

Применение принципов BIM-технологии в компьютерном моделировании пожаров

О. С. Малютин, email: obsidian-pb@mail.ru¹

Р. Ш. Хабибулин, email: kh-r@yandex.ru²

¹ ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия
ГПС МЧС России

² ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России

***Аннотация.** В работе предложен подход к информационному моделированию пожара, основанный на принципах аналогичных принципам информационного моделирования зданий в рамках BIM-технологии.*

***Ключевые слова:** Компьютерное моделирование, информационное моделирование, пожар, управление.*

Введение

В настоящее время в пожарной охране Российской Федерации используется большое количество различных подходов к учету боевых действий по тушению пожаров. Ряд различных документов по своему отражают одно и то же явление, что объясняется необходимостью отражения разных параметров пожара для разных целей. С одной стороны, это понятное стремление, продиктованное объективной необходимостью. С другой стороны, подобный подход приводит к отсутствию централизации, последовательности и связности описания пожара – фактически каждый отдельно взятый документ приходится составлять заново. Это влечет за собой потери времени и возможные сложности в интерпретации тех или иных сведений о пожарах. Кроме того, такой подход не позволяет использование информации иначе как в целях, для которых было составлено то или иное описание, и таким образом, для любых новых целей, будь то управленческие, учебные или исследовательские, которые могут возникать в процессе работы приходится создавать новые описания, отражающие пожар с требуемой стороны.

Разрешить эту проблему могло бы создание информационной системы компьютерного моделирования пожара как комплекса сведений о его развитии и ходе тушения, позволяющей централизовать информацию в виде унифицированных компьютерных моделей широкого спектра применения.

Опыт создания подобных систем в архитектурном проектировании за рубежом доказал свою эффективность и перспективность применения. Фактически, во многих европейских странах системы компьютерного моделирования, основанные на технологии BIM (Building Informational Model – информационная модель здания) являются стандартом архитектурного и строительного проектирования.

В настоящее время BIM является одним из самых востребованных подходов в архитектурном проектировании [1]. 11 июня 2016 года был утверждён перечень поручений, обеспечивающих создание правовой базы использования информационного моделирования зданий в строительстве в России [2].

Принципы сформулированные в основе BIM и их приложение к компьютерному моделированию пожаров и рассматриваются в данном докладе.

1. Информационное моделирование зданий и его основные принципы

В основе информационного моделирования здания лежит идея создания единого универсального источника данных, с которым могли бы одновременно работать все участники проекта – архитекторы, менеджеры, снабженцы, строители и т.д. Такой источник данных позволяет каждому участнику получать доступ к информации в рамках правил и ограничений своей роли.

В 2002 году компания Autodesk опубликовала бизнес-документ [3], ставший фактически меморандумом, объявлявшим основные принципы BIM-моделирования:

- Digital database. Проект должен представлять собой электронную базу данных об элементах здания.
- Change Management. Должна реализовываться система управления изменениями.
- Reuse of Information. Информация модели должна быть применима для различных сфер деятельности (применительно к строительству – архитектурное проектирование, составление смет расходов, планирование работ, логистика и т.д. в зависимости от конкретного объекта).

Компания Autodesk стала первой объявившей о полном переходе своего программного обеспечения на BIM-технологии. Позже к ней присоединилось большое количество других компаний, занимавшихся разработкой программного обеспечения для сферы архитектуры и строительства.

2. Пожар как система информационных объектов

С точки зрения профессионального руководителя в системе пожарной безопасности, пожар – явление сложное и комплексное, включающее в себя большое количество различных факторов и требующее пристального изучения и анализа с целью повышения эффективности борьбы с ним. С этой целью формируется сложная система сбора, обработки и анализа информации о пожарах включающая в себя значительное количество различных инструментов и затрагивающая не только непосредственно реагирующие подразделения, но и многие другие организационные структуры, такие как государственный пожарный надзор, учебные и научные организации и органы управления.

Пожар происходит на определенной территории и затрагивает некоторый объект пожара. Это довольно обширное понятие, включающее в себя:

- горючие вещества, вовлеченные в процесс горения или просто присутствующие в непосредственной близости к зоне горения (далее – Горючей нагрузки)
- строительные и ограждающие конструкции, механизмы, инженерные сооружения, не участвующие непосредственно в горении, но оказывающие влияние на развитие пожара и ход его тушения

Пожар имеет некоторый жизненный цикл, как правило начинающийся с момента его возникновения и заканчивающийся в момент возвращения пожарных подразделений. На рис. Рис. 1. представлены основные стадии жизненного цикла пожара.

