

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ЛЕЧЕБНО-ЭВАКУАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ В АВИАЦИОННОЙ ДИВИЗИИ****А. В. Вислов, И. Ф. Савченко (Санкт-Петербург)**

Организация эффективной работы этапов медицинской эвакуации, рациональное распределение сил и средств медицинской службы в военное время являются одной из важнейших задач органов управления этой службой.

Не все современные организационно-штатные структуры частей и подразделений медицинской службы авиационной дивизии испытывались в боевой обстановке, а при массовом поступлении раненых и больных – ни одна. Традиционные методы оценки функциональных возможностей медицинских формирований – тактико-специальные (тактико-строевые) учения и занятия являются достаточно дорогостоящими мероприятиями, к участию в которых требуется привлекать значительную часть личного состава, в том числе и специалистов запаса. Не умаляя значения упомянутых форм боевой подготовки медицинских структур, необходимо отметить возрастающую роль организации лечебно-эвакуационных мероприятий с помощью компьютерных моделей.

Тенденция замены дорогостоящих форм боевой подготовки компьютерными симуляторами наблюдается и в вооруженных силах других стран, например, в США до 80% командно-штабных учений оперативного и оперативно-стратегического уровня в 2005 г. планируется провести с помощью компьютерного моделирования, как более дешевого и достаточно эффективного метода боевой подготовки.

Целью работы явилась оценка функциональных возможностей медицинских пунктов авиационно-технических баз (мп атехб) и отдельного медицинского отряда авиационно-технического полка (омедо атехп) по оказанию первой врачебной и квалифицированной медицинской помощи раненым и больным с помощью компьютерных имитационных моделей. В качестве одного из условий оперативного фона принималось, что огневое воздействие вероятного противника по объектам дивизии осуществляется только «обычным» оружием.

Выбор метода имитационного моделирования обусловлен основными свойствами изучаемой системы лечебно-эвакуационных мероприятий в авиационной дивизии: сложностью, иерархичностью, открытостью и самоорганизацией. Достаточно указать, что в экстремальных условиях функционирования этапов медицинской эвакуации (массовое поступление раненых и больных) возможно изменение объема оказываемой помощи, формирование новых потоков, перераспределение личного состава внутри самих этапов, усиление личным составом и медицинским имуществом за счет вышестоящего звена медицинской службы.

Разработанные для этой цели имитационные модели позволяют совершенствовать систему лечебно-эвакуационных мероприятий в Военно-воздушных силах:

разрабатывать (совершенствовать) рациональную организационную и организационно-штатную структуры медицинских формирований;

определять объем медицинской помощи в зависимости от величины входящего потока раненых и больных;

осуществлять маневр силами и средствами медицинской службы в соответствии со сложившейся боевой и медицинской обстановкой.

С точки зрения теории массового обслуживания медицинские части и подразделения авиационной дивизии представляют собой довольно сложные системы, включающие различные обслуживающие устройства с развитой системой функций обслуживания, дисциплин обслуживания и приоритетов. Кроме того, открытость и самоорганизация этих систем

предусматривает изменение количества каналов обслуживания в многоканальных устройствах, модификацию функций и приоритетов в ходе сеанса моделирования.

Для создания имитационных моделей «мп атехб» и «омедо атехп» использована следующая исходная информация:

