

Расчетные данные для проектирования зон безопасности в зданиях лечебных учреждений

© А. А. Семин^{1, 2}

¹ ПАО Банк «ФК Открытие» (Россия, 127299, г. Москва, Котельническая наб., 33, стр. 1)

² Академия Государственной противопожарной службы МЧС России (Россия, 129366, г. Москва, ул. Бориса Галушкина, 4)

РЕЗЮМЕ

Введение. Проводя анализ нормативно-правовых актов по пожарной безопасности, в том числе зарубежных, можно прийти к выводу, что защита людей во время эвакуации обеспечивается в основном делением здания на пожарные отсеки, нормированием геометрических показателей путей эвакуации и выходов, оснащением зданий системами противопожарной автоматики. Однако для того, чтобы понять реальную возможность эвакуации людей, нужно знать их число, физическое состояние и степень мобильности, а также количество пациентов, которых будет необходимо транспортировать на носилках или в креслах-колясках.

Основная (аналитическая) часть. В статье приведены графики наполняемости медицинских отделений в различных блоках медицинского учреждения, а именно в терапевтическом и стационарно-хирургическом. Полученные эмпирические значения, представленные в настоящей публикации, являются частью ежедневного производственного процесса и носят рабочий характер: ежедневно старшие медицинские сестры собирают данные по наполняемости медицинских отделений пациентами. Общее количество обработанных эмпирических данных составило 297 000 значений.

Выводы. В результате проведенных исследований становится понятно, какими геометрическими показателями должны обладать зоны безопасности и что наиболее востребованным местом для проектирования являются здания стационарно-хирургического типа. Из операционного и реанимационного отделений необходимо создавать зоны безопасности, где люди смогут ожидать своего спасения. Необходимость этого обусловлена тем, что некоторые категории больных в реанимационных блоках, а также в операционном отделении не подлежат эвакуации, поскольку операции на определенных стадиях прерывать не представляется возможным.

Ключевые слова: коммуникационные пути; людские потоки; эвакуация; спасение; лифтовые установки; люди с ограниченными возможностями передвижения; реанимационные пациенты; классификация контингента; объемно-планировочные решения; многопрофильные медицинские учреждения; доступная среда.

Для цитирования: Семин А. А. Расчетные данные для проектирования зон безопасности в зданиях лечебных учреждений // Пожаровзрывобезопасность/Fire and Explosion Safety. — 2019. — Т. 28, № 6. — С. 52–70. DOI: 10.18322/PVB.2019.28.06.52-70.

✉ Семин Алексей Алексеевич, e-mail: symin89@mail.ru

Estimated data for refuge area design in buildings of health care facilities

© Aleksey A. Semin^{1, 2}

¹ Public Joint-Stock Company Bank «Otkrytiye, Financial Corporation» (Kotelnicheskaya Quay, 33, Bld. 1, Moscow, 127299, Russian Federation)

² State Fire Academy of Emercom of Russia (Borisa Galushkina St., 4, Moscow, 129366, Russian Federation)

ABSTRACT

Introduction. When studying fire safety laws and regulations, including foreign ones, one can draw a conclusion that protecting people during evacuation is mainly ensured by dividing the building into fire compartments, specifying geometric properties of escape routes and exits, and by equipping buildings with automated fire prevention systems. However, in order to assess the actual possibility of evacuating people, their number, physical condition, and degree of mobility must be known, as well as the number of patients who will need to be moved on stretchers or in wheel-chairs.

Main (analytical) part. This paper provides schedules for occupancy rates of medical departments in different units of a health care facility, namely, in the internal medicine and inpatient surgical units. Obtained empirical values presented in this publication are part of daily operating process and are included in the workflow: each day head nurses collect data on rates of patient occupancy in medical departments. The total number of processed empirical data was 297,000 values.

Conclusions. The studies that have been carried out demonstrate which geometrical properties must be ensured for refuge areas and that buildings of the inpatient surgical type are the most relevant location where they can be designed. Areas of refuge must be provided for surgery and intensive care departments where people can wait for rescue. Some categories of patients in intensive care units, as well as in the surgical department, are not subject to evacuation, because it is not possible to interrupt surgeries after reaching a certain stage.

Keywords: communication paths; human flows; evacuation; rescue; elevator units; people with restricted mobility; intensive care patients; population classification; space planning decisions; multi-field health care facilities; accessible environment.

For citation: A. A. Semin. Estimated data for refuge area design in buildings of health care facilities. *Pozharovzryvobezopasnost/Fire and Explosion Safety*, 2019, vol. 28, no. 6, pp. 52–70 (in Russian). DOI: 10.18322/PVB.2019.28.06.52-70.

✉ Aleksey Alekseevich Semin, e-mail: symin89@mail.ru

Введение

Продолжение анализа, начатого в [1], соотношений расчетных величин индивидуального пожарного риска ($Q_{вi} = Q_{пi}(1 - K_{апi})P_{прi}(1 - P_{эi})(1 - K_{п.зi})$) показывает, что при постоянных значениях коэффициентов $K_{апi}$ и $K_{п.зi}$, принятых последней редакцией Методики [2], расчетная величина индивидуального пожарного риска $Q_{вi}$ зависит исключительно от конкретных значений $P_{прi}$ и $P_{эi}$ (где $Q_{пi}$ — частота возникновения пожара в здании в течение года; $K_{апi}$ — коэффициент, учитывающий соответствие установок автоматического пожаротушения требованиям нормативных документов по пожарной безопасности; $K_{п.зi}$ — коэффициент, учитывающий соответствие системы противопожарной защиты, направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности; $P_{прi}$ — вероятность присутствия людей в здании; $P_{эi}$ — вероятность эвакуации людей).

Вероятность присутствия людей в здании $P_{прi}$ определяется режимом функционирования расположенного в нем учреждения. Для зданий учреждений здравоохранения значение $P_{прi}$ может определяться в соответствии с классификацией, приведенной в публикации [3], авторы которой выделяют четыре типа блоков: поликлинический, стационарно-хирургический, стационарно-терапевтический и лабораторный. В этой публикации приведена и классификация состава пациентов, учитывающая изменяющуюся демографию промышленно развитых стран мира [4–6], в том числе нашей страны. Эти изменения касаются прежде всего мобильности всех возрастных групп населения [7–9]: государственной программой “Доступная среда” [10] определено, что до 40 % населения страны составляют люди “с ограниченными возможностями передвижения”. Очевидно, что для таких людей должна быть обеспечена не только доступность помещений различного назначения при повседневных условиях эксплуатации зданий, но и доступность безопасной среды в случае пожара, т. е. возможность эвакуироваться из этих зданий. Естественно, что людей с ограни-

ченными возможностями передвижения гораздо больше в зданиях медицинского назначения, чем в зданиях других классов функциональной пожарной опасности.

Изменения демографии населения заставляют зарубежных специалистов задумываться о корректности существующих у них моделей движения людей [11], использующих данные более чем полувековой давности [12, 13]. В связи с этим они уделяют пристальное внимание результатам исследований закономерностей движения людских потоков, в состав которых входят так называемые “крайние” возрастные группы — дошкольники [14, 15] и люди преклонного возраста [16, 17]. Исследования российских ученых, охватывающие и другие группы людей с ограниченными возможностями передвижения [18–21], показывают, что существует инвариантная модель людского потока [22, 23], не зависящая от ограничения знаний во времени.

Результаты исследований параметров движения людей с ограниченными возможностями передвижения показывают снижение скорости их движения по сравнению с нормативной величиной, следовательно, необходимо искать новые возможности выполнения требований обеспечения своевременности их эвакуации при пожаре: $t_{эв} \leq t_{нб}$. Своевременным решением возникшей проблемы становится организация зон безопасности [24]. Определение параметров движения людей с ограниченными возможностями передвижения позволяет установить допустимые расстояния между местами нахождения этих людей и проектируемыми зонами безопасности. Однако необходимая вместимость этих зон зависит прежде всего от количества людей, для которых они проектируются. Обоснованные данные о требуемой вместимости зон безопасности в зданиях учреждений здравоохранения отсутствуют в нормативных документах по архитектурно-строительному проектированию и противопожарной защите, что создает проблемы в проектной практике [25].

Целью написания настоящей статьи является создание теоретической основы для определения расчетных данных при проектировании зон безопасно-

сти в зданиях лечебных учреждений. В целях выполнения запланированной задачи были обработаны данные за три года по наполняемости пациентами отделений крупного многопрофильного медицинского института. Предметом систематизации стали статистические данные за 2014–2016 гг., аккумулированные в отделе пожарной безопасности ГБУЗ МО МОНИКИ им. М. Ф. Владимирского. После обработки они были переведены в электронный формат. Общая совокупность полученных значений составила 297 000. Между тем практическая статистика может быть источником для решения этих проблем, поскольку ежедневно старшие медицинские сестры собирают данные по наполняемости отделений медицинских учреждений пациентами с дифференциацией их по градам:

- амбулаторные пациенты, т. е. ходячие;
- транспортабельные пациенты в положении сидя;
- транспортабельные пациенты в положении лежа;
- в отделении реанимации пациенты на аппаратах искусственной вентиляции легких (далее — ИВЛ), относящиеся к «нетранспортабельным»;
- дети и матери (идут отдельными колонками).

Все собранные данные сосредотачиваются в отделе медицинской статистики учреждения, где формируется отчет о пребывании пациентов в отделениях за сутки. В соответствии с требованиями [26] данные отчета передаются в пожарную часть, в районе выезда которой находится медицинское учреждение.

