

А. А. СЁМИН, инженер по пожарной безопасности, Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова (Россия, 127299, г. Москва, ул. Приорова, 10); соискатель ученой степени канд. техн. наук, Академия ГПС МЧС России (Россия, 129366, г. Москва, ул. Бориса Галушкина, 4; e-mail: symin89@mail.ru)

А. М. ФОМИН, д-р мед. наук, профессор, руководитель отделения хирургической гемокоррекции и детоксикации, Московский областной научно-исследовательский клинический институт (МОНКИ) им. М. Ф. Владимирского (Россия, 129110, г. Москва, ул. Щепкина, 61/2, корп. 1; e-mail: amf05@mail.ru)

В. В. ХОЛЩЕВНИКОВ, д-р техн. наук, заслуженный работник высшей школы России, профессор кафедры “Пожарная безопасность в строительстве”, Академия ГПС МЧС РФ (Россия, 129366, г. Москва, ул. Бориса Галушкина, 4; e-mail: reglament2004@mail.ru)

УДК 614.841

ПРОБЛЕМА ОРГАНИЗАЦИИ БЕЗОПАСНОЙ ЭВАКУАЦИИ ПАЦИЕНТОВ ЛЕЧЕБНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ ПРИ ПОЖАРЕ

Описана специфика объемно-планировочных решений медицинских учреждений. Представлена классификация основного контингента людей, находящихся в зданиях многопрофильных медицинских учреждений. Проанализированы функционально-технологические связи многопрофильных учреждений; представлена схема взаимосвязи между корпусами. Дана оценка состава потока для основных типов зданий многопрофильных медицинских учреждений. Представлена площадь горизонтальной проекции реанимационного пациента с обслуживающим его медицинским персоналом. Выделены классы функциональной пожарной опасности лечебных зданий учреждений здравоохранения. Предложена классификация основного функционального состава находящихся в них людей, исходя из ограничений возможностей их самостоятельного передвижения и транспортировки при помощи персонала. Приведены результаты исследований, позволяющие оценить соблюдение требований обеспечения пожарной безопасности находящихся в них пациентов при условии выполнения Государственной программы Российской Федерации “Доступная среда”.

Ключевые слова: коммуникационные пути; людские потоки; эвакуация; спасение; безопасность; лифтовые установки; люди с ограниченными возможностями передвижения; реанимационные пациенты; классификация контингента; объемно-планировочные решения; помещения и здания многопрофильных медицинских учреждений; зоны безопасности; доступная среда.

DOI: 10.18322/PVB.2018.27.07-08.74-88

Введение

Защита здоровья — одна из приоритетных жизненных потребностей человека [1]. Для ее удовлетворения создается сеть медицинских учреждений специализированного профиля. Этот профиль определяют вид пораженного органа человека, характер его поражения и вид оказания медицинской помощи [2]:

- 1) первичная медико-санитарная помощь;
- 2) специализированная, в том числе высокотехнологическая, медицинская помощь;
- 3) скорая, в том числе скорая специализированная, медицинская помощь;
- 4) паллиативная медицинская помощь.

Медицинская помощь может оказываться:

- 1) вне медицинской организации (по месту вызова бригады скорой, в том числе скорой специали-

зированной, медицинской помощи, а также в транспортном средстве при медицинской эвакуации);

- 2) амбулаторно (в случаях, не предусматривающих круглосуточного медицинского наблюдения и лечения), в том числе на дому при вызове медицинского работника;

- 3) в дневном стационаре (в случаях, предусматривающих медицинское наблюдение и лечение в дневное время, но не требующих круглосуточного медицинского наблюдения и лечения);

- 4) стационарно (в случаях, требующих круглосуточного медицинского наблюдения и лечения).

Сеть медицинских учреждений реализует иерархически организованную систему взаимосвязанных и взаимодополняющих учреждений здравоохранения, размещенных на территории городских и сельских поселений, призванных удовлетворить много-

образные потребности в медицинском обслуживании всего населения страны.

Объемно-планировочные решения зданий, в которых размещаются эти учреждения, зависят от различных сочетаний показателей численности обслуживаемого населения, объема и вида оказываемой ему медицинской помощи, нормативно-расчетных показателей потребности в различных типах лечебно-профилактических услуг и оптимальной мощности медицинских учреждений, включая их пропускную способность и качество медицинского и инженерно-технического оборудования.

В архитектурно-строительном проектировании логика классификации зданий и сооружений исходит из их функционального назначения, определяющего типологию их объемно-планировочных решений. При этом важнейшими показателями этих решений являются коечный фонд и штатное расписание отделений, устанавливаемые с учетом утвержденных санитарных норм и правил и, соответственно, минимальной потребности в площади помещений и коммуникационных путей в них. При установлении минимальной площади помещений должно учитываться пространство, необходимое для целесообразного размещения функционально организованных рабочих мест, удобство связей и передвижения (коммуникаций) между ними. Функциональная организация определяется множеством различных видов деятельности (производственных процессов). Сумма функционально связанных минимальных площадей определяет в итоге целесообразность объемно-планировочных решений зданий различного назначения, в частности зданий учреждений здравоохранения.

Классификация зданий и сооружений по функциональной пожарной опасности накладывает на архитектурно-строительную классификацию дополнительно необходимость учета состава основного функционального контингента находящихся в них людей. Их количество, психофизиологические качества и функциональное состояние определяют возможности своевременной и беспрепятственной пешеходной эвакуации, т. е. единственного, предусмотренного Техническим регламентом о требованиях пожарной безопасности (Федеральный закон № 123) [3] способа самостоятельно избежать критических уровней воздействия опасных факторов пожара в его начальной стадии развития. При этом согласно п. 14 ст. 89 [3] “эвакуационные пути не должны включать лифты, эскалаторы...”.

В то же время “в Российской Федерации в настоящее время насчитывается около 13 млн. инвалидов, что составляет около 8,8 процента населения страны, и более 40 млн. маломобильных граждан — 27,4 процента населения” [4]. В современном мире

к старению населения добавляется проблема ожирения людей всех возрастов с сопутствующими ему ограничениями подвижности [5–7]. Эти люди образуют демографические группы населения с ограничениями возможности передвижения различной степени, каждая из которых требует нетрадиционных форм организации пешеходной эвакуации, использования механических средств внутреннего транспорта и повышения надежности и эффективности функционирования систем противопожарной защиты.

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) следующим образом определяет данные понятия:

- *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.

Министерством труда и социального развития Российской Федерации и Министерством здравоохранения в 1997 г. была утверждена классификация нарушений основных функций организма человека:

- *психических функций* (восприятия, внимания, памяти, мышления, речи, эмоций, воли);
- *сенсорных функций* (зрения, слуха, обоняния, осязания);
- *статодинамической функции* (поражение опорно-двигательного аппарата и нервной системы);
- *функций кровообращения, дыхания, пищеварения, выделения, обмена веществ и энергии, внутренней секреции.*

Как видно, эти определения несколько шире принятого в отечественном нормировании понятия “маломобильные группы населения”, впервые введенного СНиП 35-01-2001 [8] и определяемого как “люди, испытывающие затруднения при самостоятельном передвижении, получении услуги, необходимой информации или при ориентировании в пространстве”.

Аналитическая часть

В связи с вышеизложенным становится очевидной актуальность дифференциации фактического основного функционального контингента людей в зданиях медицинских учреждений различного назначения, среди пациентов которых доля людей с постоянно или временно ограниченными возмож-

ностями передвижения приближается к 100 %. Тем не менее этот факт не находит должного отражения в современной классификации функционального состава зданий и сооружений [9]. Исследования же эвакуации этой категории людей как в России, так и за рубежом ограничиваются пределами этажа здания медицинского учреждения и не затрагивают организации эвакуации нетранспортабельных пациентов.