- величина, структура и динамика поступления раненых и больных;
- средние сроки, прошедшее с момента ранения (заболевания) до поступления в «мп атехб» и «омедо атехп»;
- контингенты раненых и больных, направляемых на сортировку;
- контингенты раненых и больных, нуждающихся в оказании медицинской помощи в условиях сортировочных, перевязочных, операционной, противошоковой и их удельный вес в общем потоке раненых и больных:
  - а) по неотложным показаниям;
  - б) в полном объеме.
- контингенты раненых, нуждающихся во временной госпитализации по признаку нетранспортабельности (для «омедо атехп») и их удельный вес в общем потоке раненых и больных;
  - количественные и качественные характеристики контингентов раненых и больных, оставляемых в команде выздоравливающих;
  - количественные и качественные характеристики контингентов раненых и больных, нуждающихся в эвакуации после оказания медицинской помощи или без нее;
  - алгоритм прохождения различными контингентами раненых и больных функциональных подразделений «мп атехб» и «омедо атехп» в зависимости от объема оказываемой помощи;
- нормативное время, необходимое:
  - а) для выгрузки раненых и больных из прибывающего санитарного транспорта;
  - б) на сортировку раненых и больных различных степеней тяжести;
  - с) на оказание первой врачебной и квалифицированной медицинской помощи в различных функциональных подразделениях «мп атехб» и «омедо атехп».
- предельно допустимые сроки оказания первой врачебной, квалифицированной медицинской помощи раненым и больным, не приводящим к тяжелым осложнениям;
- варианты распределения личного состава «мп атехб» и «омедо атехп» по функциональным подразделениям.

Раненые и больные последовательно проходят через «мп атехб» и «омедо атехп», причем их поступление начинается, в среднем, через один час после бомбоштурмового удара по аэродрому. Все временные нормативные показатели получены при хронометрировании действий медицинского персонала в ходе тактико-специальных учений, проводимых в Военно-медицинской академии. Предельно допустимые сроки оказания первой врачебной и квалифицированной медицинской помощи, не приводящие к тяжелым осложнениям, в «мп атехб» и «омедо атехп» составляют, соответственно, 4–5 и 8–12 часов после ранения.

Структура раненых и больных по тяжести, распределение потоков по функциональным подразделениям «мп атехб» и «омедо атехп» задавались в соответствии с данными медико-статистических исследований историй болезней из архива Военно-медицинского музея (по опыту Великой Отечественной войны, вооруженных конфликтов в Афганистане и на территории Чеченской Республики).

Упрощенная схема движения раненых и больных в «мп атехб» и «омедо атехп» представлена на рис. 1. На ее основе в среде GPSS World разработаны имитационные модели функционирования рассматриваемых этапов медицинской эвакуации.

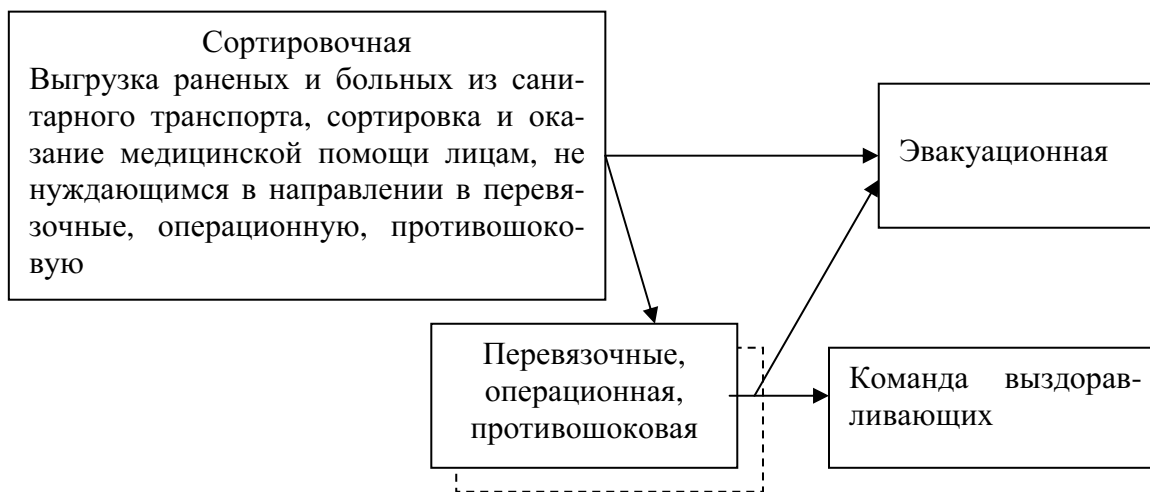


Рис. 1. Схема движения раненых и больных в «мп атехб» и «омедо атехп»

Модель «мп атехб» структурно состоит из следующих сегментов: исходные данные, приемно-сортировочное отделение, перевязочное отделение, эвакуационное отделение, команда выздоравливающих и таймер модельного времени.

