

В. В. ХОЛЩЕВНИКОВ, д-р техн. наук, заслуженный работник высшей школы РФ, эксперт Научно-исследовательского института “Республиканский исследовательский научно-консультационный центр экспертизы” (НИИ РИНКЦЭ) (Россия, 123317, г. Москва, ул. Антонова-Овсеенко, 13, стр. 1); профессор кафедры “Пожарная безопасность в строительстве”, Академия ГПС МЧС России (Россия, 129129, г. Москва, ул. Бориса Галушкина, 4); главный научный сотрудник Института комплексной безопасности в строительстве, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26; e-mail: reglament2004@mail.ru)

УДК 614.84:721.011+692.66

ТЕРМИНОЛОГИЯ ИЛИ ИДЕОЛОГИЯ — ПРЕПЯТСТВИЕ БЕЗОПАСНОЙ ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ ИЗ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ ПРИ ПОЖАРЕ

Показано, что размещение многих тысяч человек на этажах современных высотных зданий, расположенных на высоких относительно земли уровнях, стало возможным только после изобретения безопасного в эксплуатации электрического лифта. Отмечено, что пожаронезащищенные лифтовые установки являются каналами интенсивного распространения опасных факторов пожара, поэтому долгое время для эвакуации людей предусматривались только незадымляемые лестничные клетки. Показано, что одновременная эвакуация всего населения высотного здания по лестничным клеткам продолжается несколько часов и не может обеспечить безопасности людей, в первую очередь из-за образования плотностей людских потоков 7–8 чел./м². Выявлена высокая эффективность организации поэтапной комбинированной (пешеходной + пожарозащищенные лифты) эвакуации людей, что позволяет в разы сократить ее продолжительность и обеспечить движение людских потоков в лестничных клетках при плотностях, не превышающих 3 чел./м². Выявлена смысловая идентичность терминов “эвакуация” и “спасение”, из-за казуистики трактовки которых отечественное противопожарное нормирование, запрещая использование лифтов в составе путей эвакуации, на протяжении десятилетий обрекает население высотных зданий на повышенную угрозу жизни при пожаре, а также является препятствием на пути внедрения современных прогрессивных технических средств и организационных решений для противопожарной защиты людей в высотных зданиях.

Ключевые слова: высотные здания; пожарная безопасность; люди с ограниченными возможностями; безопасность эвакуации; спасение; лифтовые установки; системы противопожарной защиты; автоматическое пожаротушение.

DOI: 10.18322/PVB.2018.27.01.5-26

Введение

В многовековой практике градостроительства до недавнего времени отсутствовали количественные показатели классификации зданий по высоте, поэтому еще в конце XIX в. к высотным относили те здания, количество этажей в которых значительно отличалось от этажности окружающей застройки. Исходя из этого, первыми высотными зданиями следует считать инсулы (от лат. *Insula* — остров), появившиеся в Риме в III веке до нашей эры, в период становления Рима как социального, религиозного и торгового центра империи, сопровождавшегося ростом его населения (первый в мире город с населением более миллиона человек). Витрувий¹ пи-

сал: “сами обстоятельства заставили искать помощи в возведении верхних этажей”. Так в древнем Риме появился многоэтажный жилой дом с комнатами и квартирами, предназначенными для сдачи внаем. Такие дома на отдельных участках городских земельладельцев отделялись друг от друга узкой полосой свободной земли, как остров проливом (отсюда, по видимому, и появилось название *insula*). На первом этаже большинства инсул располагались торговые лавки, ремесленные мастерские, закусочные и таверны. Зажиточные люди снимали более комфортабельные квартиры на нижних (2-м и 3-м) этажах. Квартиры на этажах, расположенных выше, предназначались для более бедных съемщиков. Так, например, известный древнеримский государственный деятель Сулла (консул в 88 и 80 гг. до н. э., затем император) в молодости платил за скромную квартиру

¹ Витрувий (*Marcus Vitruvius Pollio*) — римский архитектор, инженер, теоретик архитектуры второй половины I в. до н. э.

3 тысячи сестерциев в год, тогда как вольноотпущенник за квартиру такого же размера, но этажом выше — 2 тысячи. Потолки на верхних этажах инсул были настолько низкие, что их жильцам приходилось ходить согнувшись.

Дефицит столичного жилья (сохранились сведения, что некоторые сенаторы даже пропускали заседания сената из-за поиска квартир) породил дороговизну квартир, спекуляцию участками под строительство и увеличение высоты зданий. Владельцы участка старались выстроить недорогой многоквартирный дом и быстро получить доход, сдав его за высокую арендную плату. Съемщики извлекали выгоду из последующего поднаема: посредники снимали весь дом и затем предлагали для аренды отдельные этажи; съемщики этих этажей, в свою очередь, сдавали уже отдельные квартиры, а съемщики квартир — отдельные комнаты или углы. Для пересъемщиков домов и квартир прибыль могла составить около 20–33 %. Историки считают, что высота римских инсул была не менее 5 этажей. Некоторые из них были гораздо выше, но даже среди них выделялась *insula Felicies*. Некоторые исследователи считают, что она господствовала над застройкой Рима, как 102-этажное здание *Empire State Building* над Манхэттеном 30-х годов прошлого века (рис. 1).

Стремление к дешевизне и простоте в строительстве доходных домов привело к тому, что детали из обработанного камня в инсулах являлись редкостью. Основу конструкций большинства из них составлял кирпич-сырец и фахверк из деревянных брусьев с заполнением из плетеных матов, перекрытия —

по деревянным балкам. Такое конструктивное решение приводило к тому, что инсулы часто разрушались из-за недостаточной прочности строительных материалов при их подмыве в результате разлива Тигра, а также к частым пожарам. О постоянных пожарах в Риме писали Страбон, Цицерон, Ювенал и другие античные авторы. Древнегреческий философ Плутарх (около 46–120 гг.) называл пожары и обвалы “сожителями Рима”. Строительство инсул прекратилось с распадом Римской империи (V в.).

Строительство высотных зданий (в понимании позапрошлого века) возобновилось в конце XIX в. в США благодаря изобретению в 1852 г. Э. Отисом² ловителей кабины лифта (при обрыве тросов) и запатентованному им в 1861 г. электрическому лифту. (Однако первый электрический пассажирский лифт, который мог подниматься вверх на 22 м всего за 11 с, был изготовлен немецкой фирмой “Siemens and Halske” в 1880 г.) Эти технические достижения обеспечили для людей любых физических возможностей доступность сколь угодно высоко расположенных этажей здания, и здания стали “расти” вслед за совершенствованием лифтостроения и системы организации функционирования лифтов. Появились “небоскребы” Нью-Йорка, формирующегося центра мирового бизнеса. Уже в 1931 г. на Манхэттене было построено 102-этажное офисное здание *Empire State Building* высотой 443 м (см. рис. 1). На первых 85 этажах этого здания расположено более 1000 офисов, в которых работает 21 тыс. чел. Здание обслуживают 73 скоростных лифта, позволяющие подниматься на 80-й этаж за 45 с (длина пути по лестнице составляет 1860 ступеней).

Суть американских небоскребов та же, что и древнеримских инсул. Это доходные дома XIX века, “так как незастроенная земля для спекулянтов потерянная земля” [1], а “число “счастливых” участков можно благодаря небоскребу умножить до предела, продавая все ту же землю” [2, с. 127].

“За 50–70 лет подавляющая часть зданий делового центра Манхэттена сменялась трижды. На каждом из этих этапов каждое новое здание замыслилось и заказчиками, и архитекторами как потенциально вечное. Однако стихия свободного предпринимательства понуждала сносить почти неамортизированные здания на участках зон престижа, цена которых все время возрастала: на месте зданий в семь–десять этажей вырастали здания в 20–25 этажей, для того чтобы через десяток лет уступить место 40- или 50-этажным” [3], а в будущем — зданиям высотой 100 этажей и более.



Рис. 1. *Empire State Building* в застройке Манхэттена 30-х годов прошлого века

Fig. 1. *Empire State Building* during Manhattan development the 30s years of the last century

² Элиша Грейвс Отис (*Elisha Graves Otis*) (1811–1861) — сменил много профессий: был строительным рабочим, работал на лесопилке, строил кареты, служил на мебельной фабрике. В 1853 г. открыл собственную мастерскую по изготовлению лифтов.



Рис. 2. Доходный дом Силуанова (Рождественский бульв., 17)
Fig. 2. Siluanov's tenement building (Rozhdestvenskiy Blvd., 17)

В России первый лифт был поставлен в престижном доходном доме Н. И. Силуанова, построенном в 1904 г. по проекту архитектора П. А. Заруцкого в Москве на Рождественском бульваре (д. 17) (рис. 2).

Строительство многоэтажных зданий в России также началось с доходных домов: в период с 1905 по 1912 гг. самым высоким жилым зданием Москвы (8 этажей ≈ 35 м) был доходный дом Афремова на ул. Садовая-Спасская, 19 (архитектор О. О. Шишковский); в 1912 г. был построен первый “небоскреб” Москвы — 10-этажный (≈ 40 м) доходный дом Эрнеста Нирнзее (рис. 3).

Дом Нирнзее, который можно назвать образом московской инсульты начала XX в., имеет коридорную планировку. Коридор соединяет небольшие квартиры (от 28 до 57 м²), не имеющие кухонь, благодаря чему снижалась съемная плата. Квартиросъемщикам же предлагалось питаться в ресторане на 11-м этаже здания, т. е. на плоской крыше. При ресторане работал театр миниатюр с музыкой. На крыше были также устроены велотрек, сквер, смотровая площадка. Подъем на крышу с 5 ч вечера осуществлялся на лифте; входная плата на крышу с правом подъема составляла 20 коп. В подвале дома был открыт театр миниатюр “Летучая мышь”, а также размещались театральная мастерская и общественная столовая.

Строительство первых высотных зданий в СССР началось в год 800-летия Москвы в соответствии с постановлением Совета Министров СССР от 13.01.1947 “О строительстве высотных зданий в Москве”, подписанным И. В. Сталиным. Этим постановлением перед архитекторами и строителями была поставлена задача создания в Москве ряда высотных зданий, которые, обозначив основные ар-



a



б

Рис. 3. Дом Нирнзее (Большой Гнездниковский переулок, 10):
a — 1934 г. (фото взято с сайта “Москва, которой нет”, на крыше дома стоит триангуляционная вышка); б — памятная доска на фасадной стене дома Нирнзее

Fig. 3. House of Nimsee (Bolshoy Gnezdnikovskiy Side-street, 10):
a — 1934 (picture from “Moskva, kotoroy net” web-site, triangulation tower on house roof); b — memorial plate on Nimsee house facade wall

хитектурные оси города, должны были изменить силуэт столицы.

Однако не только “стихия свободного предпринимательства” или необходимость обозначить основные архитектурные оси побуждает города расти вверх. Это социальная проблема³, а именно: необходимость противостоять территориальному расползанию при малоэтажной застройке вынуждает город перейти к строительству зданий повышенной этажности, даже при отсутствии цены на землю. В связи с этим при разработке Технико-экономических основ Генерального плана развития Москвы на 1961–1970 годы “...на основе тщательного анализа целесообразной застройки было принято решение осуществить в Москве строительство зданий высотой 9–16 этажей, а на отдельных участках... зданий и большей этажности” [4]. В СССР начался этап массового развития высотного строительства общественных и жилых зданий.

Бум высотного строительства в России возник после перестройки. В Москве, а затем и в других

³ Социальные проблемы, общественные проблемы — вопросы и ситуации, которые прямо или косвенно влияют на значительное количество членов сообщества и поэтому требуют коллективных усилий по их преодолению.



Рис. 4. Один из видов на Московский международный деловой центр

Fig. 4. One of views on Moscow International Business Centre

крупных городах страны стала внедряться точечная застройка многоэтажными зданиями уже застроенных территорий (якобы “незастроенная земля”, а на самом деле — свободная по условиям инсоляции), а затем и массовая высотная застройка территорий Новой Москвы. К этому же периоду относится строительство высотных зданий Московского международного делового центра (ММДЦ). Некоторые из них на момент окончания строительства являлись самыми высокими в Европе, например 75-этажное здание Меркурий Сити Тауэр (2006 г.) высотой 339 м (рис. 4, “золотое” здание).