Основная (аналитическая) часть. Анализ динамики пребывания пациентов с ограниченными возможностями передвижения в отделениях медицинских учреждений

Объектом исследований является Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М. Ф. Владимирского (МОНИКИ) — старейшее медицинское учреждение г. Москвы (рис. 1), оказывающее многопрофильные медицинские услуги населению Московской обл.

Для выявления возможных статистических зависимостей по полученным данным были составлены графики динамики заполнения основных функциональных блоков пациентами различных групп мобильности (рис. 2–11).

Терапевтический блок

В зданиях терапевтического назначения находятся пациенты, лечение которых протекает без хирургического вмешательства, поэтому основными помещениями, в которых происходит функционально-технологический процесс, являются: терапевтическая палата, процедурные, диагностические кабинеты. В большинстве случаев специфика лечения пациен-



Рис. 1. Старо-Екатерининская больница (фото 1890 г.), ныне Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М. Ф. Владимирского (г. Москва, ул. Щепкина, д. 61/2)

Fig. 1. Staro-Yekaterininskaya hospital (photo dated 1890), now the Moscow Regional Scientific Research Clinical Institute named after M. F. Vladimirovsky (Shchepkina St., 61/2, Moscow)

тов такова, что, несмотря на множество ограничений передвижения, большая часть пациентов способна передвигаться самостоятельно.

На графике рис. 2 представлена динамика наполняемости дерматовенерологического отделения (в простонародье «кожного отделения»). Данные графика свидетельствуют о том, что 100 % людей в этом отделении могут передвигаться самостоятельно (по заключению медицинского персонала). Правда, бывают пациенты, у которых кожные покровы настолько сильно повреждены, что самостоятельно эвакуироваться они не могут, но такие случаи являются исключением из правил.

Дерматовенерологическое отделение находится в отдельно стоящем здании (корпус № 2), что обусловлено требованиями санитарных норм. Достаточно четко прослеживается, что каждый год в первых числах января графики наполняемости отделения имеют минимальные значения (см. рис. 2). Это связано с праздничным периодом, когда не проводится плановая госпитализация больных, а также их выписки. В связи с этим сразу после праздников происходит амплитудное падение значений, так как оставшихся пациентов начинают выписывать. В конце года, в предпраздничный период, также проводится плановая выписка пациентов из отделений, поэтому процент заполнения отделения пациентами достигает минимальных значений.

Следующее из рассматриваемых зданий — терапевтический корпус № 9. Корпус представляет собой четырехэтажное здание с чердачным и подвальным этажами. На всех четырех этажах располагаются медицинские отделения терапевтического назначения — гастроэнтерология, эндокринология, неврология, терапевтическое и т. д. Определенный процент пациентов этих отделений имеют третью степень подвижности (люди, которых необходимо транспор-

тировать на носилках или в креслах-колясках). В графиках наполняемости (см. рис. 3 и 4) четко прослеживается из года в год небольшой процент пациентов, которых необходимо транспортировать. От общего количества всего контингента такие пациенты будут составлять 5–15 % (см. рис. 3 и 4).

Исключением из общей динамики наполняемости терапевтических отделений является отделение неврологического профиля. Неврология — это раздел медицины, который занимается заболеваниями центральной и периферической нервной системы, поэтому в данном отделении достаточно высокий (по сравнению с другими отделениями данного блока) процент людей, подлежащих транспортировке при эвакуации, в том числе с повреждением опорно-двигательного аппарата (см. рис. 5). Доля людей, требующих эвакуации при помощи носилок или кресел-колясок, в некоторые дни может превышать 20 %.

Исследования наполняемости отделений пациентами проводились не только методом сбора и обработки данных, получаемых от медицинского персонала. Сотрудниками отдела пожарной безопасности проводился также опрос пациентов и старших медицинских сестер. По результатам опроса была составлена таблица с более детальной дифференциацией пациентов по степени возможности передвижения. Несмотря на то что при анализе графика наполняемости неврологического отделения выявляются незначительные расхождения с остальными терапевтическими отделениями, при более тщательном изучении результатов опроса установлено, что процент людей с ограничениями передвижения несколько выше. Возможно, что эти данные были получены в пиковые дни нагрузки отделения.

В связи с полученными дополнительно данными вызывает интерес динамика наполнения пациентами радиологического отделения (см. рис. 6). Радиологическое отделение является терапевтическим подразделением ГБУЗ МО МОНИКИ и направлено на борьбу с онкологическими заболеваниями: там проводится лечение больных с использованием источников ионизирующего излучения. Кривая на графике, соответствующая транспортируемым пациентам, проходит вплотную к оси абсцисс. Это говорит о том, что практически все пациенты могут самостоятельно покинуть радиологическое отделение. Однако необходимо обратить внимание на преклонный возраст пациентов: данные, полученные при опросе (см. таблицу), показывают, что из 105 пациентов отделения 76 старше 60 лет и относятся [3] ко 2-й группе по степени ограничения передвижения. Как показывают исследования [16] эвакуации пациентов этой возрастной группы, все они имеют крайне низкие физические возможности для безопасной эвакуации по лестнице.

Для более полного понимания проблем эвакуации пациентов отделений терапевтического блока необходимо обратить внимание на педиатрическое отделение, в котором поток эвакуирующихся пациентов будет состоять не только из детей и персонала, но и из матерей, сопровождающих своих детей (рис. 7). Их количество в некоторых случаях достигает 20–30 % от общего числа пациентов. Присутствие матерей при больных детях является положительным фактором, поскольку облегчает медицинскому персоналу задачу по сбору детей при эвакуации.

Следует иметь в виду, что офтальмологическое отделение, отделения ЛОР и кардиохирургии (см. таблицу), для которых педиатрия не является прямым профильным направлением, также имеют в своем коечном фонде места для детей.

В педиатрическом отделении обращают на себя внимание значительные амплитудные падения его наполняемости. Эта характерная особенность динамики заполнения педиатрических отделений связана со спецификой детских отделений: детям свойственно болеть, и в связи с этим отделения могут периодически закрывать на карантин. Однако в некоторые дни количество пациентов превышает 100 % (т. е. превышает их вместимость), что связано с повышенной востребованностью услуг этого отделения. В такие дни возможно размещение части пациентов на больничных койках в коридоре.

Хирургический блок

Специфика оказания медицинской помощи в подразделениях этого блока иная, нежели в отделениях терапевтического назначения. Соответственно, меняется и состав основного функционального контингента [3]. Почти на всех диаграммах заполнения их подразделений (см. рис. 8–10) можно проследить незначительное снижение заполнения в майские праздники.

Кардиохирургия, называемая иногда сердечно-сосудистой хирургией, — это область хирургии, устраняющая патологии сердечно-сосудистой системы операционным путем. После операции человек попадает в реанимацию и находится там до момента восстановления и стабилизации физического состояния. Как быстро пациент придет в себя после операции, зависит от ряда факторов: длительности операции, дозировки препаратов, возраста и т. д. В связи с перечисленными факторами медицинской сестре сложно точно оценить мобильность пациента на той или иной стадии выведения из наркоза.

На графике наполняемости кардиохирургического отделения (см. рис. 8) явно прослеживается увеличение числа пациентов, которых необходимо транспортировать. В некоторые дни количество

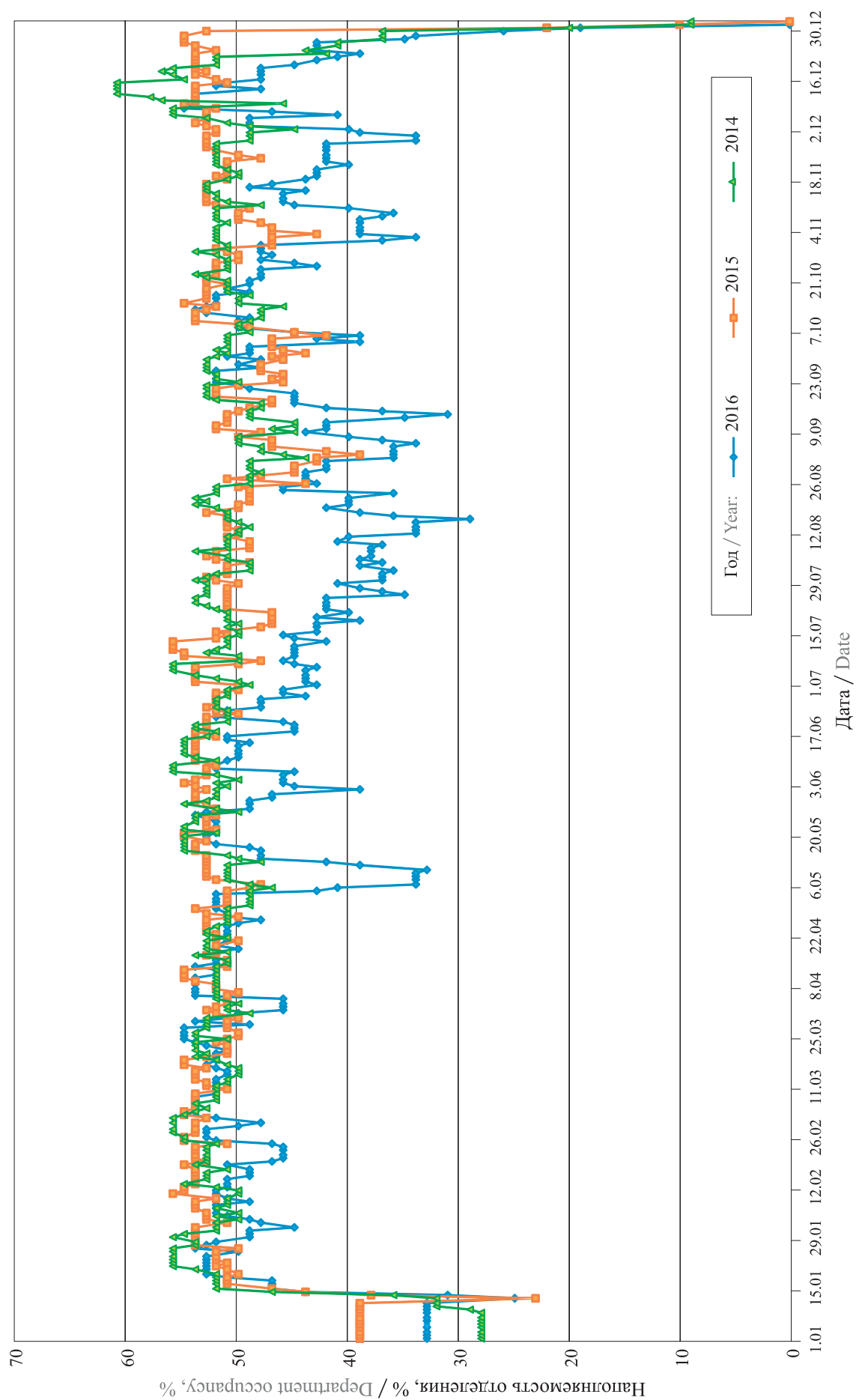


Рис. 2. Наполняемость кожного отделения в период 2014–2016 гг. / Fig. 2. Dermatological department occupancy between 2014 and 2016