Пожар можно рассматривать как динамическую или статическую систему. Как правило, второй вариант является предпочтительным, и тогда пожар рассматривается как совокупность состояния всех элементов системы в определенный момент времени (далее – обстановка на месте пожара).

На рис. Рис. 2. представлены основные подсистемы системы тушения пожара.

Из сказанного выше видно, что пожар как системное явление состоит из множества различных объектов. Информация об этих объектах а так же результаты ее обработки представляются в различных комбинациях в виде служебных документов пожарной охраны (или других органов):

- Журнал пункта связи части
- Донесение о пожаре
- Карточка боевых действий подразделений пожарной охраны

- Описание действий по тушению пожара
- Карточка учета пожара и др.

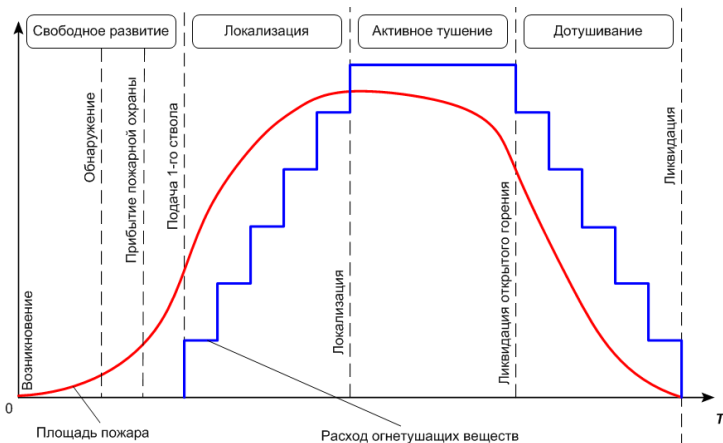


Рис. 1. Жизненный цикл системы тушения пожара

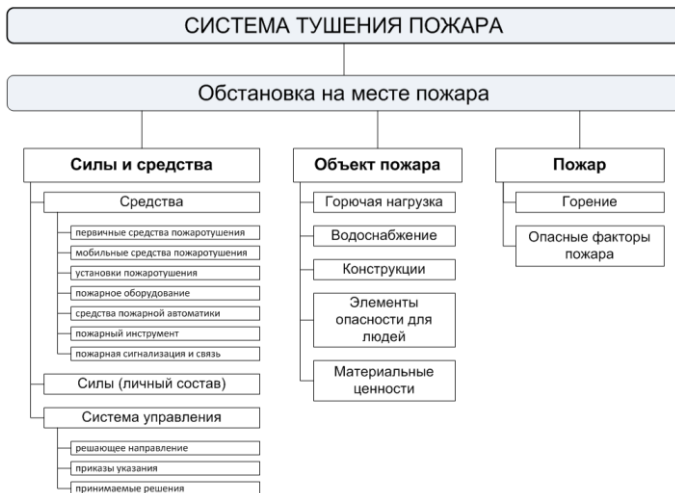


Рис. 2. Основные подсистемы системы тушения пожара

В настоящее время формирование этих документов ведется обособленно. Наследственная связь информации в этих документах

присутствует только в процессе составления и поэтому в случае, если уже после составления были внесены какие-либо изменения, зачастую могут возникать противоречия в содержимом документов. Фактически единый универсальный источник данных о пожаре отсутствует.

3. Информационное моделирование пожаров с использованием принципов ВІМ

Исходя из парадигмы информационного моделирования положенной в основу технологии ВІМ, в контексте тушения пожаров, в качестве централизованного источника данных следует использовать модель пожара. И далее, проводя аналогию с ВІМ, следует дать определение данному термину. Модель пожара – это информационная модель, объединяющая весь комплекс сведений связанных с пожаром, хранящихся в виде единого источника формализованных и структурированных по единым правилам данных.

