СНиП 2.09.02–85\*. Производственные здания.

241. СНиП 2.09.03–85. Сооружения промышленных предприятий.

242. СНиП 2.09.04–87\*. Административные и бытовые здания.

243. СНиП 2.10.02–84. Здания и помещения для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.

244. СНиП 2.10.03–84. Животноводческие, птицеводческие и звероводческие здания и помещения.

245. СНиП 2.10.04–85. Теплицы и парники.

246. СНиП 2.10.05–85. Предприятия, здания и сооружения по хранению и переработке зерна.

247. СНиП 2.11.01–85\*. Складские здания.

248. СНиП 2.11.02–87. Холодильники.

249. СНиП 2.11.03–93. Склады нефти и нефтепродуктов. Противопожарные нормы.

250. СНиП 2.11.06–91. Склады лесных материалов. Противопожарные нормы проектирования.

251. СНиП 3.05.06–85. Электротехнические устройства.

252. СНиП 30–02–97. Планировка и застройка территорий садоводческих объединени граждан; здания и сооружения.

# оглавление

**Введение** 3

Глава 1. ЗАДАЧИ ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ 5

1.1. Пожарно-техническая экспертиза в системе судебных экспертиз 5

1.2. Выводы пожарно-технической экспертизы 14

1.3. Общие принципы проведения пожарно-технической экспертизы 19

1.4. Общая методика и система частных методик пожарно-технической экспертизы 25

Глава 2. УСТАНОВЛЕНИЕ ОЧАГА ПОЖАРА И ДИНАМИКИ
ЕГО РАЗВИТИЯ 39

2.1. Закономерности следообразования при пожарах 39

2.2. Источники информации об очаге и динамике пожара 48

2.3. Рекомендации по решению экспертных задач об очаге и динамике пожара 59

2.4. Расчетные оценки при исследовании динамики пожара 67

Глава 3. Диагностирование механизма возникнове-
ния и развития горения 74

3.1. Общие положения 74

3.2. Вещества и материалы пожарной нагрузки 78

3.3. Виды источников зажигания, приводящих к пожарам 86

3.4. Исследование механизма возгорания веществ и материалов 92

3.5. Установление причастности процессов и явлений к возникновению пожаров 108

Глава 4. ЭКСПЕРТНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ 173

4.1. Обстоятельства, способствовавшие возникновению и развитию
пожара 173

4.2. Отражения обстоятельств профилактического характера 185

Литература 188

1. *Арсеньев В.Д.* К вопросу о внутреннем убеждении судебного эксперта // Труды ВНИИСЭ. Вып. 5. – М., 1973. – С. 155. [↑](#footnote-ref-1)
2. Криминалистика / Под ред. Р.С. Белкина. – М., 1986. – С. 6. [↑](#footnote-ref-2)
3. *Зернов С.И.* Технико-криминалистическое обеспечение расследования преступлений, сопряженных с пожарами. – М.: ЭКЦ МВД России, 1996. [↑](#footnote-ref-3)
4. *Зуйков Г.Г.* Установление способа совершения преступления при помощи криминалистических экспертиз и исследований. – М.: ВШ МВД СССР, 1970. – С.16. [↑](#footnote-ref-4)
5. Приложение 3 к Приказу МВД РФ от 30 июня 1994 г. № 332 «Об утверждении документов по государственному учету пожаров и последствий от них в РФ». [↑](#footnote-ref-5)
6. *Корухов Ю.Г.* Криминалистическая диагностика в судебной и экспертной практике. – М., 1998. [↑](#footnote-ref-6)
7. ГОСТ 12.1.033–81. Пожарная безопасность. Общие требования. – М.: Изд-во стандартов, 1982. [↑](#footnote-ref-7)
8. 8 *Федотов А.И., Ливчиков А.П., Ульянов Л.Н.* Пожарно-техническая экспертиза. – М.: Стройиздат, 1986. [↑](#footnote-ref-8)