Показательно, что “при расчетной концентрации людей на территории комплекса ММДЦ ($\approx 500\,000$ человек) плотность одновременно находящихся людей на небольшом пятчке площадью 40 га составит величину в 1 100 000 человек на 1 км²! Сегодня такой плотности одновременного нахождения людей на площади 1 км² нет нигде в мире!” [5]. При этом территория ММДЦ, находясь всего в 4–5 км от Кремля, имеет крайне низкий уровень транспортной инфраструктуры. Сегодня власти Москвы вынуждены вкладывать огромные финансовые ресурсы в развитие транспортной инфраструктуры и ограничивать высотность застройки.

Цель настоящей публикации ознакомить читателей с результатами анализа:

- необходимости использования лифтов для эвакуации людей при пожаре в высотном здании;
- последствий запрета противопожарными нормами использования лифтов для эвакуации;
- путей повышения противопожарной защиты людей в высотных зданиях.

Эта цель актуализируется в настоящее время разработкой сводов правил по проектированию и обеспечению противопожарной безопасности высотных зданий.

Проблема безопасной эвакуации людей при пожаре в высотном здании

В период массового развития высотного строительства в СССР было обращено внимание на то, что в поисках целесообразного использования городской земли путем повышения высотности ее застройки, как и при спекулятивном использовании ее стоимости, игнорируются проблемы обеспечения безопасности эвакуации людей из высотных зданий при пожаре.

На существование этой проблемы указывалось еще в 30-е годы при исследованиях эвакуации людей из зданий массового назначения, которые проводились Институтом архитектуры Всесоюзной академии художеств [6]. Она была обозначена следующим образом. “Отдельную категорию по условиям массовой эвакуации представляют здания типа небоскребов, независимо от их назначения и от вместимости отдельных помещений. Этот тип зданий получил в последнее время столь широкое распространение в крупных населенных центрах, что вопросы эвакуации их не могут быть обойдены молчанием.

Возможность удобного пользования помещениями, расположенными на высоких уровнях, обусловлена механизацией сообщений внутри здания. Только при такой механизации возможна концентрированная группировка значительного числа помещений на малой площади. Вместе с тем, ввиду отсутствия уверенности в безотказном действии механизмов, становится рискованным основывать безопасность массовой эвакуации на одних только механизированных средствах сообщения, а требуется, помимо них, также наличие эвакуационных путей обычного типа. При ограниченных размерах и значительном числе этажей основным элементом этих путей служат лестницы — в количестве, по общему принципу безопасности, не менее двух, установленные так, чтобы частичное или полное задымление одной не распространялось на другую. Поэтому при наличии нескольких лестниц эвакуация рассчитывается при условии исключения из пользования одной лестничной клетки” [6, с. 62].

Следование этой концепции привело к тому, что во всем мире при эвакуации людей во время пожара в многоэтажных и тем более в высотных зданиях лифты были исключены из состава возможных путей эвакуации людей: согласно п. 6.24 [7] “эвакуационные пути не должны включать лифты, эскалаторы...”. На дверях выходов из номеров 4–5-звездочных высотных отелей Манхэттена или Чикаго и сегодня наклеены предупреждения о недопустимости пользования лифтами при пожаре.

Попадая в лифтовый холл (вестибюль) жильцы отеля воочию убеждаются в корректности такого

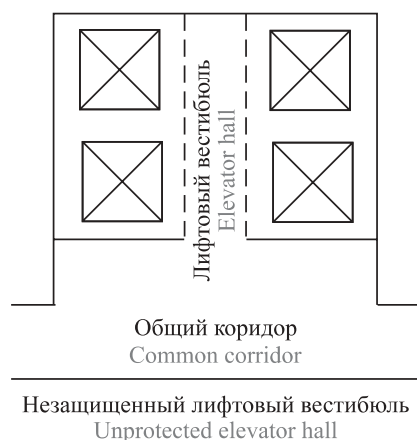


Рис. 5. Схема планировочного решения лифтового холла как уширения части общего коридора

Fig. 5. Layout of planning concept of the elevator hall as widening of a part of common corridor

предупреждения, поскольку видят, что лифтовые вестибюли являются лишь уширенной частью коридора, соединяющего все номера этажа (рис. 5). Становится понятно, что при пожаре в одном из них опасные факторы пожара (ОФП) быстро распространятся по коридору, устремляясь в лифтовые шахты, как в трубу, пронизывающую 30–40-этажное здание.

Учитывая естественную аэродинамику газовой смеси, отечественные нормативные документы рекомендовали использовать шахты лифтов в качестве дымоотводящих каналов как в жилых, так и в общественных зданиях: “В качестве дымоотводящих каналов могут быть использованы шахты лифтов...” [8].

Таким образом, для эвакуации людей в случае пожара оставались только лестничные клетки — “в количестве, по общему принципу безопасности, не менее двух” [6, с. 62]. Поэтому основное внимание проектировщиков было направлено на обеспечение незадымляемости лестничных клеток “в зданиях высотой 10 этажей и более”.

Любопытные могут поискать лестничные клетки (большинство работников офисов не знают, где находятся лестницы, поскольку никогда ими не пользуются). Самые настойчивые, предусмотрительные гости отеля могут найти одну из лестничных клеток (рис. 6). (Однако не стоит захлопывать дверь: она не открывается с внутренней стороны лестничной клетки.)

Что же происходит в незадымляемой лестничной клетке высотного здания при такой организации эвакуации людей?

Условия движения людских потоков в лестничной клетке при их одновременной эвакуации с этажей высотных зданий впервые удалось спрогнозировать в исследованиях, проведенных в 1967–1969 гг. [9], на основании установленных к тому времени

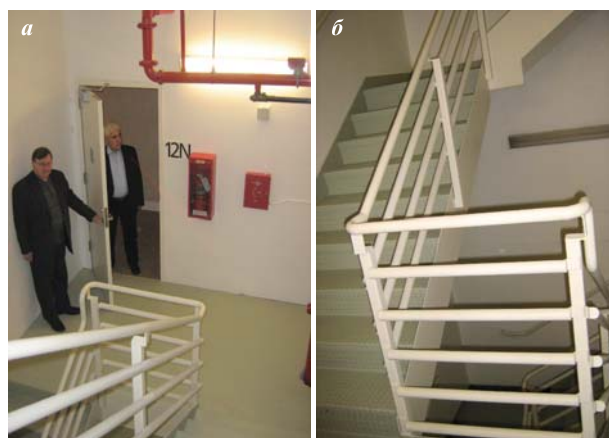


Рис. 6. Отель Wyndham (г. Чикаго): а — вход в незадымляемую лестничную клетку; б — металлическая лестница

Fig. 6. Hotel Wyndham (Chicago): а — entrance to smokeproof stairway; б — steel stairs

закономерностей изменения значений параметров людских потоков при переходе через смежные участки пути, при их слиянии и переформировании [10]. В этих исследованиях были проанализированы возможные планировочные решения основных рабочих и вспомогательных помещений, этажей офисных высотных зданий, их вертикальные коммуникации (включая лифты). На основании проведенного анализа были выявлены расчетные схемы эвакуации, общая структура которых напоминает гребенку, зубцами которой являются источники людских потоков. Из этих источников люди выходят на общий эвакуационный путь. Применительно к лестничным клеткам источниками являются этажи здания, общим эвакуационным путем — лестничная клетка.

Ограниченная ширина лестниц (1,05–1,35 м), большая величина людских потоков с этажей, их слияние и более низкая максимальная интенсивность движения по лестнице вниз, чем по горизонтальным путям и через проем, приводят к образованию в лестничных клетках многоэтажных зданий людских потоков с максимальной плотностью. Наглядное представление об изменениях плотности людского потока в лестничной клетке при одновременной эвакуации людей с этажа дают диаграммы, приведенные на рис. 7. В образующихся скоплениях людей с максимальной плотностью (7–8 чел./м²) возможно возникновение компрессионной асфиксии (отсутствие пульса, удушье, обусловленное кислородным голоданием и избытком углекислоты в крови и тканях при сдавливании дыхательных путей извне), затопывание упавших людей в образующихся свалках. Скорость движения потока при такой плотности снижается до 6–7 м/мин.

Описанный выше ход процесса подтверждается не только экспериментально [11–16], но и, к сожалению, практически, о чем наиболее ярко свидетельствуют отчеты [17, 18] по расследованию послед-

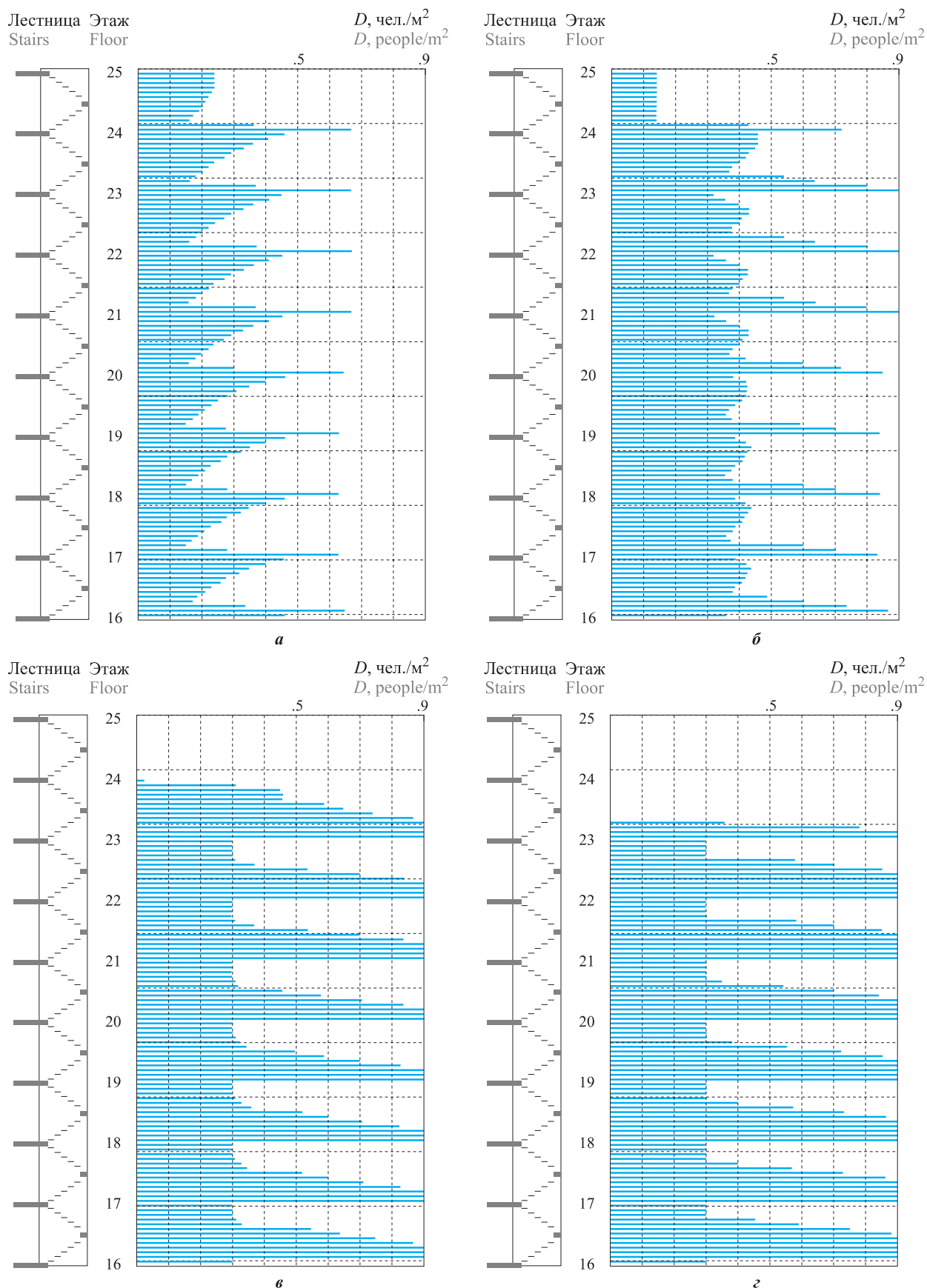


Рис. 7. Пример изменения плотности людского потока на лестницах при одновременной эвакуации людей с этажей через 0,5 мин (*a*), 1 мин (*б*), 1,5 мин (*в*) и 2 мин (*г*)

Fig. 7. Example of dynamics of a change of people flow density on stairs at simultaneous people evacuation from floors in 0.5 min (*a*), 1 min (*б*), 1.5 min (*в*) and 2 min (*г*)

ствий террористических актов 1993 и 2001 гг. во Всемирном торговом центре (ВТЦ) в Нью-Йорке.

