

---

---

# БЕЗОПАСНОСТЬ КРИТИЧЕСКИ ВАЖНЫХ И ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ

---

---

## ВЫСОТНЫЕ ЗДАНИЯ И ИХ ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ

**А.А. Таранцев, доктор технических наук, профессор;**

**Р.Н. Новоселов;**

**А.Ю. Родичев. Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России**

Рассмотрены исторические аспекты высотного строительства, статистика пожаров в небоскребах и причины трагических последствий.

*Ключевые слова:* высотные здания, пожар, лифты, эвакуация

## HIGH-RISE BUILDINGS AND THEIR FIRE DANGER

A.A. Tarantsev; R.N. Novoselov; A.Y. Rodichev. Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

Historical aspects of high-rise building, the statistican of fires in skyscrapers and the reasons of tragical consequences are considered.

*Key words:* high-rise buildings, fire, danger, evacuation

### Историческая справка о строительстве высотных зданий

В конце XIX начале XX веков в результате экономического роста в США наметились предпосылки многоэтажного строительства<sup>1</sup>.

Одной из технических предпосылок к созданию многоэтажных зданий послужило изобретение инженером *Элишей Отисом* парового лифта (50-е гг. XIX века). С его помощью можно было поднимать людей и грузы на значительную высоту. У лифта была страховка: в случае обрыва троса срабатывал аварийный пружинный механизм, который блокировал пассажирскую кабину и останавливал падение, и уже в 1857 г. лифт был установлен в одном из административных зданий Нью-Йорка.

Помехой возведению высотных зданий были несовершенные строительные технологии. Изначально основной вес здания брали на себя несущие стены. Поэтому для высоких домов их приходилось делать достаточно большой толщины. Решить эту проблему помогло каркасное строительство, основные принципы которого были разработаны в 70–80-е гг. XIX столетия. Основная нагрузка здания приходилась на стальной каркас, прочность же собственно стен уже не имела столь важного значения.

Импульсом для разработки и внедрения новейших строительных технологий был пожар 1871 г. в результате которого большая часть зданий Чикаго, крупнейшего индустриального



Элиша Грейвс Отис (*Elisha Otis*) (1811-1861) американский изобретатель безопасного лифта (системы задержки лифта в шахте при обрыве каната).

---

<sup>1</sup> Материалы подготовлены с использованием публикаций [1-3]

центра Америки, была полностью разрушена. Именно поэтому Чикаго суждено было стать родиной небоскребов. Здесь в 1885 г. по проекту архитектора Уильяма Ле Барона Дженни (William Le Baron Jenney) было построено здание страхового общества *The Home Insurance Building*, которое просуществовало до 1931 г. Первоначально строение имело 10 этажей, а в 1891 г. были надстроены ещё два. Среди других зданий оно выделялось не столько высотой, сколько особенными строительными технологиями, которые были использованы при его создании. Это был первый дом, построенный с использованием каркаса.



**The Home Insurance Building** (Chicago, USA) построено в 1885 году. Высота 42 м (после реконструкции 1891 г. - 54,9 м.) Разрушено в 1931 г.

Число высотных домов стало быстро увеличиваться. Россия и европейские державы отнеслись к небоскребам достаточно скептически, оставаясь верными собственным традициям. Однако в Америке новый тип зданий быстро завоевал популярность.

Чикаго недолго оставался основным городом небоскребов. С 1890 г., когда был построен 16-этажный офис *Уорлд Билдинг* высотой 94 метра, и по 1972 г. эстафету высотного строительства принял и прочно удерживал Нью-Йорк. Это был главный финансовый центр страны, и большинство новых высоток строились именно по заказу крупных фирм и компаний.

Понять, почему представители американского бизнеса так полюбили небоскребы, несложно: их высота символизировала богатство владельца, его мощь и процветание. В 1894 г. Манхэттенская компания страхования жизни возвела 20-этажное здание *Манхэттен Лайф Иншуренс Билдинг* (106 м). Следующим шагом стал 30-этажный небоскрёб *Park Row Building* (119 м, архитектор Р.Н. Robertson), который в течение девяти лет был самым высоким зданием в мире. Его рекорд был побит построенным в 1908 г. зданием Зингера (*Singer Building*, 187 м). Этот результат продержался всего год и уже в 1909 г. был построен *Метрополитан Лайф Тауэ*, высота которого составляла 213 м.