Согласно принципам ВІМ, пожар должен быть представлен в виде некоторой информационной модели включающей в себя все аспекты его развития и тушения. Для обеспечения целостности информации и эффективной работы с ней необходимо разработать систему управления изменениями данных, а так же систему распределения ролей пользователей. Информационная модель пожара должна быть применима не только для задач описанных в данном докладе – она должна быть применима и к другим аспектам деятельности пожарной охраны, например в учебном процессе или при создании документов предварительного планирования боевых действий по тушению пожаров. Так же информационная модель в силу связи со строительством должна иметь возможность создания связи с ВІМ проектами.

В информационной модели должны быть отражены элементы всех трех подсистем пожара.

Поскольку информационная модель пожара является компьютерной моделью, то должно быть разработано соответствующее специальное программное обеспечение для работы с ней.

Порядок работы с информационной моделью пожара может выглядеть следующим образом:

1. Диспетчер пожарного подразделения, приняв вызов с использованием специального программного обеспечения создает новую модель, содержащую базовые сведения – адрес объекта и сведения о заявителе. При наличии базы данных информационных моделей объектов в районе выезда, сведения об объекте могут быть добавлены в новую модель автоматически.

2. После выполнения процедур высылки подразделений, диспетчер, ведя радиообмен и выполняя прочие действия в соответствии с должностной инструкцией, заполняет основные сведения о ходе тушения пожара. В это же время, доступ к модели получают непосредственные участники тушения на месте пожара и органы управления гарнизоном пожарной охраны. Участники тушения пожара на данном этапе в большей степени используют модель в качестве источника оперативной информации. Органы управления могут так же вносить дополнительные сведения и редактировать уже внесенную информацию, как звено управления более высокого ранга.
3. По завершении тушения пожара осуществляется проверка и подтверждение модели. В данном процессе участвуют в большей степени руководители – начальник караула пожарной части, сотрудники органов управления гарнизоном.
4. Модель добавляется в единую базу данных информационных моделей о пожарах.
5. В дальнейшем полученная модель используется в качестве источника данных о ходе развития и тушения пожара. С моделью работают различные пользователи в соответствии со своими должностями и ролями.

На рис. Рис. 3. представлен пример информационных потоков информационной модели пожара.

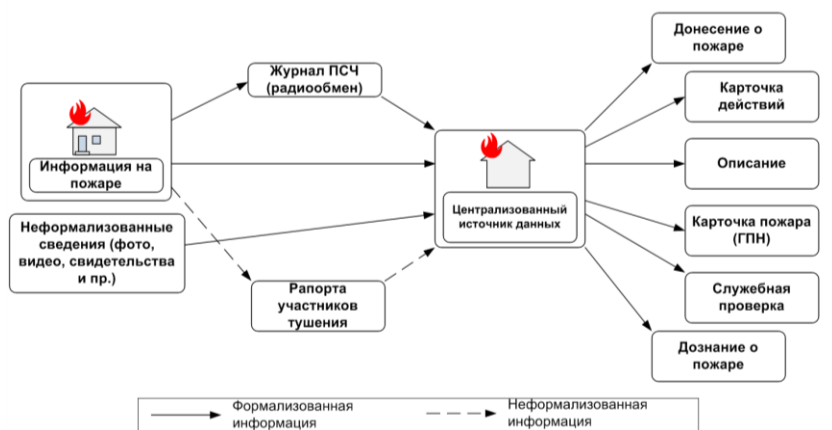


Рис. 3. Возможная реализация работы с информационной моделью пожара

Заключение

Создание подхода к фиксации информации о пожарах, при котором вся информация хранилась бы в некотором унифицированном, централизованном, едином для всех подразделений пожарной охраны, пригодном для произвольного изучения в различных целях виде, могло бы поспособствовать совершенствованию системы управления пожарными подразделениями. На данный момент ведется работа по созданию прототипа специального программного обеспечения реализующего идеи BIM применительно к рассмотренным задачам.

Список литературы

1. Eastman, Chuck; Tiecholz, Paul; Sacks, Rafael; Liston, Kathleen. BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors (2nd ed.).. — Hoboken, New Jersey: John Wiley. — 2011.
2. Перечень поручений по итогам заседания Государственного совета, состоявшегося 17 мая 2016 года. Электронный документ. Режим доступа, URL:<http://kremlin.ru/acts/assignments/orders/52154>. Дата обращения: 28.07.2020
3. Autodesk (2002). Building Information Modeling. San Rafael, CA, Autodesk, Inc (PDF). laiserin.com.
4. Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ (ред. от 27.12.2019) «О пожарной безопасности»
5. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»