В 1993 г., 26 февраля, в подземном гараже Северной башни был взорван грузовик с 680 кг взрывчатки. В результате взрыва в перекрытиях пяти подземных этажей образовалась дыра диаметром 30 м. По данным Википедии “шесть человек было убито (в том числе во время давки при выходе) и еще 50 000 рабочих и посетителей испытывали проблемы с дыханием из-за нехватки кислорода на 110 этажах башен. Многим людям, находившимся внутри Северной башни, пришлось спускаться вниз по темным лестницам”. Эвакуация продолжалась около 4 ч.

При эвакуации из ВТЦ в 2001 г. лифтами, которые функционировали до момента обрушения башен, сумели воспользоваться “более 3 тыс. человек” [18]. А вот воспоминание одного из участников эвакуации по лестнице: “... часть людей, и я вместе с ними, пошли по лестницам пожарного выхода. На лестницах было полно людей. На некоторых этажах сильно пахло дымом, гарью. Постепенно я перешел на бег. Вокруг все кричали, бежали, некоторые даже дрались и хватали за одежду. Лестницы тряслись, слышался нарастающий скрежет металла и бетона. Где-то со звоном вылетали окна. Я плохо помню, как добежал до нижнего этажа и выбежал из здания” [19, с. 143, 144].

Это говорит довольно молодой человек, который мог бежать по лестнице. А те, кто не мог бежать, “даже дрались и хватали за одежду”. Доля таких людей в будущем будет увеличиваться, поскольку ООН фиксирует рост доли пожилых людей в большинстве регионов мира, а возраст напрямую влияет на ухудшение физических, психических и неврологических функций [20, 21], ведущее к инвалидности⁴.

“Лестничные клетки были просто переполнены людьми. Многие люди не могли спуститься без поддержки пожарных и спасателей. Беременные женщины, пожилые люди, люди с сердечной недостаточностью, физически слабые — всем требовалась помощь. Пожарные несли людей, помещая их на офисные стулья, инвалидные коляски, эвакуационные стулья” [18]. Отечественными и зарубежными исследованиями [22–28] показано, что скорость спуска пожилых людей по лестнице (с посторонней помощью или без нее) может быть на 40–50 % ниже по сравнению со здоровыми взрослыми людьми.

⁴ *Инвалид* — лицо, которое имеет нарушение здоровья со стойким расстройством функций организма, обусловленное заболеваниями, последствиями травм или дефектами, приводящее к ограничению жизнедеятельности и вызывающее необходимость его социальной защиты.

Ограничение жизнедеятельности — полная или частичная утрата лицом способности или возможности осуществлять самообслуживание, самостоятельно передвигаться, ориентироваться, общаться, контролировать свое поведение, обучаться и заниматься трудовой деятельностью.

Организацией Объединенных Наций 9 декабря 1971 г. принята “Декларация о правах инвалидов”, которая ратифицирована Российской Федерацией 10 мая 1998 г. По данным опубликованного в 2012 г. “Всемирного отчета об инвалидности” [29] в настоящее время в мире насчитывается около 1 млрд. инвалидов. (В Российской Федерации в настоящее время насчитывается около 13 млн. инвалидов, что составляет около 8,8 % населения страны, и более 40 млн. маломобильных граждан — 27,4 % населения [30, 31]). В современном мире к старению населения добавляется проблема ожирения людей всех возрастов с сопутствующими ему ограничениями подвижности [29, 32–34].

Следует отметить, что движение людей по лестницам оказывается достаточно опасным даже при эксплуатации зданий в нормальных условиях. Так, “по американским данным, в результате несчастных случаев на лестницах примерно 800 тысяч человек получают травмы и повреждения, требующие стационарного лечения. В США ежегодный ущерб от несчастных случаев на лестницах оценивается примерно в 2 млрд. долларов” [35].

Что же следует из приведенных данных?

Лифт, обеспечив людям всех возрастов и физических данных доступ на этажи зданий, подъем на которые превосходит их природные возможности, оказался для них приманкой в огненной ловушке высотного здания при пожаре — “сыром в мышеловке”.

Концепции обеспечения безопасности людей при эвакуации во время пожара в высотном здании

Ненормальность создавшейся ситуации требовала поиска выхода из нее. Он был указан в тех же исследованиях 70-х годов прошлого века [9]. Это:

- противопожарная защита лифтовых установок, прежде всего противодымная;
- организация поэтажных зон временной противопожарной безопасности, включающих транспортно-коммуникационный узел;
- организация поэтапной комбинированной эвакуации (пешеходная + использование лифтов).

Концепция необходимости использования лифтов для эвакуации людей на начальной стадии пожара в высотном здании была оперативно доведена до широкого круга отечественных [36–38] и зарубежных специалистов.

Одним из первых зарубежных откликов на новую концепцию можно считать слова *R. M. Patton* (из его статьи 1971 г. [39]): “Проведенные исследования показали, что, кроме опасности сердечных приступов, использование лестниц плохо еще и потому, что они не обеспечивают пропускную способ-

ность, необходимую для высотных зданий. Существующие нормы предписывают одинаковое число лестничных клеток как для 2-х, так и 102-этажных зданий. Официальная политика в области противопожарной защиты заключается в том, что в случае пожара для эвакуации людей должны быть использованы лестничные клетки, а не лифты. Каждый, кто спускался хотя бы раз в лифте, а также пешком по 50-этажной лестнице, может сказать, что правильным является обратное решение". Население высотных зданий за рубежом, похоже, давно "проголосовало" за использование лифтов для эвакуации: "...в многоэтажных зданиях лифты используются частью людей, а иногда и большинством, для эвакуации до тех пор, пока они действуют" [40]. Даже в 5-этажных зданиях до 15 % людей используют их для эвакуации при пожаре [41]. Результаты анкетного опроса в Японии показали, что до 67 % людей в 20-этажном здании с апартаментами использовали лифты для эвакуации при пожаре [42]. Причину такого поведения людей во многом объясняют данные опросов, показавших, что даже при свободном движении по лестнице люди испытывают усталость после 5 мин спуска, а при спуске приблизительно с 18-го этажа они "страдают от усталости" [43, 44].

За рубежом предложение об использовании лифтов при пожаре впервые было высказано *V. Bazjanac* в 1974 г. [45]. Позже Национальной противопожарной ассоциацией (National Fire Protection Association) NFPA (США) был разработан подробный список проблем, связанных с возможностью использования лифтов при пожаре [46]. В 1992 и 1995 гг. за рубежом были проведены две представительные конференции, посвященные решению проблемы использования лифтов при пожаре [47, 48]. За предшествующие им три десятилетия за рубежом было написано большое количество работ по этой проблеме (список работ, который был представлен NIST⁵ при оценке возможности использования лифта, имеется в свободном доступе в интернете).

Для разработки технических требований, создающих возможности для использования лифтов при чрезвычайных ситуациях (ЧС) персоналом здания и пожарными, в марте 2004 г. совместными решениями ASME⁶, NIST, NFPA, ICC⁷ и IAFF⁸ была создана

специальная группа специалистов. Результатом ее работы можно считать то, что в зарубежных странах использование лифта при пожаре сегодня уже стало нормой, определяемой нормативными документами в США [46, 49], Великобритании [50] и в мировом сообществе в целом [51]. В BS 9999:2008 [50], а вслед за ним и в ISO/TR 25743:2010 введено понятие "эвакуационный лифт", а также регламентированы требования к конструктивному решению такого лифта и организации его использования.

В результате целенаправленной совместной работы *зарубежные специалисты пришли к выводу, что в высотном здании лифт является основным средством эвакуации людей, а лестницы имеют вспомогательное значение*. Таково общее решение международной конференции "Высотное строительство" [52], прошедшей в г. Дубаи, на родине самого высокого на сегодня здания Бурдж-Халифа (828 м). Достижение эффективности эвакуации людей при пожаре обеспечивается за счет увеличения скорости лифтов и рационализации системы их функционирования. Известно, что два самых скоростных лифта вместимостью по 24 чел. (а всего в здании 61 лифт и 50 эскалаторов) установлены в здании Taipei 101 в столице Тайваня: они развивают скорость 16,83 м/с.

В отличие от таких совместных действий организаций различной юридической подчиненности, каждая из которых была по-своему заинтересована в создании условий возможности использования лифтов для эвакуации людей при пожаре, в СССР, а затем в России органы, ответственные за противопожарную защиту людей и строительство, на протяжении этих лет не проводили подобных мероприятий, координирующих деятельность организаций, способных внести ясность в решение этой проблемы. Различные аспекты этой проблемы решались фактически усилиями отдельных энтузиастов, которые полученными результатами эпизодически будоражили информационное поле нормотворческих организаций [53–60]. Благодаря этому руководящие организациями чиновники вспоминали об имеющихся результатах, как говорят в народе, "когда приспичит". Такие ситуации возникали дважды.

В первый раз это случилось при разработке СНиП 35-01-2000 [61]. В результате впервые в истории нормирования в нашей стране в этот документ вошли следующие пункты, обеспечивающие возможность использования лифтов для эвакуации людей при пожаре:

"3.43. Число лифтов, необходимых для эвакуации и спасения инвалидов, неспособных к эвакуации по лестницам, устанавливается согласно обязательному приложению В.

3.44. Если по проекту невозможно обеспечить эвакуацию МГН в расчетное время, то для их спасения необходимо предусматривать пожаробезопасную

⁵ NIST (The National Institute of Standards and Technology) — Национальный институт стандартов и технологий США, подразделение Управления по технологиям Министерства торговли США; с 1901 по 1988 гг. назывался Национальным бюро стандартов США.

⁶ ASME (The American Society of Mechanical Engineers) — Американское общество инженеров механиков.

⁷ ICC (International Chamber of Commerce) — Международная торговая палата (МТП).

⁸ IAFF (International Association of Fire Fighters) — профсоюз, представляющий профессиональных пожарных и персонал скорой медицинской помощи в Соединенных Штатах и Канаде.

зону, из которой они могут эвакуироваться более продолжительное время или находиться до прибытия спасательных подразделений.”

“3.46. Пожаробезопасные зоны следует предусматривать вблизи вертикальных коммуникаций или проектировать их как единый узел с выходом в лестничную клетку типа Н1.”

“3.49. Для спасения МГН из пожаробезопасной зоны следует использовать лифты, оснащенные системами управления и противодымной защиты, соответствующие требованиям НПБ 250–97.

В шахтах лифтов, имеющих выходы в пожаробезопасную зону, должен быть создан подпор воздуха, соответствующий требованиям СНиП 2.04.05.

Таблица 1. Сопоставление уровней обеспечения пожарной безопасности лестничных клеток Н2 и лифтовых установок
Table 1. Comparison of fire-safety ensurance levels of staircases Н2 and elevator units

Конструктивные и инженерные решения Construction and engineering solutions	Лестничная клетка Staircase		Лифтовые установки Elevator units	
	Характеристика Specification	Нормативные документы Regulating documents	Характеристика Specification	Нормативные документы Regulating documents
Несущие конструкции Load-bearing structures	REI 180	МГСН 4.19, п. 4.24 Moscow city construction norms 4.19, par. 4.24	—	—
Конструкции шахт лифтов Constructions of elevator shafts	—	—	REI 120, 180	МГСН 4.19, п. 4.24 Moscow city construction norms 4.19, par. 4.24
Площадки, косяки, марши Stairs landings, notch-boards, flights	R 60	МГСН 4.19, п. 4.24 Moscow city construction norms 4.19, par. 4.24	—	—
Внутренние несущие конструкции Internal non-bearing structures	—	—	EI 60, 120	МГСН 4.19, п. 4.24 Moscow city construction norms 4.19, par. 4.24
Двери Doors	60, 90	МГСН 4.19, п. 4.29 Moscow city construction norms 4.19, par. 4.29	EI 60, 90 противопожарные, дымогазо-непроницаемые EI 60, 90 fire-proof, smoke-and-gas tight	МГСН 4.19, п. 4.29; СНиП 21.01, п. 8.10 Moscow city construction norms 4.19, par. 4.29; Construction rules and regulations 21.01, par. 8.10
Системы приточной противодымной защиты, подпор воздуха Systems of inflow smoke protection, space air over-pressure	Н2	СНиП 21.01, п. 5.15; МГСН 4.19, п. 4.24 Construction rules and regulations 21.01, par. 5.15; Moscow city construction norms 4.19, par. 4.24	Шахты Shafts	СНиП 21.01, п. 8.15б Construction rules and regulations 21.01, par. 8.15b
			Холлы Halls	МГСН 4.19, пп. 14.58, 14.60 Moscow city construction norms 4.19, par. 14.58, 14.60
Адресные дымовые извещатели Address smoke detector	Да Yes	—	Да Yes	МГСН 4.19, п. 13.2.43 Moscow city construction norms 4.19, par. 13.2.43
Системы чрезвычайной оперативной телефонной связи Extraordinary operative phone communication systems	—	—	Лифты, холлы Elevators, halls	МГСН 4.19, п. 13.2.51 Moscow city construction norms 4.19, par. 13.2.51
Материалы отделки полов Materials for floor finish	Негорючие Non-combustible	МГСН 4.19, п. 14.33 Moscow city construction norms 4.19, par. 14.33	Негорючие Non-combustible	МГСН 4.19, п. 14.70 Moscow city construction norms 4.19, par. 14.70
Система пожарной сигнализации Fire-alarm system	—	—	Холлы, шахты Halls, shafts	МГСН 4.19, п. 13.2.40 Moscow city construction norms 4.19, par. 13.2.40

3.50. ...Пожаробезопасная зона должна быть незадымляемой. При пожаре в ней должно создаваться избыточное давление 20 Па при одной открытой двери эвакуационного выхода.”

