

Модельное представление городской оперативной службы на примере скорой медицинской помощи

И. М. Бескровный
(Москва)

Предложена методика модельного представления оперативной городской службы (скорой помощи, пожарной службы, службы спасения, милиции и т. п.) в виде блок-схемы следящей системы. Приведено формализованное описание целевой функции службы скорой медицинской помощи, на основе которого выявлены критерии качества следящей системы. Предложена методика использования таблиц решений для выбора звеньев и участков системы, подлежащих автоматизации с использованием компьютерной техники.

1. Введение

Проблемы совершенствования систем управления городскими оперативными службами (милиция, скорая медицинская помощь, служба пожарной безопасности, служба спасения и т. п.) весьма актуальны. Недостаточная эффективность любой из перечисленных служб, помимо существенных потерь, связанных с неоптимальным использованием выделенных для этой службы ресурсов, может привести к значительным материальным и моральным потерям для населения города в целом.

Общие методологические вопросы построения АСУ оперативной городской службой в настоящее время проработаны все еще недостаточно. Одной из причин этого является тот факт, что перечисленные выше службы принадлежат разным ведомствам, ни одно из которых не берет на себя разработку общих для всех этих служб методологических вопросов. Методики построения общей системной модели городской оперативной службы и определения обобщенных критериев ее эффективности отсутствуют. Между тем, системная основа для такой разработки, несомненно, существует.

Цель настоящей работы – восполнить этот пробел и предложить вариант модельного представления оперативной службы в виде следящей системы. Такое представление дает возможность получить методологическую основу для формализации задач, подлежащих автоматизации, для разработки информационного и математического обеспечения АСУ оперативной службой и для построения обобщенных математических моделей.

Рассмотрение ведется на примере службы скорой медицинской помощи (СМП).

2. Формализованное описание целевой задачи службы Скорой медицинской помощи

Все поступающие в городскую оперативную службу вызовы на основе определенных признаков можно различать по ожидаемой степени связанного с вызовом риска. Для службы пожарной безопасности, например, таким признаком является категория пожара, априорно определяемая на основе принятой информации о размерах очага возгорания, о характеристике загоревшегося объекта и пр. Свои признаки существуют и для службы спасения и для милиции и т. д. В соответствии с этим существует практика присвоения вызовам того или иного приоритета по срочности и по уровню обслуживания.

Для СМП низший приоритет по уровню обслуживания имеют вызовы, не требующие выезда бригады СМП, и в таких случаях больному или пострадавшему рекомендуют обратиться за медицинской помощью в поликлиническое учреждение. Для обслуживания вызовов высшего приоритета желательно направление специализированной медицинской бригады соответствующего профиля.

Характеристиками вызова, от которых зависит принятие решения по его обслуживанию, являются координаты места события и информация о состоянии больного или пострадавшего. Поскольку вся совокупность вызовов является упорядоченной последовательностью во времени, то можно говорить о траектории вызовов в трехмерном пространстве «территория – приоритет».

Схематически эта траектория представлена на рис. 1, где точки 1, 2, ..., 7 определяют координаты последовательно поступивших вызовов, а отрезки 1 — 1', 2 — 2', ..., 7 — 7' соответствуют степени тяжести состояния больных или мере серьезности этих вызовов в некоторых условных единицах уровня приоритета.

В этом же трехмерном пространстве «территория – приоритет» некоторым образом заранее распределены ресурсы (выездные бригады), причем координата каждой из бригад по оси серьезности определяется уровнем обслуживания, который может обеспечить данная бригада.

Высший уровень обслуживания обеспечивает специализированная бригада, затем следует линейная врачебная бригада и наименьший уровень соответствует фельдшерской бригаде.