9. 9 Судебная пожарно-техническая экспертиза. Ч. 1, 2 / Пособие под науч. ред. А.К. Педенчука. – М.: ВНИИСЭ, 1994, 1995. [↑](#footnote-ref-9)
10. 10 *Таубкин И.С.* Пожарно- и взрывотехническая экспертиза: Предмет, класси­фикация, объекты и задачи. Проблемы безопасности при чрезвычайных обстоятельствах. – М., 1994. – Т. 1. – С. 44–87. [↑](#footnote-ref-10)
11. 11 *Арсеньев В.Д., Заблоцкий В.Г.* Использование специальных знаний при установлении фактических обстоятельств уголовного де­ла. – Красноярск: Изд-во КГУ, 1986. – С. 114. [↑](#footnote-ref-11)
12. 12 *Россинская Е.Р.* Общеэкспертные методы исследования вещественных доказательств и проблемы их систематизации // 50 лет НИИ криминалистики: Сб. науч. тр. – М.: ЭКЦ МВД России, 1995. – С. 46–52. [↑](#footnote-ref-12)
13. 13 *Зернов С.И., Антонов О.Ю.* Пожарно-техническая экспертиза: назначение, оценка и использование результатов. – М.: ЮИ МВД России, 1998. [↑](#footnote-ref-13)
14. 14 Фотосъемка при исследовании пожаров. – М.: ВНИИПО МВД СССР, 1971. [↑](#footnote-ref-14)
15. 15 *Мегорский Б.В.* Методика установления причин пожаров. – М.: Стройиздат, 1966. [↑](#footnote-ref-15)
16. 16 *Мегорский Б.В.* Указ. соч.; *Федотов А.И., Ливчиков А.П., Ульянов Л.Н.* Пожарно-техническая экспертиза. – М.: Стройиздат, 1986; *Пракшин Ю.К., Зернов С.И*. Методика осмотра места пожара. – Киев: МВД УССР, 1988. [↑](#footnote-ref-16)
17. 17 *Чешко И.Д.* Экспертиза пожаров (объекты, методы, методики исследования). – СПб., 1997. [↑](#footnote-ref-17)
18. 18 *Смирнов К.П., Чешко И.Д., Голяев В.Г.* *и др.* Комплексная мето­дика определения очага пожара. – Л.: ЛФ ВНИИПО МВД СССР, 1987. [↑](#footnote-ref-18)
19. 19 *Чешко И.Д.* Указ. соч. [↑](#footnote-ref-19)
20. 20 *Чешко И.Д.* Указ. соч. [↑](#footnote-ref-20)
21. 21 *Донцов В.Г., Путилин В.И.* Дознание и экспертиза пожаров: Спра­вочное пособие. – Волгоград, 1989; Справочник по расследованию пожаров. – Вологда: УВД Во­логодского облисполкома, 1980. [↑](#footnote-ref-21)
22. 22 *Мегорский Б.В.* Указ. соч.; *Пракшин Ю.К. и др*. Указ. соч. [↑](#footnote-ref-22)
23. 23 *Мегорский Б.В.* Указ. соч.; *Ильин Н.А.* Техническая экспертиза зданий, поврежденных пожаром. – М.: Стройиздат, 1983. [↑](#footnote-ref-23)
24. 24 *Смелков Г.И., Пехотиков В.А.* Пожарная безопасность светотехнических изделий. – М.: Энергоатомиздат, 1991. [↑](#footnote-ref-24)
25. 25 *Смелков Г.И.* Пожарная опасность электропроводок при аварийных режимах. – М.: Энергоатомиздат, 1984. [↑](#footnote-ref-25)
26. 26 *Чешко И.Д.* Указ. соч. [↑](#footnote-ref-26)
27. 27 *Зернов С.И., Ключников В.Ю.* Персональная ЭВМ в работе пожарно-технического эксперта. – М.: ЭКЦ МВД России, 1995; *Зернов С.И.* Расчетные оценки при решении задач пожарно-технической экспертизы: Учеб. по­собие. – М.: ЭКЦ МВД России, 1993; *Зернов С.И., Иванников В.Л.* Моделирование возгорания материалов в пожарно-технической экспертизе // Теория и практика криминалис­тических исследований: Сб. – М.: ВНИИ МВД СССР, 1989. – С. 75–86; *Зернов С.И., Кошмаров* *Ю.А., Козлов Ю.И. и др.* Расчет термо­динамических параметров пожара в помещении здания с естественной вентиляцией // Информационный бюллетень «Алгоритмы и программы». – М.: ВНТИЦ, 1985. – № 6; *Драйздейл Д.* Введение в динамику пожаров / Пер. с англ. под ред. Ю.А. Кошмарова и В.Е. Макарова. – М.: Стройиздат, 1990; *Романенко П.Н., Башкирцев М.П., Бубырь Н.Ф.* Теплопередача в по­жарном деле. – М.: НиРИО ВШ МВД СССР, 1969. [↑](#footnote-ref-27)
