

РОЛЬ СТАЦИОНАРНОГО ОТДЕЛЕНИЯ СКОРОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ В УСЛОВИЯХ МАССОВОГО ПОСТУПЛЕНИЯ ПОСТРАДАВШИХ В ТЕХНОГЕННЫХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Е.А.Цебровская¹, В.М.Теплов¹, К.С.Клюковкин¹, Д.М.Прасол¹, В.В.Коломойцев¹, В.В.Бурыкина¹,
Н.Д.Архангельский¹, А.Б.Ихаев², С.Ф.Багненко¹, О.А.Касимова³

¹ ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П.Павлова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия

² Республиканская станция скорой медицинской помощи, Грозный, Россия

³ ФГБУ «ГНЦ – Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И.Бурназяна» ФМБА России, Москва, Россия

Резюме. Цель исследования – планирование работы стационарного отделения скорой медицинской помощи (СтОСМП) в условиях массового поступления пострадавших в техногенных чрезвычайных ситуациях (ЧС).

Материалы и методы исследования. Для создания виртуальной модели СтОСМП было выбрано программное обеспечение Flexsim HealthCare, позволяющее проводить процессное моделирование предполагаемой работы. В программе была воссоздана работа двух стационарных отделений СМП: СтОСМП университетской клиники Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета (ПСПбГМУ) им. акад. И.П.Павлова Минздрава России (модель-1) со средним потоком (23 ± 2) пациентов в сутки и СтОСМП Городской больницы СМП №25 г.Волгограда (модель-2) со средним потоком (145 ± 3) пациентов в сутки. Кроме того, был выполнен ретроспективный анализ техногенных ЧС, произошедших в 45 регионах России в 2017–2022 гг., на основании которого планировалось прогнозировать работу указанных СтОСМП в условиях массового поступления пострадавших в ЧС.

Результаты исследования и их анализ. По результатам экспериментов определен оптимальный штат сотрудников СтОСМП, оценена его роль в условиях массового поступления пострадавших в техногенных ЧС.

Ключевые слова: имитационное моделирование, массовое поступление, пострадавшие, стационарное отделение скорой медицинской помощи, техногенные чрезвычайные ситуации

Конфликт интересов. Авторы статьи подтверждают отсутствие конфликта интересов

Для цитирования: Цебровская Е.А., Теплов В.М., Клюковкин К.С., Прасол Д.М., Коломойцев В.В., Бурыкина В.В., Архангельский Н.Д., Ихаев А.Б., Багненко С.Ф., Касимова О.А. Роль стационарного отделения скорой медицинской помощи в условиях массового поступления пострадавших в техногенных чрезвычайных ситуациях // Медицина катастроф. 2023. №1. С. 42-45. <https://doi.org/10.33266/2070-1004-2023-1-42-45>

THE ROLE OF URGENT MEDICAL TREATMENT DEPARTMENT IN CONDITIONS OF A MASSIVE INFLUX OF TECHNOGENIC EMERGENCIES VICTIMS

E.A.Tsebrovskaya¹, V.M.Teplov¹, K.S.Klyukovkin¹, D.M.Prasol¹, V.V.Kolomoytsev¹, V.V.Burykina¹,
N.D.Arkhangel'skiy¹, A.B.Ikhaev², S.F.Bagненко¹, O.A.Kasymova³

¹ Pavlov First St. Petersburg State Medical University of the Ministry of Healthcare of Russia, St. Petersburg, Russian Federation

² Republican Ambulance Station, Groznyy, Russian Federation

³ State Research Center – Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical Biological Agency, Moscow, Russian Federation

Summary. Investigation purpose – a planning of stationary department of urgent medical treatment (SDUMT) work in conditions of massive influx of technogenic emergencies (ES) victims.

Methods and materials of the investigation. To make the virtual models of (SDUMT) the Flexsim HealthCare software was chosen. The software allows to conduct a processive modeling of predictable work. A work of two stationary urgent medical treatment departments was recreated. The first was SDUMT of university clinic of the First Saint-Petersburg state medical university (FSPAMU) named after academic I.P. Pavlov of Ministry of Health of Russia (model-1) with average (23 ± 2 patients per day) patient influx. The second was SDUMT of city urgent medical treatment hospital №25 of the city of Volgograd (model 2) with average (145 ± 3 patients per day) patient influx. In addition, a retrospective analysis of technogenic ES happened in 45 Russian subjects in 2017-2022 was conducted. A prognosis of specified SDUMT work in conditions of massive emergency victims influx was planned to conduct basing on the up written analysis.

