



Анализ уязвимости - новая потребность для обеспечения безопасности при проектировании зданий и сооружений

В. Л. Муляр

Генеральный директор КБ «Спецпроект»,
руководитель секции экспертов НОПРИЗ
«Комплексная безопасность зданий и сооружений»

10 февраля 2016



Виды деформаций и обрушений

3

«Стопка блинов» (Pancake)



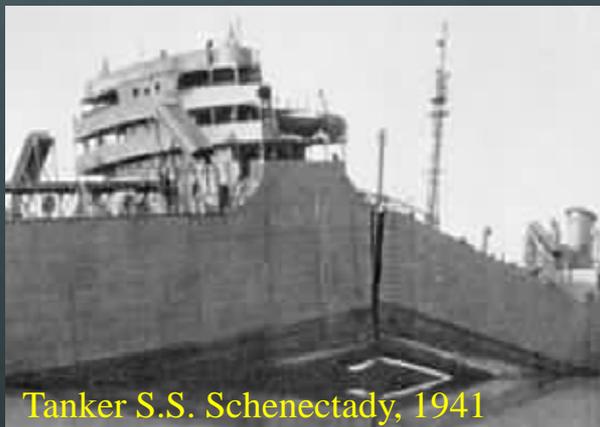
«Молния» Zipper



«Книга»



«Секционирование»



«Неустойчивость»



«Домино»



Здания уязвимы

к ударам, пожарам, землетрясениям, ...



Empire State Building (NY, USA)
U.S. Army B-25 bomber crash
on July 28, 1945



Мадрид, 2005



Шанхай, 2010



Мумбаи, 2010



Грозный, 2013



Консерсион, Чили





Существующие парадигмы обеспечения безопасности не отвечают требованиям времени

Строительство



11 сентября 2001

Атомная энергетика



11 марта 2011

Сложные социо-технические системы

Нужна новая парадигма безопасности

пожарная
безопасность



Безопасность
пользователей

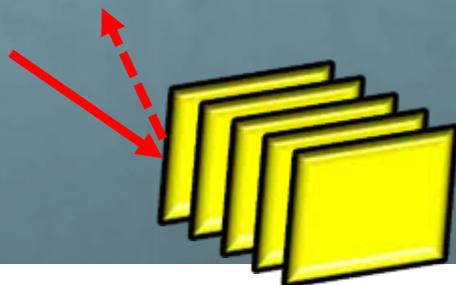
экологическая
безопасность

механическая
безопасность

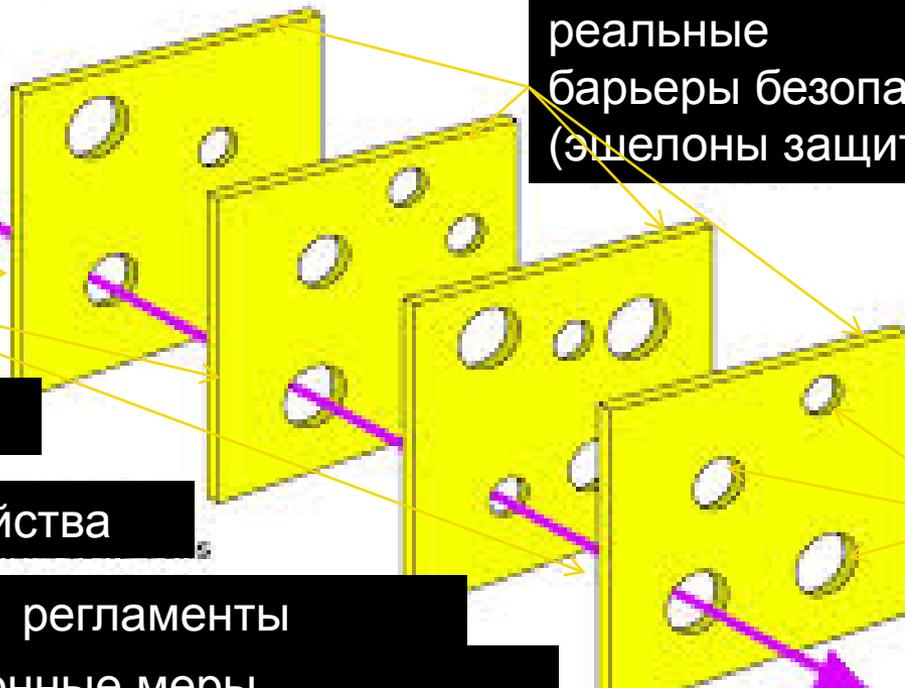


Анализ уязвимости

критически важных точек (элементов, узлов) объекта:



идеальная (желаемая, проектируемая) эшелонированная защита



реальные барьеры безопасности (эшелоны защиты)

опасность

критически важные уязвимости

физическая защита

технические устройства

технологические регламенты

организационные меры

нормы и правила

страхование

уязвимости

авария - ущерб



Что защищаем, от чего защищаем и как защищаем?