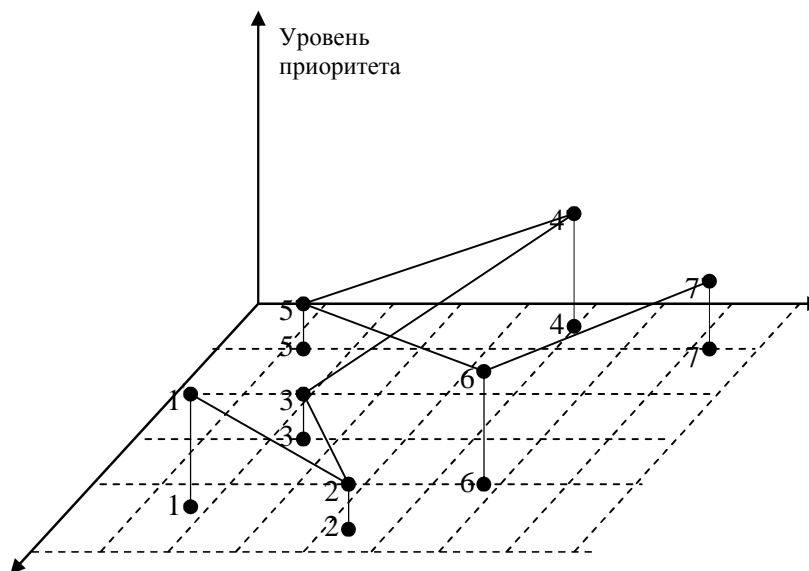


Рис. 1

В терминах принятой формализации назначение диспетчерской службы состоит в том, чтобы по мере «развития» траектории вызовов приводить в «соприкосновение» с каждой ее узловой точкой одну из точек пространства ресурсов, т. е. требуется «отследить» и воспроизвести эту траекторию. Схематически это представлено на рис. 2.

В точках Π_1 и Π_2 расположены подстанции СМП, причем на 1-й подстанции имеется врачебная бригада $B1$ и фельдшерская $\Phi1$, а на второй – специализированная $C2$, врачебная $B2$ и фельдшерская $\Phi2$ соответственно. Векторы $\Phi1 — 1'$, $C2 — 2'$, $B1 — 3'$, ..., $B2 — 5'$ – это те перемещения ресурсов в пространстве «территория – приоритет», которые осуществляются по указанию диспетчерской службы.

Принятая формализация позволяет четко определить критерии качества управления. Таковыми являются величина временной задержки при отслеживании и точность отслеживания по оси приоритетов, т. е. степень соответствия уровня направленной на обслуживание бригады фактическому состоянию больного. Иными словами, задачей диспетчерской службы является минимизация векторов перемещений в трехмерном пространстве «территория – приоритет». Необходимость минимизации временной задержки очевидна. Своевременность является одним из основных показателей качества медицинской помощи на догоспитальном этапе.

Точность отслеживания по оси приоритетов определяет уровень качества медицинской помощи, оказываемой на месте события и в пути следования бригады с больным к месту госпитализации. Недооценка ожидаемой степени тяжести приводит к тому, что на место

события направляется бригада, обладающая меньшими возможностями (например, линейная вместо специализированной), и больной не получает адекватной медицинской помощи. Переоценка приводит к тому, что резко повышается риск потери здоровья или даже человеческой жизни, когда в момент поступления действительно серьезного вызова специализированная бригада занята обслуживанием ординарного случая.

Поэтому диспетчерская служба должна постоянно решать сложные информационно-логические задачи по выбору оптимальной тактики обслуживания. В общем случае вероятность выбора оптимального решения, обеспечивающего минимизацию риска, существенно увеличивается при использовании соответствующих математических методов.

3. Блок-схема целевой задачи «Оперативное управление доставкой бригад СМП на место события»

Поскольку целевую задачу «Оперативное управление доставкой бригад СМП на место события» (ОУДБ) можно сформулировать как задачу отслеживания траектории вызова, то система, реализующая эту целевую задачу, может быть представлена как следящая система, обладающая набором типовых элементов следящей системы. Сюда включаются измерительные элементы (ИЭ), блоки формирования управляющих воздействий (БУВ), цепи передачи управляющих воздействий (ПУВ), исполнительные механизмы (ИМ), а также цепи и блоки обратных связей (ОС).