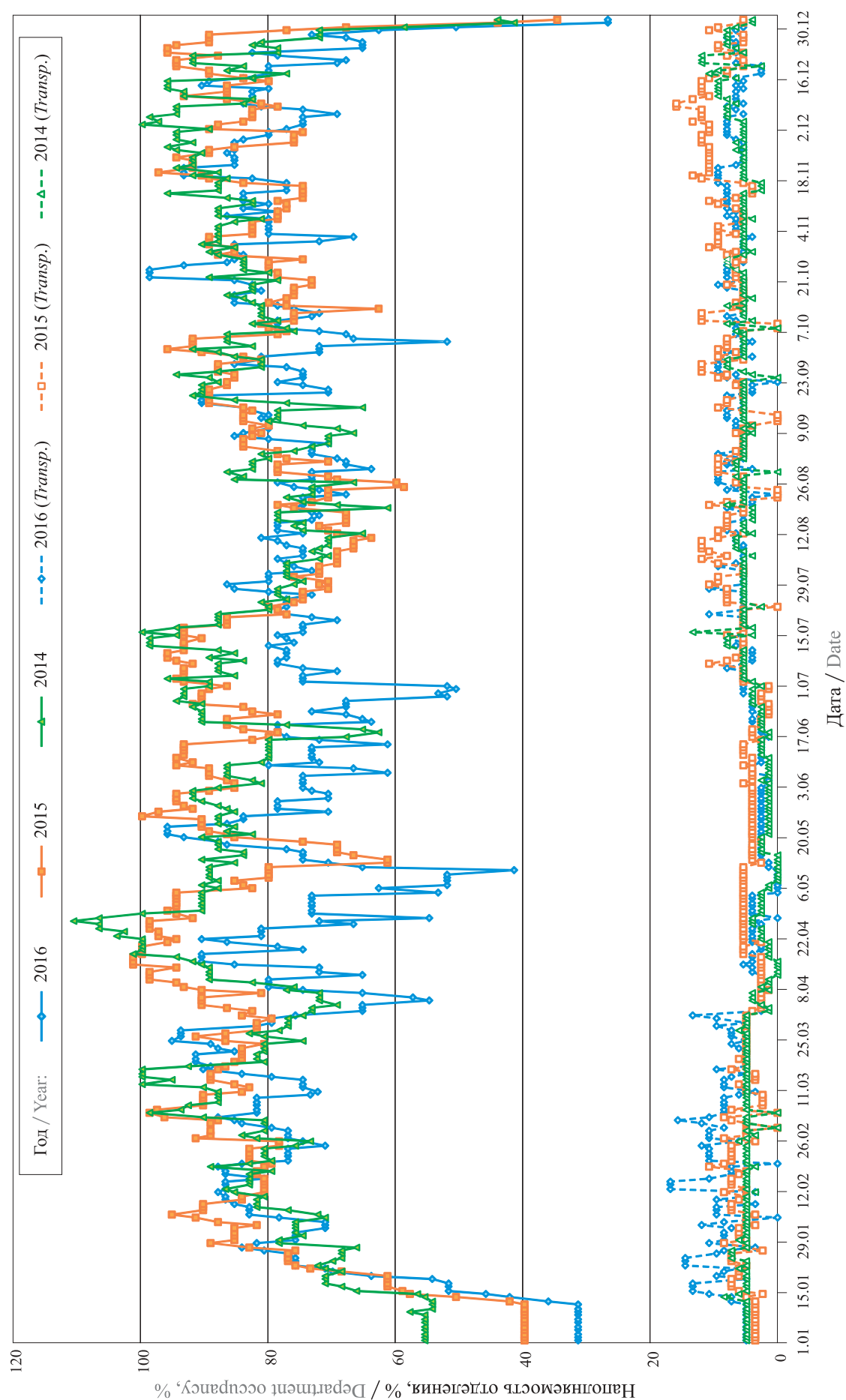


Рис. 3. Наполняемость терапевтического отделения в период 2014–2016 гг.: *Transp.* — пациенты, требующие транспортировки
Fig. 3. Internal medicine department occupancy between 2014 and 2016: *Transp.* means patients who require transport

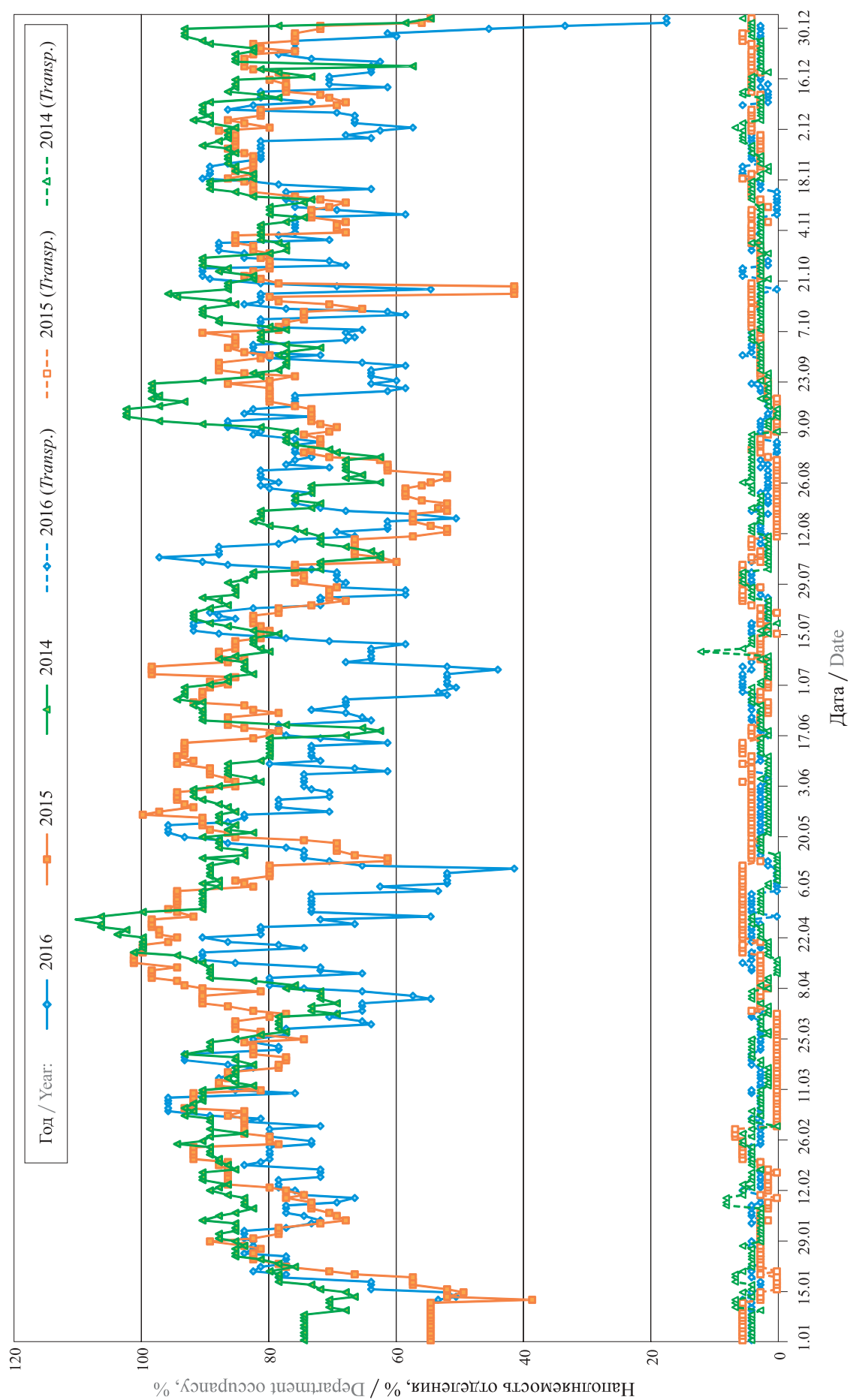


Рис. 4. Наполняемость гастроэнтерологического отделения в период 2014–2016 гг.: *Transp.* — пациенты, требующие транспортировки
Fig. 4. Gastroenterological department occupancy between 2014 and 2016: *Transp.* means patients who require transport