Вторично подобная ситуация создалась при разработке МГСН 4.19–2005 [62]. Здесь ситуация касалась уже не только МГН, а более широкого круга людей [30].

В МГСН 4.19–2005 [62] уровень противопожарной защиты лифтовых установок был установлен идентичным уровню защиты незадымляемых лестничных клеток типа Н2 (табл. 1).

В связи с этим МГСН 4.19–2005 (п.16.2.2) предоставляли широкие и обоснованные возможности для оптимизации проектных решений по обеспечению безопасности людей при их эвакуации из высотных зданий: “Структура и размеры эвакуационных путей и выходов должны обеспечивать беспрепятственную и своевременную, полную или частичную, одновременную или поэтапную, пешеходную или при помощи лифтов, в зависимости от типа чрезвычайной ситуации, эвакуацию людей из любой части высотного здания независимо от возраста и физического состояния людей” [62].

Эффективность использования лифтов в целях уменьшения расчетного времени эвакуации можно

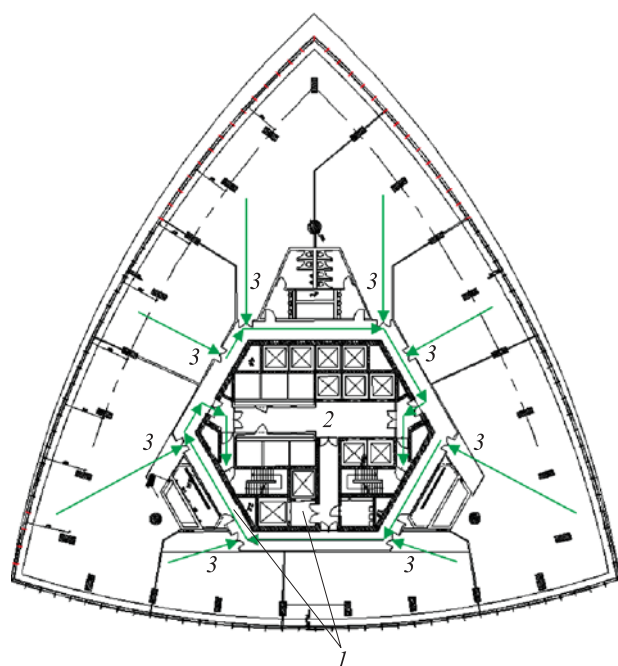


Рис. 8. Пример исполнения транспортно-коммуникационного узла при организации эвакуации людей с 35-го этажа башни Б комплекса “Федерация”: 1 — лестничные клетки; 2 — лифтовой холл (зона безопасности); 3 — тамбур-шлюз с подпором воздуха при пожаре

Fig. 8. Example of the execution of a transport and communication hub in the organization of evacuation of people from the 35th floor of the Tower B of the Federation complex: 1 — staircases; 2 — elevator hall (security zone); 3 — through space between the doors with air support in case of fire

Таблица 2. Результаты моделирования вариантов организации эвакуации

Table 2. Simulation results of evacuation arrangement variants

Вид эвакуации Evacuation type	Максимальная плотность, чел./м ² Maximal density, people/m ²	Время эвакуации, мин Evacuation time, min
Одновременная Simultaneous	9	80
Поэтапная пешеходная Step-by-step pedestrian	3	42
Поэтапная с использованием лифтов Step-by-step with use of elevators	3	24

оценить на примере проведенного численного моделирования эвакуации из здания восточной башни комплекса “Федерация” (101 этаж, высота 374 м) в ММДЦ “Москва-Сити” (рис. 8), результаты которого приведены в табл. 2 [63].

Отметим, что моделирование таких же вариантов эвакуации из 88-этажных зданий-близнецов в г. Куало-Лумпур (столица Малайзии) показало [64] идентичный характер соотношения между значениями времени окончания эвакуации (рис. 9).

Таким образом, МГСН 4.19–2005 [62] не только гармонизировали принципы отечественного противопожарного нормирования с зарубежными подходами, но и создали предпосылки для обеспечения возможности эвакуировать маломобильные группы населения.



Рис. 9. Время эвакуации людей из высотного здания (*Twin towers Petronas*) в зависимости от сценария эвакуации: 1 — пешеходная эвакуация по лестничным клеткам; 2 — эвакуация всех людей с помощью лифтов; 3 — комбинированная эвакуация с помощью лифтов (65 %) и по лестничным клеткам [64]

Fig. 9. Time of people evacuation from a high-rise building (*Twin towers Petronas*) depending on evacuation scenario: 1 — foot evacuation through stairways; 2 — evacuation of all people using elevators; 3 — combined evacuation using elevators (65 %) and through stairways [64]

В период действия МГСН 4.19–2005 был утвержден Федеральный закон № 123 “Технический регламент о требованиях пожарной безопасности” [65], который реализовал первоочередную цель технического регулирования [66, ст. 6], а именно “защиту жизни и здоровья граждан”. Данный документ требует рассчитывать индивидуальный пожарный риск, который должен выполняться в соответствии с Методикой [67]. Однако редакция Методики [67], утвержденная приказом МЧС России от 30.06.2009 г. № 382, не содержала расчетных значений параметров людских потоков, состоящих из детей дошкольного возраста и пожилых людей с различными возможностями передвижения. В то время они были неизвестны в мировой практике [68]. Используя возможность эвакуации этих групп людей при помощи лифтов, МГСН 4.19–2005 [62] компенсировали выявившийся недостаток знаний. (Эти значения были установлены позже в результате работ [22–25, 69–71] и вошли дополнительно в редакцию Методики от 02.12.2015 г.)

Однако органы противопожарного надзора отказывались визировать проекты высотных зданий, предусматривающие эвакуацию людей с использованием лифтов, мотивируя это тем, что согласно документу федерального уровня — СНиП 21-01-97* [7] “эвакуационные пути не должны включать лифты”.

Что же имеется в федеральных документах по пожарной безопасности людей в настоящее время?

Ст. 89 “Требования пожарной безопасности к эвакуационным путям, эвакуационным и аварийным выходам” ФЗ № 123 [65] содержит следующие пункты.

“14. Эвакуационные пути (за исключением эвакуационных путей подземных сооружений метрополитена, горнодобывающих предприятий, шахт) не должны включать лифты и эскалаторы...”

15. Для эвакуации со всех этажей зданий групп населения с ограниченными возможностями передвижения допускается предусматривать на этажах вблизи лифтов, предназначенных для групп населения с ограниченными возможностями передвижения, и (или) на лестничных клетках устройство безопасных зон, в которых они могут находиться до прибытия спасательных подразделений. При этом к указанным лифтам предъявляются такие же требования, как к лифтам для транспортировки подразделений пожарной охраны. Такие лифты могут использоваться для спасения групп населения с ограниченными возможностями передвижения во время пожара”.

Противоречивость этих двух пунктов вызывает вопрос, когда же можно, а когда нельзя использо-

вать лифт для эвакуации при пожаре и почему, поскольку принципиальное различие между пассажирским лифтом и лифтом для перевозки пожарных подразделений обнаруживается лишь в алгоритме системы их управления [72]. При получении сигнала “пожарная опасность” все кабины лифтов принудительно спускаются на основной посадочный этаж, где они и остаются с открытыми дверями. Включение же режима “перевозка пожарных подразделений” должно производиться при помощи специального ключа, который вставляется в гнездо, расположенное на панели управления или рядом с ней [72, п. 6.6.1].

Такой вопрос и был задан на заседании круглого стола “Проектирование и создание доступной среды” 7-й Международной специализированной выставки “Реабилитация. Доступная среда 2017”, организованной ООО “Инва Экспо” 9–11 ноября 2017 г. в Сокольниках государственному эксперту по пожарной безопасности И. С. Кудрину после его доклада “Нарушения прав маломобильных групп населения, выявляемые при государственной экспертизе проектной документации”. Он объяснил истолкование этой двойственности, бытующее в органах пожарного надзора. Ее суть состоит в том, что в п. 14 ст. 89 ФЗ № 123 [65] речь идет об эвакуации, а в п. 15 — о спасении людей. Такое глубокомыслие заставляет обратиться к терминологии, к определению этих двух понятий, лишаящих людей права использовать защищенные от воздействий опасных факторов пожара лифтовые установки для сохранения своей жизни и здоровья.

Терминология

“Эвакуация — процесс организованного самостоятельного движения людей непосредственно наружу или в безопасную зону из помещений, в которых имеется возможность воздействия на людей опасных факторов пожара” [65, ст. 2, п. 50].

“Спасение представляет собой вынужденное перемещение людей наружу при воздействии на них опасных факторов пожара или при возникновении непосредственной угрозы этого воздействия. Спасение осуществляется самостоятельно, с помощью пожарных подразделений или специально обученного персонала, в том числе с использованием спасательных средств, через эвакуационные и аварийные выходы” [73, п. 4.1.2].

Итак, имеем: эвакуация — процесс движения людей, спасение — перемещение людей. Различие только в словах, выражающих один и тот же смысл реального явления — передвижения людей, если оно осуществляется самостоятельно. А это возможно, как видим, и при эвакуации, и при спасении. Когда оно осуществляется? При эвакуации: когда “имеет-

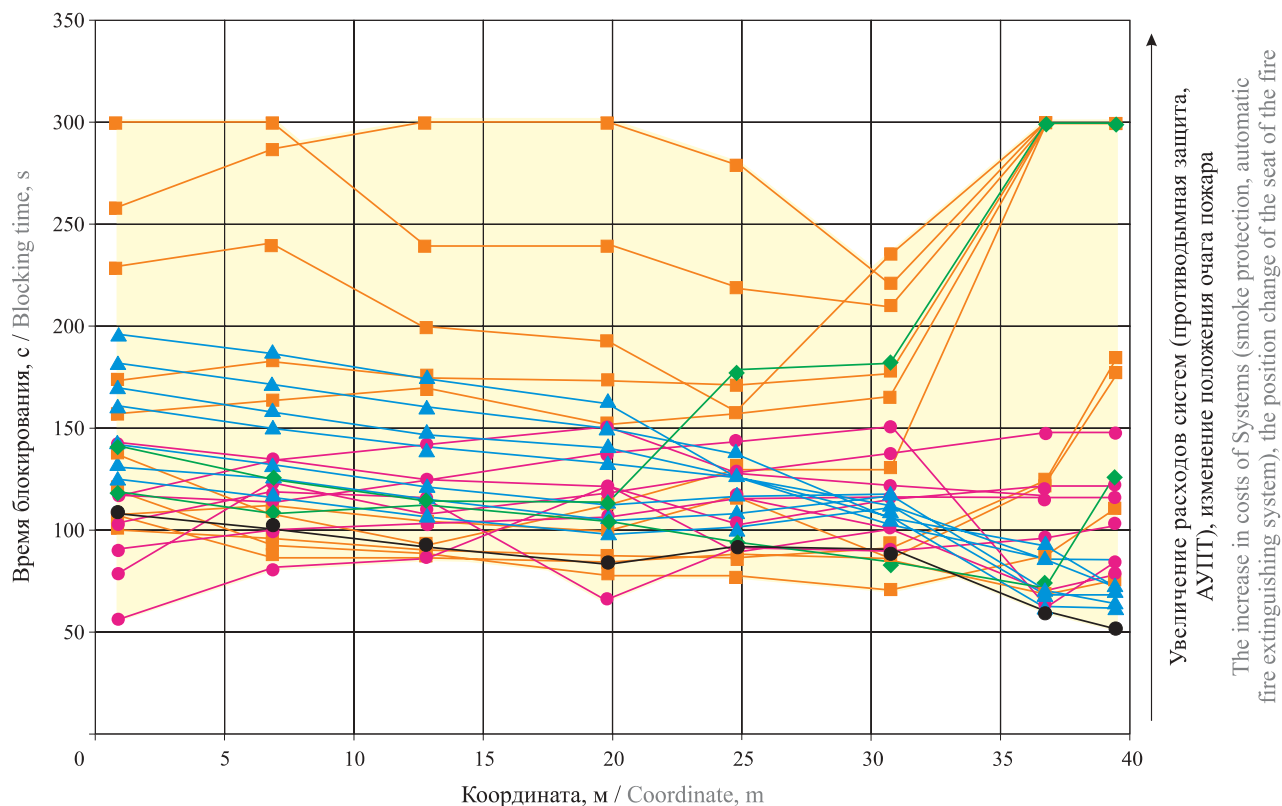


Рис. 10. Область возможных решений по выбору систем пожарной безопасности [12]: ● — без систем противопожарной защиты; ● — изменение расположения помещения очага пожара и клапана дымоудаления; ■ — изменение расхода воздуха через клапан дымоудаления; ▲ — изменение расхода воды системы пожаротушения (дренчерная завеса); ◆ — изменение расхода воздуха через клапан дымоудаления и расхода дренчерной системы пожаротушения (дренчерная завеса)