На рис. 3 представлена блок-схема системы, позволяющая реализовать целевую задачу ОУДБ и обеспечить выработку воздействий, направленных на минимизацию временных потерь и повышение точности отслеживания по оси приоритетов. Звенья на

рис. 3 имеют двойное обозначение. В скобках приведены сокращенные обозначения звеньев как типовых элементов следящей системы. Выше, текстом, указаны функциональные назначения звеньев в системе управления городской оперативной службой.

В системе можно выделить три основных контура: контур оперативного управления, контур оперативного планирования и контур долгосрочного планирования и развития.

Контур оперативного управления содержит звенья цепи прямого управления ИЭ, БУВ, ПУВ, ИМ и одно корректирующее звено K_1 в цепи обратной связи. Задачи, решаемые этими звеньями в реальном масштабе времени, обеспечивают оперативное управление имеющимся составом выездных бригад*, обеспечивающим реализацией целевой задачи ОУДБ.

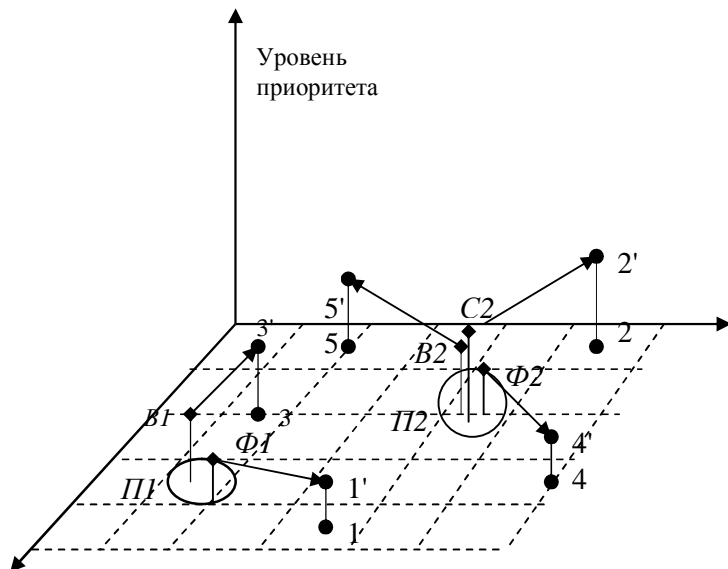


Рис. 2

* Здесь и далее под термином «состав выездных бригад» будем понимать процентное содержание фельдшерских бригад, линейных врачебных и специализированных бригад.

Непосредственно к оперативному управлению относится задача ОУДБ. Оптимальное решение этой задачи позволяет достигнуть минимизации временных потерь и точности отслеживания по оси приоритетов, которая в принципе достижима при заданном числе и составе выездных бригад и заданном их распределении по подстанциям и во времени, а также заданных методах оценки исходной информации и заданных правилах принятия решений.