Investigation results and their analysis. As a result of the experiments an optimal SDUMT staff was defined. The role of this staff in conditions of massive technogenic emergency victims influx was assessed.

Key words: iimitational modelling, massive influx, stationary urgent medical treatment departments, technogenic emergencies, victims

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest

For citation: Tsebrovskaya E.A., Teplov V.M., Klyukovkin K.S., Prasad D.M., Kolomoitsev V.V., Burykina V.V., Arkhangelskiy N.D., Ikhaev A.B., Bagnenko S.F., Kasymova O.A. The Role of Urgent Medical Treatment Department in Conditions of a Massive Influx of Technogenic Emergencies Victims. *Medsitsina Katastrof = Disaster Medicine*. 2023; 1:42-45 (In Russ.). <https://doi.org/10.33266/2070-1004-2023-1-42-45>

Контактная информация:

Цебровская Екатерина Андреевна – мл. науч. сотр. лаборатории организации здравоохранения НИЦ; врач СМП стационарного отделения СМП; ассистент кафедры СМП и неотложной хирургии Первого Санкт-Петербургского гос. мед. ун-та им. акад. И.П. Павлова Минздрава России
Адрес: Россия, 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6-8
Тел.: +7 (921) 923-68-88
E-mail: tserina@bk.ru

Contact information:

Ekaterina A.Tsebrovskaya – Junior Research Assistant of Laboratory; Emergency Doctor of the Inpatient Department of Emergency Care; Assistant of the Department of Emergency Medicine and Surgery of Injuries, Head of the Emergency Department of the Pavlov First St. Petersburg State Medical University of the Ministry of Healthcare of Russia
Address: 6-8, l'va Tolstogo str., St. Petersburg, 197022, Russia
Phone: +7 (921) 923-68-88
E-mail: tserina@bk.ru

Введение. Возникновение техногенной чрезвычайной ситуации (ЧС) требует всестороннего алгоритмизированного подхода к решению возникающих проблем. Прогнозирование различных сценариев развития событий и заблаговременное формирование логистики оказания экстренной медицинской помощи (ЭМП) в стационарном отделении скорой медицинской помощи (СтОСМП) позволяет сократить длительность ее ожидания, а также снизить риски развития неблагоприятных исходов. Имитационное моделирование как новое направление в организации оказания медицинской помощи населению позволяет решить данную задачу путём создания возможных сценариев на имитационной модели, на которой, в ходе ряда экспериментов, можно заранее выявить возможные проблемы, а также найти способы их решения [1, 2]. Ранее нами рассматривались возможности имитационного моделирования при возникновении ЧС биолого-социального характера во время пандемии COVID-19 [3]. В настоящее время сохраняется необходимость планирования работы СтОСМП в условиях массового поступления пострадавших в техногенных ЧС.

Цель исследования – планирование работы стационарного отделения скорой медицинской помощи в условиях массового поступления пострадавших в ЧС техногенного генеза.

Материалы и методы исследования. Для создания виртуальной модели СтОСМП было выбрано программное обеспечение Flexsim HealthCare, позволяющее проводить процессное моделирование предполагаемой работы [4, 5]. В программе была воссоздана работа двух стационарных отделений СМП: СтОСМП университетской клиники Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета (ПСПбГМУ) им. акад. И.П.Павлова Минздрава России (далее – модель-1) со средним потоком (23 ± 2) пациентов в сутки и СтОСМП Городской больницы СМП №25 г.Волгограда (далее – модель-2) – со средним потоком (145 ± 3) пациентов в сутки. Кроме того, был осуществлён ретроспективный анализ техногенных ЧС, возникших в 45 регионах России в 2017–2022 гг., на основании которого планировалось прогнозировать работу указанных СтОСМП в условиях массового поступления пострадавших в ЧС.

Результаты исследования и их анализ. В ходе анализа полученных данных были исключены ЧС с числом пострадавших менее 10. Кроме того, не были включены в анализ регионы с труднодоступными территориями, так как в них среднее время от момента события до момен-

та госпитализации пострадавших в ЧС превышало более 2 ч, что требует отдельного рассмотрения в связи с указанными территориальными особенностями. В исследованных субъектах Российской Федерации (далее – субъекты) обращала на себя внимание тенденция к формированию максимального потока пациентов уже в течение первого часа с момента возникновения ЧС, что свидетельствует о необходимости не только привлекать максимальное число специалистов хирургического и реанимационного профиля для оказания помощи пострадавшим в ЧС, но и поддерживать постоянную готовность стационара к таким ситуациям (рис. 1). Последнее требует не только наличия четких инструкций, но и создания алгоритмов действий в соответствующих лечебных медицинских организациях (ЛМО).