Модель «омедо атехп» включает сегменты: исходные данные, «оказание помощи легкораненым», «оказание помощи тяжелораненым», эвакуационное отделение и команда выздоравливающих, таймер модельного времени. Сегмент «оказание помощи тяжелораненым» включает следующие функциональные подразделения: сортировочную для тяжелораненых, перевязочную для тяжелораненых, операционную, противошоковую и госпитальное отделение.

Обе модели предусматривают режимы работы: оказание медицинской помощи в полном объеме и только по неотложным показаниям.

В качестве показателей эффективности работы «мп атехб» и «омедо атехп» были выбраны следующие: средняя нагрузка на функциональные подразделения, максимальная и средняя длина очереди перед ними, среднее время обслуживания, количество раненых, которым оказана медицинская помощь в предельно допустимые сроки. Все вычислительные эксперименты проводились только со штатным личным составом без учета их возможных потерь.

В результате имитационного моделирования работы «мп атехб» получено:

1. При работе двух сортировочных бригад в составе одного врача, двух медицинских сестер и двух регистраторов очередь образуется при интенсивности входящего потока 50 раненых в час и более. Одна подобная бригада проводит сортировку 23–24 раненых в час.

2. При работе одной бригады в составе одного врача, одной медицинской сестры и одного регистратора очередь образуется при интенсивности входящего потока 13 раненых в час и более.

3. При оказании первой врачебной помощи в полном объеме в составе двух врачебно-сестринских бригад очередь образуется при поступлении в медицинский пункт более 18 раненых в час. Одна врачебно-сестринская бригада справляется с

более 18 раненых в час. Одна врачебно-сестринская бригада справляется с входящим потоком в медицинский пункт 8–10 раненых в час.

4. При оказании первой врачебной помощи только по неотложным показаниям в составе двух врачебно-сестринских бригад очередь образуется при поступлении в медицинский пункт более 42 раненых в час. Одна врачебно-сестринская бригада справляется с входящим потоком в медицинский пункт 20–25 раненых в час.

5. Наиболее рациональным соотношением сортировочных и врачебно-сестринских бригад является:

- а) оказание первой врачебной помощи в полном объеме при работе сортировочной бригады в составе одного врача, двух медицинских сестер и двух регистраторов – 1:3;
- б) оказание первой врачебной помощи в полном объеме при работе сортировочной бригады в составе одного врача, одной медицинской сестры и одного регистратора – 2:3 или 1:1;
- в) оказание первой врачебной помощи по неотложным показаниям при работе сортировочной бригады в составе одного врача, двух медицинских сестер и двух регистраторов – 1:1;
- г) оказание первой врачебной помощи по неотложным показаниям при работе сортировочной бригады в составе одного врача, одной медицинской сестры и одного регистратора – 2:1.

Оценивая результаты имитационного моделирования работы «мп атехб», можно предположить, что при нанесении по аэродрому ракетного или бомбоштурмового удара при укрытии личного состава медпункт справится с оказанием первой врачебной помощи раненым и больным в полном объеме. В случае внезапного бомбоштурмового удара по аэродрому, когда личный состав находится открыто, а также при потерях медицинского персонала, его возможности ограничатся оказанием первой врачебной помощи только по неотложным показаниям.

Функциональные возможности «омедо атехп» при оказании квалифицированной медицинской помощи в полном объеме в наибольшей степени зависят от работы операционной.

В среднем за 16 часов работы в операционной оказывается квалифицированная медицинская помощь 20 раненым, что соответствует входящему потоку в «омедо атехп» около 160 раненых.