**Woolworth Building** (New York City, USA). Построено в 1913 году. Высота 241 м. Самое высокое здание до 1930 г.

Долгое время пальму первенства удерживал 241-метровый небоскрёб архитектора Гаса Гилберта, построенный по заказу мультимиллионера Фрэнка Вулворга и названный его именем (*Woolworth Building*). Лишь в 1930 г. здание, которому было дано название «*Крайслер*», смогло побить установленный ранее рекорд. Чтобы добиться этой цели, архитектору небоскреба Уильяму Ван Аллену пришлось пойти на некоторую хитрость. Одновременно с его творением неподалеку возводился офис *Бэнк оф Манхэттен*, создатели которого также хотели установить высотный рекорд. Поэтому проект здания «*Крайслер*», а особенно его высоту, пришлось долгое время держать в строжайшем секрете. В итоге это помогло Ван Аллену обойти конкурентов, однако ненадолго. Высота построенного им здания в 319 метров оставалась непреодолимой лишь несколько месяцев. Уже в 1931 г. было закончено возведение знаменитого нью-йоркского небоскреба *Эмпайр Стейт Билдинг*. 102 этажа этого здания выросли над Нью-Йорком на высоту в 391 метр. В начале 50-х гг. на крыше небоскреба установили телевизионную антенну. Благодаря ей строение еще немного выросло и до 70-х гг. оставалось самым высоким в мире.

После Второй мировой войны небоскребы начинают приобретать современные очертания. Здания все чаще напоминают огромные кубы и параллелепипеды. В это же время небоскребы перестают быть исключительно многоэтажными офисами, в них появляются торговые центры, кинотеатры, рестораны, магазины и другие объекты инфраструктуры.

В 70-е гг. идет интенсивное строительство высотных домов по всему миру. В Нью-Йорке возводят, теперь уже печально знаменитые, башни-близнецы. Это были первые офисные здания, перешагнувшие порог в 400 метров. Однако и этот высотный рекорд оказался недолговечен. Уже в 1973 г. в Чикаго был построен небоскреб *Сирс-Тауэр* в 443 метра. Это 110-этажное здание на момент окончания работ было чудом инженерной мысли. В нем работали 15 скоростных лифтов, которые за считанные секунды поднимали людей на почти полукилометровую высоту.

Во второй половине XX столетия небоскребы постепенно завоевывают мир. Во многом толчком к столь быстрому развитию послужила война, разрушившая десятки городов. Некоторые населенные пункты приходилось попросту отстраивать заново, так как большая часть довоенных конструкций восстановлению не подлежала.

Весьма активно высотные здания возводили в Германии. Франкфурт-на-Майне, финансовую столицу страны, нередко сравнивают с Нью-Йорком или Чикаго из-за большого количества небоскребов. Благоклонно отнеслись к строительству высотных домов и в Советском Союзе. С началом экономического роста в странах Юго-Восточной Азии бум строительства небоскребов переместился в этот регион. В течение последних десятилетий там были построены сотни высотных домов. Именно они во многом определяют сейчас внешний облик основных мегаполисов региона. Здесь же сегодня разворачивается основная борьба за звание самого высокого здания в мире. До недавнего времени пальму первенства удерживали 453-метровые малазийские башни-близнецы из Куала-Лумпура (Малайзия), построенные в 1998 г. Однако в 2003 г. в Тайбэе (Тайвань) был торжественно открыт небоскреб, перешагнувший полукилометровый рубеж. На 101 этаже этого 508-метрового гиганта разместились многочисленные офисы, торговые центры и даже обсерватория. На момент написания статьи самым высоким зданием в мире является Дубайская башня *Burj Dubai* (ОАЭ) (780 м), её строительство продолжается и по прогнозам высота будет увеличена до 818 метров. И это не предел, например, было объявлено о проекте здания *Murjan Tower* в Бахрейне, высота которого может предположительно составить 1022 метра, или башне *Mubarak al Kabir Tower* в Кувейте с ориентировочной высотой 1001 метр – её планируют построить уже к 2012 г.