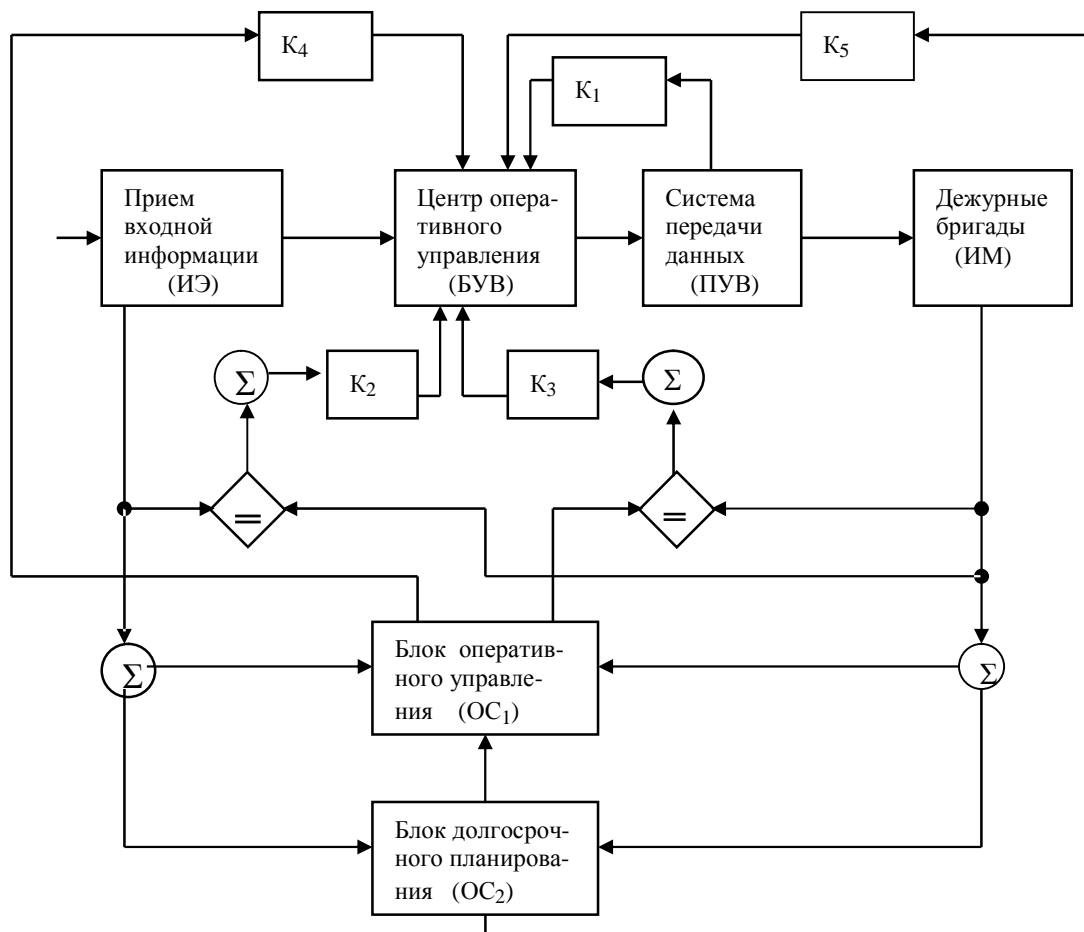


Рис. 3

Цепи обратных связей, образованные звеньями ОС₁, К₂, К₃, позволяют оптимизировать распределение бригад по подстанциям и во времени и вводить коррекцию в методы оценки приоритетности поступающего вызова, а также в правила принятия решений, принимаемых в сомнительных случаях относительно выбора между временными потерями и неадекватностью уровня медицинской помощи.

Эта группа задач должна иметь в качестве исходной информации некоторую накопленную совокупность результатов по предыдущим вызовам, с тем, чтобы получаемые решения базировались на данных, имеющих достаточную статистическую достоверность. Поэтому во всех цепях обратной связи включены интегрирующие звенья, обозначенные на блок-схеме символом Σ .

Вся эта совокупность задач, решаемых в режиме дискретного управления при помощи звеньев ОС₁, К₂, К₃, может быть отнесена к задачам оперативного планирования, оптимальное решение которых позволяет достигнуть того минимума временных потерь и той точности отслеживания по оси приоритетов, которые только достижимы при заданном числе и составе бригад и заданном числе и размещении подстанций.

Группа задач, решаемая при помощи звеньев ОС₂, К₃, относится к задачам перспективного планирования. Корректирующие воздействия вводятся через эти звенья с весьма длительной временной задержкой, что связано с большими сроками, требуемыми для введения новых выездных бригад и строительства новых подстанций. Зато это корректирующее воздействие обладает наибольшей эффективностью в том смысле, что здесь нет ограничения на предельно достижимый уровень качества отслеживания.