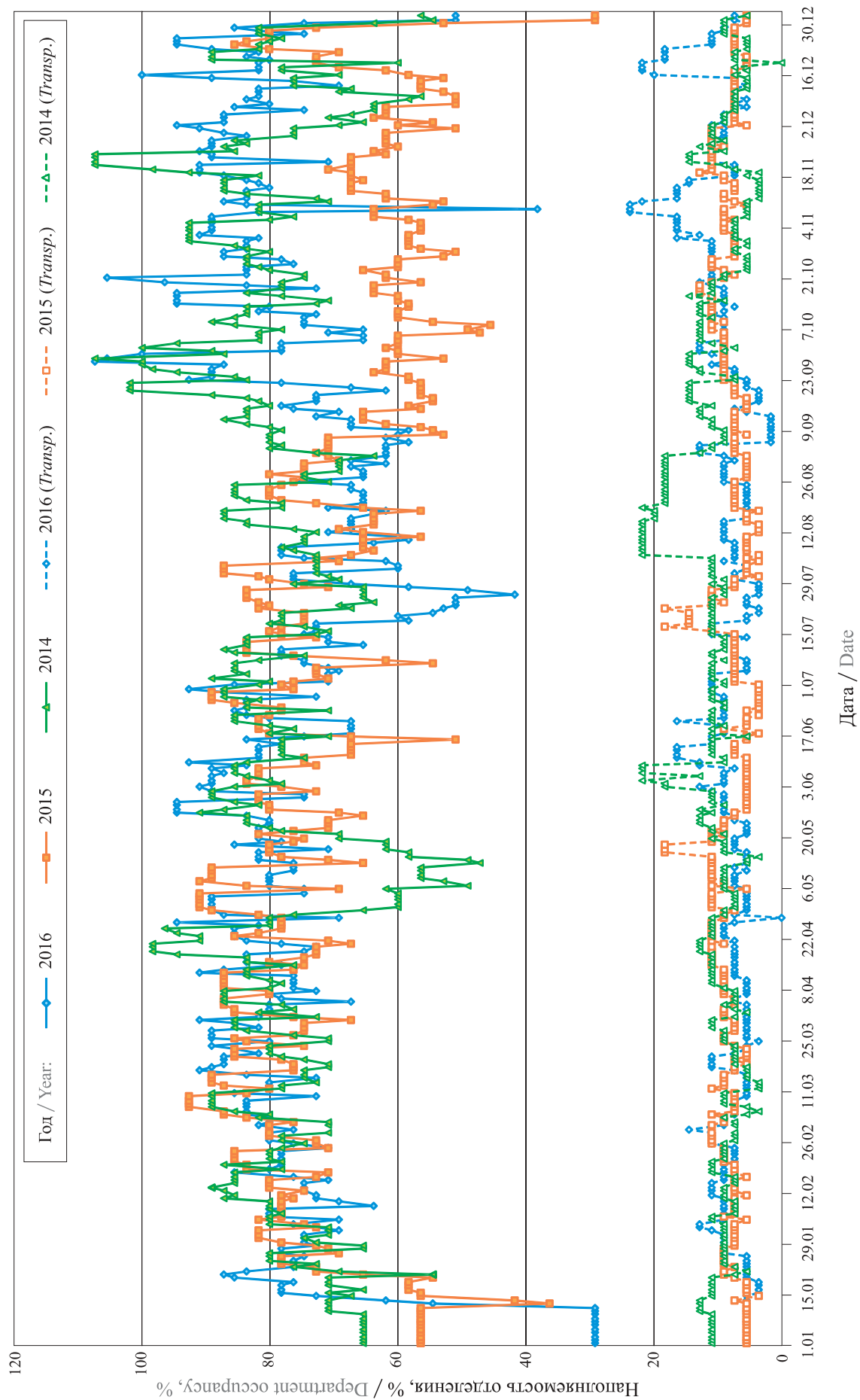


Рис. 5. Наполняемость неврологического отделения в период 2014–2016 гг.: *Transp.* — пациенты, требующие транспортировки
Fig. 5. Neurological department occupancy between 2014 and 2016: *Transp.* means patients who require transport

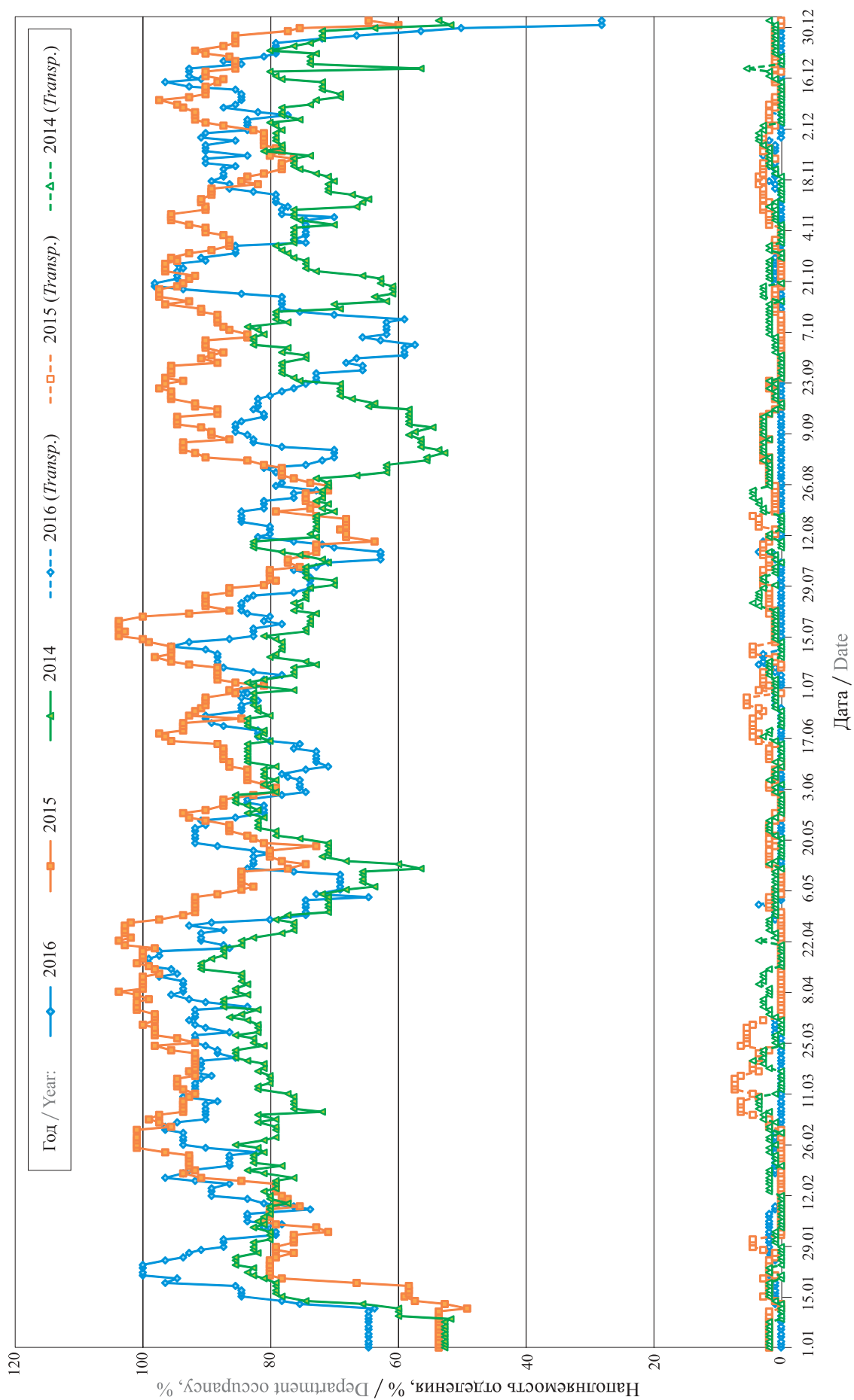


Рис. 6. Наполняемость радиологического отделения в период 2014–2016 гг.: *Transp.* — пациенты, требующие транспортировки
Fig. 6. Radiation therapy department occupancy between 2014 and 2016: *Transp.* means patients who require transport