Такая дифференциация тесно связана с функциональной типологией объемно-планировочных решений зданий различного профиля лечебных учреждений. Однако сравнительный анализ социально-демографической дифференциации контингента людей в отдельных зданиях различных классов функциональной пожарной опасности значительно усложняется из-за различия их количественных показателей в зависимости от положения в иерархии лечебных заведений (сравнить, например, поселковую поликлинику и поликлинику администрации

президента). Это различие нивелируется, если здания различного назначения находятся в составе единого многопрофильного медицинского центра. В качестве примера такого центра может быть рассмотрено Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Московской области Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М. Ф. Владимирского (ГБУЗ МО МОНИКИ им. М. Ф. Владимирского) — старейшее в России (1773 г.) медицинское многопрофильное учреждение, на территории которого в настоящее время расположено 15 корпусов специализированных медицинских учреждений (рис. 1).

Представляется целесообразным разделить основной контингент людей, находящихся в зданиях лечебных учреждений, прежде всего на две социально-демографические группы в зависимости от той роли, которую они играют в процессе лечения:

- *пациенты*, т. е. объекты лечения;
- *персонал*, т. е. субъекты процесса лечения.

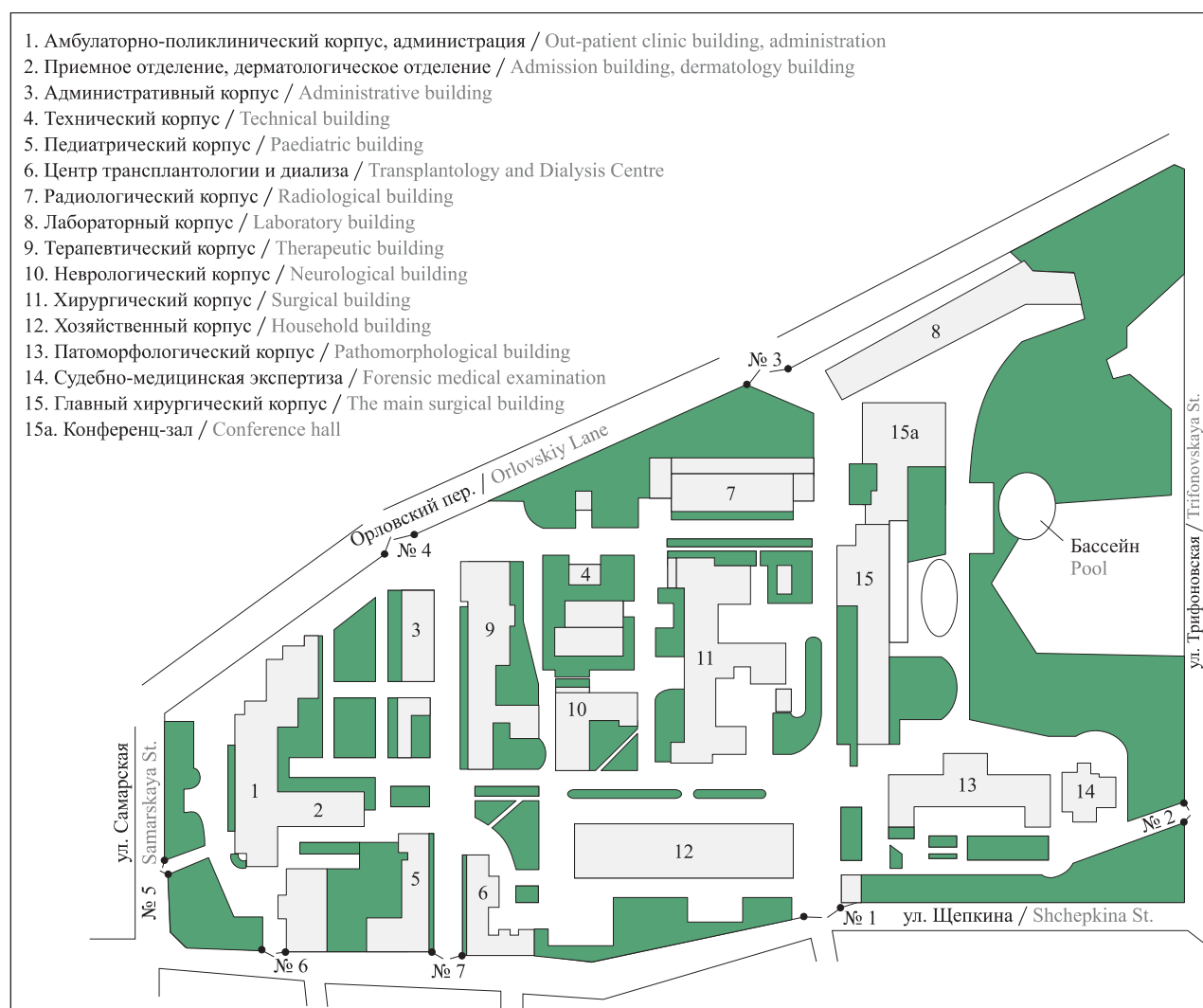


Рис. 1. Схема генерального плана ГБУЗ МО МОНИКИ им. М. Ф. Владимирского

Fig. 1. Master layout of Vladimirskiy Moscow Regional Scientific Research Clinical Institute (MONIKI)

Численность этих групп в некоторых зданиях медицинских учреждений в момент начала пожара может быть одинаковой. В зданиях же других типов количество пациентов на порядок превосходит численность обслуживающего персонала.

Дифференциация пациентов по степени ограничения возможности передвижения

Такая дифференциация пациентов (табл. 1) может быть построена на основе принципов растущих градаций, просматривающихся в цитируемых документах, и методических принципов нормирования, разработанных по результатам выполненных ранее исследований [10] движения маломобильных групп населения.

Дифференциация персонала

В качестве классификационных признаков персонала могут быть использованы их профессиональная принадлежность и участие в процессе медицинского обслуживания пациентов с ограничениями возможности передвижения различной степени или

участие в деловой и технической эксплуатации зданий (табл. 2).

Здесь степень ограничения возможности передвижения персонала целесообразно пренебречь, считая в первом приближении, что весь его состав относится к группам людей нормальной мобильности. Тем не менее следует иметь в виду, что специальные исследования [11] показали высокий процент людей, страдающих ожирением и одышкой, среди офисных работников, занимающихся различными видами делопроизводства.

В связи с этим дифференциацию контингента медицинских учреждений целесообразно связать непосредственно с режимом функциональной эксплуатации зданий, а не с пространственным перечнем номенклатуры медицинских учреждений по назначению (более 100) и по территориальному признаку (5), установленным номенклатурой медицинских организаций [2]:

1) *по виду деятельности*: лечебно-профилактические (87 видов); медицинские особого типа (15 видов); медицинские по организации надзора в сфере

Таблица 1. Дифференциация пациентов по степени ограничения возможности передвижения
Table 1. Patient differentiation according a mobility reduction degree

№ п/п No.	Степень ограничения Reduction degree	Признаки Symptoms	Категория движения (скорость V_0 , м/мин) Traffic category (speed V_0 , m/min)	Использование лифтов с этажа Use of lifts from the floor
1	Начальная Original	Избыточный вес, одышка, периодические боли в органах и суставах, быстрая утомляемость, дефекты слуха и зрения Overweight, shortness of breath, periodic pain in the organs and joints, fatigue, hearing and vision defects	Активное (80) вместо повышенной активности (100) Active (80) instead of increased activity (100)	Предпочтительно Preferably
2	Постоянная Permanent	Инвалиды среднего возраста: на протезах, с опорами; с нарушениями зрения, пользующиеся белой тростью; люди с психическими отклонениями Disabled persons of middle age: moving using prostheses, with supports; visual impaired, using a white cane; mental disabled persons	Активное (80) Active (80)	То же The same
		Инвалиды по старости с теми же признаками Old age disabled persons, the same signs	Спокойное (70) Calm (70)	Обязательно Mandatory
3	Лежачие транспортабельные Bed carriageable patients	Транспортируемые на носилках Carried on stretchers	Переноска персоналом Carrying by staff	То же The same
		Транспортируемые только на кроватях Carried only on beds	По горизонтальному пути On a horizontal path	"
4	Экстренно нетранспортабельные Non-carriageable urgently	Потребность в интенсивной терапии и аппаратах жизнеобеспечения (при сердечно-сосудистой и (или) дыхательной недостаточности) Need for intensive care and life support equipment (cardiovascular and/or respiratory failure)	Транспортировка на кроватях в сопровождении медперсонала со спецмедицинским оборудованием Transportation on beds accompanied by medical staff with special medical equipment	"