Существенным ограничением здесь является только экономический фактор.

4. Методы использования вычислительной техники в контуре оперативного управления

Представление целевой задачи ОУДБ в виде следящей системы и составление блок-схемы этой системы, представленной на рис. 3, открывает определенные возможности по анализу эффективности, как отдельных звеньев системы, так и всей системы в целом. Эти возможности тем более реальны, что установлены два основных показателя качества системы – точность отслеживания и величина временной задержки.

Используя современные методы анализа информационно-логических цепей и систем автоматического регулирования, можно в принципе составить передаточные характеристики каждого из звеньев системы, и затем операторное уравнение для системы в целом. На основе анализа операторного уравнения системы можно получить количественные характеристики влияния каждого из звеньев на показатели качества системы в целом.

В первую очередь это относится к цепочке прямой передачи, состоящей из блоков ИЭ, БУВ, ПУВ, ИМ. Разработанные автором методы анализа пространственно распределенных систем массового обслуживания позволяют определить передаточную функцию этой цепочки и на основе ее анализа сделать заключение о предельных возможностях той или иной системы. Изложение сути этих методов является предметом отдельной статьи.

В рамках данной статьи проводится анализ эффективности использования вычислительной техники на основ качественного рассмотрения функциональных характеристик отдельных звеньев и при помощи таблиц решений.

Таблица решений (табл. 1) состоит из четырех секций. В секции «начало условия (левый верхний квадрант)» перечисляются те признаки объекта, наличие или отсутствие которых влияет на выбор варианта решения. В секции «начало действия» (левый нижний квадрант) перечисляются все возможные варианты решений. В секции «тело условия» (правый верхний квадрант) записываются колонки ситуаций, соответствующие различным сочетаниям условий, перечисленных в секции «начало условия». И в секции «тело действия» (правый нижний квадрант) отмечаются конкретные действия, рекомендуемые (или обязательные) в каждой из перечисленных ситуаций.

Рассмотрим задачи контура, образованного звеньями ИЭ, К₂, БУВ. Назначением входного звена ИЭ является регистрация вызова и оценка координат, в том числе приоритета по срочности. В настоящее время эти функции выполняются на станции СМП медэвакуаторами, которые непосредственно отвечают по телефону на вызов по номеру «03» и принимают информацию о месте происшествия и характере события.

В таблице решений для медэвакуатора помещаются только два условия: «вызов» и «приоритет». Относительно наличия каждого из условий могут иметь место только три ситуации: «да», «нет», «не ясно». В зависимости от состояния каждого из условий медэва-

куатор принимает одно из пяти решений, перечисленных в табл. 1 в секции «начало действия».

Таблица 1

Таблица решений медэвакуатора*

Вызов	Да	Да	Да	Нет	Не ясно
Приоритет	Да	Нет	Не ясно	о	о
Дать консультацию				X	
Переключить на старшего врача					X
Принять на обслуживание	X	X	X		
Присвоить приоритет	X				
Обратиться в блок принятия решений			X		
Число ситуаций	1	1	1	3	2

* Символ о в поле условий означает, что состояние данного условия не влияет на выбор действия.

Таким образом, медэвакуатор имеет дело всего с девятью ситуациями, из которых значимую различимость (по выбору действия) имеют только пять ситуаций. Таблица решений для этого звена проста, указанные в ней правила легко запоминаются и включение средств ВТ непосредственно в этом звене не может упростить или ускорить выбор правильного решения. Существенную помощь медэвакуатору компьютер может оказать лишь при уточнении координат места события, например, с помощью карты города, высвечивающей на дисплее участок с адресом, откуда поступает вызов. Кроме того, в крупных городах может использоваться доступная в настоящее время информация о загруженности тех или иных маршрутов (пробки, ремонт и т. п.)