Проблема 1 – учет множественных и одновременно действующих угроз

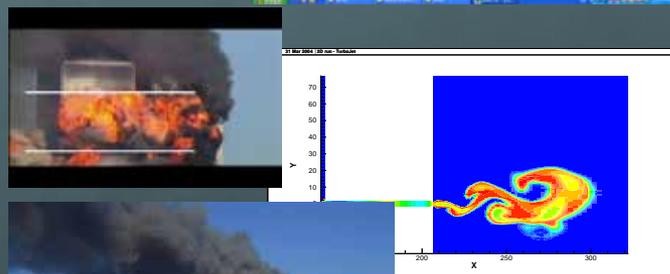
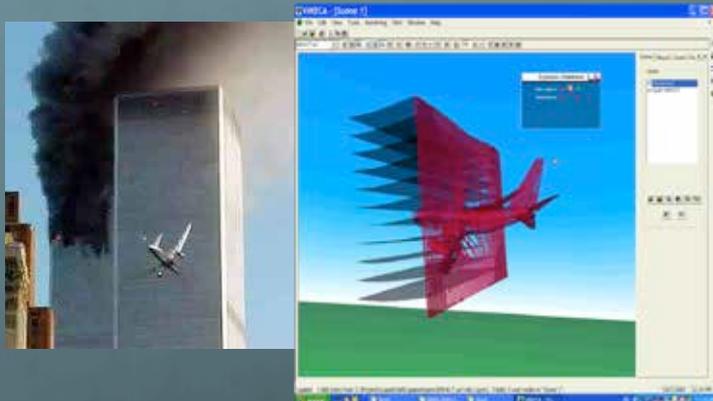
Удар

+

Взрыв

+

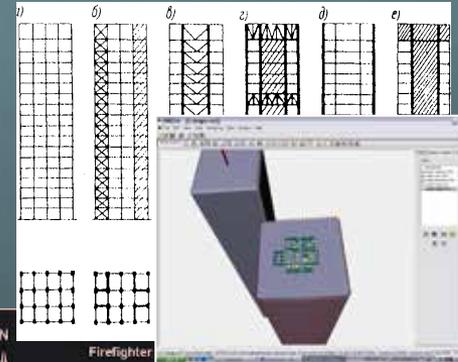
Пожар



отсутствует нормативная база

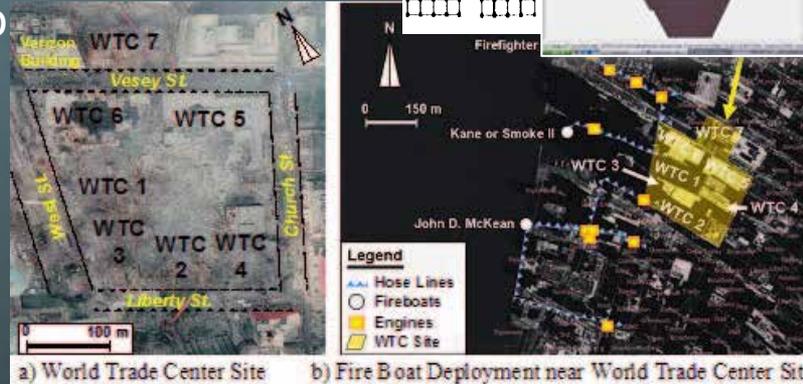
Катастрофа 9/11 – адаптационные ВОЗМОЖНОСТИ