Таблица 2. Дифференциация персонала / Table 2. Staff differentiation

№ п/п No.	Вид персонала Staff type	Профессиональная принадлежность Professional affiliation	Категория движения при эвакуации по горизонтальному пути и лестнице Movement category when evacuating using a horizontal path and stairs	Использование лифтов для эвакуации из зданий ниже средней этажности Use of elevators for building evacuation below average height
1	Медицинский Medical	Врачи, медицинские сестры Doctors, nurses	Повышенной активности High activity	Необязательно No mandatory
2	Офисные работники Office workers	Делопроизводители, административно-хозяйственные работники Clerks, administrative and household workers	То же The same	То же The same
3	Инженерно-технический Engineering and technical	Инженеры, техники, рабочие, уборщики Engineers, technicians, workers, janitors	"	"
4	Научный Scientific	Научные работники, лаборанты Scientists, laboratory assistants	"	"

защиты прав потребителей и благополучия человека (5 видов);

2) по территориальному признаку: федеральные, краевые, республиканские, областные, окружные, муниципальные, межрайонные, районные, городские.

Тем более что, несмотря на различную высоту этих зданий, в планировочной структуре этажей используется испокон веков лишь одна из возможных четырех планировочных схем, отработанных многовековой практикой архитектурно-строительного проектирования, — коридорная.

Тогда все многообразие возможных взаимных сочетаний показателей номенклатуры может быть сведено к трем видам блоков зданий по режиму их эксплуатации: амбулаторно-поликлинические корпуса, корпуса стационарного (хирургического и терапевтического типа) лечения и лабораторно-диагностические (исследовательские) корпуса. Критериями такой классификации являются:

1) продолжительность периода интенсивной эксплуатации здания в суточном биоритме жизни человека:

- неполный период суточного биоритма (1–2 рабочих смены персонала);
- круглосуточная функциональная эксплуатация;

2) максимальная продолжительность пребывания пациента в здании:

- несколько часов (не более одной рабочей смены персонала);
- круглосуточное пребывание;
- эпизодическое присутствие в течение периода времени приема специалиста;

3) выделение круглосуточных стационаров хирургического профиля, имеющих отделения анесте-

зиологии и реанимации с палатами реанимации и интенсивной терапии.

Становится очевидным, что в соответствии с этими эксплуатационными характеристиками зданий происходит и дифференциация находящихся в них пациентов по степени ограничения возможности передвижения, и дифференциация персонала в зависимости от их участия в процессах лечения пациентов и эксплуатации зданий.

При этом деление основного функционального контингента на социальные группы происходит во входном блоке помещений — общем для блоков зданий, подразделяемых по режиму их эксплуатации (рис. 2). Этот блок помещений должен содержать зоны регистратуры и ожидания, а также контрольно-пропускные пункты (КПП). Зоны регистратуры и ожидания проектируются исходя из того, что *контроль входов и выходов* — это мероприятие, обеспечивающее порядок всего медицинского процесса. Для того чтобы регистратура и КПП выполняли управленческие функции, необходимо достаточное для этого количество сотрудников и постоянный контакт с медицинской зоной (двусторонняя внутренняя связь). В зоне ожидания проектируются панорамные окна для связи персонала регистратуры с пациентами, а также оптические или акустические сигнализаторы, на которые люди могли бы ориентироваться и в нормальных условиях эксплуатации, и в случае возникновения чрезвычайных ситуаций.

Проходя через КПП, пациенты направляются в блоки помещений, в которых им оказываются медицинские услуги, соответствующие степени ограничения возможностей их передвижения, а персонал — в помещения, где он выполняет свои профессиональные обязанности. Такое распределение и определяет состав потока основного функционального

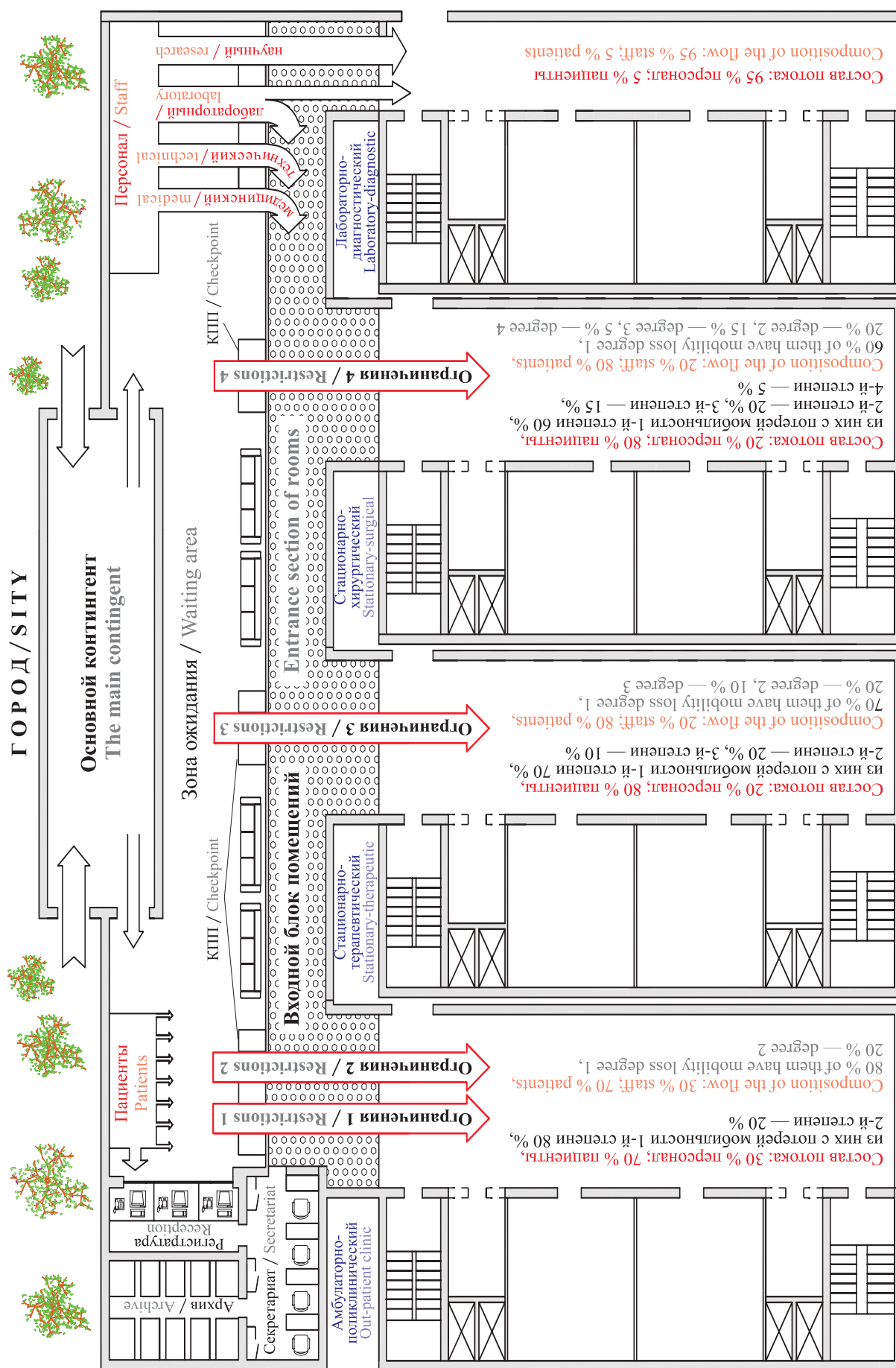


Рис. 2. Схема комплексной классификации зданий лечебных учреждений по функциональной пожарной опасности и составу основного контингента
Fig. 2. Scheme of medical institution building complex classification in terms of functional fire hazard and composition of the main contingent

контингента в зависимости от дифференциации пациентов в каждом из выделенных типов зданий.

