

## Безопасность объектов строительства (2.1.15. технические науки)

Научная статья  
УДК 614.841.3  
doi: 10.34987/vestnik.sibpsa.2023.65.12.001

### Применение логических методов для установления причинно-следственных связей при выполнении пожарно-технических экспертиз

*Наталья Вячеславовна Петрова<sup>1</sup>*  
*Софья Федоровна Лобова<sup>2</sup>*  
*Виталий Юрьевич Негодуйко<sup>3</sup>*  
*Сергей Вячеславович Уткин<sup>4</sup>*

<sup>1,2</sup>Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, Санкт-Петербург, Россия

<sup>3</sup>СЭУ ФПС ИПЛ по Ханты-Мансийскому автономному округу – Югре, Ханты-Мансийск, Россия

<sup>4</sup>СЭУ ФПС ИПЛ по г. Санкт-Петербургу, Санкт-Петербург, Россия

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0002-2478-6736>

<sup>2</sup><https://orcid.org/0000-0002-7200-599X>

<sup>4</sup><https://orcid.org/0000-0003-4086-7154>

*Автор ответственный за переписку: Наталья Вячеславовна Петрова, n-youin@mail.ru*

**Аннотация.** Обоснована необходимость применения логических методов при производстве пожарно-технических экспертиз с целью установления наличия либо отсутствия причинно-следственных связей между нарушениями требований пожарной безопасности и последствиями пожара. Приведены алгоритмы действий экспертов при производстве экспертиз. На примере метода исключения показана возможность использования логических методов при производстве экспертиз по пожарам.

**Ключевые слова:** пожарно-техническая экспертиза, требование, пожарная безопасность, логический метод, алгоритм

**Для цитирования:** Петрова Н.В., Лобова С.Ф., Негодуйко В.Ю., Уткин С.В. Применение логических методов для установления причинно-следственных связей при выполнении пожарно-технических экспертиз // Сибирский пожарно-спасательный вестник. 2023. № 2 (29). С. 8-15. <https://doi.org/10.34987/vestnik.sibpsa.2023.65.12.001>.

### USE OF LOGICAL METHODS TO ESTABLISH CAUSE-AND-EFFECT RELATIONSHIPS DURING FIRE-TECHNICAL EXPERTISE

*Natalya V. Petrova<sup>1</sup>*  
*Sofya F. Lobova<sup>2</sup>*  
*Vitalij Y. Negodujko<sup>3</sup>*  
*Sergej V. Utkin<sup>4</sup>*

<sup>1,2</sup>*Saint-Petersburg University of State Fire Service of EMERCOM of Russia, Saint Petersburg, Russia*

<sup>3</sup>*Forensic institution of the federal fire service testing fire laboratory in Khanty-Mansi Autonomous Okrug–Yugra, Khanty-Mansiysk, Russia*

<sup>4</sup>*Forensic institution of the federal fire service testing fire laboratory in the city of St. Petersburg, Saint Petersburg, Russia*

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0002-2478-6736>

<sup>2</sup><https://orcid.org/0000-0002-7200-599X>

<sup>4</sup><https://orcid.org/0000-0002-5690-635X>

**Corresponding author:** Natalya V. Petrova, [n-youn@mail.ru](mailto:n-youn@mail.ru)

**Abstract.** The need to use logical methods in the performance of fire and technical expertise in order to establish the presence or absence of causal links between violations of fire safety requirements and the consequences of a fire is justified. The algorithms for the actions of experts in the production of examinations are given. The example of the exclusion method shows the possibility of using logical methods in the production of fire expertise.

**Keywords:** fire and technical expertise, requirement, fire safety, logical method, algorithm

**For citation:** Petrova N.V., Lobova S.F., Negodujko V.Y., Utkin S.V. Use of logical methods to establish cause-and-effect relationships during fire-technical expertise // Siberian Fire and Rescue Bulletin.2023;2(29): 8-15. (In Russ.). <https://doi.org/10.34987/vestnik.sibpsa.2023.65.12.001>.