28. 28 *Донцов В.Г., Путилин В.И.* Дознание и экспертиза пожаров: Спра­вочное пособие. – Волгоград, 1989; Справочник по расследованию пожаров. – Вологда: УВД Во­логодского облисполкома, 1980; *Абдурагимов И.М., Говоров В.Ю., Макаров В.Е.* Физи­ко-химические основы развития и тушения пожаров: Учебное пособие. – М.: ВИПТШ, 1980. [↑](#footnote-ref-28)
29. 29 *Зернов С.И., Кошмаров Ю.А., Козлов Ю.И. и др.* Расчет термо­динамических параметров пожара в помещении здания с естественной вентиляцией // Информационный бюллетень «Алгоритмы и программы». – М.: ВНТИЦ, 1985, № 6; *Драйздейл Д.* Введение в динамику пожаров / Пер. с англ. под ред. Ю.А. Кошмарова и В.Е. Макарова. – М.: Стройиздат, 1990; *Зернов С.И.* Расчетные оценки при решении задач пожарно-технической экспертизы: Учебное по­собие. – М.: ЭКЦ МВД России, 1993; *Романенко П.Н., Башкирцев М.П., Бубырь Н.Ф.* Теплопередача в по­жарном деле. – М.: НиРИО ВШ МВД СССР, 1969. [↑](#footnote-ref-29)
30. 30 *Абдурагимов И.М., Говоров В.Ю., Макаров В.Е.* Физи­ко-химические основы развития и тушения пожаров: Учебное пособие. – М.: ВИПТШ, 1980. [↑](#footnote-ref-30)
31. 31 *Зернов С.И.* Расчетные оценки при решении задач пожарно-технической экспертизы: Учебное по­собие. – М.: ЭКЦ МВД России, 1993; *Романенко П.Н., Башкирцев* *М.П., Бубырь Н.Ф.* Теплопередача в по­жарном деле. – М.: НиРИО ВШ МВД СССР, 1969. [↑](#footnote-ref-31)
32. 32 *Чешко И.Д.* Указ. соч. [↑](#footnote-ref-32)
33. 33 *Зернов С.И., Левин В.А.* Пожарно-техническая экспертиза. – М.: ВНКЦ МВД СССР, 1991. [↑](#footnote-ref-33)
34. 34 *Донцов В.Г., Путилин В.И.* Дознание и экспертиза пожаров: Спра­вочное пособие. – Волгоград, 1989; Справочник по расследованию пожаров. – Вологда: УВД Во­логодского облисполкома, 1980; *Абдурагимов И.М., Говоров В.Ю., Макаров В.Е.* Физи­ко-химические основы развития и тушения пожаров: Учебное пособие. – М.: ВИПТШ, 1980. [↑](#footnote-ref-34)
35. 35 *Зернов С.И.* Расчетные оценки при решении задач пожарно-технической экспертизы: Учебное по­собие. – М.: ЭКЦ МВД России, 1993; *Романенко П.Н., Башкирцев* *М.П., Бубырь Н.Ф.* Теплопередача в по­жарном деле. – М.: НиРИО ВШ МВД СССР, 1969. [↑](#footnote-ref-35)
36. 36 *Зернов С.И.* Расчетные оценки при решении задач пожарно-технической экспертизы: Учебное по­собие. – М.: ЭКЦ МВД России, 1993; *Романенко П.Н., Башкирцев* *М.П., Бубырь Н.Ф.* Теплопередача в по­жарном деле. – М.: НиРИО ВШ МВД СССР, 1969. [↑](#footnote-ref-36)
37. 37 *Зернов С.И., Левин В.А.* Указ. соч. [↑](#footnote-ref-37)
38. 38 *Зернов С.И.* Расчетные оценки при решении задач пожарно-технической экспертизы: Учебное по­собие. – М.: ЭКЦ МВД России, 1993; *Романенко П.Н., Башкирцев* *М.П., Бубырь Н.Ф.* Теплопередача в по­жарном деле. – М.: НиРИО ВШ МВД СССР, 1969. [↑](#footnote-ref-38)
39. 39 *Зернов С.И., Левин В.А.* Указ. соч. [↑](#footnote-ref-39)
40. 40 *Зернов С.И.* Расчетные оценки при решении задач пожарно-технической экспертизы: Учебное по­собие. – М.: ЭКЦ МВД России, 1993; *Романенко П.Н.,* *Башкирцев М.П., Бубырь Н.Ф.* Теплопередача в по­жарном деле. – М.: НиРИО ВШ МВД СССР, 1969. [↑](#footnote-ref-40)