Амбулаторно-поликлинический корпус

В амбулаторно-поликлиническом корпусе пациентам оказывают плановую медицинскую помощь, поэтому поток будет иметь следующий состав:

- персонал — 30 %;
- пациенты — 70 %, из них с потерей мобильности 1-й степени — 80 %, 2-й степени — 20 %.

Основным функционально-технологическим процессом, протекающим в амбулаторно-поликлиническом корпусе, является оказание поликлинических медицинских услуг. Следовательно, основными типами помещений в этом корпусе будут: кабинеты приема врача; процедурные кабинеты; диагностические кабинеты.

На базе ГБУЗ МО МОНИКИ им. М. Ф. Владимирского были проведены пожарно-тактические учения с эвакуацией пациентов и персонала из 11-этажного здания поликлиники.

Неизвестными в описании закономерностей связи $V = f(D)$ между параметрами людского потока такого состава при эвакуации являются коэффициенты соответствующей математической формулы. Вид же зависимости установлен [12, 13] и подтвержден результатами многочисленных серий натурных наблюдений [9, 14–30], проведенных в зданиях различного назначения. Это — элементарная случайная функция:

$$\bar{V}_{Dj}^3 = \bar{V}_{0j}^3 \left(1 - a_j \ln \frac{D_i}{D_{0j}} \right), \quad (1)$$

где $\bar{V}_{Dj}^3$ — вероятная величина скорости людей в эмоциональном состоянии при плотности потока D_i на участке j -го вида пути;

$\bar{V}_{0j}^3$ — случайная величина индивидуальной скорости свободного движения (при отсутствии влияния окружающих людей), зависящая от вида пути j и уровня эмоционального состояния людей;

a_j — коэффициент, определяющий степень влияния плотности потока при движении по j -му виду пути;

D_i — текущее значение плотности потока;

D_{0j} — пороговое значение плотности потока на участке j -го вида пути, по достижении которого плотность становится фактором, влияющим на скорость движения.

Стационарно-терапевтический корпус

В корпусе стационарно-терапевтического назначения направляются пациенты для оказания им терапевтической помощи. Терапия (др.-греч. *θεραπεία* — врачебный уход, лечение) — процесс, целью которого является облегчение, снятие или устранение симп-

томов того или иного заболевания. Все медицинские манипуляции протекают без хирургического вмешательства, поэтому основными типами помещения будут: терапевтическая палата, процедурные, диагностические кабинеты.

В составе людского потока появляются пациенты с 3-й степенью ограничения движения, которых необходимо эвакуировать на носилках:

- пациенты — 80 %, из них с потерей мобильности 1-й степени — 70 %, 2-й степени — 20 %, 3-й степени — 10 %;
- персонал — 20 %.

Расчетное время $t_{\text{сп.р}}$ (мин) спасения людей, неспособных к самостоятельному передвижению, с этажа здания определяется [31, 32] по формуле, суммирующей затраты времени на последовательные операции, составляющие процесс спасения:

$$t_{\text{сп.р}} = \left(t_1 + t_2 + \frac{L_1}{V_1^{\text{п}}} + \frac{L_2}{V_2^{\text{п}}} + \frac{L_1}{V_1} + \frac{L_2}{V_2} \right) \times \times \frac{N_{\text{нм}}}{0,5N_{\text{сп}}} - \left(\frac{L_1}{V_1} + \frac{L_2}{V_2} \right), \quad (2)$$

где t_1 — время укладывания человека, неспособного к самостоятельной эвакуации, на носилки, мин;
 t_2 — время перекладывания человека, неспособного к самостоятельной эвакуации, с носилок на подготовленную горизонтальную поверхность, мин;

L_1 — длина пути спасения по горизонтали, м;

L_2 — длина пути спасения по лестнице, м;

V_1 — скорость передвижения медперсонала (спасателей) по горизонтальному пути с носилками без спасаемого человека, м/мин;

$V_1^{\text{п}}$ — скорость передвижения медперсонала по горизонтали со спасаемым человеком, лежащим на носилках, м/мин;

V_2 — скорость передвижения медперсонала по лестнице вверх с носилками без спасаемого человека, м/мин;

$V_2^{\text{п}}$ — скорость передвижения медперсонала по лестнице вниз со спасаемым человеком, лежащим на носилках, м/мин;

$N_{\text{нм}}$ — число людей, неспособных к самостоятельной эвакуации;

$N_{\text{сп}}$ — количество спасателей.

Выражение для определения зависимости времени $t_{\text{пк}}$ (мин) перекладывания людей спасателями с кровати на носилки от массы (рис. 3) имеет вид:

$$t_{\text{пк}} = \frac{60}{V_0 [1 - a \ln (m/m_0)]}, \quad (3)$$

где V_0 — случайная величина скорости свободного перекладывания человека с кровати на носилки спасателями (при массе перекладываемого человека $m \leq m_0$), м/мин;

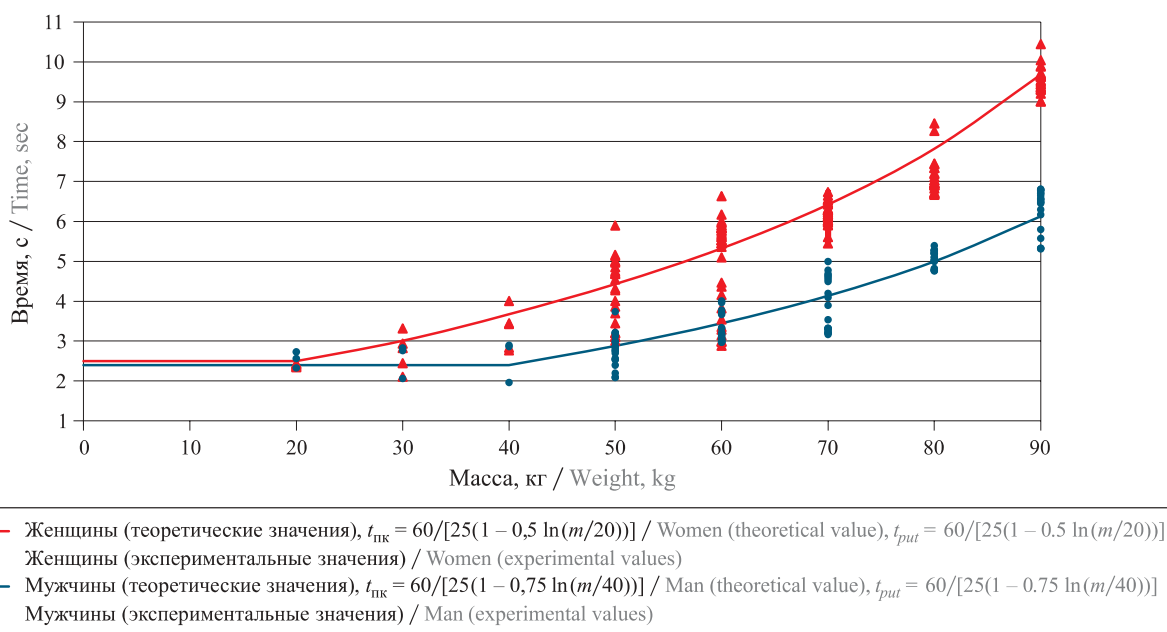


Рис. 3. Зависимость времени перекладывания спасателями мужского и женского пола пациентов с кровати на носилки от их массы
Fig. 3. Dependence between the time for a patient to be put on stretcher from bed by male/female rescuers and weight of the patients

m — масса спасаемого человека при перекладывании его с кровати на носилки, кг;

m_0 — пороговое значение массы спасаемого человека при перекладывании его с кровати на носилки, по достижении которого масса начинает оказывать влияние на скорость перекладывания, кг;
 a — коэффициент адаптации спасателя к перекладыванию человека с кровати на носилки при увеличении массы спасаемого.