В первый час основная нагрузка будет приходиться на врачей СтОСМП, так как они являются врачами первого контакта и имеют опыт мультидисциплинарного подхода к обследованию и лечению пациентов. Таким образом, в случае возникновения чрезвычайных ситуаций СтОСМП играют ключевую роль в оказании скорой медицинской помощи

Ретроспективный анализ входящего потока пациентов при их массовом поступлении выявил следующие закономерности: в 20,8% случаев пациенты были доставлены в состоянии тяжёлой степени тяжести; в 45,8 – в состоянии средней степени тяжести; в 33,4% случаев – в состоянии лёгкой степени тяжести. В 19% случаев потребовалось оперативное лечение по экстренным показаниям в течение первых суток.

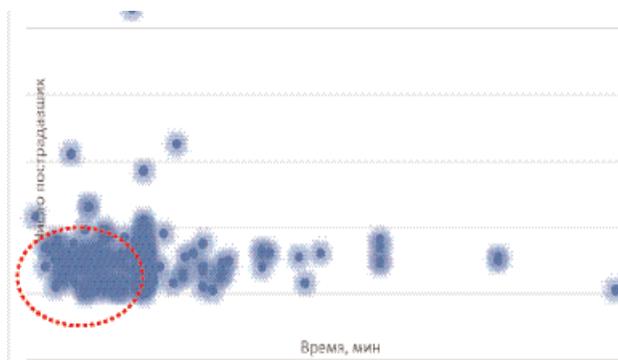


Рис. 1. Продолжительность (мин) проведения медицинской эвакуации пострадавших в ЧС

Fig. 1. Duration (min) of medical evacuation of injured in case of emergency situation

Большинство техногенные ЧС были дорожно-транспортными происшествиями (ДТП). Доля пострадавших, доставленных в ЛМО бригадами СМП, составила 87%, 13% пострадавших обратились в стационары самостоятельно. По данным за ряд лет, среднее число пострадавших составило (24 ± 2) чел., максимальное число – 137 чел. – в последнем случае в оказании медицинской помощи пациентам участвовали несколько медицинских учреждений. С помощью компьютерного моделирования с использованием модели-1 и модели-2 был проведён эксперимент по одномоментному поступлению 24 пострадавших в СтОСМП, в котором в течение одного часа не было пациентов.

В модели-1 в реальности работают 2 врача СМП, 4 медицинские сестры и 2 регистратора (рис. 2). Было принято допущение, что в реальной жизни будут предусмотрены немедленный перевод пациентов из отделения СтОСМП в другие подразделения с целью освобождения коек и персонала и развертывание сортировочной площадки для пациентов вне отделения.

После запуска модели было отмечено значительное нарастание нагрузки на медицинский персонал, однако для приема данного потока пациентов наличного коечного фонда оказалось достаточно. Для оптимизации работы медицинского персонала и сокращения времени ожидания оказания медицинской помощи в штат были включены врач-сортировщик и медицинская сестра на первичную медицинскую сортировку. В модели-1 первичная медицинская сортировка проводилась по шкале START и требовала не более одной минуты для ускоренного приёма пациентов. В дальнейшем врач-сортировщик осуществлял динамическое наблюдение и лечение пациентов лёгкой степени тяжести – при изменении состояния таких пациентов их маршрутизировали в соответствующую ЛМО. В модели-1 на первичный осмотр одного пациента и оформление на него медицинской документа-

ции отводилось от 7 до 10 мин при условии заведения на него первичной медицинской карточки (ф. 100).

По результатам эксперимента был определен необходимый штат отделения – 3 врача СМП, 5 медицинских сестёр, 2 санитаря и 2 медицинских регистратора. После принятия данного штатного расписания отмечались нормализация рабочего процесса и равномерное распределение нагрузки на персонал.

С моделью-2 был проведён аналогичный эксперимент (рис. 3). В реальности в данном отделении круглосуточно работают 8 врачей СМП, 9 медицинских сестер, 2 санитаря и 2 медицинских регистратора. С учётом штатного расписания, при поступлении 24 пациентов в течение одного часа в СтОСМП многопрофильного стационара значимых сбоев в работе модели-2 не отмечалось.