41. 41 *Зернов С.И., Левин В.А.* Указ. соч. [↑](#footnote-ref-41)
42. 42 *Зернов С.И.* Расчетные оценки при решении задач пожарно-технической экспертизы: Учебное по­собие.– М.: ЭКЦ МВД России, 1993; *Романенко П.Н.,* *Башкирцев М.П., Бубырь Н.Ф.* Теплопередача в по­жарном деле. – М.: НиРИО ВШ МВД СССР, 1969. [↑](#footnote-ref-42)
43. 43 Зе*рнов С.И., Левин В.А.* Указ. соч. [↑](#footnote-ref-43)
44. 44 *Кольцов К.С., Попов Б.Г.* Самовозгорание твердых веществ и материалов и его профилактика. – М.: Химия, 1978; *Чешко И.Д.* Указ. соч. [↑](#footnote-ref-44)
45. 45 *Зернов С.И., Левин В.А.* Указ. соч. [↑](#footnote-ref-45)
46. 46 *Черкасов В.Н.* Защита пожаро- и взрывоопасных зданий и сооружений от молний и статического электричества. – М.: Стройиздат, 1993. [↑](#footnote-ref-46)
47. 47 *Зернов С.И.* Технико-криминалистическое обеспечение расследования преступлений, сопряженных с пожарами. – М.: ЭКЦ МВД России, 1996. [↑](#footnote-ref-47)
48. 48 *Зернов С.И.* Технико-криминалистическое обеспечение расследования преступлений, сопряженных с пожарами. – М.: ЭКЦ МВД России, 1996. [↑](#footnote-ref-48)
49. 49 *Маковкин А.В., Кабанов В.Н., Струков В.М.* Проведение экспертных исследований по установлению причинно-следственной связи аварийных процессов в электросети с возникновением пожара: Учебное пособие. – М.: ВНКЦ МВД СССР, 1990. [↑](#footnote-ref-49)
50. 50 *Митричев Л.С., Колмаков А.И., Степанов Б.В. и др.* Исследование медных и алюминиевых проводников в зонах короткого замыкания и термического воздействия: Методические рекомендации. – М.: ВНИИ МВД СССР, 1986; *Колмаков А.И.,* *Степанов Б.В., Россинская Е.Р. и др.* Диагностика причин разрушения металлических проводников, изъятых с мест пожаров. – М.: ЭКЦ МВД России, 1992; Экспертное исследование металлических изделий по делам о пожа­рах: Учебное пособие / Под ред. А.И. Колмакова. – М.: ЭКЦ МВД России, 1993; *Маковкин А.В., Кабанов В.Н., Струков В.М.* Проведение экспертных исследований по установлению причинно-следственной связи аварийных процессов в электросети с возникновением пожара: Учебное пособие. – М.: ВНКЦ МВД СССР, 1990; *Жданов А.Г., Зернов С.И., Маковкин А.В. и др.* Экспертное исследование устройств электрозащиты: Учебное пособие. – М.: ВНИИ МВД СССР, 1986. [↑](#footnote-ref-50)
51. 51 *Маковкин А.В., Зернов С.И., Кабанов В.Н.* Изучение состояния электрооборудования при осмотре места пожара: Методические рекомендации. – М.: ВНКЦ МВД СССР, 1988; *Зернов С.И.* Собирание информации о связи аварийного режима рабо­ты электросети с возникновением пожара: Учебное пособие. – М.: ВНИИ МВД СССР, 1989; *Донцов В.Г., Путилин В.И.* Дознание и экспертиза пожаров: Спра­вочное пособие. – Волгоград, 1989. [↑](#footnote-ref-51)
52. 52 *Митричев Л.С., Колмаков А.И., Степанов Б.В. и др.* Исследование медных и алюминиевых проводников в зонах короткого замыкания и термического воздействия: Методические рекомендации. – М.: ВНИИ МВД СССР, 1986; *Колмаков А.И.,* *Степанов Б.В., Россинская Е.Р. и др.* Диагностика причин разрушения металлических проводников, изъятых с мест пожаров: Методические рекомендации. – М.: ЭКЦ МВД России, 1992. [↑](#footnote-ref-52)