Fig. 10. Field of possible solutions for selection of fire safety systems [12]: ● — without fire protection systems; ● — change the location of the premises of fire origin and smoke control valve; ■ — changing the flow of air through smoke control valve; ▲ — changing the water consumption of the fire-extinguishing system (deluge curtain); ◆ — changing the flow of air through smoke control valve and consumption of deluge fire extinguishing system (deluge curtain)

ся возможность воздействия” ОФП, а при спасении — “при возникновении непосредственной угрозы этого воздействия”, т. е. различие состоит в том, что в одном случае “имеется возможность”, а в другом — “при возникновении непосредственной угрозы”. Поскольку понятие “возможность воздействия” уже подразумевает существование угрозы воздействия, то различие в этих двух выражениях может заключаться только в оценке величины вероятности воздействия ОФП $P(t_{нб})$ — на людей в разных ситуациях.

Для этого Методика [67] использует оценку по формуле (4): $P(t_{э,и}) \leq P(t_{нб})$. При $t_{эв} = t_p + t_{нэ} \leq 0,8t_{нб}$ и $t_{ск} \leq 6$ мин (где $t_{эв}$ — время эвакуации; t_p — расчетное время движения людей до эвакуационного выхода с этажа; $t_{нэ}$ — время начала эвакуации людей; $t_{ск}$ — продолжительность существования скопления людей) безопасность эвакуации обеспечивается с вероятностью $P(t_{э,и}) = 0,999$. При $t_p \geq 0,8t_{нб}$ или $t_{ск} > 6$ мин — $P(t_{э,и}) = 0$, т. е. люди подвергаются воздействию критических уровней ОФП. Эти соотношения и определяют количественно те словесные описания условий, которые используются в терми-

нологических характеристиках эвакуации и спасения. Применение современных программно-вычислительных комплексов моделирования распространения ОФП позволяет получить наглядную оценку (рис. 10) времени блокирования $t_{бл}$ ($t_{бл} = 0,8t_{нб}$) участков путей эвакуации в коридоре высотного офисного здания [12] при различных вариантах функционирования автоматических систем противопожарной защиты (75 сценариев численного моделирования).

Нижняя, незатененная, часть этого рисунка показывает ту область значений $t_{нб}$ (вертикальная ось) для каждого участка (горизонтальная ось) коридора этажа, в которую должны попасть значения $t_{эв}$, включающие в себя время начала эвакуации людей $t_{нэ}$ и расчетное время их движения до эвакуационного выхода с этажа t_p . Как видно, значения $0,8t_{нб}$ определяют весьма узкую область (от 40 до 60 с) для соблюдения условия: $t_p + t_{нэ} \leq 0,8t_{нб}$. При $t_{нэ} \geq 30$ с (что неизбежно как в жилых, так и в общественных зданиях) при эвакуации постоянно существует непосредственная угроза воздействия на людей опас-

ных факторов пожара. При $t_{3,i} = t_{\text{нб}}$ эвакуация будет происходить при воздействии на людей опасных факторов пожара. В этих условиях, “как показывают опыты, видимость при пожаре в межквартирном коридоре близка к нулю, а температура у пола достигает 70–80 °С” [74, с. 5].

Следовательно, при невыполнении требований ст. 8 [75] по “ограничению образования и распространения опасных факторов пожара в пределах очага пожара” и ст. 61 [65], согласно которой “автоматические установки пожаротушения должны обеспечивать... ликвидацию пожара в помещении до возникновения критических значений опасных факторов пожара”, эвакуация “представляет собой вынужденное перемещение людей наружу”, осуществляемое самостоятельно. В этих условиях, как видно из данных рис. 9, эвакуация представляет собой спасение людей, осуществляемое самостоятельно. Так почему же при этом требования п. 14 ст. 89 ФЗ № 123 [65] лишают эвакуирующихся людей возможности пользоваться лифтовыми установками, имеющими защиту от пожара, идентичную защите, которая присуща незадымляемым лестничным клеткам типа Н2 и Н3?

Выявившиеся софизм⁹ и казуистика¹⁰ требований пп. 14 и 15 ст. 89 в ФЗ № 123 [65] на протяжении десятилетий являются препятствием объективно необходимого использования лифтов для эвакуации людей из высотных зданий при пожаре и определяют профессиональную идеологию разработчиков СП 267.1325800.2016 [76] и проекта СП “Здания и комплексы высотные. Противопожарные требования”, которые должны разъяснять [77] их необъяснимые положения.

Разработчики этих сводов правил настолько усердствовали в своем рвении пропагандировать эти исходные положения ФЗ № 123 [65], что исключили возможность использования лифтов при эвакуации даже в непожароопасных ситуациях [76, п. 14.18]. При этом они не приводят значений расчетных зависимостей между параметрами людских потоков для этих ситуаций, которые будут, как известно [78], гораздо ниже значений, прогнозируемых во время эвакуации людей при пожаре. Следовательно, про-

должительность таких превентивных пешеходных эвакуаций, например, при приближении угрозы природного катаклизма [75, ст. 9] будет значительно превосходить значение $t_{3,i}$ при пожаре и может оказаться больше интервала времени между моментом предупреждения о надвигающейся катастрофе и ее наступлением. В результате безопасность людей не будет обеспечена. В связи с этим указания разработчиков СП [76]: “для обеспечения беспрепятственной своевременной эвакуации необходимо проводить расчеты вариантов эвакуации из высотного здания” [76, п. 14.19] и “результаты расчетов вариантов эвакуации следует использовать для назначения живучести инженерных систем и систем обеспечения безопасности в ЧС” [76, п. 14.20] — остаются лишь благими пожеланиями, не подкрепленными фактическими данными.

Выводы

1. История показывает, что высотное градостроительство — социальное явление, обусловленное концентрацией деловой и общественной активности в крупнейших и крупных городах.

2. Возможности повседневной эксплуатации современного высотного здания определяются установками безопасного электрического лифта. Однако такой лифт становится проводником опасных факторов пожара, а имеющиеся в здании лестничные клетки не дают возможности обеспечить безопасность эвакуации при пожаре находящихся в нем тысяч людей, так как при эвакуации образуются скопления с максимальной плотностью людских потоков (8–9 чел./м²), сопровождающиеся физическим травматизмом людей, и, как следствие, она продолжается несколько часов.

3. Решение проблемы было найдено в нашей стране еще в 1969 г. Оно заключается в организации поэтапной комбинированной эвакуации с использованием лифтовых установок, защищенных от воздействия ОФП. Такое решение позволяет сократить время эвакуации людей в 3–4 раза и обеспечить их беспрепятственное движение. В настоящее время это решение применяется во всех зарубежных странах, а лифты считаются основным средством эвакуации. В нашей же стране такому решению препятствуют архаичные требования противопожарного нормирования, запрещающие использовать лифты для эвакуации при пожаре. Однако признание Государственной программой “Доступная среда” [30] 35 % населения страны инвалидами и людьми с ограниченными возможностями передвижения вынудило ввести в противопожарное нормирование пункт, допускающий использование для их спасения лифтов, предназначенных для транспортирования пожарных подразделений.

⁹ Софизм (греч. *sophisma* — хитрая уловка, измышление) — рассуждение, кажущееся правильным, но содержащее скрытую логическую ошибку и служащее для придания видимости истинности ложному утверждению.

¹⁰ Казуистика (англ. *casuistry*) — учение средневековых схоластов о примирении со своей совестью при столкновении разных норм и обязанностей. Позднее это учение нашло яркое развитие и практическое применение у иезуитов, оправдывавших безнравственные и преступные деяния, например, на основе принципа “цель оправдывает средства”. В переносном смысле — изворотливость в доказательстве сомнительных положений; крюткотворство (Психологический словарь).

4. Анализ терминов “эвакуация” и “спасение” показывает идентичность их сути. В связи с этим запрещение использования лифтовых установок для эвакуации при пожаре является анахронизмом отечественного пожарного нормирования и должно быть устранено, как противоречащее прогрессу технических решений по обеспечению безопасности людей в высотных зданиях и препятствующее достижению ими безопасной зоны.

5. Прогресс технических решений по обеспечению безопасности людей в высотных зданиях, которому должны содействовать разрабатываемые

сводные правил по проектированию и пожарной безопасности высотных зданий, в настоящее время состоит:

- в повышении надежности и эффективности автоматических систем пожаротушения и противопожарной защиты, способных ограничить распространение пожара помещением очага его возникновения;
- в использовании лифтов для организации беспрепятственной и максимально быстрой эвакуации людей независимо от их возраста и физического состояния.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Wright F. L.* The future of architecture. — New York : Horizon Press, 1953. — 326 p.
2. *Иконников А. В.* Нью-Йорк. — Л. : Стройиздат, 1980. — 96 с.
3. *Дыховичный Ю. А.* На новом техническом уровне // Архитектура и строительство Москвы. — 1964. — № 12.
4. Общие положения к техническим требованиям по проектированию жилых зданий высотой более 75 метров : приказ Москомархитектуры от 17.05.2002 № 101. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200030075> (дата обращения: 20.12.2017).
5. *Степанов О. П., Нестеренко В. М.* Актуальные проблемы обеспечения безопасности и антитеррористической защищенности Московского международного делового центра “Москва-Сити” / Комплексное обеспечение безопасности и антитеррористической защищенности высотных зданий и уникальных сооружений г. Москвы : материалы Московской городской научно-практической конференции (21–22 марта 2007 г., г. Москва) // Глобальная безопасность. — 2007. — Спецвыпуск. — С. 64–67.
6. *Беляев С. В.* Эвакуация зданий массового назначения. — М. : Всесоюзная академия архитектуры, 1938. — 72 с.
7. СНиП 21-01-97*. Пожарная безопасность зданий и сооружений (ред. 19.07.2002). URL: <http://docs.cntd.ru/document/871001022> (дата обращения: 20.12.2017).
8. СН 295–64. Временные указания по противопожарным требованиям для проектирования жилых зданий высотой 10 этажей и более (для применения в экспериментальном проектировании и строительстве). — М. : Стройиздат, 1965. — 13 с.
9. *Холицевников В. В.* Оптимизация путей движения людских потоков. Высотные здания : дис. ... канд. техн. наук. — М., 1969. — 251 с.
10. *Предтеченский В. М.* О расчете движения людских потоков в зданиях массового назначения // Известия высших учебных заведений. Строительство и архитектура. — 1958. — № 7.
11. *Холицевников В. В., Кудрин И. С.* Экспериментальные исследования людских потоков в лестничной клетке многоэтажного здания // Пожаровзрывобезопасность / Fire and Explosion Safety. — 2013. — Т. 22, № 12. — С. 43–60.
12. *Кудрин И. С.* Влияние параметров движения людских потоков при пожаре на объемно-планировочные решения высотных зданий : дис. ... канд. техн. наук. — М., 2013. — 190 с.
13. *Kholshchevnikov V. V.* Experimental researches of human flow in staircases of high-rise buildings // International Journal of Applied Engineering Research. — 2015. — Vol. 10, No. 21. — P. 42549–42552.
14. *Lizhong Yang, Ping Rao, Kongjin Zhu, Shaobo Liu, Xin Zhan.* Observation study of pedestrian flow on staircases with different dimensions under normal and emergency conditions // Safety Science. — 2012. — Vol. 50, Issue 5. — P. 1173–1179. DOI: 10.1016/j.ssci.2011.12.026.
15. *Hoskins B. L., Milke J. A.* Differences in measurement methods for travel distance and area for estimates of occupant speed on stairs // Fire Safety Journal. — 2012. — Vol. 48. — P. 49–57. DOI: 10.1016/j.fire-saf.2011.12.009.
16. *Boyce K. E., Purser D. A., Shields T. J.* Experimental studies to investigate merging behaviour in a staircase // Fire and Materials. — 2011. — Vol. 36, Issue 5–6. — P. 383–398. DOI: 10.1002/fam.1091.
17. *Sunder S. S., Gann R. G., Grosshandler W. L., Lew H. S., Bukowski R. W., Sadek F., Gayle F. W., Gross J. L., McAllister T. P., Averill J. D., Lawson J. R., Nelson H. E., Cauffman S. A.* Final report on the collapse of the World Trade Center towers. NIST NCSTAR 1, WTC Investigation. — Washington, U. S. Department of Commerce, 2005. — 248 p. DOI: 10.6028/nist.ncstar.1.