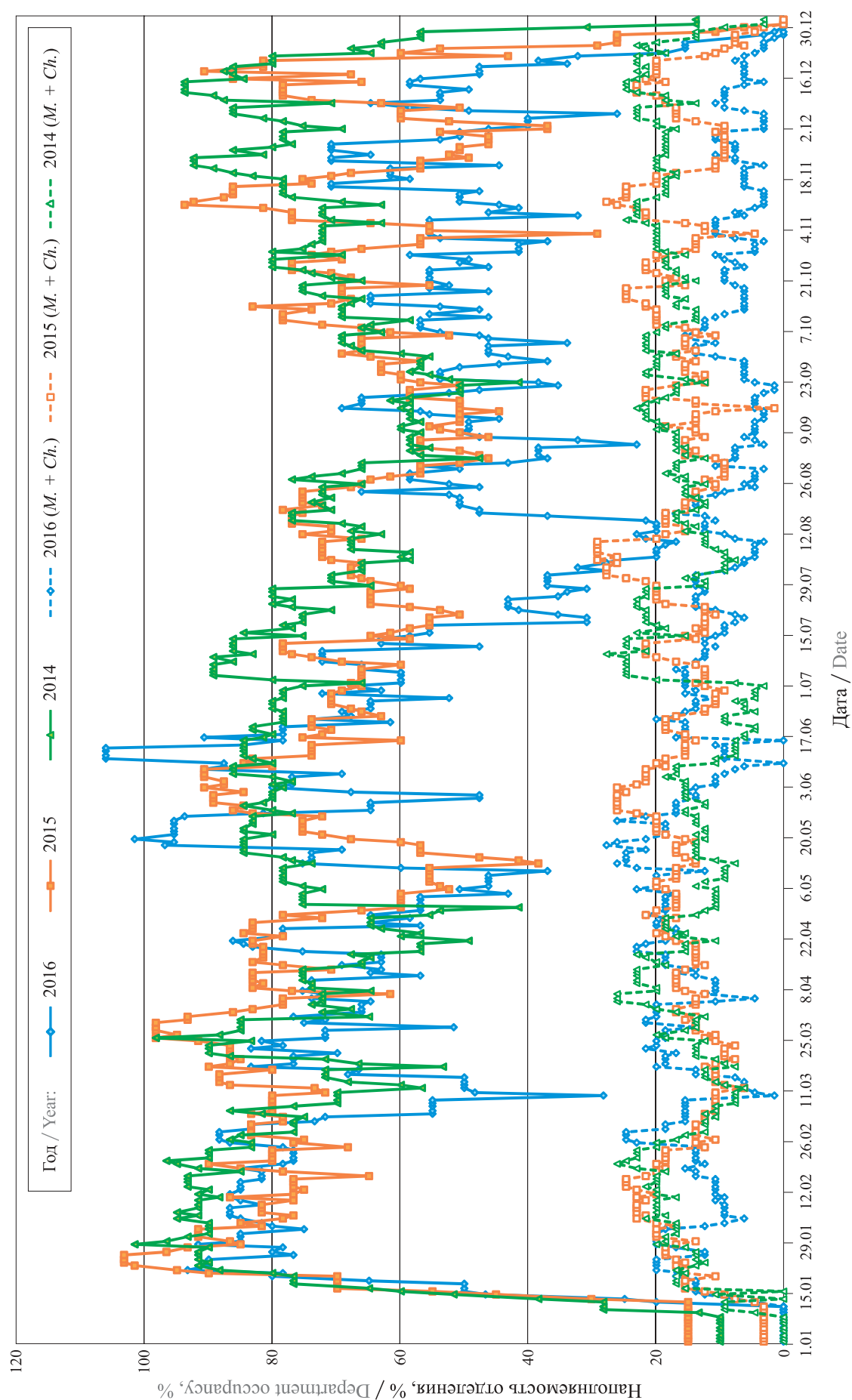


Рис. 7. Наполняемость педиатрического отделения в период 2014–2016 гг.: *M. + Ch.* — матери при детях
Fig. 7. Pediatric department occupancy between 2014 and 2016: *M. + Ch.* means mothers with children

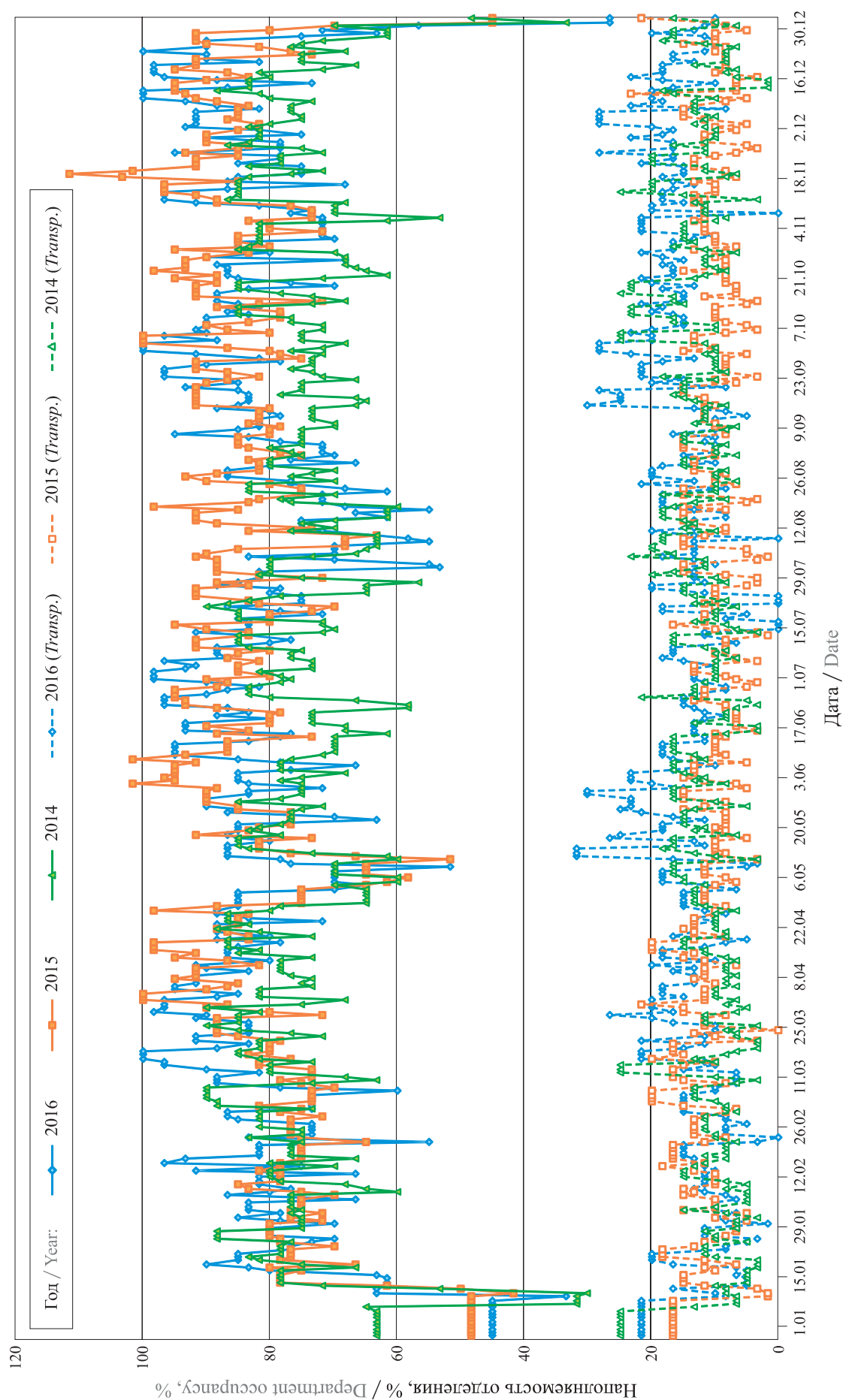


Рис. 8. Наполняемость отделения кардиохирургии в период 2014–2016 гг.: *Transp.* — пациенты, требующие транспортировки
Fig. 8. Cardiac surgery department occupancy between 2014 and 2016: *Transp.* means patients who require transport

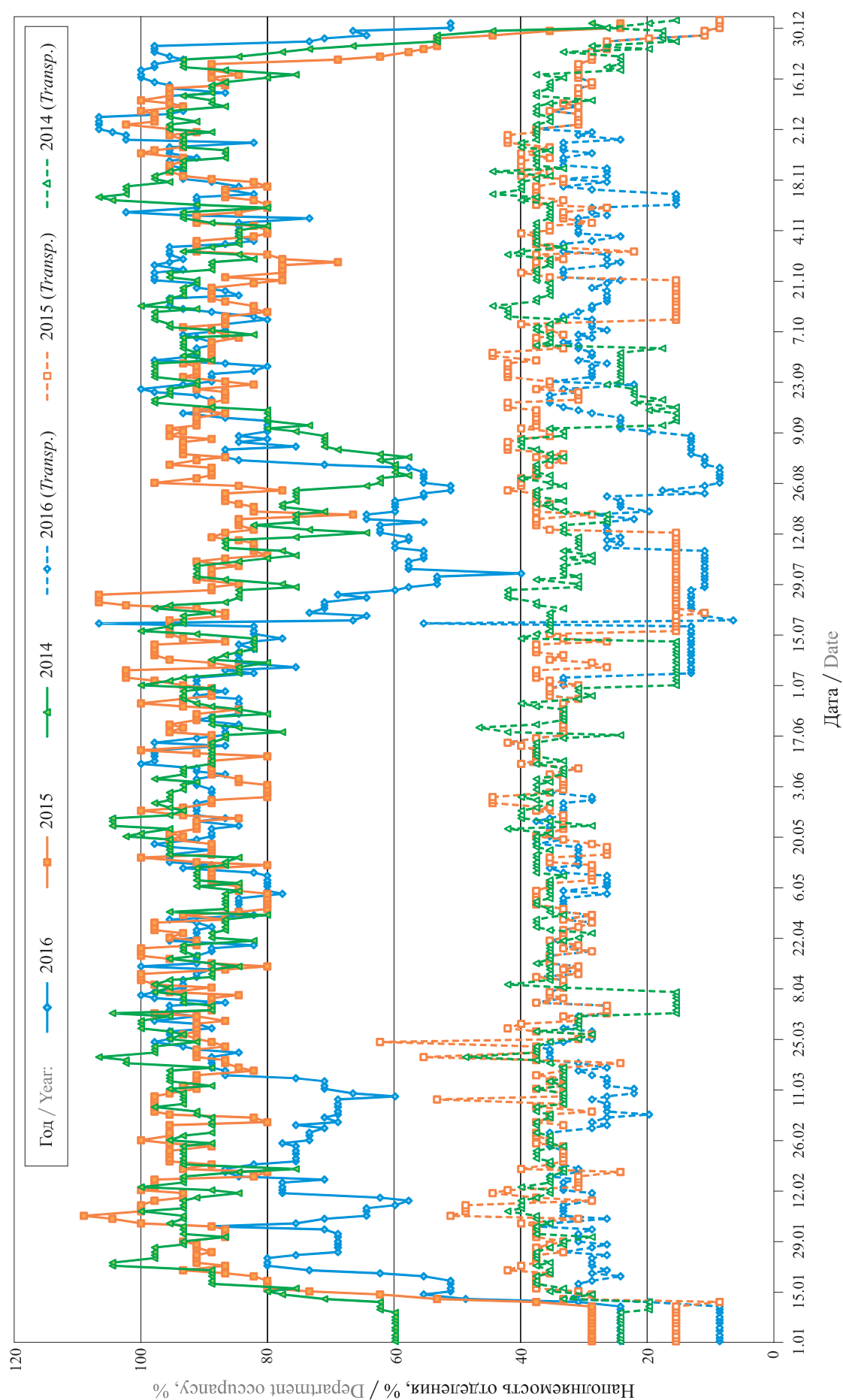


Рис. 9. Наполняемость отделения нейрохирургии в период 2014–2016 гг.: *Transp.* — пациенты, требующие транспортировки
Fig. 9. Neurosurgery department occupancy between 2014 and 2016: *Transp.* means patients who require transport