При производстве судебных пожарно-технических экспертиз по специализации «Анализ нарушений нормативных требований в области пожарной безопасности, прогнозирование и экспертное исследование их последствий» (далее – СПТЭ) в судебно-экспертных учреждениях МЧС России специалисты и эксперты руководствуются методическим подходом, изложенным в пособии [1], подготовленном в 2014 году. За время, прошедшее с выхода данного методического пособия, авторами были определены основные проблемные вопросы, исследование по которым вызывает у экспертов наибольшие трудности.

Проанализировав работы экспертов, присылаемые в Центральную экспертную квалификационную комиссию МЧС России за последние 10 лет, можно сделать вывод, что наибольшие трудности, а зачастую и экспертные ошибки, при производстве СПТЭ возникают при установлении причинно-следственных связей (далее – ПСС) между имевшимися на момент пожара на объекте защиты нарушениями требований пожарной безопасности и наступившими последствиями, в том числе возникновением и развитием пожара. Причиной этого, в первую очередь, является отсутствие четкого алгоритма установления причинно-следственных связей с применением общеизвестных логических методов.

Постановка перед экспертом и разрешение подобных вопросов в настоящее время является чрезвычайно актуальными, поскольку нарушение (невыполнение или ненадлежащее выполнение) требований пожарной безопасности влечет за собой наложение на лицо тех или иных «санкций», для чего необходимо установить причинно-следственную связь с причиненным либо возможным (потенциальным) вредом, т.к. причиненный вред выступает основным признаком правонарушения. [2]

Так, в уголовном праве отсутствие причинной связи влечет за собой отсутствие состава преступления, вследствие чего не будет и оснований для уголовной ответственности. [3]

Проблематика установления причинно-следственных связей, а также классификация экспертных задач, при расследовании преступлений была рассмотрена в работах [3-5].

Использование логических методов в экспертной практике при производстве СПТЭ также обусловлено положениями ст. 8 №73-ФЗ [6], в соответствии с которыми исследования по поставленным вопросам должны проводиться только на научной основе.

В целом, вопросы установления ПСС, ставящиеся перед экспертами экспертных учреждений при назначении СПТЭ по объектам, на которых произошел пожар, и объектам, где система обеспечения пожарной безопасности не выполняет функции по предотвращению его

возможного возникновения или не обеспечивает безопасность людей в случае его возникновения (уже произошедшим или потенциально возможным), можно разделить на три группы:

1 группа – должна быть установлена ПСС между двумя определенными событиями (действиями, явлениями), которые установлены и известны. В рамках производства СПТЭ по пожару первым событием является одно или группа нарушений требований пожарной безопасности, информация о наличии которых на объекте в момент возникновения происшествия имеется в представленных на исследование материалах дела, а вторым событием выступает возникновение и (или) последствия пожара (распространение горения, причиненный материальный ущерб, гибель человека или причинение вреда его здоровью). В роли последствий в данной группе вопросов может выступать одно конкретное событие (например, возникновение горения или причинение вреда здоровью) либо все наступившие последствия (появление горение, его распространение, размеры материального ущерба и т.д.).

2 группа – должна быть установлена причина по известному последствию. Примером может послужить ситуация, когда следствием или дознанием перед экспертом ставится вопрос о выявлении нарушений требований пожарной безопасности, которые повлияли (фактически, состоят в причинно-следственной связи) на возникновение и (или) последствия пожара.

3 группа – должно быть спрогнозировано возможное последствие (в пожарно-технической экспертизе последствием может выступать возможность возникновения пожара или его развития) по известным причинам. К данной группе относятся вопросы, для решения которых необходимо спрогнозировать, например, возможность травмирования или гибели людей в случае вероятного пожара при наличии на объекте того или иного нарушения требований, и также при возможном устранении (фактически - выполнении) рассматриваемого требования (или группы требований) в момент возникновения потенциального происшествия.