18. The World Trade Center Bombing: Report and Analysis. — Emmitsburg, Maryland : US Fire Administration, Department of Homeland Security, 1993 (retrieved 2011). — P. 10–25.
19. Почечуб Л. Г. Социальная психология толпы. — СПб. : Речь, 2004. — 240 с.
20. Reeves N. D., Spanjaard M., Mohagheghi A. A., Baltzopoulos V., Maganaris C. N. The demands of stair descent relative to maximum capacities in elderly and young adults // Journal of Electromyography and Kinesiology. — 2008. — Vol. 18, Issue 2. — P. 218–227. DOI: 10.1016/j.jelekin.2007.06.003.
21. Kang H. G., Dingwell J. B. Effects of walking speed, strength and range of motion on gait stability in healthy older adults // Journal of Biomechanics. — 2008. — Vol. 41, Issue 14. — P. 2899–2905. DOI: 10.1016/j.jbiomech.2008.08.002.
22. Samoshin D. A., Istratov R. N. The parameters of pedestrian flows in hospital during fire evacuation // Interflam 2013: Proceedings of the 13th International Conference (24–26 June 2013, Royal Holloway College, University of London, UK). — Greenwich, London : Interscience Communications, Ltd., 2013. — P. 1003–1012.
23. Kholshchevnikov V. V., Samoshin D. A., Istratov R. N. The problems of elderly people safe evacuation from senior citizen health care buildings in case of fire // Human Behaviour in Fire : Proceedings of 5th International Symposium. — Cambridge, UK, 2012. — P. 587–593.
24. Истратов Р. Н. Исследование возможностей спасения при пожаре немобильных людей из стационаров лечебно-профилактических и социальных учреждений // Пожаровзрывобезопасность / Fire and Explosion Safety. — 2014. — Т. 23, № 6. — С. 54–63.
25. Истратов Р. Н. Нормирование требований пожарной безопасности к эвакуационным путям и выходам в стационарах социальных учреждений по обслуживанию граждан пожилого возраста : дис. ... канд. техн. наук. — М., 2014. — 160 с.
26. Ando K., Ota H., Oki T. Forecasting the flow of people // Railway Research Review. — 1988. — Vol. 45, No. 2. — P. 8–14 (in Japanese).
27. Fujiyama T., Tyler T. Free walking speeds on stairs: effects of stair gradients and obesity of pedestrians // Pedestrian and Evacuation Dynamics / Peacock R., Kuligowski E., Averill J. (eds.). — Boston, MA : Springer, 2011. — P. 95–105. DOI: 10.1007/978-1-4419-9725-8_9.
28. Kuligowski E. D., Peacock R. D., Reneke P. A., Wiess E., Hagwood C. R., Overholt K. J., Elkin R. P., Averill J. D., Ronchi E., Hoskins B. L., Spearpoint M. Movement on stairs during building evacuations / NIST Technical Note 1839. — Washington, U. S. Department of Commerce, 2015. DOI: 10.6028/NIST.TN.1839.
29. OECD. Obesity Update 2012. URL: <http://www.oecd.org/health/49716427.pdf> (дата обращения: 04.12.2017).
30. Государственная программа Российской Федерации “Доступная среда” на 2011–2020 годы : постановление Правительства Российской Федерации от 01.12.2015 № 1297 (ред. от 09.11.2017). URL: <http://docs.cntd.ru/document/420319730> (дата обращения: 20.12.2017).
31. О социальной защите инвалидов в Российской Федерации : Федер. закон от 24.11.1995 № 181-ФЗ (ред. от 29.12.2017). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8559/ (дата обращения: 02.01.2018).
32. Fryar C. D., Carroll M. D., Ogden C. L. Prevalence of obesity among children and adolescents: United States, trends 1963–1965 through 2009–2010. — Hyattsville, MD : National Center for Health Statistics, 2012. — 6 p. URL: https://www.cdc.gov/nchs/data/hestat/obesity_child_09_10/obesity_child_09_10.pdf (дата обращения: 04.12.2017).
33. Levy J., Segal L. M., Thomas K., Laurent R., Lang A., Rayburn J. F as in Fat: How Obesity Threatens America’s Future 2012. — USA : Trust for America’s Health, Robert Wood Johnson Foundation, 2013.
34. Самошин Д. А., Кудрин И. С., Истратов Р. Н. К вопросу о безопасной эвакуации людей из высотных зданий // Пожарная безопасность в строительстве. — 2010. — № 6. — С. 64–67.
35. Pauls J. The movement of people in buildings and design solutions for means of egress // Fire Technology. — 1984. — Vol. 20, Issue 1. — P. 27–47. DOI: 10.1007/bf02390046.
36. Великовский Л. Б., Холщевников В. В. Вопросы эвакуации из высотных зданий // Архитектура СССР. — 1969. — № 1. — С. 46–49.
37. Предтеченский В. М., Холщевников В. В. Закономерности движения людских потоков и вопросы нормирования коммуникационных путей многоэтажных зданий // Многоэтажные здания : I Международный симпозиум. СІВ отчет № 21. — М. : ЦНИИЭП жилища, 1972. — С. 63–68.
38. Предтеченский В. М., Холщевников В. В. Принципы нормирования эвакуации людей из зданий и помещений при пожарах // Сборные многоэтажные здания : труды III Международного симпозиума. — М. : ЦНИИЭП жилища, 1976. — С. 148–152.
39. Patton R. M. Fire safety for the high-rise building // ASHRAE Journal. — 1971. — Vol. 13, No. 4.

40. Watrour L. D. The ease for evacuating high-rise buildings // Elevator World. — 1972. — No. 11.
41. Siikonen M.-L., Bärlund K., Kontturi R. Transportation design for building evacuation // ASME Workshop to Focus on Elevator Emergencies in High-Rise Buildings. — New York, Dec. 11, 2003.
42. Sekizawa A., Nakahama S., Notake H. Study on feasibility of evacuation using elevators in a high-rise building // ASME Workshop to Focus on Elevator Emergencies in High-Rise Buildings. — New York, Dec. 11, 2003.
43. Pauls J. Elevator and stairs for evacuation: Comparison and combination // ASME Workshop to Focus on Elevator Emergencies in High-Rise Buildings. — New York, Dec. 11, 2003.
44. So A., Lai T., Yu J. Lift logic // FEJ and FP. — August 2003.
45. Bazjanac V. Elevators in evacuation of high-rise buildings // Progressive Architecture. — Berkeley, California : California University, 1974. — P. 1–7.
46. NFPA 101. Code for safety to life from fire in buildings and structures. — Washington : U. S. Department of Commerce, 2012.
47. Klote J. H., Deal S. P., Levin B. M., Groner N. E., Donoghue E. A. Workshop on elevator use during fires / NISTIR 4993. — Washington : U. S. Department of Commerce, 1993. — 18 p. DOI: 10.6028/nist.ir.4993.
48. Klote J. H., Levin B. M., Groner N. E. Emergency elevator evacuation systems // Proceedings of the 2nd Symposium on Elevators, Fire, and Accessibility. — New York : American Society of Mechanical Engineers, 1995.
49. International Building Code. Edition 2015. — USA : International Code Council, Inc., 2014.
50. BS 9999:2017. Fire safety in the design, management and use of buildings. Code of practice. — London : BSI, 2017. DOI: 10.3403/30314118.
51. ISO/TR 25743:2010. Lifts (elevators) — Study of the use of lifts for evacuation during an emergency [Лифты (подъемники). Исследование возможности использования лифтов для эвакуации в чрезвычайной ситуации]. — International Organization for Standardization (Technical Report), 2010. — 30 p.
52. Директива по системам эвакуационных лифтов // Материалы конференции “Высотное строительство”, г. Дубай, 2007.
53. Холщевников В. В., Вольф-Трон Л. И., Ройтбурд С. М. Лифты как средство эвакуации людей из многоэтажных зданий // Подъемно-транспортное и свайное оборудование. — 1978. — № 2. — С. 18–21.
54. Ройтбурд С. М., Холщевников В. В. Безопасная эвакуация людей из многоэтажных зданий. Перспективный аналитический обзор. — М. : ВНИТИ, 1979. — 11 с.
55. Холщевников В. В., Ройтбурд С. М. Эффективность использования лифтов для эвакуации людей // Сборник ВНИИС Госстроя СССР. — 1986. — № 8. — С. 24–31.
56. Холщевников В. В., Самошин Д. А. Нормирование безопасной эвакуации людей из высотных зданий // Промышленное и гражданское строительство. — 2007. — № 2. — С. 50–52.
57. Ройтбурд С. М. Пассажирский вертикальный транспорт жилых и общественных зданий в свете новых требований // Лифт. — 2010. — № 5(72). — С. 19–23.
58. Холщевников В. В., Кудрин И. С. Эвакуация людей при пожаре в высотных зданиях. Часть 1 // Высотные здания. — 2011. — № 6. — С. 112–117.
59. Холщевников В. В. Эвакуация людей из высотных зданий : учебное пособие. — М. : МГСУ, Институт строительства и архитектуры, 2011.
60. Холщевников В. В., Парфененко А. П., Кудрин И. С. Эвакуация людей при пожаре в высотных зданиях. Часть 4 // Высотные здания. — 2012. — № 3. — С. 112–117.
61. СНиП 35–01–2000. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. — М. : ГУП ЦПП, 2001.
62. МГСН 4.19–2005. Временные нормы и правила проектирования многофункциональных высотных зданий и зданий-комплексов в городе Москве. — Введ. 28.12.2005; оконч. дейст. 08.04.2015 // Вестник Мэра и Правительства Москвы. — 2006. — № 7.
63. Холщевников В. В., Самошин Д. А. Поэтапная эвакуация из высотных зданий : отчет НИР. — М. : Академия ГПС МЧС России, 2011.
64. Bukowski R., Fleming R., Tubbs J., Marrion C., Dirksen J., Duke C., Prince D., Richardson L. F., Beste L. D., Stanlaske D. Elevator Control // NFPA Journal. — March / April 2006. — P. 43–57.
65. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности : Федер. закон РФ от 22.07.2008 № 123-ФЗ (в ред. от 29.07.2017). URL: <http://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения: 25.12.2017).
66. О техническом регулировании : Федер. закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ (в ред. от 29.07.2017). URL: <http://ivo.garant.ru/#/document/12129354:0> (дата обращения: 25.12.2017).

67. Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности : приказ МЧС России от 30.06.2009 № 382 (в ред. от 02.12.2015). URL: <http://docs.cntd.ru/document/902167776> (дата обращения: 25.12.2017).
68. Thompson P., Nilsson D., Boyce K., McGrath D. Evacuation models are running out of time // *Fire Safety Journal*. — 2015. — Vol. 78. — P. 251–261. DOI: 10.1016/j.firesaf.2015.09.004.
69. Парфененко А. П. Нормирование требований пожарной безопасности к эвакуационным путям и выходам в зданиях детских дошкольных образовательных учреждений : дис. ... канд. техн. наук. — М., 2012. — 153 с.
70. Kholshchevnikov V. V., Samoshin D. A., Parfenenko A. P. Pre-school and school children building evacuation // *Human Behaviour in Fire : Proceedings of 4th International Symposium*. — Cambridge, UK, 2009. — P. 243–254.
71. Kholshchevnikov V. V., Samoshin D. A., Parfyonenko A. P., Belosokhov I. R. Study of children evacuation from pre-school education institutions // *Fire and Materials*. — 2012. — Vol. 36, No. 5–6. — P. 349–366. DOI: 10.1002/fam.2152.
72. НПБ 250–97. Лифты для транспортирования пожарных подразделений в зданиях и сооружениях. Общие технические требования. URL: <http://base.garant.ru/3922872/> (дата обращения: 20.12.2017).
73. СП 1.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы (ред. от 09.12.2010). URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071143> (дата обращения: 20.12.2017).
74. Копылов Н. П., Пивоваров В. В., Пронин Д. Г. Обеспечение безопасности людей в жилых зданиях повышенной этажности // *Пожаровзрывобезопасность / Fire and Explosion Safety*. — 2017. — Т. 26, № 9. — С. 5–14. DOI: 10.18322/PVB.2017.26.09.5–14.
75. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений : Федер. закон от 30.12.2009 № 384-ФЗ (ред. от 02.07.2013). URL: <http://docs.cntd.ru/document/902192610> (дата обращения: 10.12.2017).
76. СП 267.1325800.2016. Здания и комплексы высотные. Правила проектирования. — Введ. 01.07.2017. URL: <http://docs.cntd.ru/document/456044284> (дата обращения: 26.12.2017).
77. Правила разработки, утверждения, опубликования, изменения и отмены сводов правил : постановление Правительства Российской Федерации от 01.07.2016 № 624. URL: <http://docs.cntd.ru/document/420364602> (дата обращения: 20.12.2017).
78. Холщевников В. В. Закономерности связи между параметрами людских потоков : диплом № 24-S на открытие в области социальной психологии. — М. : Российская академия естественных наук, Международная академия авторов научных открытий и изобретений, Международная ассоциация авторов научных открытий, 2005.

Материал поступил в редакцию 10 января 2018 г.

Для цитирования: Холщевников В. В. Терминология или идеология — препятствие безопасной эвакуации людей из высотных зданий при пожаре // *Пожаровзрывобезопасность / Fire and Explosion Safety*. — 2018. — Т. 27, № 1. — С. 5–26. DOI: 10.18322/PVB.2018.27.01.5-26.

English

TERMINOLOGY OR IDEOLOGY — OBSTRUCTION TO SAFE EVACUATION OF PEOPLE FROM HIGH-RISE BUILDINGS IN CASE OF FIRE

KHOLSHCHEVNIKOV V. V., Doctor of Technical Sciences, Honoured Science Worker of High School of Russia, Expert of Scientific Research Institute “Federal Research Centre for Projects Evaluation and Consulting Services” (Antonova-Ovseenko St., 13, Bldg. 1, Moscow, 123317, Russian Federation); Professor of Fire Safety in Construction, State Fire Academy of Emercom of Russia (Borisa Galushkina St., 4, Moscow, 129366, Russian Federation); Chief Researcher of Institute of Integrated Safety in Construction, National Research Moscow State University of Civil Engineering (Yaroslavskoye Shosse, 26, Moscow, 129337, Russian Federation; e-mail: reglament2004@mail.ru)

ABSTRACT

Pre-historic (with respect to the progress of elevator unit fire protection) understandings of the early last century, of CEOs of the national fire safety standardisation system like “Effected by high temperatures, elevator control gets out of order and elevators are blocked inside elevator shafts. It is impossible to quickly identify the elevator position when the power is switched off; the people being inside elevators, die” for decades such concept doomed population of multistoried buildings in our country to foot evacuation at forcedly deactivated elevator units. Recognition by the State programme “Accessible environment” 35 % of country population as disabled persons and persons with reduced mobility compelled them to permit using elevators for transporting fire-fighting units to rescue such people. However, as before, two thirds of multistoried building population are still forced to escape from fire hazard through staircases. At the same time, elevator units, not designated for transporting fire-fighting brigades, will be idle waiting, with open doors, at the ground floor; although, the fire protection level of both types of elevators is the same.

The data provided in the article demonstrate that elevator units in the high-rise building must be not only the means which within everyday operation of high-rise buildings, provide for to all the demographic categories of the population accessibility of business and residential environment which is located hundreds of metres high from the ground level. They must guarantee as well availability of safety zones for them on the ground at occurrence of emergency situations as provided by the Technical Regulations on Safety of Buildings and Structures.

In the meantime, this paradox turns into codes of regulations for designing and fire-safety protection of high-rise buildings, which development is funded by the Ministry of Construction, Housing and Utilities of the Russian Federation.

To-date regulations of high-rise building fire safety must implement the requirement that automatic fire-extinguishing systems must extinguish fire inside premises prior to occurrence of critical values of fire hazards. In such a case, criteria of safe evacuation will be complied with throughout the evacuation ways, including elevators; thus, there will be excluded a necessity of getting out to burning building facade in search of escaping from impact of fire hazards using individual rescue means or mobile fire-rescue equipment, which is traditional for ideology of fire-fighting organisation. Currently, national manufacturers of fire-fighting protection and fire-extinguishing systems demonstrate a capability to ensure effective functioning of this system complex with a probability of 0.999. The fire-extinguishing systems being developed are intended to reveal these opportunities in designing practice — only then they will be in accordance with the Decree of the President of the Russian Federation dated 01.01.2018 No. 2 “On approval of Fundamentals of the State Policies of the Russian Federation in the area of fire safety for the period of up to 2010”.

Keywords: high-rise buildings; fire safety; persons with reduced mobility; evacuation safety; rescue; elevator units; fire protection systems; automatic fire suppression.

REFERENCES

1. Wright F. L. *The future of architecture*. New York, Horizon Press, 1953. 326 p.
2. Ikonnikov A. V. *New York*. Leningrad, Stroyizdat Publ., 1980. 96 p. (in Russian).
3. Dykhovichnyy Yu. A. At a new technical level. *Arkhitektura i stroitelstvo Moskvy / Architecture and Construction of Moscow*, 1964, no. 12 (in Russian).
4. *General provisions to the technical requirements for the residential buildings design height of more than 75 meters*. Order of Moscow City Architecture Committee on 17.05.2002 No. 101 (in Russian). Available at: <http://docs.cntd.ru/document/1200030075> (Accessed 20 December 2017).
5. Stepanov O. P., Nesterenko V. M. Actual problems of ensuring the security and antiterrorist protection of the Moscow International Business Center “Moscow-City”. In: Complex security and antiterrorist protection of high-rise buildings and unique construction in Moscow. Proceedings of Moscow City Scientific and Practical Conference (March 21–22, 2007, Moscow). *Globalnaya bezopasnost / Global Security*, 2007, special issue, pp. 64–67 (in Russian).

6. Belyaev S. V. *Evakuatsiya zdaniy massovogo naznacheniya* [Evacuation of buildings for mass use]. Moscow, All-Union Academy of Architecture Publ., 1938. 72 p. (in Russian).
7. Construction rules and regulations 21-01-97*. *Fire safety of buildings and works* (ed. on 19.07.2002) (in Russian). Available at: <http://docs.cntd.ru/document/871001022> (Accessed 20 December 2017).
8. Construction rules 295-64. *Time directions on fire-safety requirements for designing residential houses with 10 floors and more (to be applied in experimental designing and construction)*. Moscow, Stroyizdat Publ., 1965. 13 p. (in Russian).
9. Kholshchevnikov V. V. *Optimization of the movement flow of human flows. High-rise buildings*. Cand. tech. sci. diss. Moscow, 1969. 251 p. (in Russian).
10. Predtechenskiy V. M. On calculation of people flows in general public buildings. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Stroitelstvo i arkhitektura / News of higher educational institutions. Construction and Architecture*, 1958, no. 7, pp. ??-?? (in Russian).
11. Kholshchevnikov V. V., Kudrin I. S. Experimental research of a human flow on the stairs in the multi-story buildings. *Pozharovzryvobezopasnost / Fire and Explosion Safety*, 2013, vol. 22, no. 12, pp. 43-60 (in Russian).
12. Kudrin I. S. *Influence of parameters of traffic flows of people in case of fire in the volumetric-planning solutions of tall buildings*. Cand. tech. sci. diss. Moscow, 2013. 190 p. (in Russian).
13. Kholshchevnikov V. V. Experimental researches of human flow in staircases of high-rise buildings. *International Journal of Applied Engineering Research*, 2015, vol. 10, no. 21, pp. 42549-42552.
14. Lizhong Yang, Ping Rao, Kongjin Zhu, Shaobo Liu, Xin Zhan. Observation study of pedestrian flow on staircases with different dimensions under normal and emergency conditions. *Safety Science*, 2012, vol. 50, issue 5, pp. 1173-1179. DOI: 10.1016/j.ssci.2011.12.026.
15. Hoskins B. L., Milke J. A. Differences in measurement methods for travel distance and area for estimates of occupant speed on stairs. *Fire Safety Journal*, 2012, vol. 48, pp. 49-57. DOI: 10.1016/j.fire-saf.2011.12.009.
16. Boyce K. E., Purser D. A., Shields T. J. Experimental studies to investigate merging behaviour in a staircase. *Fire and Materials*, 2011, vol. 36, issue 5-6, pp. 383-398. DOI: 10.1002/fam.1091.
17. Sunder S. S., Gann R. G., Grosshandler W. L., Lew H. S., Bukowski R. W., Sadek F., Gayle F. W., Gross J. L., McAllister T. P., Averill J. D., Lawson J. R., Nelson H. E., Cauffman S. A. *Final report on the collapse of the World Trade Center towers. NIST NCSTAR 1, WTC Investigation*. Washington, U. S. Department of Commerce, 2005. 248 p. DOI: 10.6028/nist.ncstar.1.
18. *The World Trade Center Bombing: Report and Analysis*. Emmitsburg, Maryland, US Fire Administration, Department of Homeland Security, 1993 (retrieved 2011), pp. 10-25.
19. Pochebut L. G. *Sotsialnaya psikhologiya tolpy* [Social psychology of the crowd]. Saint Petersburg, Rech Publ., 2004. 240 p. (in Russian).
20. Reeves N. D., Spanjaard M., Mohagheghi A. A., Baltzopoulos V., Maganaris C. N. The demands of stair descent relative to maximum capacities in elderly and young adults. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 2008, vol. 18, issue 2, pp. 218-227. DOI: 10.1016/j.jelekin.2007.06.003.
21. Kang H. G., Dingwell J. B. Effects of walking speed, strength and range of motion on gait stability in healthy older adults. *Journal of Biomechanics*, 2008, vol. 41, issue 14, pp. 2899-2905. DOI: 10.1016/j.jbiomech.2008.08.002.
22. Samoshin D. A., Istratov R. N. The parameters of pedestrian flows in hospital during fire evacuation. In: *Interflam 2013. Proceedings of the 13th International Conference (24-26 June 2013, Royal Holloway College, University of London, UK)*. Greenwich, London, Interscience Communications, Ltd., 2013, pp. 1003-1012.
23. Kholshchevnikov V. V., Samoshin D. A., Istratov R. N. The problems of elderly people safe evacuation from senior citizen health care buildings in case of fire. In: *Human Behaviour in Fire. Proceedings of 5th International Symposium*. Cambridge, UK, 2012, pp. 587-593.
24. Istratov R. N. Study on rescue possibilities of immobile people from medical and social institutions in case of fire. *Pozharovzryvobezopasnost / Fire and Explosion Safety*, 2014, vol. 23, no. 6, pp. 54-63 (in Russian).
25. Istratov R. N. *Rationing of requirements of fire safety to evacuation ways and exits in hospitals of social establishments on service of citizens of advanced age*. Cand. tech. sci. diss. Moscow, 2014. 160 p. (in Russian).
26. Ando K., Ota H., Oki T. Forecasting the flow of people. *Railway Research Review*, 1988, vol. 45, no. 2, pp. 8-14 (in Japanese).