Зависимость скорости переноски людей спасателями на носилках $V_{\text{пн}j}$ (м/мин) по горизонталь-

ному пути и по лестнице вниз от массы спасаемого человека (рис. 4 и 5) может быть описана в общем виде случайной функцией:

$$V_{\text{пн}j} = V_{0j} [1 - a_j \ln(m_j / m_{0j})], \quad (4)$$

где V_{0j} — случайная величина скорости свободного движения спасателя по j -му виду пути при переноске человека на носилках (при его массе $m_j \leq m_{0j}$), м/мин;

m_j — масса спасаемого человека при переноске его на носилках по j -му виду пути, кг;

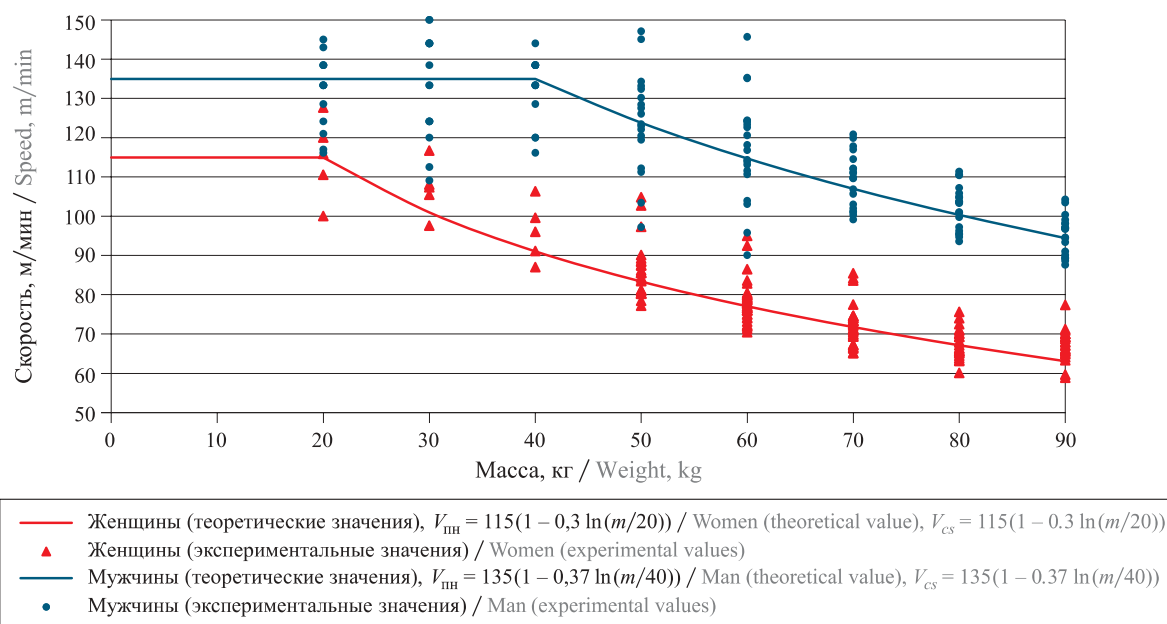


Рис. 4. Зависимость скорости переноски спасателями мужского и женского пола пациентов на носилках по горизонтальному пути от их массы
Fig. 4. Dependence between patient carrying speed on stretchers on the horizontal path by male/female rescuers and weight of the patients

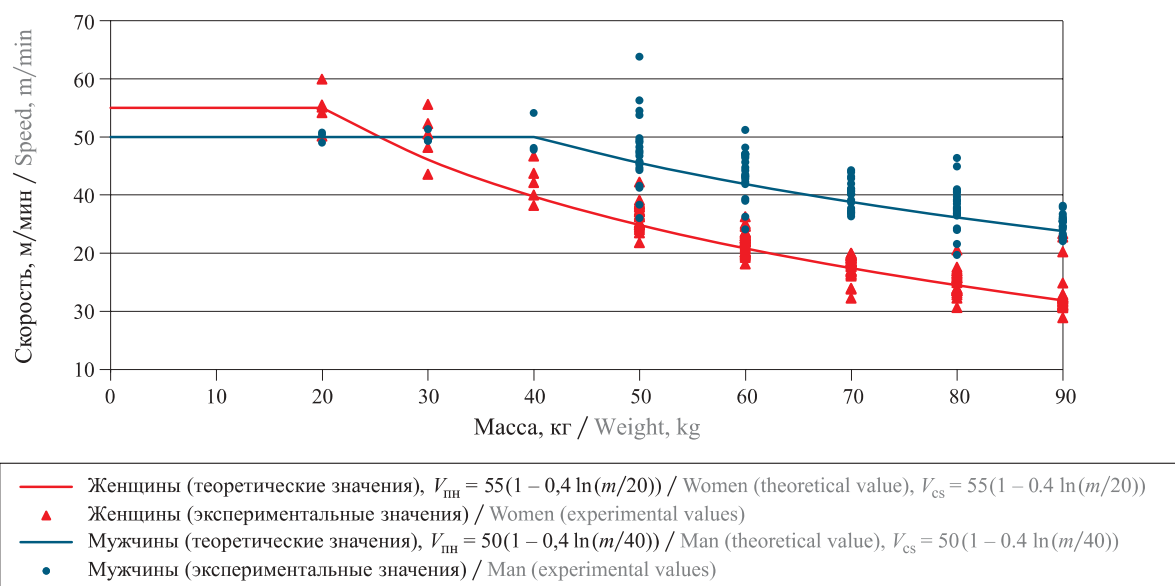


Рис. 5. Зависимость скорости переноски спасателями мужского и женского пола пациентов на носилках по лестнице вниз от их массы

Fig. 5. Dependence between patient carrying speed on stretchers down the stairs by male/female rescuers and weight of the patients

m_{0j} — пороговое значение массы спасаемого человека при переноске его на носилках по j -му виду пути, по достижении которого масса начинает оказывать влияние на скорость переноски, кг;

a_j — коэффициент адаптации спасателей к движению при переноске по j -му виду пути при увеличении массы спасаемого.

Экспериментально установлено [33], что максимальное количество рейсов по спасению, осуществляемое одной парой спасателей, составляет: с 3-го этажа здания — не более 8, со 2-го — не более 11, с 1-го — не более 20.

Приведенный состав потока определен анализом состава пациентов отделений в ГБУЗ МО МОНИКИ

им. М. Ф. Владимирского на основании ежедневных отчетов за 2016 г. (рис. 6).

Стационарно-хирургический корпус

Отличием зданий стационарно-хирургического профиля является наличие в корпусе отделения анестезиологии и реанимации с палатами реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ), а также операционного блока. В связи с этим состав потока будет следующим:

- *пациенты* — 80 %, из них с потерей мобильности 1-й степени — 60 %, 2-й степени — 20 %, 3-й степени — 15 %, 4-й степени — 5 %;
- *персонал* — 20 %.

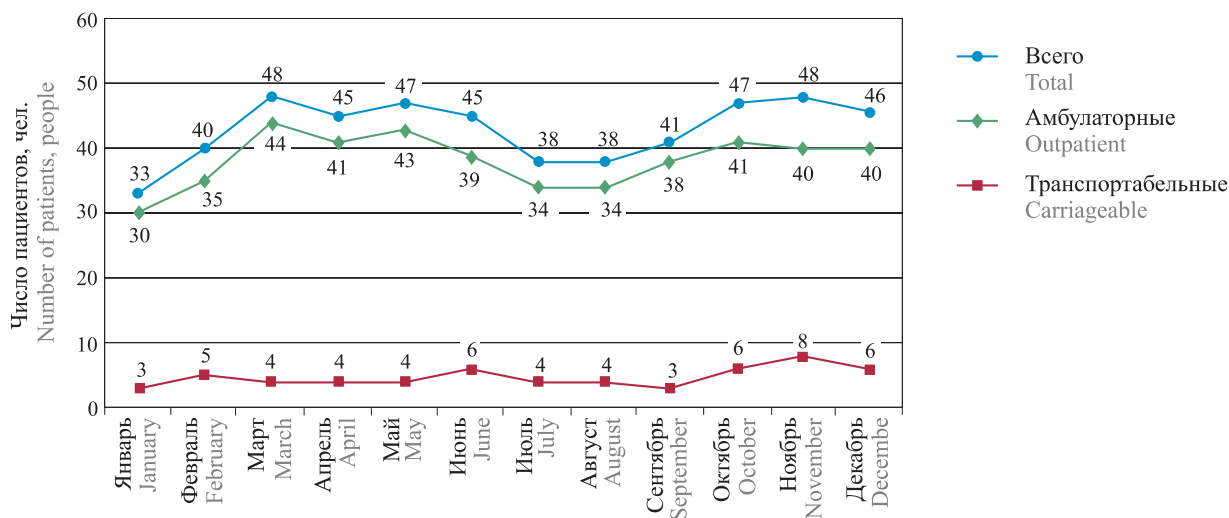


Рис. 6. Пример диаграммы помесечной численности пациентов с разной степенью потери подвижности в неврологическом отделении стационарно-терапевтического корпуса