Как в модели-1, так и в модели-2 поступление 137 пострадавших в СтОСМП вызывало определённые трудности, приводило к формированию очередей и торможению рабочего процесса ввиду недостаточного количества коек и числа штатных сотрудников. Совершенно очевидно, что в таких ситуациях необходимо задействовать мощности нескольких ЛМО, имеющих в своей структуре стационарные отделения СМП.

Выводы

1. Анализ ликвидации медико-санитарных последствий техногенных ЧС показал, что в субъектах необходимо иметь стационары постоянной готовности, так как в большинстве случаев отрезок времени от момента возникновения ЧС до момента поступления в стационар первого пострадавшего бывает минимальным. Только при наличии структурного подразделения СтОСМП с врачами СМП такая ЛМО может считаться готовой к работе в условиях ЧС техногенного характера.

2. Имитационное моделирование доказало, что наличие СтОСМП в университетской клинике и в многопрофильном стационаре обеспечивает преимущество перед



Рис. 2. Модель-1 – стационарное отделение скорой медицинской помощи Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета им. И.П. Павлова Минздрава России

Fig. 2. Model-1 – stationary ambulance unit of Saint Petersburg state medical university named after I.P. Pavlov of Ministry of Health of Russia

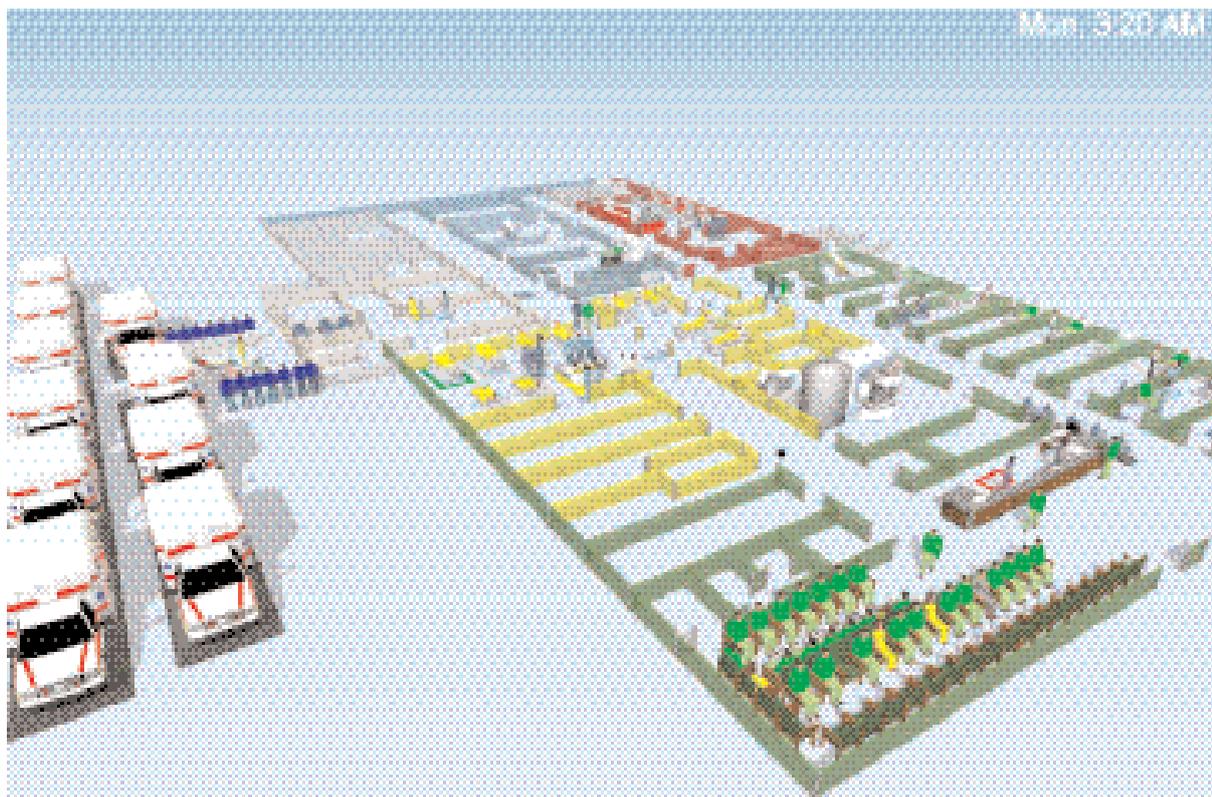


Рис. 3. Модель-2 – стационарное отделение скорой медицинской помощи Городской клинической больницы СМП №25, Волгоград
 Fig. 3. Model-2 – stationary ambulance unit of City clinical hospital of ambulance No.25, Volgograd