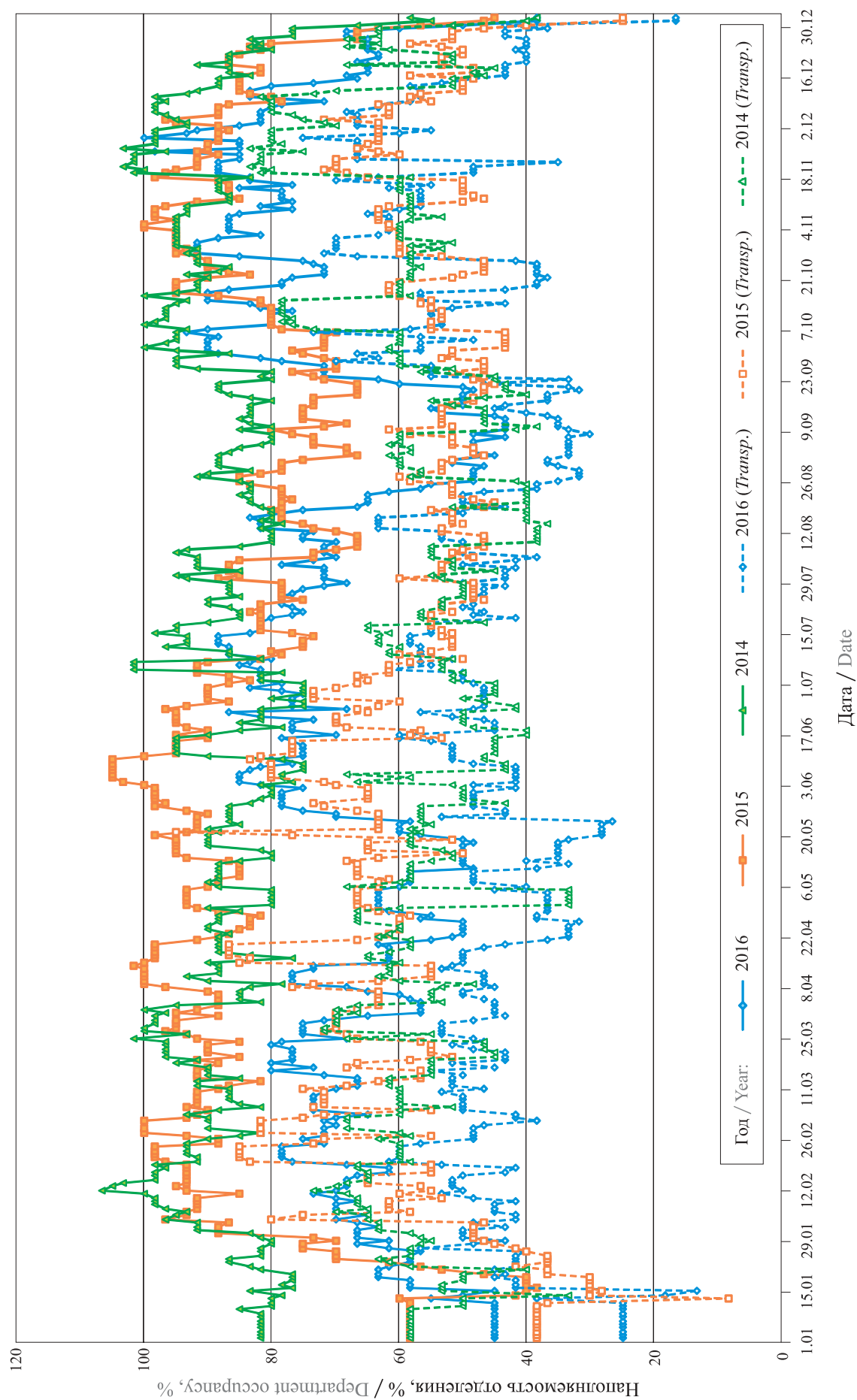


Рис. 10. Наполняемость отделения травматологии в период 2014–2016 гг.: *Transp.* — пациенты, требующие транспортировки
Fig. 10. Traumatology department occupancy between 2014 and 2016: *Transp.* means patients who require transport

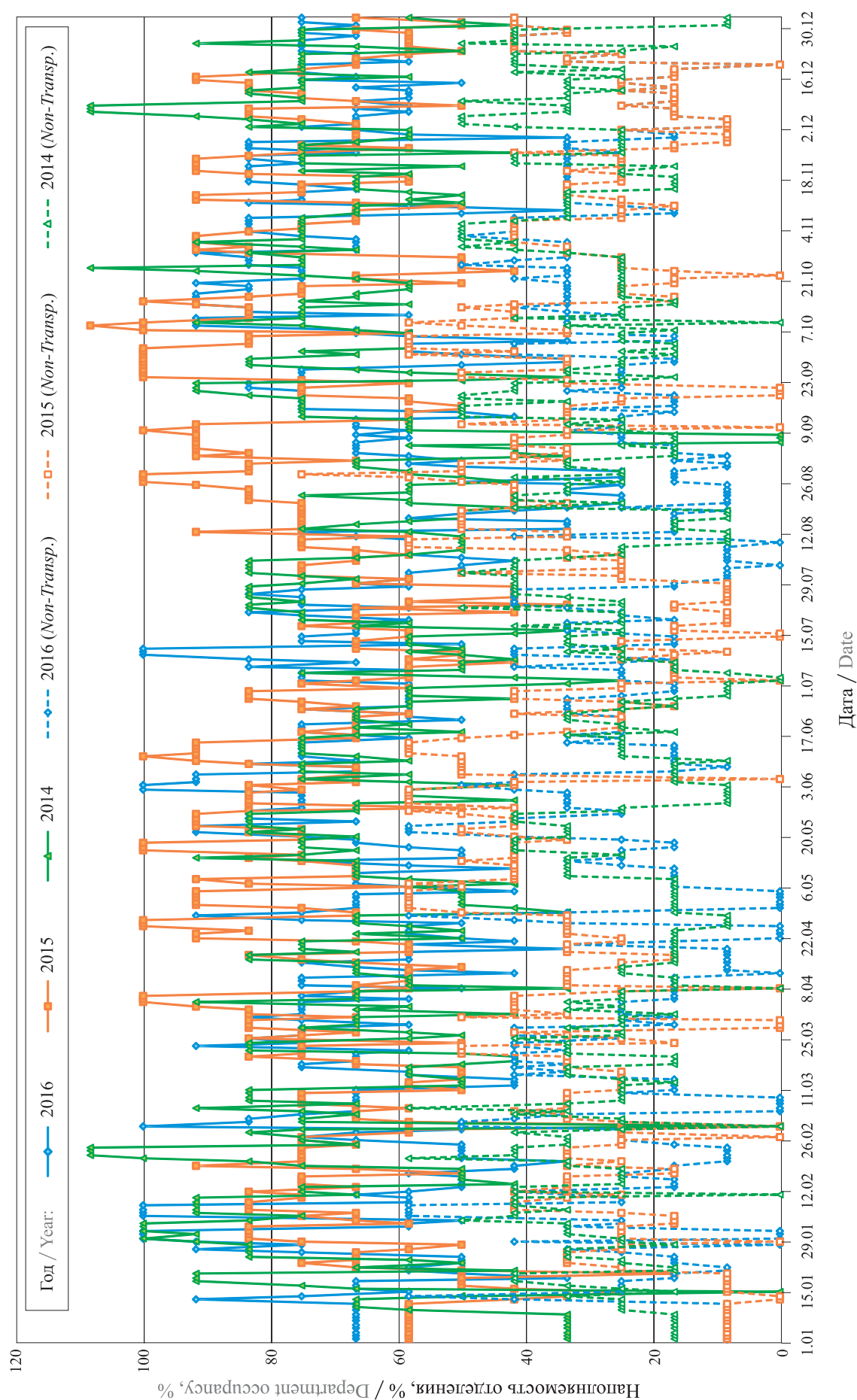


Рис. 11. Наполняемость отделения реанимации и интенсивной терапии в период 2014–2016 гг.: *Non-Transp.* — нетранспортируемые пациенты
Fig. 11. Resuscitation and intensive care department occupancy between 2014 and 2016: *Non-Transp.* means non-transportable patients

Количество пациентов различных групп мобильности в отделениях ГБУЗ МО МОНИКИ им. М. Ф. Владимирского на 13.11.2017 / Patient numbers of different mobility groups in departments of the State Budgetary Health Care Institution Moscow Regional Scientific Research Clinical Institute named after M. F. Vladimirovsky as of November 13, 2017

