

# Пути повышения эффективности лечебно-эвакуационных мероприятий в современных операциях

А.Р. Григорян, Г.Р. Варданян

Военно-медицинский факультет ЕРГМУ им. М. Гераци

375025, Ереван, ул. Корюна, 2

**Ключевые слова:** эффективность медицинского обеспечения войск, управляющая деятельность человека, условия обстановки, стратегия управления, потенциальная эффективность операции

Проблемы оказания помощи раненым на поле боя возникли с тех пор, когда человечество вступило в эпоху решения спорных вопросов путем вооруженных схваток отдельных групп, а затем – боевых действий специально созданных армий. Обсуждение этого вопроса в историческом аспекте дает возможность оценить значение новых форм организации лечебно-эвакуационных мероприятий при ведении современного боя, новых принципов, которым предстоит развиваться в будущем.

Начальные элементы медицинского обеспечения войск обнаруживаются в глубокой древности начиная с армий Индии, Египта, Греции и Рима [2,4]. Деятельность по регламентации вопросов медицинского обеспечения войск берет свое начало с появлением сильной постоянной армии нового строя с выраженными чертами регулярности, находившейся на полном государственном обеспечении.

Эффективность и качество – понятия едва ли не самые важные, наиболее распространенные в различных областях науки и практики, определяющие основные методологические и организационно-технические принципы, а также результаты деятельности человека. Вследствие универсальности и широких возможностей приложения к различным процессам и объектам эти понятия очень важны при осуществлении мероприятий (любого масштаба) экономического, социального и общественного характера. Особое значение они приобретают в условиях реформирования Вооруженных Сил, когда повышаются требования к качеству вооружения и военной техники, планирования, эффективности методов оперативной и боевой подготовки войск, обучения и воспитания военных кадров, а также к уровню эффективности управленческой деятельности [1,6].

Для достижения поставленной цели необходима целенаправленная деятельность – операция. Операция есть система действий, объединенных общим замыслом и единой целью. Понятие *операция* включает по меньшей мере три определяющих аспекта [2]:

1) управляющая деятельность человека (органа

управления, распорядительного центра, лица, принимающего решения), организующего операцию на основе выбора рационального способа использования активных средств для достижения цели операции;

2) активные средства (технические системы, ресурсы), находящиеся в распоряжении управляющего органа и используемые в операции в соответствии с выбранным способом (стратегией) управления;

3) другие средства (системы), непосредственно взаимодействующие с активными средствами, к которым обычно относят объекты воздействия активных средств, средства, находящиеся в распоряжении других распорядителей в операции (их активные средства).

В общем плане эти аспекты отражают ответы на вопросы: как действовать, чем действовать и на что воздействовать для успешного достижения цели операции. Операция формируется в рамках  $S_0$ -системы, которая в качестве основных компонентов содержит орган управления операциями, активные средства и объект операции (объект воздействия). По отношению к  $S_0$ -системе цель  $A_0$  операции выступает основным системообразующим фактором как способ интеграции различных действий в единую последовательность (принцип целеобусловленности). Цель есть идеальное представление (предвосхищение) в сознании руководителя желаемого результата операции. Она определяет способы и формы действий, их характер и системную упорядоченность, а также средства достижения и выступает как определенный механизм интеграции различных действий в систему *цель – средство – результат*. В формализованном виде цель выражается набором некоторых параметров целеполагания –  $Y_{tr}$  (в частном случае всего один параметр может отражать цель операции).

Функцию целеполагания может осуществлять старшая система, в состав которой входит исследуемая. В этом случае старшая система ставит задачу, т.е. осуществляет руководство исследуемой системой. Реальный результат  $Y$  операции (фактический или ожидаемый ее конечный итог) может не совпадать с

желаемым. Под эффективностью операции понимают степень различия между реальным ее результатом  $Y$  и желаемым  $-Y_{тр}$ .

Возможные альтернативные пути достижения цели в общем случае обладают разной эффективностью. Системный анализ рекомендует сравнивать эти пути и выбирать из них лучший на основе эффективности, к которой приводит тот или иной путь (вариант действий). Поэтому эффективность операции является важной категорией системного анализа.