**Sears Tower** (Chicago, USA). Построено в 1973 году. Высота 443,2 метра. Самое высокое здание до 1998 г.

### Статистика пожаров

Высотные здания в силу своей специфики имеют большую степень потенциальной пожарной опасности в сравнении с обычными зданиями. В таблице представлены краткие сведения о пожарах в высотных зданиях городов мира, которые показывают чрезвычайную опасность огня для жизни людей и пожарных-спасателей.

Таблица

Место и время пожара	Последствия пожара
1	2
Нью-Йорк (США). 28.07.1945	14 человек сгорели заживо, 26 получили сильные ожоги, когда в 102-этажное здание небоскреба «Эмпайр Стейт Билдинг» в Нью-Йорке в условиях тумана врезался бомбардировщик В-25. Выгорели четыре этажа здания - с 75 по 79

1	2
Атланта (США). 07.12.1946	119 человек погибли и 91 пострадал, когда загорелся отель «Вайнкофф» в Атланта (штат Джорджия, США). В 15-этажном здании находились около 300 постояльцев и обслуживающий персонал. Возгорание заметили слишком поздно и людей не успели эвакуировать
Сан-Паулу (Бразилия). 01.02.1974	227 человек погибли и 450 пострадало в результате пожара в 25-этажном здании «Джоэлма Билдинг» в бразильском Сан-Паулу. Огонь возник на 12-м этаже в вентиляционной трубе и быстро распространился по зданию из-за того, что стены и перекрытия были покрыты легковоспламеняющимся материалом. Причина возгорания не установлена
Лас-Вегас (США). 21.11.1980	87 человек погибли, 679 пострадали от огня и дыма при пожаре в отеле-казино MGM Grand Hotel в Лас-Вегасе (штат Невада, США). Причиной пожара в 26-этажном здании стало замыкание в электропроводке
Лас-Вегас (США). 11.02.1981	8 человек стали жертвами огня, 252 пострадали в отеле «Хилтон» в Лас-Вегасе (США). Возгорание из-за короткого замыкания возникло на восьмом этаже 30-этажного здания. При этом противопожарная система была отключена из-за проводившейся модернизации
Сан-Хуан (Пуэрто-Рико). 31.12.1986	97 человек погибли и 140 получили ожоги различной степени тяжести, когда огонь в течение 12 минут охватил 30-этажный отель «Дюпон Плаза» в городе Сан-Хуан в Пуэрто-Рико. Источником возгорания стали картонные коробки в одном из помещений гостиницы. По одной из версий, имел место умышленный поджог
Сан-Паулу (Бразилия). 21.05.1987	Пожар на пятом этаже в одном из небоскребов в бразильском городе Сан-Паулу, в котором располагалось управление по энергетике штата. Огонь перекинулся на три соседних здания. Жертв не было
Лос-Анджелес (США). 05.05.1988	Пять часов бушевал пожар в самом высоком небоскребе Лос-Анджелеса – 62-этажном здании банка First Interstate Bank. В огне, охватившем пять этажей здания, погиб один человек, более 40 человек пострадали и были госпитализированы с ожогами и отравлениями. Большая группа людей была снята вертолетом с крыши небоскреба высотой более 260 метров
Нью-Йорк (США). 13.08.1988	В знаменитом небоскребе Нью-Йорка – Empire State Building возник пожар на 86-м этаже, огонь достиг 102-го этажа. Жертв не было
Каир (Египет). 15.03.1989	На трех последних этажах 28-этажного небоскреба телецентра в Каире возник пожар, который быстро распространился из-за сильного ветра. Два человека погибли, восемь получили ранения, четверо были спасены с помощью вертолетов
Токио (Япония). 24.08.1989	Пожар на 24-м этаже высотного дома в токийском районе Кото, причиной которого стало короткое замыкание в телевизионном приемнике. Жители дома были эвакуированы с помощью вертолета
Нью-Йорк (США). 17.07.1990	Пожар в небоскребе Empire State Building. Из-за отравления дымом пострадали 38 человек.