Fig. 6. An example of a month number of patients with different degrees of mobility loss in a neurological section of therapeutic building



Рис. 7. Пациенты, жизнеобеспечение которых поддерживается с помощью аппарата искусственной вентиляции легких

Fig. 7. Patients whose life is supported with artificial lung ventilation equipment

Основным функционально-технологическим процессом *реанимационного блока* является проведение комплекса мероприятий по поддержанию функции жизненно важных органов и систем пациентов. В основном эти мероприятия направлены на стабилизацию деятельности сердечно-сосудистой и дыхательной систем за счет непрерывного введения лекарственных препаратов и растворов, а также проведения искусственной вентиляции легких (далее — ИВЛ) (рис. 7).

В момент искусственной вентиляции легких больные находятся в состоянии медикаментозной седации (“сна”) с отключением двигательных и чувствительных функций организма. При этом реакция на боль сильно притупляется либо совсем отсутствует. В момент проведения искусственной вентиляции легких жизнь пациента полностью зависит от правильного функционирования аппарата ИВЛ. Данная категория пациентов неспособна к самостоятельной эвакуации и может перемещаться в пределах медицинского учреждения в лежачем положении только в сопровождении медицинского персонала с использованием специальной медицинской техники: дыхательных мешков “АМБУ” (ИВЛ проводится медперсоналом вручную) или транспортных аппаратов ИВЛ. Следует иметь в виду, что при возникновении чрезвычайной ситуации нельзя гарантировать абсолютной безопасности экстренной эвакуации этих пациентов.

Площадь горизонтальной проекции пациента на кровати-каталке в сопровождении медицинского персонала $f = 1,68 \text{ м}^2$ (длина $c = 2,10 \text{ м}$, ширина $a = 1,21 \text{ м}$) (рис. 8).

Для столь специфической категории пациентов необходимо обеспечивать зоны безопасности в самих реанимационных палатах, а эффективная эвакуация таких пациентов возможна только с использованием

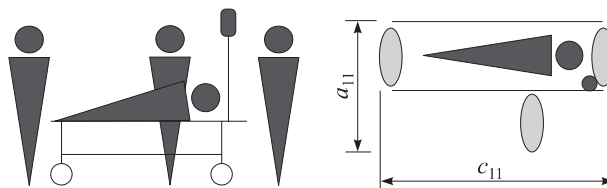


Рис. 8. Площадь горизонтальной проекции реанимационного пациента с медицинским персоналом

Fig. 8. Area of horizontal projection of the intensive care patients with medical personnel

инженерно-технических средств (лифтов) [34]. В целях обеспечения безопасности транспортировки пациентов необходима координация действий медицинских работников в реанимационных палатах, работы лифтов и организация приема пациентов вне зоны здания. В связи с этим необходимо выделить состав аварийно-спасательной службы МЧС для целенаправленной эвакуации реанимационного блока. Эвакуировать таких пациентов можно на кроватях-каталках и бригадами скорой медицинской помощи в отделение реанимации и интенсивной терапии соседних корпусов учреждения, а также реанимационными бригадами в другие медицинские учреждения города.

Каким же образом можно обеспечить безопасность реанимационных пациентов в уже введенных в эксплуатацию стационарно-хирургических зданиях, если в ранее построенных зданиях отсутствуют и зоны безопасности, и лифты для транспортировки пожарных подразделений, а на реконструкцию этих зданий финансирования в бюджете не предусмотрено? Пока что корректного ответа не дают даже в Главном управлении МЧС по г. Москве.

Лабораторно-исследовательский корпус

Спецификой лабораторного корпуса является почти полное отсутствие пациентов в здании, поэтому состав потока будет следующим: пациенты — 5 %; персонал — 95 %.

Выводы

1. В зданиях стационарно-терапевтического блока присутствует значительное число людей с ограничениями возможности передвижения 3-й степени, транспортировка которых осуществляется персоналом на носилках по пешеходным путям или с помощью лифтов.

Предварительные расчеты показывают, что безопасность этой группы пациентов при пожаре не может быть обеспечена путем пешеходной транспортировки их при помощи персонала в безопасную зону вне здания, тем более в ночное время, при наличии малого количества медицинского персонала. Поэтому возможность выполнения государственной программы “Доступная среда” применительно к

зданиям лечебных учреждений требует разрешения использовать лифты на начальной стадии развития пожара для эвакуации транспортабельных пациентов и срочной разработки мероприятий по обеспечению противопожарной защиты лифтовых установок в зданиях лечебных учреждений.

2. В состав пациентов в зданиях стационарно-хирургического блока входит значительное число людей, транспортирование которых по эвакуационным путям возможно только на кроватях-каталках или вообще невозможно (пациенты с 4-й степенью ограничений возможности передвижения). Их наличие определяет необходимость использовать при пожаре лифтовые установки для пожарных.

Для пациентов этой категории целесообразна организация зон противопожарной безопасности в помещениях их постоянного нахождения [32, 34]. В настоящее время методология проектирования таких зон отсутствует не только в нашей стране, но и в других странах мира.

3. Прибывающие на тушение пожарные подразделения не имеют сил и средств, необходимых для спасения ими всего контингента пациентов с 3-й и 4-й степенью ограничения подвижности, находящихся в лечебных учреждениях.

4. Необходима организация мест безопасности в пределах этажа зданий лечебных учреждений, которая должна предусматривать:

- деление этажа на две противопожарные зоны стеной, имеющей предел огнестойкости 2 ч;
- обеспечение не менее двух путей для перехода из одной части этажа в другую через противопожарную стену;

- защиту каждого прохода двумя дверями, открытыми при нормальной эксплуатации и автоматически закрывающимися с помощью магнитных защелок по сигналу от пожарного извещателя;
- размещение лифтов в двух группах, по одной с каждой стороны противопожарной перегородки, с расположением вблизи от каждой из групп по одной лестничной клетке.

Предусматривается, что лифты группы, расположенной на стороне пожара, на горящем этаже не останавливаются. Такое решение позволяет обеспечивать:

- горизонтальные пути эвакуации в безопасную зону, где будет достаточно времени для организации эвакуации в более спокойной обстановке;
- возможность использования группы лифтов, расположенных в зоне, защищенной от распространения пожара, для эвакуации людей и подъема пожарной команды, которая будет иметь на горящем этаже свободную от огня зону.

Целесообразно проектировать пожаробезопасные зоны в виде единого транспортно-коммуникационного узла.

5. Необходима организация зоны безопасности на территории вне радиуса возможного обрушения здания.

6. Назрела крайняя необходимость приведения нормативных документов по обеспечению пожарной безопасности в соответствии с Государственной программой Российской Федерации “Доступная среда” и реальным демографическим составом населения страны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации : приказ от 21.11.2011 № 323. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_121895/ (дата обращения: 25.06.2018).
2. Об утверждении номенклатуры медицинских организаций : приказ Министерства здравоохранения РФ от 06.08.2013 № 529н. URL: <http://docs.cntd.ru/document/499038908> (дата обращения: 25.06.2018).
3. 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: 25.06.2018).
4. Государственная программа Российской Федерации “Доступная среда” на 2011–2020 годы : постановление Правительства Российской Федерации от 01.12.2015 № 1297 (ред. от 30.03.2018). URL: <http://docs.cntd.ru/document/420319730> (дата обращения: 20.06.2018).
5. 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.
6. World Population Ageing 2015. — New York : United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, 2015. — 149 p. DOI: 10.18356/e59eddca-en.
7. World Population Prospects. The 2017 revision. Key findings and advance tables. — New York : United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, 2017. — 46 p. URL: https://esa.un.org/unpd/wpp/Publications/Files/WPP2017_KeyFindings.pdf (дата обращения: 20.06.2018).
8. СНиП 35-01–2001. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. — М. : ГУП ЦПП, 2001.