Все остальные вопросы, которые могут быть поставлены перед экспертом, в той или иной степени могут быть отнесены к одной из вышеприведенных групп.

Необходимо отметить, что при производстве СПТЭ в судебно-экспертных учреждениях должны устанавливаться прямые причинно-следственные связи, поскольку часть нормативных требований в области пожарной безопасности предназначена для предотвращения опасной ситуации или нежелательного последствия опосредовано, через выполнение иных требований. [1]

Алгоритм установления причинно-следственных связей при производстве СПТЭ представлен на рис.1.

Как известно из [7], существуют следующие логические методы индукции (устанавливающие причинные зависимости), которые могут и должны быть использованы при производстве судебных, в том числе нормативных пожарно-технических, экспертиз: метод сходства, метод различия, соединенный метод сходства и различия, метод остатков, метод сопутствующих изменений и метод исключения. Применение методов индукции при проведении исследований позволяет получить выводы, обладающие высокой достоверностью, однако, они могут носить предположительный (вероятностный) характер, вследствие чего в некоторых случаях может возникнуть необходимость в выполнении дополнительных проверочных действий.

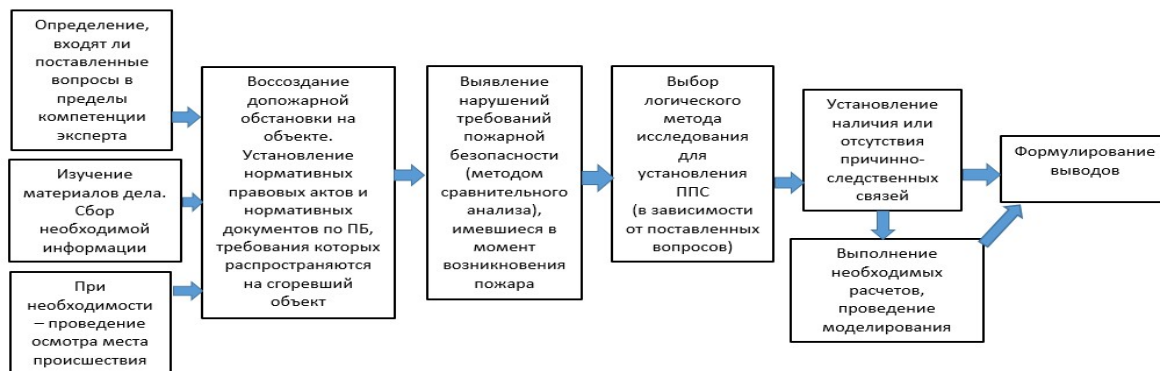


Рис.1. Алгоритм установление причинно-следственных связей при производстве СПТЭ

В данной статье подробно будет рассмотрена возможность применения метода исключения (элиминативной индукции) при производстве СПТЭ, позволяющего вычлнить из системы (обстоятельств происшествия) объект и следствие, вследствие чего данный метод является одним из наиболее часто применяемых при проведении исследований по подобным экспертизам. При применении данного метода эксперту необходимо исключить событие (в данном случае – невыполнение требования пожарной безопасности) и спрогнозировать (провести моделирование) последствий. Если тот же результат наступит при отсутствии данного события (требование выполнено), то ПСС отсутствует.

Алгоритм использования метода исключения при установлении ПСС после происшествия (пожара) представлен на рис.2.

Ниже приводится пример применения предложенного алгоритма использования метода исключения для ответа на вопросы о наличии причинно-следственных связей между бездействиями лица, ответственного за пожарную безопасность, и наступившими последствиями, выразившимися в гибели людей, по пожару в больнице, производство которой осуществлялось в Исследовательском центре экспертизы пожаров Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России. Подробно данный пожар был рассмотрен в [8].