1	2
Филадельфия (США). 25.02.1991	Почти сутки бушевал сильный пожар в самом центре Филадельфии. Пламя охватило 38-этажный небоскреб. Пожар начался на 22-м этаже и поднялся на восемь этажей вверх. При тушении погибли трое пожарных
Нью-Йорк (США). 20.11.1991	В одном из небоскребов Международного торгового центра в Нью-Йорке произошел пожар. Пламя вспыхнуло на 94-м этаже 110-этажного здания в помещении с электрооборудованием. Один человек пострадал, 30 были эвакуированы
Лагос (Нигерия). 16.04.1993	Пожар вспыхнул в центре нигерийской столицы Лагосе в 25-этажном здании министерства обороны. Возгорание произошло на 16-м этаже вскоре после окончания рабочего дня. Почти все сотрудники успели покинуть здание. Несколько человек, застрявшие в лифтах, были спасены
Претория (ЮАР). 15.06.1994	Загорелось высотное здание в центре Претории. Огонь вспыхнул на 19-м этаже и распространился до последнего 27 этажа. Около 40 человек были эвакуированы вертолетами
Нью-Йорк (США). 23.11.1995	Искра, вызванная коротким замыканием, подожгла Empire State Building в Нью-Йорке. Людей успели эвакуировать
Лондон (Англия). 17.01.1996 г.	Примерно 500 человек были эвакуированы из небоскреба в лондонском Сити. Причиной стал сильный пожар, вспыхнувший на 45-м этаже здания
Милан (Италия). 13.02.1996	Сильный пожар возник в деловом центре Милана. Огонь охватил верхние этажи 27-этажного бизнес-центра Torre Velasca. Пожар возник из-за неисправности электрооборудования во время строительных работ в офисах бизнес-центра. Никто не пострадал.
Нью-Йорк (США). 10.10.1996 .	Пожар возник в штаб-квартире общенациональной телекомпании NBC в одном из небоскребов в Rockefeller Centre в Нью-Йорке. Все люди, находившиеся в 70-этажном здании, были эвакуированы, несколько человек пострадали от дыма. Причиной явилась неисправность в электропроводке в районе 10-го этажа
Гонконг (Гонконг). 21.11.1996 .	Пожар в небоскребе Garley Building считают самым ужасным за всю историю Гонконга. 40 человек погибли и 81 пострадал в результате 20-часового пожара в 16-этажном «Гарлей Билдинг» в Гонконге. Полностью выгорели семь этажей. Пожар вызвало короткое замыкание в электропроводке
Бангкок (Таиланд). 23.02.1997	Пожар в 36-этажном здании President Tower в Бангкоке. До основания выгорели этажи с 7-го по 10-й, погибли 3 человека
Нью-Йорк (США). 05.12.1997	Загорелся 74-й этаж 77-этажного здания небоскреба Chrysler Building в Нью-Йорке. Пожар произошел из-за возгорания трансформатора. Жертв нет
Джакарта (Индонезия). 08.12.1997	Сильный пожар вспыхнул на верхних этажах 25-этажного Банка в Индонезии в центре Джакарты. Три верхних этажа выгорели полностью. В момент возникновения пожара в здании, где проводились отделочные работы, находилось свыше 200 банковских служащих и рабочих. 15 человек погибли. Причиной пожара называют короткое замыкание в системе кондиционирования воздуха

1	2
Гонконг (Гонконг). 10.12.1997	В деловом центре Гонконга вспыхнул пожар на 24-м этаже небоскреба Melbourne House. Жертв нет
Лондон (Англия). 22.03.1998	Вспыхнул пожар в центре лондонского Сити. Почти пятая часть 40-метровой башни, на верхних этажах которой располагаются апартаменты английских миллиардеров, выгорела полностью. Эпицентр пожара находился в самом центре Сити – близ Лондонской фондовой биржи, Английского банка и концертного зала «Барбикан. Среди населения пострадавших нет, сильные ожоги получил один из пожарных
Филадельфия (США). 05.01.2000	Пожар вспыхнул на крыше 32-этажного здания в центре Филадельфии (Пенсильвания, США). Никто не пострадал
Гонконг (Гонконг). 02.08.2000	Пожар на 13-м этаже гонконгского небоскреба Immigration Tower. Сильные ожоги получили 47 человек
Москва (Россия). 28.08.2000	Огнем было охвачено самое высокое сооружение Европы, Останкинская телебашня. На некоторое время была прекращена телетрансляции по всей России. Погибли 3 человека
Йоханнесбург (ЮАР). 05.03.2003	6 человек погибли и 67 получили ожоги и травмы при пожаре в гостинице «Ранд Инн Интернешнл» в Йоханнесбурге, ЮАР. Огонь начал распространяться с первого этажа 21-этажного здания из-за искры на кухне ресторана
Чикаго (США). 17.10.2003	6 человек погибли в офисном здании в центре Чикаго, США. Возгорание началось в конце рабочего дня на 12-м этаже 35-этажного здания. Причина возгорания не выяснена
Каракас (Венесуэла). 17.10.2004	Пожар уничтожил треть самого высокого 56-этажного небоскреба Южной Америки, находящегося в Каракасе, столице Венесуэлы. 12 пожарных получили ожоги и увечья
Чикаго (США). 06.12.2004	Загорелся чикагский небоскреб LaSalle Bank Building. 12 человек пострадали от нехватки кислорода, но выжили