9. Самошин Д. А. Методологические основы нормирования безопасной эвакуации людей из зданий при пожаре : дис. ... д-ра техн. наук. — М., 2017. — 357 с.
10. Шурин Е. Т., Апаков А. В. Выделение групп населения по мобильным качествам и индивидуальное движение в людском потоке как основа моделирования движения “смешанных” людских потоков при эвакуации // Проблемы пожарной безопасности в строительстве : сб. тр. — М. : Академия ГПС МВД РФ, 2001. — С. 36–42.
11. 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.
12. Холицевников 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.
13. Холицевников В. В. Людские потоки в зданиях, сооружениях и на территории их комплексов : дис. ... д-ра техн. наук. — М., 1983. — 442 с.
14. Милинский А. И. Исследование процесса эвакуации зданий массового назначения : дис. ... канд. техн. наук. — М., 1951. — 178 с.
15. Калинин В. А. Проектирование кинотеатров с учетом движения людских потоков : дис. ... канд. техн. наук. — М., 1966. — 186 с.
16. Дувидзон Р. М. Проектирование спортивных сооружений с учетом движения людских потоков : дис. ... канд. техн. наук. — М., 1968. — 194 с.
17. Григорьянц Р. Г. Исследование движения длительно существующих людских потоков : дис. ... канд. техн. наук. — М., 1971. — 195 с.
18. Буга П. Г. Исследование пешеходного движения в городах : дис. ... канд. техн. наук. — М., 1973. — 154 с.
19. Копылов В. А. Исследование параметров движения людей при вынужденной эвакуации : дис. ... канд. техн. наук. — М., 1974. — 145 с.
20. Ерёмченко М. А. Движение людских потоков в школьных зданиях : дис. ... канд. техн. наук. — М. : МИСИ, 1979.
21. Фёлькель Х. Принципы нормирования эвакуационных путей в производственных зданиях : дис. ... канд. техн. наук. — М., 1979. — 145 с.
22. Овсянников А. С. Закономерности формирования структуры коммуникационных путей в крытых зрелищных сооружениях : дис. ... канд. техн. наук. — М., 1983.
23. Никонов С. А. Разработка мероприятий по организации эвакуации при пожаре в зданиях с массовым пребыванием людей на основе моделирования движения людских потоков : дис. ... канд. техн. наук. — М., 1985.
24. Айбуев З. С.-А. Формирование людских потоков на предзаводских территориях крупных промышленных узлов машиностроительного профиля : дис. ... канд. техн. наук. — М., 1989. — 243 с.
25. Кудрин И. С. Влияние параметров движения людских потоков при пожаре на объемно-планировочные решения высотных зданий : дис. ... канд. техн. наук. — М., 2013. — 190 с.
26. Kholoshevnikov V. V., Shields T. J., Boyce K. E., Samoshin D. A. Recent developments in pedestrian flow theory and research in Russia // Fire Safety Journal. — 2008. — Vol. 43, Issue 2. — P. 108–118. DOI: 10.1016/j.firesaf.2007.05.005.
27. Kholoshevnikov V. V., Samoshin D. A. Parameters of pedestrian flow for modeling purposes // Pedestrian and Evacuation Dynamics 2008 / Klingsch W., Rogsch C., Schadschneider A., Schreckenberg M. (eds.). — Berlin, Heidelberg : Springer, 2010. — P. 157–170. DOI: 10.1007/978-3-642-04504-2_12.
28. Kholoshevnikov V. V., Samoshin D. A., Parfenenko A. P. Pre-school and school children building evacuation // Proceedings of the Fourth International Symposium on Human Behaviour in Fire. — UK, Cambridge, 2009. — P. 243–254.
29. Kosachev A. A., Karpov A. V., Ushakov D. V., Kholoshevnikov V. V., Samoshin D. A. Simulation of people evacuation for fire risk assessment // 8th International Conference “FIRECO 2009” (Slovak Republic, Trenčín). — 2009. — 23 p. URL: http://www.fireevacuation.ru/Archive_En/Slovakia.pdf (дата обращения: 05.06.2018).
30. Kholoshevnikov V. V., Samoshin D. A., Isaevich I. I. Study on foot traffic flows on pedestrian routes in underground traffic system // The Eighth International Conference on Traffic and Granular Flow (June 22–24, 2009, Shanghai, China). — Shanghai : Shanghai University, 2009.
31. Kholoshevnikov V. V. Experimental researches of pedestrian flows moving along staircase of a multi-storey building // International Journal of Applied Engineering Research. — 2015. — Vol. 10, No. 21. — P. 42549–42552.

32. Kholshchevnikov V., Serkov B., Kosatchev A., Samoshin D. Psychophysical relation laws for pedestrian flows parameters // Human Behaviour in Fire : Proceedings of 5th International Symposium (19–21 September, 2012, UK, Cambridge). — 2012. — P. 49–62.
33. Истратов П. 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.
34. Kholshchevnikov V. V., Samoshin D. A. Modeling and reality of evacuation process // Proceedings of 13th International Conference “Interflam 2013”. — London, UK : Royal Holloway College, University of London, 2013. — P. 509–514. URL: http://www.fireevacuation.ru/files/Interflam2013/Interflam_2013_Samoshin_paper.pdf (дата обращения: 03.06.2018).

Материал поступил в редакцию 3 июля 2018 г.

Для цитирования: Сёмин А. А., Фомин А. М., Холицевников В. В. Проблема организации безопасной эвакуации пациентов лечебных учреждений при пожаре // Пожаровзрывобезопасность / Fire and Explosion Safety. — 2018. — Т. 27, № 7-8. — С. 74–88. DOI: 10.18322/PVB.2018.27.07-08.74-88.

English

PROBLEM OF ORGANIZATION OF SAFE EVACUATION OF HEALTHCARE INSTITUTION PATIENTS IN CASE OF FIRE

SEMIN A. A., Fire Safety Engineer, Priorov National Medical Research Centre of Traumatology and Orthopaedics (Priorova St., 10, Moscow, 127299, Russian Federation); Candidate of Technical Sciences Seeker, State Fire Academy of Emercom of Russia (Borisa Galushkina St., 4, Moscow, 129366, Russian Federation; e-mail: symin89@mail.ru)

FOMIN A. M., Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of Surgical Haemocorrection and Detoxification Department, Vladimirskiy Moscow Regional Scientific Research Clinical Institute (MONIKI) (Shchepkina St., 61/2, Bldg. 1, Moscow, 129110, Russian Federation; e-mail: amf05@mail.ru)

KHOLSHCHEVNIKOV V. V., Doctor of Technical Sciences, Honoured Science Worker of High School of Russia, Professor of Fire Safety in Construction Department, State Fire Academy of Emercom of Russia (Borisa Galushkina St., 4, Moscow, 129366, Russian Federation; e-mail: reglament2004@mail.ru)

ABSTRACT

Foreword. The article considers a very urgent and complex issue: ensuring fire safety of patients during their evacuation from multi-field healthcare institutions. According to official data, there are about 13 million disabled people and 40 million low-mobile people in our country, and no one knows how many such people will be in healthcare institutions in a certain period of time. However, even without understanding of composition of the flow in healthcare institutions, it is evident that filling of healthcare institutions by people of reduced mobility will be many times more than in any other buildings.

Analytical part. A patient differentiation has been developed for classification of patients, as well as a personnel differentiation. The patient differentiation is carried out for various degrees of mobility limitations. The category of people who cannot move without special medical equipment and medical personnel is considered for the first time.

