

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ МОДЕЛИРОВАНИЯ В ИНТЕРЕСАХ МЕДИЦИНСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВОЙСК

С. В. Кульнев¹, Д. Н. Борисов¹, И. И. Кушнирчук¹, Р. Н. Лемешкин¹, А. А. Жуков¹,
И. В. Трошко¹, Д. В. Болгарев¹

¹ Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова, г. Санкт-Петербург, Россия

POSSIBILITIES OF APPLICATION OF MODELING SYSTEMS IN THE INTERESTS OF MEDICAL SUPPORT OF TROOPS

S. V. Kulnev¹, D. N. Borisov¹, I. I. Kushnirchuk¹, R. N. Lemeshkin¹, A. A. Zhukov¹,
I. V. Troshko¹, D. V. Bolgarev¹

¹ S. M. Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia

Резюме. Возможности применения систем моделирования в интересах медицинского обеспечения войск актуально при проведении оценки деятельности и пропускной способности подразделений, частей и учреждений медицинской службы, а также использования их ресурсов. Полевая медицинская организация является универсальным объектом оказания различных видов медицинской помощи вне объектов стационарного расположения, как в условиях военных конфликтах, так и при ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайной ситуации. Выявлено, что использование средств имитационного моделирования позволяет более гибко оценить различные параметры работы полевой медицинской организации. При создании адекватной модели, учитывающей все ресурсы медицинской организации, возможно смоделировать различные потоки раненых, больных и пораженных и предложить варианты организационных решений по объему оказываемой помощи и необходимости привлечения дополнительных ресурсов. Определено, что перспективная система моделирования медицинского обеспечения должна использовать возможности математического и имитационного (дискретно-событийного и агентного) моделирования. Наиболее перспективным направлением моделирования сил и средств медицинской службы в ходе лечебно-эвакуационного обеспечения является использование дискретно-событийного имитационного моделирования медицинского обеспечения при оказании медицинской помощи, выносе (вывозе) раненых, больных и пораженных, использования сил и средств медицинской службы, работы этапов медицинской эвакуации.

Ключевые слова: имитационное моделирование, полевая медицинская организация, медицинская рота бригады, ресурсы, медицинская помощь, информационные технологии.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Современный этап развития науки и общества характеризуются широким применением различных информационных технологий для совершенствования выполнения основных задач а также для реализации новых возможностей появляющихся именно по причине развития тех или иных техноло-

Summary. Simulation of the work of medical organizations is becoming an important tool for evaluating the activities and throughput of departments, parts and institutions of the medical service, as well as evaluating the use of their resources. A field medical organization is a universal facility for providing various types of medical care outside of stationary facilities, both in situations of military conflict and in the liquidation of the health consequences of an emergency. It was revealed that the use of simulation tools allows you to more flexibly evaluate various parameters of the field medical organization. When creating an adequate model that takes into account all the resources of a medical organization, it is possible to simulate various flows of the wounded, sick and injured and offer options for organizational decisions in terms of the amount of assistance provided and the need to attract additional resources in various functional units. It is determined that a promising system for modeling medical support should use the capabilities of mathematical and simulation (discrete event and agent) modeling. The most promising direction of modeling the forces and means of medical services during treatment and evacuation support is the use of discrete-event simulation of medical support in the provision of medical care, removal (removal) of the wounded, sick and injured, the use of forces and means of medical service, the work stages of medical evacuation.

Key words: simulation modeling, field medical organization, medical Qing company brigade, resources, medical care, information technology.

гий. В условиях массового оказания медицинской помощи в наличии интенсивных потоков пациентов возникают вопросы взаимосвязи силы и средства медицинской службы кадровых ресурсов достаточности объемов медицинского имущества и других необходимых ресурсов для оказания медицинской помощи. Возможности применения систем моделирования в интересах медицинского обеспечения

войск актуально при проведении оценки деятельности и пропускной способности подразделений, частей и учреждений медицинской службы, а также использования их ресурсов. Полевая медицинская организация является универсальным объектом оказания различных видов медицинской помощи вне объектов стационарного расположения, как в условиях военных конфликтов, так и при ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайной ситуации.

ЦЕЛЬ

Определить возможности применения систем моделирования в интересах медицинского обеспечения войск.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Одним из наиболее актуальных направлений информатизации деятельности органов управления медицинской службой и военно-медицинских специалистов является моделирование медицинской деятельности, позволяющее оценить все факторы, влияющие на деятельность подразделений и частей организации ВС РФ при оказании медицинской помощи.

Основной целью моделирования является создание такой модели, которая бы обеспечивала схожесть результатов ее работы с реальными данными получаемыми при проведении практических мероприятий — различных видов медицинских манипуляций, результатов проведения учений и т. д.

Если результат работы модели обеспечивает т. н. «сходимость» модели, то есть модель реально отображает результаты работы медицинской службы в различных условиях ее функционирования то специалисты органов управления медицинской службы получают возможность смоделировать различные варианты использования сил и средств медицинской службы на основе потоков пациентов различного профиля и рассчитать необходимые ресурсы.

В условиях работы плеча эвакуации, когда в оказании медицинской помощи задействовано большое количество объектов медицинской службы и взаимодействующих подразделений затруднительно оценить эффективность работы всего плеча в целом без учета параметров работы каждого звена.