Однако существенную помощь медэвакуатору компьютер может оказать при оценке приоритета в том случае, если в программу компьютера заложен блок принятия решений. В простейшем случае этот блок может представлять обобщенную таблицу основных реквизитов вызова, которые в большинстве случаев могут быть определены медэвакуатором на основе опроса вызывающего. К ним относятся: пол пострадавшего, возраст, повод к вызову, характер события. В блоке принятия решений для различных сочетаний указанных реквизитов должна быть заведена таблица априорной оценки ожидаемой степени серьезности полученного вызова – так называемая матрица серьезности.

Выявление сочетаний реквизитов, связанных с наибольшей степенью риска, может производиться на основе ретроспективного статистического анализа результатов предыдущих выездов. По мере накопления новых данных таблица может регулярно обновляться, т. е. производиться коррекция правил оценки приоритетов, как это показано на блок-схеме рис. 3 по цепи обратной связи, содержащей звенья ИМ, К₂, БУВ.

В более развитой системе оценка приоритета может производиться автоматически при условии, что вся значащая часть исходной информации (а именно: пол, возраст, повод)

вводится в систему. В этом случае коррекция правил принятия решений осуществляется также автоматически, по мере накопления соответствующей информации.

Таблица 2

Вызов приоритетный	Да	Да	Нет	Нет	Да	Нет	Нет	Да
Есть спецбригада профильная	Да	Нет	о	о	Нет	Нет	Да	Нет
Есть линейная бригада	о	Да	Нет	Да	Да	Нет	Нет	Нет
Есть фельдшерская бригада	о	о	Да	Да	о	Нет	Нет	о
Есть спецбригада непрофильная	о	о	о	о	о	о	о	о
Едет спецбригада профильная	Х							
Едет линейная бригада		Х			Х			
Едет фельдшерская бригада			Х					
Поставить в очередь						Х		
Передать старшему диспетчеру							Х	Х
Обр. в блок принятия решений				Х				
№ позиций	1 - 8	9 - 12	13 - 16	17 - 20	21 - 24	25 - 26	27 - 28	29 - 32

Диспетчер по направлению должен принимать оптимальное решение уже в 32-х ситуациях, как это представлено в табл. 2. При этом 22 ситуации из 32 (позиции 1 – 16 и 21 – 26) являются довольно простыми, и диспетчер по направлению может принимать логичные решения в этих ситуациях и без использования специальных методов анализа.

В четырех ситуациях (позиции 17 – 20) правила принятия решения являются уже не тривиальными. Здесь для принятия более обоснованного решения требуется иметь дополнительную информацию о характере вызова и о наличии бригад различного уровня. При направлении линейной бригады на неприоритетный вызов повышается общий уровень обслуживания и уменьшается риск, связанный с тем, что практически любой неприоритетный вызов имеет ненулевую вероятность оказаться на самом деле вызовом с повышенной степенью тяжести. С другой стороны, направив на неприоритетный вызов фельдшерскую бригаду и сохранив врачебную бригаду в резерве, диспетчер уменьшает риск, связанный с вероятностью поступления приоритетного вызова в момент отсутствия специализированной или линейной бригады.

Поэтому в общем случае оптимизация решений в данных ситуациях (позиции 17 – 20) возможна только при помощи информационно-советующей системы. Эта система должна работать в реальном масштабе времени и иметь в составе математического обеспечения соответствующие программы, основанные на моделях теории массового обслуживания и теории принятия решений.

В шести ситуациях (позиции 27 – 32) диспетчер по направлению не может принять решение самостоятельно, ибо для принятия правильного решения необходимо иметь ин-

формацию о ситуации на соседних направлениях. Лицом, располагающим информацией по нескольким соседним направлениям, может являться старший диспетчер, обладающий правами перераспределять по мере необходимости ресурсы между соседними направлениями.