№ п/п No.	Наименование отделения Department name	Количество пациентов различных групп мобильности, % Patient numbers of different mobility groups, %								Дети с родственниками Children with relatives	Дети без родственников Children without relatives	Общее число пациентов Total patient number
		С нормальной мобильностью With normal mobility	С пониженной мобильностью (по возрасту) With reduced mobility (due to age)	В креслах колясках In wheel- chairs	С дополнительной опорой With additional support		Неспособные к самостоятельной эвакуации Unable to evacuate by themselves					
					одной one	двумя two	Вынос на носилках Carried on stretchers	Вынос со специальными медицинскими средствами Carried with special medical equipment				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	ЛОП / ENT	18	22	1	2	—	—	—	8	4	55	
2	Урологическое / Urology	18	21	—	3	—	3	—	—	—	49	
3	Детская хирургия / Pediatric surgery	—	—	—	—	—	—	—	27	12	39	
4	Детская реанимация / Pediatric intensive care	—	—	—	—	—	—	8	—	—	8/9	
5	Сосудистая хирургия / Vascular surgery	3	21	2	1	—	—	—	—	—	27	
6	Абдоминальная хирургия / Abdominal surgery	13	11	4	1	—	4	—	—	—	33	
7	Эндокринная хирургия / Endocrine surgery	8	10	1	1	—	2	—	—	—	22	
8	Торакальная хирургия / Thoracic surgery	8	2	1	1	1	3	2	—	—	17	
9	Челюстно-лицевая хирургия / Maxillo-facial surgery	19	10	1	1	—	1	—	3	3	38	
10	Кардиохирургия / Cardiac surgery	15	28	2	1	—	—	—	7	—	53	
11	Взрослая реанимация № 1 / Adult intensive care unit No. 1	—	—	—	—	—	1	3	—	—	4/12	
12	Офтальмология / Ophthalmology	18	38	—	2	—	—	—	2	3	63	
13	Травматология / Traumatology	12	—	1	—	38*	1	—	—	—	52	
14	Терапевтическое № 2 / Internal medicine No. 2	2	26	4	—	—	—	—	—	—	32	
15	Нейрохирургия / Neurosurgery	8	11	4	—	—	15	—	—	—	38	
16	Взрослая реанимация № 2 / Adult intensive care unit No. 2	—	—	—	—	—	2	2	—	—	4/12	
17	Неврология / Neurology	16	22	5	1	1	2	—	—	—	47	
18	Радиология / Radiation therapy	29	76	1	—	—	—	—	—	—	105	
19	Трансплантации и диализа / Transplantation and dialysis	19	11	2	—	—	1	—	—	—	30	
20	Педиатрическое / Pediatric	—	—	—	—	—	—	—	6	24	30	
21	Эндокринологическое / Endocrinology	23	16	—	1	—	—	—	—	—	40	
22	Гастроэнтерологическое / Gastroenterology	50	26	1	—	—	—	—	—	—	77	
23	Терапевтическое № 1 / Internal medicine No. 1	31	12	2	1	2	—	2	—	—	50	
24	Гематологическое / Hematology	16	18	5	—	—	1	—	—	—	40	

* Данное значение включает 34 пациента с пониженной мобильностью по возрасту (см. графу 4). / This value includes 34 patients with reduced mobility (due to age) (see column 4).

больных, требующих транспортировки, достигает 30 %.

В нейрохирургическом отделении доля людей, которых необходимо транспортировать, будет составлять порядка 20–30 %. Это обуславливается особенностью лечебного процесса: ведь нейрохирургия — это раздел хирургии, занимающийся вопросами оперативного лечения заболеваний нервной системы, включая головной мозг, спинной мозг и периферическую нервную систему.

При сопоставительном анализе ежедневной статистики и данных, полученных при опросе, можно прийти к выводу о качественном различии категории пациентов, находящихся на лечении в травматологическом и нейрохирургическом отделениях. В отделении нейрохирургии это пациенты, которых необходимо транспортировать на носилках в дооперационный период или после него. Что касается травматологических больных, то это люди, способные к передвижению при помощи одной или двух дополнительных опор, но 90 % из них имеют пониженную мобильность по возрасту. В связи с этим становится понятно, почему медицинский персонал определил [16] данную категорию больных как транспортируемых на носилках или в креслах-колясках. В отделении травматологии доля пациентов, которых необходимо будет транспортировать, в некоторые дни достигает 95 %. В целом кривые, характеризующие количество людей, требующих транспортировки, стабильно держатся в пределах 50–60 %. При таком количественном соотношении они начинают сближаться с другими кривыми (см. рис. 10), поэтому, для того чтобы отделить “мух от котлет”, кривые, которые описывают количество транспортируемых пациентов, выполнены пунктиром.

В зданиях учреждений стационарно-хирургического типа помещения операционных сопутствуют помещениям реанимации.

В реанимации оказание медицинской помощи имеет свои особенности, которые оказывают влияние на возможность передвижения пациентов. В помещениях реанимации проводится комплекс мероприятий по поддержанию функций жизненно важных органов и систем пациентов, поэтому пациенты зачастую находятся в состоянии медикаментозной седации (сна) на аппарате ИВЛ. С точки зрения специалистов по пожарной безопасности пациенты, находящиеся на искусственной вентиляции легких, не подлежат эвакуации [27]. Однако при консультации с медицинским персоналом выяснилось, что таких пациентов все же перемещают для проведения исследований. Вопрос заключается только в том, будет ли возможность выполнить такого рода манипуляции в экстренной ситуации, поэтому в разрабатываемой классификации [3] пациенты данной ка-

тегории были определены как экстренно нетранспортабельные.

Отделение реанимации является самым маленьким по коечному фонду — порядка 12 коек (рис. 11). Все пациенты, находящиеся в данном отделении, в случае чрезвычайной ситуации должны быть размещены в зоне безопасности, а пациенты, которые экстренно нетранспортабельны, требуют еще дополнительно сопровождения их медицинским персоналом.

Выводы

Руководство страны пытается добиться от проектировщиков, строителей и эксплуатирующих организаций обеспечения доступности комфортной и безопасной среды обитания для населения с ограничениями мобильности наравне с физически здоровыми людьми не только при повседневной эксплуатации зданий и сооружений, но и при пожаре [28].

Здания учреждений здравоохранения могут быть повышенной этажности и даже высотными. Для обеспечения безопасности людей в таких зданиях предусматриваются зоны безопасности, которые должны быть защищены от воздействия пожара. Оптимальным проектным решением по устройству зон безопасности является их размещение в лифтовых холлах транспортно-коммуникационных узлов. Примером необходимости устройства зон безопасности может служить опыт эксплуатации зданий медицинского центра МОНИКИ. Так, 20 марта 2015 г. по неустановленной причине возник пожар на лестничной площадке 9-го этажа в корпусе № 15. Во время этого чрезвычайного происшествия было эвакуировано 290 чел., что составляет 70 % общего числа находящегося в здании контингента. Всех людей из здания эвакуировать не удалось. На первом этаже в вестибюле разместили временный пункт сбора эвакуирующихся. Разнообразие состава контингента людей, прошедших через него, и степень ограничения их мобильности заставили ужаснуться даже самого искушенного “зрителя”: пациенты на носилках, младенцы на руках медсестер и дети с дыхательными устройствами — мешками типа АМБУ.

Одной из наиболее трудных задач, возникающих при проектировании зон безопасности, является определение количества людей с ограниченными возможностями передвижения, методология которого отсутствует в нормативных документах. Результаты проведенных исследований дают систематизированные объективные сведения и данные, необходимые для проектной практики, которые могут быть использованы и при нормировании площади зон безопасности в зданиях медицинских учреждений различной специализации.

При этом следует отметить, что существуют стадии операции, на которых остановить ее не представляется возможным. В помещениях же реанимации находится значительное число экстренно не-

транспортабельных пациентов, поэтому эти помещения нужно проектировать как зоны безопасности, в которых люди смогут находиться в безопасности, ожидая своего спасения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Холщевников В. В., Серков Б. Б. Значимость автоматических систем противопожарной защиты для обеспечения безопасности людей в высотных зданиях // Пожаровзрывобезопасность/Fire and Explosion Safety. — 2017. — Т. 26, № 9. — С. 44–53. DOI: 10.18322/PVB.2017.26.09.44-53.
2. 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: 04.10.2019).
3. Сёмин А. А., Фомин А. М., Холщевников 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.
4. Obesity Update 2017 / Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). — 2017. — 16 p. URL: <https://www.oecd.org/els/health-systems/Obesity-Update-2017.pdf> (дата обращения: 04.10.2019).
5. 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: 01.10.2019).
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. 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.
8. 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.
9. Boyce K. E., Shields T. J., Silcock G. W. H. Towards the characterization of building occupancies for fire safety engineering: Capabilities of disabled people moving horizontally and on an incline // Fire Technology. — 1999. — Vol. 35, Issue 1. — P. 51–67. DOI: 10.1023/A:1015339216366.
10. Об утверждении государственной программы Российской Федерации “Доступная Среда” : Постановление Правительства РФ от 29.03.2019 № 363. URL: <http://base.garant.ru/72216666/> (дата обращения: 05.10.2019).
11. Thompson P., Nilsson D., Boyce K., McGrath D. Evacuation models are running out time // Fire Safety Journal. — 2015. — Vol. 78. — P. 251–261. DOI: 10.1016/j.firesaf.2015.09.004.
12. ISO/TR 16738:2009. Fire-safety engineering — Technical information on methods for evaluating behaviour and movement of people. — Geneva, Switzerland : ISO, 2009. — 61 p.
13. Fruin J. J. Pedestrian planning and design. — New York : Metropolitan Association of Urban Designers and Environmental Planners, 1971. — 206 p.
14. 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.
15. Kholshchevnikov V. V., Samoshin D. A., Parfyonenko A. P., Belosokhov I. P. 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.
16. 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.
17. 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.
18. Слюсарев С. В. Нормирование требований пожарной безопасности к эвакуационным путям и выходам для детей с ограниченными возможностями здоровья в зданиях с их массовым пребыванием : дис. ... канд. техн. наук. — М., 2016. — 182 с.
19. Холщевников В. В., Самошин Д. А., Шахуов Т. Ж. Зависимости между параметрами людских потоков при эвакуации из мечетей // Пожаровзрывобезопасность/Fire and Explosion Safety. — 2017. — Т. 26, № 5. — С. 54–65. DOI: 10.18322/PVB.2017.26.05.54-65.