27. Fujiyama T., Tyler T. Free walking speeds on stairs: effects of stair gradients and obesity of pedestrians. In: Peacock R., Kuligowski E., Averill J. (eds.). *Pedestrian and Evacuation Dynamics*. Boston, MA, Springer, 2011, pp. 95–105. DOI: 10.1007/978-1-4419-9725-8_9.
28. Kuligowski E. D., Peacock R. D., Reneke P. A., Wiess E., Hagwood C. R., Overholt K. J., Elkin R. P., Averill J. D., Ronchi E., Hoskins B. L., Spearpoint M. Movement on stairs during building evacuations. *NIST Technical Note 1839*. Washington, U. S. Department of Commerce, 2015. DOI: 10.6028/NIST.TN.1839.
29. *OECD. Obesity Update 2012*. Available at: <http://www.oecd.org/health/49716427.pdf> (Accessed 4 December 2017).
30. *State Program of the Russian Federation "Affordable Environment" for 2011–2020*. Decree of the Government of the Russian Federation on 01.12.2015 No. 1297 (ed. on 09.11.2017) (in Russian). Available at: <http://docs.cntd.ru/document/420319730> (Accessed 20 December 2017).
31. *On the social protection of disabled people in the Russian Federation*. Federal Law on 24.11.1995 No. 181-FZ (ed. on 29.12.2017) (in Russian). Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8559/ (Accessed 2 January 2018).
32. Fryar C. D., Carroll M. D., Ogden C. L. *Prevalence of obesity among children and adolescents: United States, trends 1963–1965 through 2009–2010*. Hyattsville, MD, National Center for Health Statistics, 2012. 6 p. Available at: https://www.cdc.gov/nchs/data/hestat/obesity_child_09_10/obesity_child_09_10.pdf (Accessed 4 December 2017).
33. Levy J., Segal L. M., Thomas K., Laurent R., Lang A., Rayburn J. *F as in Fat: How Obesity Threatens America's Future 2012*. USA, Trust for America's Health, Robert Wood Johnson Foundation, 2013.
34. Samoshin D. A., Kudrin I. S., Istratov R. N. On the safe evacuation of people from high-rise buildings. *Pozharnaya bezopasnost v stroitelstve / Fire Safety in Construction*, 2010, no. 6, pp. 64–67 (in Russian).
35. Pauls J. The movement of people in buildings and design solutions for means of egress. *Fire Technology*, 1984, vol. 20, issue 1, pp. 27–47. DOI: 10.1007/bf02390046.
36. Velikovskiy L. B., Kholshchevnikov V. V. Evacuation from high-rise buildings. *Arkitektura SSSR / Architecture in the USSR*, 1969, no. 1, pp. 46–49 (in Russian).
37. Predtechenskiy V. M., Kholshchevnikov V. V. Regularities of the movement of human flows and issues of rationing communication paths of multi-storey buildings. In: *Mnogoetazhnyye zdaniya. I Mezhdunarodnyy simpozium. CIB otchet № 21* [Multi-storey buildings. Proceedings of I International Symposium. CIB Report No. 21]. Moscow, TsNIIEP zhilishcha, 1972, pp. 63–68 (in Russian).
38. Predtechenskiy V. M., Kholshchevnikov V. V. Principles of rationing of people evacuation from buildings and premises during fires. In: *Sbornyye mnogoetazhnyye zdaniya. Trudy III Mezhdunarodnogo simpoziuma* [Prefabricated multi-storey buildings. Proceedings of III International Symposium]. Moscow, TsNIIEP zhilishcha, 1976, pp. 148–152 (in Russian).
39. Patton R. M. Fire safety for the high-rise building. *ASHRAE Journal*, 1971, vol. 13, no. 4.
40. Watrou L. D. The ease for evacuating high-rise buildings. *Elevator World*, 1972, no. 11.
41. Siikonen M.-L., Bärlund K., Kontturi R. Transportation design for building evacuation. *ASME Workshop to Focus on Elevator Emergencies in High-Rise Buildings*. New York, Dec. 11, 2003.
42. Sekizawa A., Nakahama S., Notake H. Study on feasibility of evacuation using elevators in a high-rise building. *ASME Workshop to Focus on Elevator Emergencies in High-Rise Buildings*. New York, Dec. 11, 2003.
43. Pauls J. Elevator and stairs for evacuation: Comparison and combination. *ASME Workshop to Focus on Elevator Emergencies in High-Rise Buildings*. New York, Dec. 11, 2003.
44. So A., Lai T., Yu J. Lift logic. *FEJ and FP*, August 2003.
45. Bazjanac V. Elevators in evacuation of high-rise buildings. In: *Progressive Architecture*. Berkeley, California, California University, 1974, pp. 1–7.
46. NFPA 101. *Code for safety to life from fire in buildings and structures*. Washington, U. S. Department of Commerce, 2012.
47. Klote J. H., Deal S. P., Levin B. M., Groner N. E., Donoghue E. A. *Workshop on elevator use during fires. NISTIR 4993*. Washington, U. S. Department of Commerce, 1993. 18 p. DOI: 10.6028/nist.ir.4993.
48. Klote J. H., Levin B. M., Groner N. E. Emergency elevator evacuation systems. In: *Proceedings of the 2nd Symposium on Elevators, Fire, and Accessibility*. New York, American Society of Mechanical Engineers, 1995.
49. *International Building Code*. Edition 2015. USA, International Code Council, Inc., 2014.

50. BS 9999:2017. *Fire safety in the design, management and use of buildings. Code of practice*. London, BSI, 2017. DOI: 10.3403/30314118.
51. ISO/TR 25743:2010. *Lifts (elevators) — Study of the use of lifts for evacuation during an emergency*. International Organization for Standardization (Technical Report), 2010. 30 p.
52. Directive on the evacuation elevators systems. In: *High-Rise Buildings*. Proceedings of Conference, Dubai, 2007.
53. Kholshchevnikov V. V., Wolf-Trop L. I., Roytburd S. M. Elevators as a means of evacuation from high-rise buildings. *Podyemno-transportnoye i svaynoye oborudovaniye / Materials Handling and Piling Equipment*, 1978, no. 2, pp. 18–21 (in Russian).
54. Roytburd S. M., Kholshchevnikov V. V. *Bezopasnaya evakuatsiya lyudey iz mnogoetazhnykh zdaniy. Perspektivnyy analiticheskiy obzor* [Safe evacuation of people from high-rise buildings. Promising analytical review]. Moscow, VINITI Publ., 1979. 11 p. (in Russian).
55. Kholshchevnikov V. V., Roytburd S. M. Efficiency of the elevators use for people evacuation. *Sbornik VNIIS Gosstroya SSSR / Proceedings of VNIIS of Gosstroy of USSR*, 1986, no. 8, pp. 24–31 (in Russian).
56. Kholshchevnikov V. V., Samoshin D. A. Rating the safe escape of people from high-rise buildings and its provision with software. *Promyshlennoye i grazhdanskoye stroitelstvo / Industrial and Civil Engineering*, 2007, no. 2, pp. 50–52 (in Russian).
57. Roytburd S. M. Passenger vertical transport of residential and public buildings in the light of new requirements. *Lift*, 2010, no. 5(72), pp. 19–23 (in Russian).
58. Kholshchevnikov V. V., Kudrin I. S. People evacuation in case of fire in high rise buildings. Part. 1. *Vysotnyye zdaniya / Tall Buildings*, 2011, no. 6, pp. 112–117 (in Russian).
59. Kholshchevnikov V. V. *Evakuatsiya lyudey iz vysotnykh zdaniy* [People evacuation from high rise buildings]. Moscow, MGSU, Institute of Construction and Architecture Publ., 2011 (in Russian).
60. Kholshchevnikov V. V., Parfenenko A. P., Kudrin I. S. People evacuation in case of fire in high rise buildings. Part. 4. *Vysotnyye zdaniya / Tall Buildings*, 2012, no. 3, pp. 112–117 (in Russian).
61. Construction rules and regulations 35-01–2000. *Accessibility of buildings and structures for persons with reduced mobility*. Moscow, GUP TsPP Publ., 2001 (in Russian).
62. Moscow city construction norms 4.19–2005. Temporary regulations multifunctional design of high-rise buildings and complexes of buildings in Moscow. *Vestnik Mera i Pravitelstva Moskvy / Statement of the Mayor and the Government of Moscow*, 2006, no. 7 (in Russian).
63. Kholshchevnikov V. V., Samoshin D. A. *Poetapnaya evakuatsiya iz vysotnykh zdaniy* [Step-by-step evacuation from high-rise buildings]. Moscow, State Fire Academy of Emercom of Russia Publ., 2011 (in Russian).
64. Bukowski R., Fleming R., Tubbs J., Marrion C., Dirksen J., Duke C., Prince D., Richardson L. F., Beste L. D., Stanlaske D. Elevator Control. *NFPA Journal*, March / April 2006, pp. 43–57.
65. *Technical regulations for fire safety requirements*. Federal Law on 22.07.2008 No. 123-FZ (ed. on 29.07.2017) (in Russian). Available at: <http://docs.cntd.ru/document/902111644> (Accessed 25 December 2017).
66. *On technical regulation*. Federal Law on 27.12.2002 No. 184-FZ (ed. on 29.07.2017) (in Russian). Available at: <http://ivo.garant.ru/#/document/12129354:0> (Accessed 25 December 2017).
67. *Technique of determination of settlement sizes of fire risk in buildings, constructions and structures of various classes of functional fire danger*. Order of Emercom of Russia on 30.06.2009 No. 382 (ed. on 02.12.2015) (in Russian). Available at: <http://docs.cntd.ru/document/902167776> (Accessed 25 December 2017).
68. Thompson P., Nilsson D., Boyce K., McGrath D. Evacuation models are running out of time. *Fire Safety Journal*, 2015, vol. 78, pp. 251–261. DOI: 10.1016/j.firesaf.2015.09.004.
69. Parfenenko A. P. *Rationing of fire safety requirements for evacuation routes and exits in buildings of preschool educational institutions*. Cand. tech. sci. diss. Moscow, 2012. 153 p. (in Russian).
70. Kholshchevnikov V. V., Samoshin D. A., Parfenenko A. P. Pre-school and school children building evacuation. In: *Human Behaviour in Fire. Proceedings of 4th International Symposium*. Cambridge, UK, 2009, pp. 243–254.
71. Kholshchevnikov V. V., Samoshin D. A., Parfyonenko A. P., Belosokhov I. R. Study of children evacuation from pre-school education institutions. *Fire and Materials*, 2012, vol. 36, no. 5-6, pp. 349–366. DOI: 10.1002/fam.2152.
72. Fire Protection Standards 250–97. *Fire fighting lifts. General technical requirements* (in Russian). Available at: <http://base.garant.ru/3922872/> (Accessed 20 December 2017).

73. Set of rules 1.13130.2009. *The systems of fire protection. Evacuation ways and exits* (ed. on 09.12.2010) (in Russian). Available at: <http://docs.cntd.ru/document/1200071143> (Accessed 20 December 2017).
74. Kopylov N. P., Pivovarov V. V., Pronin D. G. Ensuring the safety of people in residential high-rise buildings. *Pozharovzryvobezopasnost / Fire and Explosion Safety*, 2017, vol. 26, no. 9, pp. 5–14 (in Russian). DOI: 10.18322/PVB.2017.26.09.5-14.
75. *Technical regulation of buildings and structures safety*. Federal Law on 30.12.2009 No. 384-FZ (ed. on 02.07.2013) (in Russian). Available at: <http://docs.cntd.ru/document/902192610> (Accessed 10 December 2017).
76. Set of rules 267.1325800.2016. *High rise buildings and complexes. Design rules*. (in Russian). Available at: <http://docs.cntd.ru/document/456044284> (Accessed 26 December 2017).
77. *Rules for the development, approval, publication, amendment and cancellation of sets of rules*. Decree of the Government of the Russian Federation on 01.07.2016 No. 624. Available at: <http://docs.cntd.ru/document/420364602> (Accessed 20 December 2017).
78. Kholshchevnikov V. V. *Relationship between parameters of human flow. Diploma No. 24-S on the discovery in the field of social psychology*. Moscow, Russian Academy of Natural Sciences, International Academy of Authors of Scientific Discoveries and Inventions, International Association of Authors of Scientific Discoveries Publ., 2005 (in Russian).

For citation: Kholshchevnikov V. V. Terminology or ideology — obstruction to safe evacuation of people from high-rise buildings in case of fire. *Pozharovzryvobezopasnost / Fire and Explosion Safety*, 2018, vol. 27, no. 1, pp. 5–26 (in Russian). DOI: 10.18322/PVB.2018.27.01.5-26.



Издательство «ПОЖНАУКА»

Представляет книгу



Д. Г. Пронин, Д. А. Корольченко ДЕЛЕНИЕ ЗДАНИЙ НА ПОЖАРНЫЕ ОТСЕКИ : учебное пособие.

— М. : Издательство "ПОЖНАУКА", 2014. — 40 с. : ил.

В учебном пособии изложены базовые основы, действующие требования и современные представления о целях, задачах и способах ограничения распространения пожара по зданиям и сооружениям путем их разделения на пожарные отсеки.

Пособие предназначено для студентов Московского государственного строительного университета. Оно может быть использовано также другими образовательными учреждениями и практическими работниками, занимающимися вопросами обеспечения пожарной безопасности.

121352, г. Москва, а/я 43; тел./факс: (495) 228-09-03; e-mail: info@fire-smi.ru