Старший диспетчер на следующем участке (звено БУВ) руководит процедурой поиска оптимальной точки в пространстве ресурсов. Эта процедура в настоящее время реализуется следующим образом. В зависимости от адреса карточка вызова передается на исполнение одному из диспетчеров по направлению, который имеет прямую связь с несколькими подстанциями и осуществляет управление и контроль по все бригадам, дежурящим на этих подстанциях. При этом, как отмечалось выше, у диспетчера по направлению уже появляется потребность в наличии информационно-советующей системы для принятия решений в ситуациях по позициям 17 – 20 при условии, что в ситуациях по позициям 27 – 32 принятие решения осуществляется старшим диспетчером.

Рассмотрим теперь возможность составления таблицы решений для старшего диспетчера. Диспетчеры по направлениям обращаются к старшему диспетчеру в шести случаях. Старший диспетчер для принятия решения должен знать ситуацию как на направлении, откуда к нему поступило обращение, так и на соседнем направлении. Общее число состояний, в которых может находиться соседнее направление, содержит 32 ситуации, представленные в табл. 2, и, кроме того, 16 ситуаций, охватывающих все возможные состояния направления при отсутствии вызовов. Итого 48 ситуаций.

Кроме того, старший диспетчер может располагать информацией о наличии свободной бригады в каком-либо квадрате, более близком к месту события, нежели подстанция соседнего направления. С учетом того, что это может быть информация о наличии (или отсутствии) бригад четырех типов, получаем еще 16 ситуаций. Итого старший диспетчер в процессе принятия решения имеет дело с общим количеством $6 \cdot 48 + 16 = 4508$ ситуаций!

Таким образом, позиция старшего диспетчера оказывается наиболее сложной. Именно здесь необходима концентрация всех информационных потоков и своевременная их обработка, что неосуществимо без использования вычислительной техники. Только диалоговая информационно-поисковая система (ИПС) способна хранить в памяти динамические массивы информации о всех ресурсах и осуществлять своевременную их коррекцию и обновление. И только диалоговая ИПС способна в кратчайшее время просмотреть все инструкции по принятию решения в каждой из многих тысяч возможных ситуаций и представить старшему диспетчеру на выбор несколько вариантов наиболее благоприятных решений.

5. Примеры формализованного описания информационно-логических задач отдельных звеньев и контуров

Как указано в разделе 4, одной из задач входного звена ИЭ (рис. 3) является оценка приоритета по срочности. Обозначим признак серьезности заявки индексом j и будем считать $j=1$ для вызова, имеющего на самом деле (по заключению эксперта или дежурной бригады) повышенную степень серьезности, и $j=0$ при отсутствии таковой. Разделив весь поток поступающих вызовов на N когорт, достоверно отличающихся друг от друга некоторым набором реквизитов (пол, возрастная группа, повод к вызову и др.), можно на основе ретроспективного анализа определить процентное содержание вызовов повышенной серьезности в каждой из N когорт (реквизитных групп) и, тем самым, оценить вероятность $P_i(j=1)$ того, что вызов, относящийся к i -й реквизитной группе, имеет повышенную степень риска. В простейшем случае может быть выделено 36 когорт, обладающих таким набором реквизитов, которые можно выяснить при приеме заявки в подав-

ляющем большинстве случаев. Тогда отнесение каждой заявки к той или иной когорте не будет представлять никаких затруднений. К этим реквизитам относятся: пол – 2 признака, возраст – 3 признака (ребенок, молодой, пожилой), повод – 6 признаков (3 признака: плохо с сердцем, плохо с желудком, прочие и плюс 3 признака по травме: бытовая, производственная, ДТП). Если в процессе анализа выяснится, что в некоторых когортах процентное содержание тяжелых случаев отличается несущественно, то такие когорты могут быть объединены в одну.

Перенумеровав реквизитные группы таким образом, чтобы выполнялось неравенство

$$P_{i-1}(j=1) < P_i(j=1) < P_{i+1}(j=1), \quad 1 \leq i \leq N \quad (1)$$

и расположив их в порядке возрастания номеров i , получим гистограмму вида, представленного на рис. 4. По оси абсцисс отложены отрезки, пропорциональные удельному содержанию i -й реквизитной группы в общем потоке заявок, а по оси ординат – оценки величины $P_i(j=1)$.