1) Живучесть конструкции была высокой



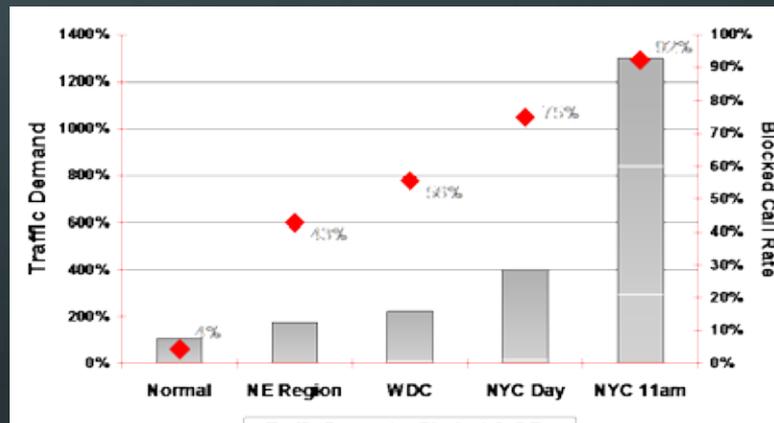
ABC project (2002)

2) Снабжение водой было
недостаточным



FEMA (2002)

3) Живучесть
коммуникационных сетей
была неприемлемой



Condello (2007)

Проблема 2– совместно используемое осознание ситуации

Situation
Awareness ?



08:46

удар
первого самолета



09:02

удар
второго самолета



09:58

коллапс ВТЦ-2

10:28

коллапс ВТЦ-1

21 мин

09:37

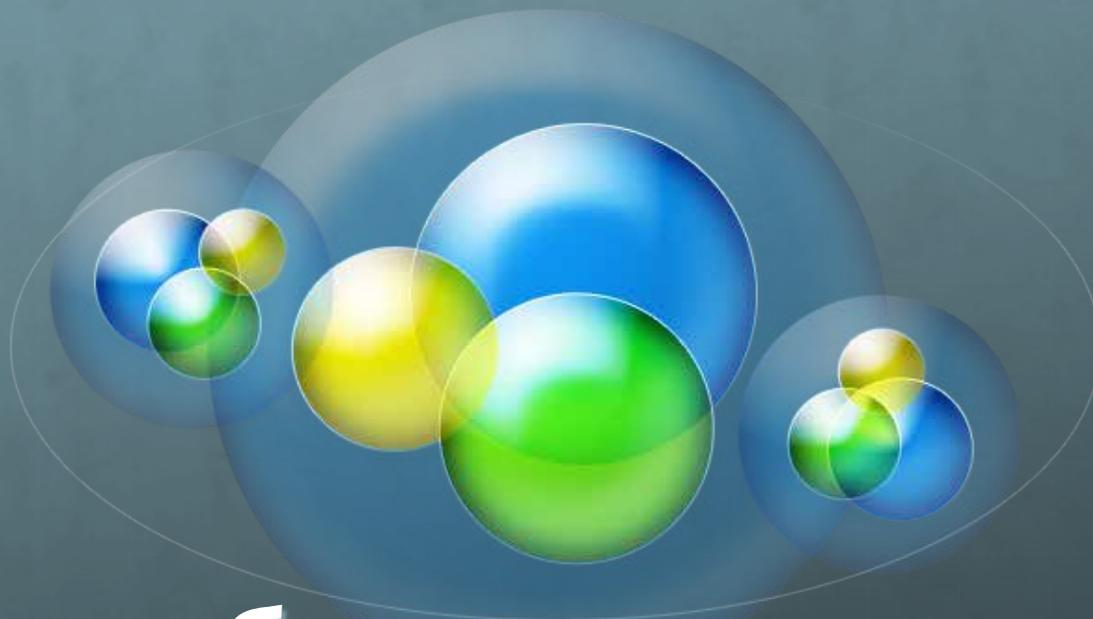
Сообщение пилота
полицейского вертолета



New York Times, 2007-07-07: “в отсутствие прямого канала связи между полицией и пожарными, минимум 121 пожарный были фактически отрезаны от критически важной информации и погибли...»

Выводы

- 🌐 Живучесть, стойкость конструктивных и инженерных систем должна стать целью и стандартом при проектировании и оценке уровня безопасности высотных, особо опасных и технически сложных объектов
- 🌐 В настоящее время в практике проектирования используется анализ уязвимости, однако нет руководств или стандартов – как проводить такой анализ
- 🌐 При разработке новых и актуализации старых нормативов в ТК465 необходимо внести нормативные документы на
 - 1) комбинированные аварийные воздействия
 - 2) расчетный анализ живучести конструкций



Спасибо за внимание

mulyar64@mail.ru