### Причины трагических последствий

Пожарная опасность для людей, находящихся в высотных зданиях, повышается ещё и от того, что в отличие от малоэтажных домов сильно затруднена эвакуация, а также возрастает сложность борьбы с пожарами. *Основная причина трагических последствий при пожарах в высотных зданиях – блокирование путей эвакуации продуктами горения и огнем.* Для высотных зданий характерны быстрое развитие пожара по вертикали и большая сложность обеспечения эвакуации и спасательных работ. Продукты горения заполняют эвакуационные выходы, лифтовые шахты, лестничные клетки. Скорость распространения дыма и ядовитых газов по вертикали может достигать нескольких десятков метров в минуту. За считанные минуты здание оказывается полностью задымлено, а нахождение людей в помещениях без средств защиты органов дыхания невозможно. Наиболее интенсивно происходит задымление верхних этажей, где разведка пожара, спасение людей и подача средств тушения весьма затруднены. Помимо того, при пожаре часто выходит из строя лифтовое оборудование и системы противопожарной защиты.

Анализ последствий пожаров в небоскребах, построенных в конце XX века, показал, что факторами, способствующими трагическому развитию событий, являлись:

- низкая огнестойкость строительных конструкций и инженерного оборудования, особенно металлических балок и ферм;
  - наличие больших внутренних объемов, неразделенных противопожарными преградами;
  - небольшое количество лестничных клеток и небольшая ширина лестниц для эвакуации;
  - наличие многочисленных проходов в стенах и перекрытиях для кондиционирования, электрооборудования и других технологических нужд;
  - отсутствие эвакуационных планов при авариях и пожарах;
  - устройство подвесных потолков;
  - много сгораемого оборудования, мебели, облицовки.
- Тушение пожаров в высотных зданиях затрудняется рядом факторов:
- наличие большого количества людей, нуждающихся в помощи, возникновение паники;
  - сложность проведения спасательных работ;
  - распространение огня и токсичных продуктов горения в вертикальном направлении как внутри здания, так и снаружи;
  - задымление лестничных клеток и верхних этажей через шахты лифтов и другие вертикальные каналы;
  - высокая температура на путях эвакуации на этажах, где возник пожар (в коридорах, лестничных клетках);
  - сложность и трудоемкость подачи средств тушения, особенно на верхние этажи здания;
  - наличие стилобата по периметру здания и отсутствие подъездных площадок, что усложняет установку автолестниц и автоподъемников для проведения спасательных работ;
  - сложность в управлении большим количеством пожарных подразделений, специальной техники, а также другими службами, участвующими в ликвидации пожара;
  - необходимость применения специальных технических средств для проведения спасательных работ и ликвидации пожара.

### **Литература**

1. Маклакова Т.Г. Высотные здания. Градостроительные и архитектурно-конструктивные проблемы проектирования: монография. М.: Изд-во АСВ, 2006. 160 с.
2. Методические рекомендации по тушению пожаров в зданиях повышенной этажности / МЧС России. М., 2006.
3. Хасанов И. Пожарная безопасность высотных зданий. [Электронный ресурс] URL: <http://www.exploitation.ru/articles/5/37/> (дата обращения: 10.12.2009).