Рис.2. Алгоритм использования метода исключения при установлении ПСС при производстве СПТЭ

Из материалов дела экспертам стало известно, что в районе 23 часов в приемном отделении больницы произошел пожар. Приемное отделение располагалось на 1-м этаже здания, частично в кардиологическом, частично в хирургическом корпусе. Часть приемного отделения, располагающаяся в кардиологическом корпусе, была занята консультативно-диагностическими палатами (КДП), где находились лица в состоянии алкогольного опьянения. В результате

происшествия погибли 3 человека. Нанесен материальный ущерб больнице. Сидоров С.С. (данные изменены авторами) исполнял обязанности ответственного врача терапевта приемного отделения и являлся в день дежурства ответственным за пожарную безопасность объекта в целом.

Исходя из многочисленных показаний сотрудников, находившихся на момент пожара в помещениях приемного отделения и на вышележащих этажах, смонтированная на объекте система оповещения и управления эвакуацией при пожаре не сработала.

Сидоров С.С. в момент возникновения пожара находился в помещении ординаторской. О пожаре он узнал от врача-хирурга, который, находясь в помещении хирургической смотровой, увидел дым, идущий по потолку, проверил место возгорания и только после этого пошел в ординаторскую и сообщил ответственному врачу-терапевту о пожаре.

По подтверждающим друг друга показаниям сотрудников больницы на момент обнаружения пожара горение находилось в разившейся стадии, коридор КДП был практически полностью заполнен дымом, а вскоре в помещениях приемного отделения погас свет.

Перед экспертами был поставлен вопрос: имелись ли нарушения правил пожарной безопасности в действиях (бездействиях) Сидорова С.С. при возникновении и течении пожара в больнице, если имелись, состоят ли они в причинно-следственной связи с наступившими последствиями, выразившимися в гибели людей?

На Рис.3 представлен алгоритм действий, для установления ПСС использованием метода исключения для рассматриваемого происшествия.



Рис.3. Алгоритм использования метода по пожару в больнице

В инструкции ответственного за пожарную безопасность больницы имелось требование, что при обнаружении пожара данное лицо должно было: «в случае угрозы жизни людей – немедленно организовать их эвакуацию, используя для этого имеющиеся силы и средства».

Эвакуация подразумевает собой процесс организованного самостоятельного движения людей непосредственно наружу или в безопасную зону из помещений, в которых имеется возможность воздействия на людей опасных факторов пожара. [9]

С учетом обстоятельств пожара в данном случае под «силами» эксперты имели ввиду сотрудников больницы, которые находились рядом с Сидоровым С.С. в момент сообщения о пожаре, либо которых он мог встретить или увидеть до момента блокирования опасными факторами пожара (ОФП) коридора, куда выходили двери КДП. Именно данных сотрудников он мог привлечь к эвакуации людей, находящихся в помещениях больницы. Под «средствами» имелись ввиду имевшиеся первичные средства пожаротушения (пожарные рукава, огнетушители), а также средства защиты органов дыхания, которые имелись в помещениях приемного отделения на момент пожара.

Из материалов дела известно, что на момент сообщения Сидорову С.С. о пожаре, в помещении ординаторской также находилось несколько врачей, которые могли эвакуировать или спасти пациентов, находившихся в помещениях приемного отделения. Однако, каких-либо

активных действий по организации эвакуации пациентов, Сидоров С.С. не предпринимал. Все находящиеся в ординаторской врачи самостоятельно, без его указаний ушли эвакуировать своих пациентов из смотровых. В камеры КДП никто не был отправлен.

При анализе поведения Сидорова С.С. необходимо было проанализировать уровень его подготовки в качестве ответственного лица за пожарную безопасность. Так как способность выполнять предписанные действия и правильно реагировать на возникшие угрозы в экстремальных ситуациях, возникший пожар для персонала и пациентов больницы являлся экстремальной ситуацией, может быть реализована при соответствующем уровне подготовки, включающем обучение ответственных лиц и регулярными практическими тренировками по выполнению предписанных инструкциями действий в случае возникновения пожара. Обязанность по обучению и подготовке персонала к действиям в условиях возникшего пожара возлагается на администрацию объекта. Из обстоятельств дела было установлено, что Сидоров С.С. не обладал достаточным уровнем знаний и практических навыков для организации действий в случае возникновения пожара, администрацией объекта не были реализованы условия по его обучению и отработке практических навыков.