Исследование операции проводится всегда с точки зрения одного распорядителя (основного субъекта системы), которого называют лицом, принимающим решение (ЛПР). Цель  $A_0$ , стоящая перед ЛПР, является той единственной целью, для достижения которой проводится операция. Цели, стоящие перед другими субъектами системы, могут быть согласованы с основной целью операции, способствовать ее достижению, а могут и противоречить основной цели, противодействовать ее осуществлению. Набор всевозможных взаимоисключающих (альтернативных) способов использования активных средств составляет множество допустимых стратегий  $U$ . Выбор стратегии  $u$  из множества допустимых стратегий  $U$  является основным этапом принятия решения.

Процесс подготовки и принятия решения ЛПР, организация их выполнения и контроль составляют сущность управления операцией. Управление есть процесс формирования рационального (разумно обоснованного) поведения системы в операции. Основная цель управления состоит в том, чтобы обеспечить максимальную эффективность использования активных средств в операции при решении поставленной задачи (при достижении цели). ЛПР управляет операцией в доступных ему пределах, выбирая стратегию из допустимого множества стратегий  $U$ .

Целью исследования эффективности операции может явиться выработка рекомендаций ЛПР для рационального выбора стратегий, обеспечивающих с его точки зрения успешный исход операции. Остальные субъекты системы также могут принимать решения, выбирая стратегии из соответствующих множеств допустимых стратегий, и тем самым могут управлять в доступных им пределах операцией, преследуя свои цели. Операция как процесс функционирования  $S_0$ -системы описывается набором определенных параметров. Совокупность конкретных значений этих параметров в фиксированный момент времени называют состоянием системы. Функционирование системы есть процесс смены состояний. В каждый момент времени система может находиться только в одном состоянии. Состояние  $S_0$ -системы и внешней среды в определенный момент времени называют ситуацией или обстановкой операции. Оценка обстановки перед началом операции и в процессе ее проведения, прогноз в изменениях обстановки являются важными эта-

пами принятия решений. Ситуация (обстановка), сложившаяся к исходу операции, обычно определяет фактический (реальный) результат операции. Совокупность факторов, существенно влияющих на изменение обстановки (обуславливающих ее), называют условиями обстановки. Наряду с качеством активных средств и способами их использования в операции условия обстановки операции являются основными составляющими (слагаемыми) эффективности операции. Высокая эффективность операции обусловлена рациональным способом использования активных высококачественных средств в благоприятно сложившихся условиях обстановки.

Операция представляет собой обмен, в результате которого  $S_0$ -система за приобретенную для себя пользу (полезный или целевой эффект) расплачивается некоторым количеством ресурсов  $C$ , т.е. терпит определенные издержки, выражаемые, например, стоимостью этих ресурсов или затраченным временем  $T$  на проведение операции. Применительно к этому эффективность операции характеризуется выгодностью для  $S_0$ -системы такого обмена. Результат операции, таким образом, характеризуется не только полезным эффектом  $q$  (получением некоторой прибыли, достижением или сохранением желаемого состояния и т.д.), но и связанными с этим действием затратами ресурсов, времени и другими потерями, понесенными при проведении операции. Очевидно, чем ближе результат обмена к предельно выгодному, тем эффективнее операция. Предельно выгодный обмен характеризует потенциальную эффективность операции.

Результат операции  $Y$  ставят в зависимость от основных факторов – полезного эффекта  $q$ , затраченных ресурсов  $C$  и времени  $T$ . В свою очередь, результирующие факторы зависят от выбранной стратегии. Следовательно, результат операции также будет зависеть от стратегии  $u$ :

$$Y(u) = Y(q(u), C(u), T(u))$$

Эффективность операции есть обобщенное определяющее функциональное свойство  $S_0$ -системы, реализующей операцию, которое с гносеологической (познавательной) точки зрения раскрывается через категорию цели (желаемый результат) и объективно выражается степенью достижения цели с учетом затрат ресурсов и времени на реализацию операции.