20. Kholshchevnikov V., Korolchenko D., Zosimova O. Efficiency evaluation criteria of communication paths structure in a complex of buildings of maternity and child-care institutions // MATEC Web of Conferences. — 2017. — Vol. 106, Article Number 01037. — 11 p. DOI: 10.1051/mateconf/201710601037.
21. Зосимова О. С., Семин А. А., Корольченко Д. А. Концепции и реалии нормирования коммуникационных путей в зданиях лечебных учреждений // Пожаровзрывобезопасность/Fire and Explosion Safety. — 2017. — Т. 26, № 11. — С. 64–80. DOI: 10.18322/PVB.2017.26.11.64-80.
22. 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.
23. Холицевников В. В. Гносеология людских потоков. — М. : Академия ГПС МЧС России, 2019. — 592 с.
24. Рекомендации по проектированию в общественных зданиях безопасных зон для маломобильных групп населения : метод. пособие. — М. : СПО МОАБ, 2016. — 80 с.
25. Холицевников В. В., Семин А. А. Концепции и инновации архитектурно-строительного образования // Функция, конструкция, среда в архитектуре зданий : сборник тезисов докладов Всероссийской научно-практической конференции (г. Москва, 25–26 апреля 2019 г.) : в 2 т. — М. : МГСУ, 2019. — Т. 1. — С. 11–12.
26. О противопожарном режиме : постановление Правительства РФ от 25.04.2012 № 390 (ред. от 20.09.2019). URL: <http://docs.cntd.ru/document/902344800> (дата обращения: 04.10.2019).
27. Холицевников В. В., Самошин Д. А., Истратов Р. Н. Исследования проблем обеспечения пожарной безопасности людей с нарушением зрения, слуха и опорно-двигательного аппарата // Пожаровзрывобезопасность/Fire and Explosion Safety. — 2013. — Т. 22, № 3. — С. 48–56.
28. 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: 05.10.2019).

REFERENCES

1. V. V. Kholshchevnikov, B. B. Serkov. Importance of automatic fire protection systems to ensure the safety of people in high-rise buildings. *Pozharovzryvobezopasnost/Fire and Explosion Safety*, 2017, vol. 26, no. 9, pp. 44–53 (in Russian). DOI: 10.18322/PVB.2017.26.09.44-53.
2. *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 June 2009 No. 382 (ed. on 2 December 2015) (in Russian). Available at: <http://docs.cntd.ru/document/902167776> (Accessed 4 October 2019).
3. A. A. Semin, A. M. Fomin, V. V. Kholshchevnikov. Problem of organization of safe evacuation of health-care 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.
4. *Obesity Update 2017*. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), 2017. 16 p. Available at: <https://www.oecd.org/els/health-systems/Obesity-Update-2017.pdf> (Accessed 4 October 2019).
5. *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 1 October 2019).
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. N. D. Reeves, M. Spanjaard, A. A. Mohagheghi, V. Baltzopoulos, C. N. Maganaris. 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.
8. H. G. Kang, J. B. Dingwell. 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.
9. K. E. Boyce, T. J. Shields, G. W. H. Silcock. Toward the characterization of building occupancies for fire safety engineering: Capabilities of disabled people moving horizontally and on an incline. *Fire Technology*, 1999, vol. 35, issue 1, pp. 51–67. DOI: 10.1023/A:1015339216366.
10. *State Program of the Russian Federation “Affordable Environment”*. Decree of the Government of the Russian Federation on 19 March 2019 No. 363 (in Russian). Available at: <http://base.garant.ru/72216666/> (Accessed 5 October 2019).
11. P. Thompson, D. Nilsson, K. Boyce, D. McGrath. Evacuation models are running out time. *Fire Safety Journal*, 2015, vol. 78, pp. 251–261. DOI: 10.1016/j.firesaf.2015.09.004.
12. ISO/TR 16738:2009. *Fire-safety engineering — Technical information on methods for evaluating behaviour and movement of people*. Geneva, Switzerland, ISO, 2009. 61 p.

13. J. J. Fruin. *Pedestrian planning and design*. New York, Metropolitan Association of Urban Designers and Environmental Planners, 1971. 206 p.
14. A. P. Parfenenko. *Rationing of fire safety requirements for evacuation routes and exits in buildings of preschool educational institutions*. Cand. Sci. (Eng.) Diss. Moscow, 2012. 153 p. (in Russian).
15. V. V. Kholshchevnikov, D. A. Samoshin, A. P. Parfyonenko, I. P. Belosokhov. 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.
16. R. N. Istratov. *Rationing of requirements of fire safety to evacuation ways and exits in hospitals of social establishments on service of citizens of advanced age*. Cand. Sci. (Eng.) Diss. Moscow, 2014. 160 p. (in Russian).
17. V. V. Kholshchevnikov, D. A. Samoshin, R. N. Istratov. 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.
18. S. V. Slyusarev. *Standardization of fire safety requirements for evacuation routes and exits for children with disabilities in buildings with their massive stay*. Cand. Sci. (Eng.) Diss. Moscow, 2016. 182 p. (in Russian).
19. V. V. Kholshchevnikov, D. A. Samoshin, T. Zh. Shakhuvov. Dependences between the parameters of human flows during evacuation from mosques. *Pozharovzryvobezopasnost/Fire and Explosion Safety*, 2017, vol. 26, no. 5, pp. 54–65 (in Russian). DOI: 10.18322/PVB.2017.26.05.54-65.
20. V. Kholshchevnikov, D. Korolchenko, O. Zosimova. Efficiency evaluation criteria of communication paths structure in a complex of buildings of maternity and child-care institutions. *MATEC Web of Conferences*, 2017, vol. 106, article number 01037. 11 p. DOI 10.1051/mateconf/201710601037.
21. O. S. Zosimova, A. A. Semin, D. A. Korolchenko. Concepts and realities of rationing of communication paths in the buildings of medical institutions. *Pozharovzryvobezopasnost/Fire and Explosion Safety*, 2017, vol. 26, no. 11, pp. 64–80 (in Russian). DOI: 10.18322/PVB.2017.26.11.64-80.
22. V. V. Kholshchevnikov. *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).
23. V. V. Kholshchevnikov. *Gnoseologiya lyudskikh potokov* [Gnoseology of human flows]. Moscow, State Fire Academy of Emercom of Russia Publ., 2019. 592 p. (in Russian).
24. *Rekomendatsii po proyektirovaniyu v obshchestvennykh zdaniyakh bezopasnykh zon dlya malomobilnykh grupp naseleniya* [Design guidelines for public buildings in safe areas for limited mobility people]. Moscow, SRO MOAB Publ., 2016. 80 p. (in Russian).
25. V. V. Kholshchevnikov, A. A. Semin. Concepts and innovations of architectural education. In: *Funktsiya, konstruktivnaya, sreda v arkhitekture zdaniy* [Function, design, environment in building architecture]. Proceedings of All-Russian Scientific and Practical Conference (Moscow, 25–26 April 2019). Moscow, MGSU Publ., 2019, vol. 1, pp. 11–12 (in Russian).
26. About fire prevention regime. Decree of the Government of the Russian Federation on 24 April 2012 No. 390 (ed. on 20 September 2019) (in Russian). Available at: <http://docs.cntd.ru/document/902344800> (Accessed 4 October 2019).
27. V. V. Kholshchevnikov, D. A. Samoshin, R. N. Istratov. The study of fire safety provision for people with seeing, hearing and moving disabilities. *Pozharovzryvobezopasnost/Fire and Explosion Safety*, 2013, vol. 22, no. 3, pp. 48–56 (in Russian).
28. *Technical regulation of buildings and structures safety*. Federal Law on 30 December 2009 No. 384-FZ (ed. on 2 July 2013) (in Russian). Available at: <http://docs.cntd.ru/document/902192610> (Accessed 5 October 2019).

Поступила 07.10.2019, после доработки 08.11.2019;
принята к публикации 29.11.2019

Received 7 October 2019; Received in revised form 8 November 2019;
Accepted 20 November 2019

Информация об авторах

СЕМИН Алексей Алексеевич, эксперт по ПБ, ГО и ЧС, ПАО Банк “ФК Открытие”, г. Москва, Российская Федерация; соискатель ученой степени канд. техн. наук, Академия Государственной противопожарной службы МЧС России, г. Москва, Российская Федерация; ORCID: 0000-0001-5908-7997; e-mail: symin89@mail.ru

Information about the authors

Aleksey A. SEMIN, Expert on Fire Safety, Civil Defense and Emergency Situations, Public Joint-Stock Company Bank “Otkrytiye, Financial Corporation”, Moscow, Russian Federation; Cand. Sci. (Eng.) Seeker, State Fire Academy of Emercom of Russia, Moscow, Russian Federation; ORCID: 0000-0001-5908-7997; e-mail: symin89@mail.ru