Для ответа на поставленный вопрос экспертами было выполнено компьютерное моделирование для оценки динамики распространения ОФП по помещениям объекта с использованием полевого метода моделирования пожара (в соответствии с методикой, содержащейся в Приложении 6 [10]).

В ходе исследования выяснилось, что доступ в коридор КДП осуществлялся через 2 двери, у которых были размещены датчики для определения времени достижения предельно допустимых значений ОФП (Рис.4).



Рис.4. Расчетная модель помещений приемного отделения больницы

Результаты моделирования показали, что ОФП достигли критических значений на 65 и 40 секунде с момент начала возгорания. Этого времени явно было недостаточно для организации эвакуации людей, учитывая тот факт, что горение не было обнаружено на начальной стадии пожара.

Учитывая динамику распространения ОФП по коридорам приемного отделения и недоступность средств защиты органов дыхания и зрения, можно сделать вывод, что эвакуацию пациентов из помещений приемного отделения персоналом больницы без использования средств защиты органов дыхания и зрения, было невозможно осуществить физически.

Также для ответа на поставленный вопрос было определено время, затраченное врачами для движения по коридорам приемного отделения с целью проверки факта возгорания помещений КДП по методике, изложенной в [10].

В результате проведенных расчетов было установлено, что на это в сумме было затрачено более 90 сек.

На основании полученных результатов моделирования эксперты пришли к выводу, что в потенциальной ситуации, в которой сотрудники больницы были бы отправлены Сидоровым С.С. на эвакуацию пациентов КДП (т.е. невыполнение положения инструкции было бы исключено), они бы не смогли физически пройти через двери без защиты органов дыхания, т.к. время оповещения ответственного за пожарную безопасность о возникновении происшествия превысило время, когда ОФП в месте прохода достигли критических значений. То есть, гипотетически, Сидоров С.С. и другие сотрудники имели возможность добежать до коридора палат, однако, доступ к ним был бы ограничен высокой температурой и дымом. Следовательно, данные действия по эвакуации и спасению людей представляли бы угрозу их жизни и здоровью.

В проведенном исследовании показан пример применения метода исключения, а именно рассмотрена ситуация, что Сидоров С.С. сам лично или направленные им врачи попытались бы предпринять действия по эвакуации пациентов из КДП (т.е. исключено нарушение требования инструкции для ответственного лица). При этом получено идентичное последствие – пациенты не были бы спасены, поскольку проходы в коридор КДП были уже заблокированы ОФП.

Используя логический метод исключения, эксперты смогли сформулировать ответ на вопрос, что между невыполнением Сидоровым С.С. требований инструкций по организации эвакуации людей из здания и гибелью людей, находившихся в консультативно-диагностических палатах, прямая причинно-следственная связь отсутствовала.

Приведенный в статье пример применения логического метода исключения при производстве СПТЭ, с использованием результатов математического моделирования распространения горения, с целью установления причинно-следственных связей между имевшимися на объекте нарушениями требований пожарной безопасности и теми или иными последствиями позволяет, во-первых, установить наличие (либо отсутствие) таких связей, а, во-вторых, сформулировать ответ в категоричной форме и, следовательно, повысить доказательный уровень экспертизы в целом.