Потенциальная эффективность операции, характеризующая предельно выгодным обменом [5], определяется как эффективность операции при идеальном способе использования активных средств, т.е. выборе лучшей стратегии. Эффективность операции в технике оценивается с целью решения следующих задач:

- принятия решения относительно допустимости практического использования оцениваемого способа действий в той или иной ситуации;
- выявления вкладов (эффектов) различных фак-

торов в общую эффективность операции, влияния взаимодействий факторов на эффективность;

- установления путей повышения эффективности операции (выявления резервов эффективности);
- выявления функциональных возможностей технических средств, используемых в операции;
- сопоставления (сравнения) нескольких альтернативных вариантов действий или технических средств, их ранжирование по уровням эффективности (установление отношения предпочтения на множестве возможных вариантов).

При исследовании эффективности операций используют методологические подходы, основанные на эксперименте и моделировании. Экспериментальный подход предполагает проведение серии натуральных экспериментов с реальной системой. Результаты экспериментов обрабатываются с использованием методов математической статистики.

Экспериментальный подход к исследованию эффективности крупномасштабных операций ограничен. Основной исследовательской концепцией анализа эффективности таких операций является моделирование.

Эксперимент с самой системой заменяется экспериментом с ее моделью. Операция, реализуемая  $S_0$ -системой, имитируется в рамках модели  $S_0$ -системы. При моделировании систем, уровень сложности которых не слишком высок, часто удается ввести математическую зависимость показателя эффективности от управляемых переменных (построить модель) в форме достаточно простой функции с системой ограничений в виде равенств или неравенств, и задачу выбора рациональной стратегии поведения свести к одному из классов задач математического программирования. Выбор лучшей стратегии в этом случае обычно сводится к решению оптимизационной задачи одним из методов математического программирования.

Таким образом, в качестве предмета теории эффективности операций выступают закономерности, связывающие эффективность операции с качеством активных средств, способами их использования в операции и условиями обстановки. Объектом этой теории является операция.

Эффективность технических систем (ТС) определяется множеством различных по своей природе факторов. Под фактором понимают движущую силу какого-либо процесса (явления) или условие, которое влияет на тот или иной процесс (явление). При исследовании эффективности технических систем, как правило, выделяют три группы факторов: качество ТС, условия функционирования ТС, способы использования (применения) ТС.

Для достижения определенной единственной цели создают систему. Рассматривают операцию, в которой анализируемая система является активным средством достижения поставленной цели. Определяют потенциальную эффективность операции при идеальном способе использования технической системы. Эту потенциальную эффективность и принимают за характеристику качества технической системы.

При проведении оценки качества технических систем не всегда используют в полном объеме подход, основанный на определении потенциальной эффективности операции. В зависимости от сложности системы, цели исследования признают целесообразным введение нескольких уровней качества. Эмпирически установлены уровни качества, получившие названия: устойчивость, помехоустойчивость, управляемость, способность, самоорганизация.

Первичным качеством любой системы является ее устойчивость (R-качество) [8]. Системы, не обладающие этим качеством, не могут существовать. Для простых систем устойчивость объединяет такие их свойства, как прочность, стойкость к воздействию внешних факторов, сбалансированность, стабильность, гомеостазис (способность системы возвращаться в равновесное состояние при выходе на него внешними воздействиями). Для сложных систем характерны различные формы структурной устойчивости, такие как надежность, живучесть и т.д.

Другим качеством систем, более сложным, чем устойчивость, является помехоустойчивость (I-качество), понимаемая как способность системы без искажений воспринимать и передавать по каналам сообщений информационные потоки.

Следующим качеством системы является управляемость. Под управляемостью понимают способность системы переходить за конечное (заданное) время из одного состояния в другое (требуемое) под влиянием управляющих воздействий.

Управляемость объединяет такие свойства системы, как гибкость управления, его оперативность, точность, быстроедействие, инерционность и др. Для сложных систем управляемость включает и способность выработки решений, на основе которых формируются управляющие воздействия.