53. 53 *Маковкин А.В., Кабанов В.Н., Струков В.М.* Проведение экспертных исследований по установлению причинно-следственной связи аварийных процессов в электросети с возникновением пожара: Учебное пособие. – М.: ВНКЦ МВД СССР, 1990; *Жданов А.Г.,* *Зернов С.И., Маковкин А.В. и др.* Экспертное исследование устройств электрозащиты: Учебное пособие. – М.: ВНИИ МВД СССР, 1986; *Иванников В.Л., Зернов С.И.* Методические основы экспертной оценки пожарной безопасности кабельных коммуникаций атомных станций. – М.: Минатомэнерго, 1990. [↑](#footnote-ref-53)
54. 54 *Зернов С.И., Левин В.А.* Указ. соч. [↑](#footnote-ref-54)
55. 55 *Зернов С.И.* Расчетные оценки при решении задач пожарно-технической экспертизы. – М., 1991. [↑](#footnote-ref-55)
56. 56 *Кошмаров Ю.А. и др.* Пожарная безопасность систем вентиляции и отопления. – М., 1981. [↑](#footnote-ref-56)
57. 57 *Светашов П.Т., Сидорук В.И.* Пожарная безопасность систем вентиляции и отопления. – М., 1976. [↑](#footnote-ref-57)
58. 58 *Смелков Г.И.* Пожарная опасность электропроводок при аварийных режимах. – М.: Энергоатомиздат, 1984; *Смелков Г.И., Пехотиков* *В.А.* Пожарная безопасность светотехнических изделий. – М.: Энергоатомиздат, 1991. [↑](#footnote-ref-58)
59. 59 *Таубкин И.С.* Пожаровзрывобезопасность автомобильных сливно-наливных эстакад. – М.: РФЦСЭ, 1999. [↑](#footnote-ref-59)
60. 60 *Чешко И.Д.* Указ. соч.; Рекомендации по исследованию причастности табачных изделий к возникнове­нию пожаров. – Л.: ЛФ ВНИИПО МВД СССР, 1980. [↑](#footnote-ref-60)
61. 61 *Зернов С.И., Левин В.А.* Указ. соч. [↑](#footnote-ref-61)
62. 62 *Зернов С.И., Левин В.А.* Указ. соч. [↑](#footnote-ref-62)
63. 63 *Зернов С.И.* Расчетные оценки при решении задач пожарно-технической экспертизы: Учебное по­собие. – М.: ЭКЦ МВД России, 1993. [↑](#footnote-ref-63)
64. 64 *Чешко И.Д.* Указ. соч. [↑](#footnote-ref-64)
65. 65 *Донцов В.Г., Путилин В.И.* Указ. соч.; ГОСТ 12.1.004–91. [↑](#footnote-ref-65)
66. 66 *Чешко И.Д.* Указ. соч. [↑](#footnote-ref-66)
67. 67 *Поль К.Д.* Естественнонаучная криминалистика / Пер. с нем. – М.: Юрид. лит., 1985. [↑](#footnote-ref-67)
68. 68 См., например, *Черкасов В.Н.* Защита пожаро- и взрывоопасных зданий и сооружений от молний и статического электричества. – М.: Стройиздат, 1993. [↑](#footnote-ref-68)
69. 69 *Таубкин И.С.* Пожаровзрывобезопасность автомобильных сливно-наливных эстакад. – М.: РФЦСЭ, 1999. [↑](#footnote-ref-69)
70. 70 *Черкасов В.Н.* Указ. соч. [↑](#footnote-ref-70)
71. 71 РД 34.21.122–87. Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений. – М.: Энергоатомиздат, 1989. [↑](#footnote-ref-71)
72. 72 *Черкасов В.Н.* Указ. соч. [↑](#footnote-ref-72)
73. 73 *Зернов С.И., Колмаков А.И., Маковкин А.В., Попов И.А.* Применение технико-криминалистических средств и методов при раскрытии и расследовании поджогов. – М.: ЭКЦ МВД России, 1998; *Зернов С.И.* Структура и содержание заключения пожарно-техничес­кой экспертизы: Методические рекомендации. – М.: ВНКЦ МВД СССР, 1991. [↑](#footnote-ref-73)
74. 74 *Назаров С.А.* Судебная пожарно-техническая экспертиза в профилактике преступлений, связанных с по­жарами и нарушениями противопожарных правил. – Автореф. дис. … канд. юрид. наук. – М.: РФЦСЭ, 1997. [↑](#footnote-ref-74)
75. 75 *Соколовский З.М.* Экспертное исследование причинной связи по уголовным делам. – Киев, 1970. [↑](#footnote-ref-75)