### Список источников

1. Судебная нормативная пожарно-техническая экспертиза: Методическое пособие /к.т.н., доцент С.П. Воронов, к.ю.н., доцент С.А. Кондратьев, Н.В. Петрова, С.В. Скодтаев, к.т.н. А.А. Тумановский, под ред. д.т.н., профессора И.Д. Чешко. – СПб., СПб У ГПС МЧС России, 2014 г. с – 92.
2. Козлачков, В.И. Типовая и риск-ориентированная модели надзорной деятельности в области обеспечения пожарной безопасности. Сравнительный анализ / В.И. Козлачков. – Москва: Академия ГПС МЧС России, 2016. – 328 с.
3. Корухов Ю. Г. Криминалистическая диагностика при расследовании преступлений. М., 1998. –288 с.
4. Холина Е.А. Установление причинно-следственных связей при производстве судебных экспертиз. Монография. - М: ЗАО «Книга и бизнес», 2012 – 232 с.
5. Игнатъев М.Е., Комаров И.М. Установление причинно-следственных связей в расследовании преступлений. М., 2021. – 452 с.
6. Федеральный закон от 31.05.2001 г. №73-ФЗ «О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации».
7. Тер-Акопов А.А. Юридическая логика. Учебное пособие.-М., ИКФ Омега-Л, 2002.-256с
8. Петрова, Н. В. Нормативная пожарно-техническая экспертиза и ситуационный анализ пожаров в лечебных учреждениях / Н. В. Петрова, А. А. Воронцова, И. Д. Чешко // Надзорная деятельность и судебная экспертиза в системе безопасности. – 2017. – № 2. – С. 6-10.
9. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: федер. закон РФ №123-ФЗ от 22.07.2008 // Российская газета. – 2008. - №4720.

10. Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности: приказ МЧС РФ от 30 июня 2009 г. № 382. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://base.garant.ru/12169057/>.

## References

1. Voronov S.P., Kondrat'ev S.A., Petrova N.V., Skodtaev S.V., Tumanovskij A.A. Forensic regulatory fire and technical expertise. St. Petersburg, St. Petersburg State Fire Service EMERCOM of Russia, 2014. 92 p.
2. Kozlachkov, V.I. Typical and risk-oriented models of supervision activities in the field of fire safety. Comparative analysis/V.I. Kozlachkov. - Moscow: Academy of the State Fire Service of the Ministry of Emergencies of Russia, 2016. - 328 p.
3. Korukhov Yu. G. Forensic diagnostics in the investigation of crimes. M., 1998. -288 p.
4. Kholina E.A. Establishment of cause-and-effect relations in the production of forensic examinations. Monograph. - M: Book and Business CJSC, 2012 - 232 p.
5. Ignatiev ME, Komarov IM. Establishment of cause and effect relations in the investigation of crimes. M., 2021. - 452 p.
6. Federal Law of 31.05.2001 No. 73-FZ "On State Forensic Activities in the Russian Federation."
7. Ter-Akopov A.A. Legal logic. Tutorial. - M., Omega-L ICF, 2002. - 256 p.
8. Petrova, N.V. Regulatory fire-technical examination and situational analysis of fires in medical institutions/N.V. Petrova, A.A. Vorontsova, I.D. Cheshko//Supervisory activity and forensic examination in the security system. – 2017. – № 2. - P. 6-10.
9. Technical Regulations on Fire Safety Requirements: Feder. Law of the Russian Federation No. 123-FZ of 22.07.2008 //Rossiyskaya Gazeta. – 2008. - №4720.
10. On approval of the methodology for determining the calculated values of fire risk in buildings, structures and structures of various classes of functional fire hazard: order of the Ministry of Emergency Situations of the Russian Federation dated June 30, 2009 No. 382. [Electronic resource]. – Access mode: <https://base.garant.ru/12169057/>.

### Информация об авторах

Н.В. Петрова - кандидат технических наук

Information about the author

N.V. Petrova - Ph.D. of Engineering Sciences

**Вклад авторов:** все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Contribution of the authors:** the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакция 06.03.2023; одобрена после рецензирования 05.04.2023; принята к публикации 26.06.2023.

The article was submitted 06.03.2023, approved after reviewing 05.04.2023, accepted for publication 26.06.2023.