В ряду усложнения качеств следующее место после управляемости занимает способность системы (A-качество). Речь идет о качестве системы, которое определяет ее возможности решать те или иные задачи, достигать тех или иных результатов в своей деятельности... Данное качество объединяет совокупность свойств системы, определяющих ее функциональное назначение. A-качество является определяющим при введении понятия эффективности системы (операции). Способность системы является необходимым (но не достаточным) условием эффективности операции, ее важнейшим фактором. Однако высокая

эффективность операции обусловлена не только способностью системы, но и рациональным ее использованием.

Способность системы отражает потенциальную возможность решить поставленную задачу, т.е. ее потенциальную эффективность.

Наиболее сложным качеством системы является самоорганизация (L-качество). Этим качеством обладают системы большой сложности, способные изменять свою структуру, параметры, ориентацию поведения в целях повышения эффективности выполнения своих функций. Самоорганизующая система [7] обнаруживает свойства, принципиально важными из которых являются: свобода выбора решений, способность к адаптации, самообучению, распознаванию ситуации и т.п.

Схема факторов, определяющих эффективность технических систем, приведена на рисунке [8].

Под эффективностью понимается отдача (эффект) от каких-либо затрат, достижение устойчивого, продолжительного результата. Эффективность медицинского обеспечения войск в мирное и военное время

определяется исходя из достижения наилучших результатов в сохранении и быстрейшем восстановлении здоровья военнослужащих, их высокой бое- и трудоспособности в сравнении с затратами на лечебно-эвакуационные и другие профилактические мероприятия.

Само понятие *эффективность медицинского обеспечения войск* включает целый комплекс вопросов: оценку определенного объекта исследования, затрат на оказываемую медицинскую помощь на поле боя и этапах медицинской эвакуации, привлекаемых для этого сил и средств, условия и порядок медицинской эвакуации и т.д. [5,6]. Несмотря на некоторые различия, общий смысл приведенных определений состоит в понимании эффективности как приспособленности системы к выполнению стоящих перед ней задач. Однако такое толкование по существу повторяет известное определение понятия *качество системы* как совокупности свойств, обуславливающих ее пригодность удовлетворять определенным потребностям в соответствии с ее назначением [3], т.е. выполнять характерные для нее задачи.