Моделирование позволяет убрать из структуры плеча эвакуации те или иные звенья или скомпоновать их в другой последовательности для получения оптимального результата, которым может быть достижение наилучших результатов оказания по-

мощи, обеспечение соответствия пропускной способности плеча эвакуации поступающему потоку пациентов, оптимальное использование ресурсов медицинской службы и др.

В условиях работы стационарной медицинской организации возможно создание подобной модели поэтажного плана здания с распределением функциональных подразделений, ролей и кадровых ресурсов.

После этого, создавая модель потока пациентов различных категорий, целесообразно определить наиболее узкие места в работе военно-медицинских организаций, загруженность специалистов и оптимизировать потоки пациентов.

При моделировании необходимо учитывать, что при оказании медицинской помощи (в порядке само- и взаимопомощи), выносе (вывозе) раненых, больных и пораженных, медицинской эвакуации могут использоваться человеческие и материальные ресурсы, не относящиеся к медицинской службе.

При проведении моделирования необходимо учитывать, что уровень санитарных потерь оказывает прямое влияние на боеспособность подразделений и возможность выполнения ими боевых задач.

Соответственно, моделях медицинского обеспечения должны быть направлены на оптимизацию времени доставки раненых, больных и пораженных на этапы медицинской эвакуации, и возможности медицинской службы ВС РФ по возвращению в строй военнослужащих, уже попавших на этапы медицинской эвакуации:

— в течение первых 24 часов после выхода из строя (отсутствие ранения (заболевания поражения), незначительные повреждения, временные транзиторные расстройства и др.);

— в период до 10 суток после легкого ранения (заболевания, поражения).

В настоящее время уже имеются подробные модели работы различных медицинских организаций в системе охраны здоровья граждан, показавшие свою целесообразность. Учитывая, что системы имитационного моделирования в настоящее время активно внедряются в интересах Вооруженных сил Российской Федерации, а специализированное программное обеспечение включается в перечень разрешенного для использования программного обеспечения, необходимо активизировать процесс создания моделей в интересах медицинского обеспечения войск.

ВЫВОДЫ

Выявлено, что использование средств имитационного моделирования позволяет более гибко

оценить различные параметры работы полевой медицинской организации. При создании адекватной модели, учитывающей все ресурсы медицинской организации, возможно смоделировать различные потоки раненых, больных и пораженных и предложить варианты организационных решений по объему оказываемой помощи и необходимости привлечения дополнительных ресурсов. Определено, что перспективная система моделирования медицинского обеспечения должна использовать возможности математического и имитационного (дискретно-событийного или агентного) моделирования. Наиболее перспективным направлением моделирования сил и средств медицинской службы в ходе лечебно-

эвакуационного обеспечения является использование дискретно-событийного имитационного моделирования медицинского обеспечения при оказании медицинской помощи, выносе (вывозе) раненых, больных и пораженных, использования сил и средств медицинской службы, работы этапов медицинской эвакуации.

Моделирование медицинского обеспечения является частью системы моделирования других видов обеспечения и ведения боевых (военных) действий Вооруженных Сил Российской Федерации, а также одним из перспективных направлений формирования системы информационной поддержки принятия решений специалистами органов военного управления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акопов А. С. Имитационное моделирование: учебник и практикум для академического бакалавриата. Издательство Юрайт, 2017. 389 с.
2. Алиев Т. И. Основы моделирования дискретных систем. СПб.: СПбГУ ИТМО, 2009. 363 с.
3. Алтаев А. А., сост. Имитационное моделирование на языке GPSS. Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2001. 122 с.
4. Андреев В. В. Методы и средства создания открытых мультиагентных систем для поддержки процессов принятия решений. Известия РАН. Теория и системы управления. 2003. № 1. С. 126–137.
5. Барвиненко В. В., Ляпин В. Р. Принять решение быстро. Армейский сборник. 2010. № 2. С. 39–42.
6. Бахвалов Л. А. Компьютерное моделирование: долгий путь к сияющим вершинам Компьютерра. 1997. № 40. С. 26–36.
7. Белевитин А. Б., Шелепов А. М., Савченко И. Ф. Моделирование организации медицинского обеспечения. Вестн. Рос. воен.-мед. акад. 2011. Т. 1. С. 172–177.
8. Бигдан В. Б. Становление и развитие имитационного моделирования в Украине. Доступен по: http://gpss.ru.paper.ukraine.index_w.html
9. Боев В. Д. Моделирование систем. Инструментальные средства GPSS World: учебное пособие. СПб.: БХВ-Петербург, 2011. 368 с.
10. Боев В. Д. Исследование адекватности GPSS World и AnyLogic при моделировании дискретно-событийных процессов. Монография. СПб.: ВАС, 2011. 404 с.
11. Боев В. Д. Имитационное моделирование систем: учеб. пособие для прикладного бакалавриата. М.: Юрайт, 2017. 253 с.
12. Шелепов А. М. и др. Особенности организации разноместного взаимодействия медицинской службы военного округа, силовых министерств и ведомств в современных условиях. Вестн. Рос. воен.-мед. акад. 2014. № 3 (47). С. 164–171.
13. Шелепов А. М., Благинин А. А., Жуков А. А. Перспективные технологии медицинского обеспечения войск. Воен.-мед. журн. 2013. Т. 334. № 6. С. 92–96.
14. Абрамова И. А. и др. К вопросу о выполнении конечно-элементного анализа в САЕ-системах. Наука и военная безопасность. 2016. № 3 (6). С. 59–65.