All possible spatial planning structures in healthcare institution buildings are brought to one solution — a corridor system, and a huge number of functional directions in the medicine can be brought to three sections of buildings. The oldest healthcare institution Vladimirskiy GBUZ MO MONIKI is considered as an object of research. All buildings of different medical nomenclatures are consolidated in this healthcare organization, and the main building sections are outpatient-polyclinic, stationary-surgical, stationary-therapeutic, and laboratory sections. Composition of the main func-

tional contingent and the main types of rooms are determined for each section. Creating of the base of the composition of the main functional contingent in rooms was started, depending on their transportability, including the intensive care section, taking into account long-term statistics.

Conclusion. After getting acquainted with specifics of the problem, it becomes obvious that without timely and effective means of fire protection are required. Besides, it is clear that such vulnerable population groups cannot be evacuated without means of transportation, therefore, safety zones shall be designed for patients to wait for arrival of fire units, since using of lifts as evacuation means is strictly forbidden in our country.

Keywords: communication paths; human flows; evacuation; rescue; safety; lift units; persons of reduced mobility; intensive care patients; contingent classification; space-planning solutions; multi-field healthcare institutions; safety zones; accessible environment.

REFERENCES

1. *On fundamentals of health protection of citizens in the Russian Federation*. Order of Russian Federation on 21.11.2011 No. 323 (in Russian). Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_121895/ (Accessed 25 June 2018).
2. *On approval of nomenclature of healthcare organizations*. Order of Ministry of Healthcare of the Russian Federation on 06.08.2013 No. 529n (in Russian). Available at: <http://docs.cntd.ru/document/499038908> (Accessed 25 June 2018).
3. *Technical regulations for fire safety requirements*. Federal Law of the Russian Federation on 22.07.2008 No. 123 (ed. 29.07.2017) (in Russian). Available at: <http://docs.cntd.ru/document/902111644> (Accessed 25 June 2018).
4. *State Program of the Russian Federation "Accessible Environment" for 2011–2020*. Decree of Government of the Russian Federation on 01.12.2015 No. 1297 (ed. on 30.03.2018) (in Russian). Available at: <http://docs.cntd.ru/document/420319730> (Accessed 20 June 2018).
5. 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.
6. *World Population Ageing 2015*. New York, United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, 2015. 149 p. DOI: 10.18356/e59eddca-en.
7. *World Population Prospects. The 2017 revision. Key findings and advance tables*. New York, United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, 2017. 46 p. Available at: https://esa.un.org/unpd/wpp/Publications/Files/WPP2017_KeyFindings.pdf (Accessed 20 June 2018).
8. Construction Rules and Regulations 35-01–2001. *Accessibility of buildings and structures for physically handicapped persons*. Moscow, GUP TsPP Publ., 2001 (in Russian).
9. Samoshin D. A. *Methodological basis of regulation of safe evacuation of people from buildings in case of fire*. Dr. tech. sci. diss. Moscow, 2017. 357 p. (in Russian).
10. Shurin E. T., Apakov A. V. The selection of population groups through mobile qualities and individual movement in the human stream as the basis of simulation of the movement "mixed" people flows during evacuation. *Problemy pozharnoy bezopasnosti v stroitelstve. Sbornik trudov* [Problems of fire safety in construction. Collected papers]. Moscow, State Fire Academy of Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation Publ., 2001, pp. 36–42 (in Russian).
11. 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).
12. 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).
13. Kholshchevnikov V. V. *Human flows in buildings, structures and on adjoining territories*. Dr. tech. sci. diss. Moscow, 1983. 442 p. (in Russian).
14. Milinskiy A. I. *Investigation of the process of evacuation of buildings of mass assignment*. Cand. tech. sci. diss. Moscow, 1951. 178 p. (in Russian).
15. Kalintsev V. A. *Designing of cinemas taking into account the movement of human flows*. Cand. tech. sci. diss. Moscow, 1966. 186 p. (in Russian).
16. Duvidzon R. M. *Design of sports facilities, taking into account the movement of human flows*. Cand. tech. sci. diss. Moscow, 1968. 194 p. (in Russian).

17. Grigoryants R. G. *The study of permanent human flows*. Cand. tech. sci. diss. Moscow, 1971. 195 p. (in Russian).
18. Buga P. G. *Study of pedestrian movement in cities*. Cand. tech. sci. diss. Moscow, 1973. 154 p. (in Russian).
19. Kopylov V. A. *The study of people's motion parameters under forced egress situations*. Cand. tech. sci. diss. Moscow, 1974. 145 p. (in Russian).
20. Eremchenko M. A. *The movement of human flows in school buildings*. Cand. tech. sci. diss. Moscow, 1979 (in Russian).
21. Felkel Kh. *Principles of rationing evacuation ways in production buildings*. Cand. tech. sci. diss. Moscow, 1979. 145 p. (in Russian).
22. Ovsyannikov A. S. *Regularities in the formation of the structure of communication paths in indoor entertainment facilities*. Cand. tech. sci. diss. Moscow, 1983 (in Russian).
23. Nikonov S. A. *Development of activities for organization of evacuation in case of fire in buildings with a massive stay of people, based on human traffic simulation*. Cand. tech. sci. diss. Moscow, 1985 (in Russian).
24. Aybuev Z. S.-A. *Formation of human streams in prefactory territories of large industrial hubs of a machine-building profile*. Cand. tech. sci. diss. Moscow, 1989. 243 p. (in Russian).
25. 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).
26. Kholshchevnikov V. V., Shields T. J., Boyce K. E., Samoshin D. A. Recent developments in pedestrian flow theory and research in Russia. *Fire Safety Journal*, 2008, vol. 43, issue 2, pp. 108–118. DOI: 10.1016/j.firesaf.2007.05.005.
27. Kholshchevnikov V. V., Samoshin D. A. Parameters of pedestrian flow for modeling purposes. In: Klingsch W., Rogsch C., Schadschneider A., Schreckenberg M. (eds.). *Pedestrian and Evacuation Dynamics 2008*. Berlin, Heidelberg, Springer, 2010, pp. 157–170. DOI: 10.1007/978-3-642-04504-2_12.
28. Kholshchevnikov V. V., Samoshin D. A., Parfenenko A. P. Pre-school and school children building evacuation. In: *Proceedings of the Fourth International Symposium on Human Behaviour in Fire*. UK, Cambridge, 2009, pp. 243–254.
29. Kosachev A. A., Karpov A. V., Ushakov D. V., Kholshchevnikov V. V., Samoshin D. A. Simulation of people evacuation for fire risk assessment. In: *8th International Conference "FIRECO 2009" (Slovak Republic, Trenčín)*, 2009. 23 p. Available at: http://www.fireevacuation.ru/Archive_En/Slovakia.pdf (Accessed 5 June 2018).
30. Kholshchevnikov V. V., Samoshin D. A., Isaevich I. I. Study on foot traffic flows on pedestrian routes in underground traffic system. In: *The Eighth International Conference on Traffic and Granular Flow (June 22–24, 2009, Shanghai, China)*. Shanghai, Shanghai University, 2009.
31. Kholshchevnikov V. V. Experimental researches of pedestrian flows moving along staircase of a multi-storey building. *International Journal of Applied Engineering Research*, 2015, vol. 10, no. 21, pp. 42549–42552.
32. Kholshchevnikov V., Serkov B., Kosatchev A., Samoshin D. Psychophysical relation laws for pedestrian flows parameters. In: *Human Behaviour in Fire. Proceedings of 5th International Symposium (19–21 September, 2012, UK, Cambridge)*, 2012, pp. 49–62.
33. 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).
34. Kholshchevnikov V. V., Samoshin D. A. Modeling and reality of evacuation process. In: *Proceedings of 13th International Conference "Interflam 2013"*. London, UK, Royal Holloway College, University of London, 2013, pp. 509–514. Available at: http://www.fireevacuation.ru/files/Interflam2013/Inter-Flam_2013_Samoshin_paper.pdf (Accessed 3 June 2018).

For citation: Semin A. A., Fomin A. M., Kholshchevnikov V. V. Problem of organization of safe evacuation of healthcare institution patients in case of fire. *Pozharovzryvobezopasnost / Fire and Explosion Safety*, 2018, vol. 27, no. 7-8, pp. 74–88 (in Russian). DOI: 10.18322/PVB.2018.27.07-08.74-88.