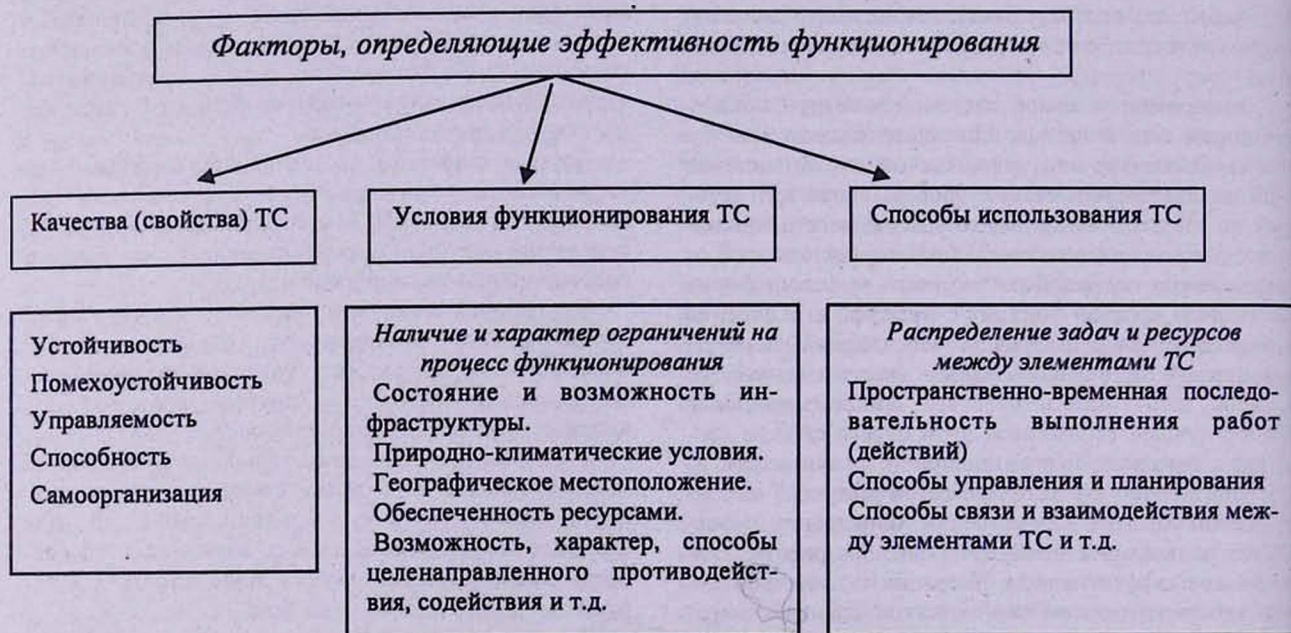


Рис. Факторы, определяющие эффективность технических систем

Под эффективностью системы следует понимать эффективность операции, осуществляемой идеальным способом с участием данной системы. Система здесь выступает в качестве активного средства достижения цели, что позволяет отождествлять понятия *эффективность операции* и *эффективность системы*. Возможно и другое (равноценное) определение: эффективность системы – это характеристика качества сис-

темы, представляющая собой потенциальную эффективность операции, осуществляемую с участием данной системы. Эффективная система – такая система, использование которой в операции при идеальном способе ее осуществления позволяет достигнуть цели операции.

Эффективность операции – это степень соответствия реального (фактического или ожидаемого) резуль-

тата операции требуемому или, иными словами, это степень достижения цели операции [4,6].

Эффективность в данном случае рассматривается как наиболее общее, определяющее свойство любой целенаправленной деятельности (операции), которое раскрывается через понятие *цель операции* и объективно выражается степенью достижения этой цели с учетом затрат ресурсов и времени.

Таким образом, эффективности придается значение фундаментального понятия теории эффективности, которое совместно с понятиями *цель, операция и система* образует исходную базу для формирования основных положений этой теории.

Что касается оценки эффективности операции, то она имеет важное самостоятельное значение и осуществляется в целях решения следующих типовых задач: принятие решения относительно целесообразности практической реализации предполагаемого способа

действия в той или иной обстановке; установление путей повышения эффективности операции; сравнение альтернативных вариантов действий, выбор среди них наилучшего или предпочтительного; выявление влияния вкладов различных факторов в общую эффективность операции. Оценка эффективности операции может иметь и иное предназначение – выявление функциональных возможностей системы, используемой в качестве активного средства для достижения целей операции. При этом, если оценить эффективность операции при идеальном способе ее осуществления (так называемую потенциальную эффективность), то она будет зависеть лишь от способностей системы и, следовательно, характеризовать ее качество. Значит, если говорить об эффективности системы, которая используется как активное средство в данной операции, то надо иметь в виду потенциальную эффективность этой операции.

Поступила 07.05.04

## Литература

1. Анохин П.К. Принципиальные вопросы общей теории функциональных систем. М., 1978.
2. Асанян Ю.С., Лобастов О.С., Медведев В.И. Проблемы управления медицинской службой и основные направления ее дальнейшей разработки. Тр. Воен.-мед. акад., Л., 1967, т. 174, с. 94.
3. Военно-медицинская доктрина. Энциклопед. словарь медицинских терминов, М., 1982, т. 1, с. 215.
4. Гриф секретности снят: Потери Вооруженных Сил СССР в войнах, боевых действиях и военных конфликтах. Стат. исследование, М., 1993, с. 404.
5. Гуров А.Н. Концепция организации здравоохранения Вооруженных сил в мирное и военное время. Л., 1990.
6. Олейчук Д.В. Частные вопросы методики оценки эффективности медицинской помощи. СПб., 1993.
7. Чиж И.М. Воен.-мед. журн., 1996, т. 317, 1, с. 4.
8. Шлугер Н.А., Максимов Г.К., Контев П.А. и др. К вопросу эффективности технических средств медицинской службы. Л., 1975.