приёмными отделениями – в таких случаях коечного фонда и площади оказывалось достаточно, что упрощало решение задачи по приему пациентов и оказанию им медицинской помощи. В то же время выявлена необходимость незамедлительного перевода пациентов, находящихся в СтОСМП на момент возникновения ЧС, в другие ЛМО,

а также создания дополнительного штатного расписания и системы оповещения сотрудников, особенно в отделениях с небольшим количеством экстренных суточных поступлений. Кроме того, следует предусматривать развертывание сортировочных площадок вне зон стационарных отделений скорой медицинской помощи.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Пальмов С.В. Обзор возможностей системы имитационного моделирования Flexsim в сфере здравоохранения // Международный научно-исследовательский журнал. 2018. № 1. 124–127.
2. Якимов И.М., Кирпичников А.П. Имитационное моделирование вероятностных объектов в системе Flexsim // Вестник технологического университета. 2016. Т.19, № 21. С. 170-173.
3. Теплов В.М., Цебровская Е.А. и др. Применение имитационного моделирования для оптимизации работы стационарного отделения скорой медицинской помощи в многопрофильном стационаре в условиях перепрофилирования медицинского учреждения на приём пациентов с новой коронавирусной инфекцией // Скорая медицинская помощь. 2020. Т.21, № 4. С. 11-16. <https://doi.org/10.24884/2072-6716-2020-21-4-11-16>.
4. Теплов В.М. и др. Применение имитационного моделирования для оптимизации работы стационарного отделения скорой медицинской помощи // Скорая медицинская помощь. 2019. Т.20, № 2. С. 14-19.
5. Цебровская Е.А. и др. Использование FlexSim Healthcare в оптимизации работы стационарного отделения скорой медицинской помощи // Имитационное моделирование. Теория и практика (ИММОД-2017): Материалы Восьмой всероссийской научно-практической конференции по имитационному моделированию и его применению в науке и промышленности. Санкт-Петербург, 18-20 октября 2017 г. СПб.: Изд-во ВВМ, 2017. С. 592.

REFERENCES

1. Palmov S.V. Review of Possibilities of Flexsim Imitation Modeling System in Healthcare. *Mezhdunarodnyy Nauchno-Issledovatel'skiy Zhurnal = International Research Journal*. 2018;1:124–127 (In Russ.).
2. Yakimov I.M., Kirpichnikov A.P. Simulation Modeling of Probabilistic Objects in the Flexsim System. *Vestnik Tekhnologicheskogo Universiteta = Herald of Technological University*. 2016;19;21:170-173 (In Russ.).
3. Teplov V.M., Tsebrovskaya Ye.A., et al. The Use of Simulation Modeling to Optimize the Work of An Inpatient Emergency Department in a Multidisciplinary Hospital in the Context of a Medical Institution Re-Profiling to Receive Patients with a New Coronavirus Infection. *Skoraya Meditsinskaya Pomoshch' = Emergency Medical Care*. 2020;21;4:11-16. <https://doi.org/10.24884/2072-6716-2020-21-4-11-16> (In Russ.).
4. Teplov V.M., et al. Simulation of a Three-Level Emergency Medical Care System in the Chechen Republic. *Skoraya Meditsinskaya Pomoshch' = Emergency Medical Care*. 2019;20;2:14-19 (In Russ.).
5. Tsebrovskaya Ye.A., et al. Using FlexSim Healthcare to Optimize the Work of an Inpatient Emergency Department. *Imitatsionnoye Modelirovaniye. Teoriya i Praktika = Simulation Modeling. Theory and Practice (IMMOD-2017): Proceedings of the Eighth All-Russian Scientific and Practical Conference on Simulation and its Application in Science and Industry*. St. Petersburg, October 18-20, 2017. St. Petersburg Publ., 2017. P. 592 (In Russ.).

Материал поступил в редакцию 26.10.22; статья принята после рецензирования 09.03.23; статья принята к публикации 23.03.23
 The material was received 26.10.22; the article after peer review procedure 09.03.23; the Editorial Board accepted the article for publication 23.03.23