

## ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИЧЕСКОЙ СИМУЛЯЦИИ ОГНЯ

*В работе приводится описание физики процесса горения и особенностей визуального восприятия огня, дается описание структуры симуляции огня, приводится анализ различных техник моделирования, анимации и визуализации огня.*

### ВВЕДЕНИЕ

Дым и огонь могут значительно влиять на визуальное восприятие объектов сцены, а также влиять на свойства других объектов сцены. По этой причине огонь и дым являются важными составляющими во многих прикладных областях, таких как симуляция полетов, ландшафтный дизайн, анимация и киноиндустрия. Анимация и визуализация данного явления сложной задачей и представляет определенный научный интерес. Симуляция трехмерного огня в режиме реального времени находит свое применение в различных интерактивных приложениях. Среди интерактивных приложений, анимации огня наиболее востребованы в видеоиграх. В компьютерной графике довольно часто требуется найти компромисс между скоростью и реализмом. Основной проблемой рендеринга в реальном времени является поиск таких алгоритмов, которые позволяют получить достаточную реалистичность, при которой частота кадров будет не менее минимального порога. Целью работы является обзор основных физических особенностей поведения и внешнего вида огня, анализ алгоритмов для моделирования этих атрибутов.

### I. ФИЗИКА ОГНЯ

В разговорном русском языке нет четкого смыслового разделения между словами "пламя" и "огонь" [1], однако в зарубежной литературе присутствует четкое разделение понятий огонь (fire) и пламя (flame). Также в некоторых технических русскоязычных словарях приводится трактовка этих понятий. Несмотря на то, что стандарт СТ СЭВ 383–87 [2] уже устарел, в нем

дается точное определение для ключевых терминов, используемых в данной работе. **Огонь** – процесс горения, сопровождающийся пламенем или свечением. **Пламя** – зона горения в газовой фазе с видимым излучением. Среди процессов химических веществ бывают случаи, когда вещество сгорает без пламени [3]. Обычно люди воспринимают горящий объект, словно объект горит сам по себе. Однако, на самом деле пламя образует не сам объект, а топливо, которое он выделяет в окружающую среду. Топливо подымается над поверхностью объекта из-за тепла, испаряется, вступает в контакт с кислородом и воспламеняется. Таким образом, огонь нуждается в совместном присутствии трех элементов: топлива, тепла и кислород [4].

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ литературных источников показал наличие множества кроссдисциплинарных связей в решениях данной проблемы. Для успешного решения задачи симуляции огня необходима разработка специализированных решений, сфокусированных на моделировании ограниченного числа атрибутов огня.

### Список литературы

1. Пламя. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Пламя> (дата обр. 28.04.2020).
2. СТ СЭВ 383–87. Пожарная безопасность в строительстве. Термины и определения. – 07.1987.
3. Огонь. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Огонь> (дата обр. 28.04.2020).
4. US Army. Publication TM 5–315: Firefighting and Rescue Procedures in Theaters of Operation / US Army. – US Army Corps of Engineers Internet Publishing Group., 05/1971. – Chap. 3: characteristics, chemistry, and physics of fire.

*Стаховский Антон Владимирович*, магистрант 2 курса факультета компьютерных систем и сетей Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, anton.stakhouski@gmail.com.

*Научный руководитель: Кукин Дмитрий Петрович*, доцент кафедры вычислительных методов и программирования Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, кандидат технических наук, заведующий кафедрой, kukin@bsuir.by.