Наиболее рациональным распределением врачей хирургического профиля (в том числе стоматолога) является следующее: операционная – две двухврачебные хирургические бригады; перевязочная для тяжелораненых – два хирурга и стоматолог, оказывающий помощь раненым в челюстно-лицевую область или работающий совместно с хирургом в составе двухврачебной бригады; перевязочная для легкораненых – один хирург; сортировочная для тяжелораненых – один хирург. В этом случае, при интенсивности входящего потока в «омедо атехп» 10 раненых в час (160 раненых за рабочий день), операционная справится с оказанием квалифицированной медицинской помощи нуждающимся. Среднее значение величины очереди в этом случае составляет 0–1 чел., при максимуме – до 5 чел., среднее время ожидания составляет 20–30 мин., но в отдельных случаях может достигать до 2–3 часа. Занятость операционной при различных вариантах структуры раненых может составлять 60–80 %.

Работа других функциональных отделений при подобном распределении медицинского персонала характеризуется следующими средними коэффициентами использования: сортировочная для легкораненых – 0,30–0,35; сортировочная для тяжелораненых – 0,20–0,25; перевязочная для легкораненых – 0,55; перевязочная для тяжелораненых – 0,50; протившоковое отделение – 0,15–0,20. Очередь при работе этих отделений

практически не образуется. Среднее время ожидания обслуживания в перевязочной для легкораненых составляет около 7 мин., остальные отделения работают при данной интенсивности входящего потока без образования очереди.

Результаты имитационного моделирования свидетельствуют о том, что реальные возможности «омедо атехп» по оказанию квалифицированной медицинской помощи в полном объеме (160 раненых в день) ниже нормативных (250 раненых в день).

При поступлении в «омедо атехп» 250 раненых в день, и в случае, если 30 из них будет нуждаться в квалифицированной медицинской помощи в условиях операционной, помощь получают только двадцать раненых. При этом перевязочная для тяжелораненых в составе трех хирургических бригад будет работать с максимальной нагрузкой.

При оказании квалифицированной медицинской помощи только по неотложным показаниям наиболее высокая пропускная способность, с учетом рационального распределения личного состава, может составить до 270 человек в день, и зависит в первую очередь от работы перевязочных. Коэффициент использования перевязочных составляет 0,90–0,95, операционной – 0,45.

Следовательно, возможности «омедо атехп» по оказанию квалифицированной медицинской помощи по жизненным показаниям (270 человек в день) также ниже нормативных (500 раненых в день).

При рациональном варианте распределении медицинского персонала результаты имитационного моделирования квалифицированной медицинской помощи по жизненным показаниям при поступлении в «омедо атехп» 500 раненых в день показывают, что из 110 поступивших в перевязочную для тяжелораненых, 40–50 человек не успеют ее получить, а среднее время ожидания составит около 5 часов. Из 50 поступивших в перевязочную для легкораненых, медицинскую помощь не получают около 20 человек. Среднее время ожидания составит около трех часов. Из числа поступивших легкораненых, 10–15 человек не успеют пройти даже сортировку. Среднее время ожидания сортировки легкораненых превышает 4 часа. Коэффициенты использования перевязочных и сортировочной для легкораненых приближаются к 1,0. Следовательно, при поступлении в «омедо атехп» 500 раненых, квалифицированную медицинскую помощь по жизненным показаниям смогут оказать только 80–85 % поступивших.

Противошоковая «омедо атехп», как правило, справляется с оказанием помощи нуждающимся, количество мест достаточно, и лишь в редких случаях из-за отсутствия мест в противошоковой, раненых и больных необходимо направлять в палату интенсивной терапии госпитального отделения.

Таким образом, в соответствии с вероятными санитарными потерями на аэродромах дивизии в ходе воздушно-космической наступательной операции противника, «омедо атехп» справится с оказанием квалифицированной медицинской помощи только по жизненным показаниям.

### **Выводы**

1. Разработанные имитационные модели позволяют всесторонне оценить функциональные возможности частей и подразделений медицинской службы авиационной дивизии по оказанию первой врачебной и квалифицированной медицинской помощи раненым и больным при ведении боевых действий с применением только «обычного» оружия.

2. Полученные результаты моделирования являются исходными данными для процесса совершенствования организационно-штатной структуры частей и подразделений медицинской службы авиационной дивизии, а также для выработки рекомендации по составу резерва сил и средств медицинской службы вышестоящего звена.