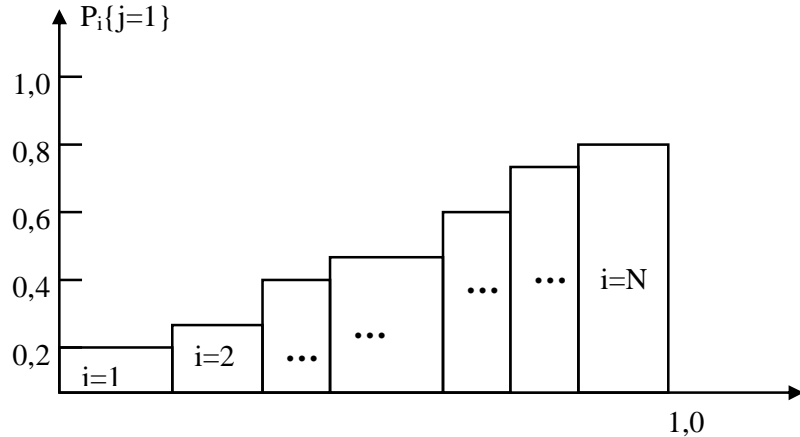


Рис. 4

Если установлено, что приоритет присваивается вызовам, имеющим $i \geq i_{кр}$, то общие потери системы будут описываться функционалом вида

$$F_i = A_{неоп} \sum_{i=1}^{i_{крит}-1} m_i P_i(j=1) + A_{лп} \sum_{i_{крит}}^N m_i [1 - P_i(j=1)], \quad (2)$$

где $A_{неоп}$ – потери, связанные с неопознанием приоритетной заявки, $A_{лп}$ – потери, связанные с приоритетным обслуживанием неприоритетной заявки, m_i – удельная доля заявок в i -й когорте. Тогда основной задачей блока принятия решения является определение такой величины $i_{кр}$, при которой функционал F_i имеет минимальное значение. Задачей корректирующего звена K_2 в рассматриваемом контуре является накопление и анализ исходных данных с целью определения величин m_i , $P_i\{j=1\}$, $A_{неоп}$, $A_{лп}$, $i_{кр}$.

Одной из задач звена БУВ является выдача рекомендаций по выбору оптимальной точки в пространстве ресурсов, т. е. минимизация вектора перемещений или минимизация функционала F_2 , который можно определить следующим образом:

$$F_2 = (\alpha_p^2 + t_a^2)^{1/2}, \quad (3)$$

где α_p – коэффициент потерь системы, обусловленных несоответствием между уровнем направляемой бригады и фактическим состоянием заболевшего, t_a – время прибытия бригады.

Минимизация функционала F_2 осуществляется путем выбора минимальной из величин F_{2j} , определяемых по соотношению

$$F_{2ji} = (a_{pji}^2 + t_{aj}^2)^{1/2}, \quad (4)$$

где величины a_{pji} и t_{aj} относятся к конкретной бригаде.

В настоящее время имеются достаточно эффективные методы, позволяющие объективно оценить значения коэффициентов потерь, входящих в состав функционалов F_1 и F_2 и, тем самым, обеспечить основу для реальной оптимизации. Оценка этих коэффициентов производится на основании накопленных статистических данных. В частности, например, коэффициенты потерь могут быть определены на основе следующих соотношений:

$$\text{для спецбригады} \quad a_{pji} = A_{zi}^{(c)} P_{zi}^{(c)};$$

$$\text{для линейной бригады} \quad a_{pji} = A_{zi}^{(л)} P_{zi}^{(л)} + A_{ni}^{(л)} P_{ni}^{(л)};$$

$$\text{для фельдшерской бригады} \quad a_{pji} = A_{zi}^{(ф)} P_{ni}^{(ф)},$$

где A_{zi} , A_{ni} – потери, связанные с переоценкой или недооценкой степени серьезности, определяемые применительно к i -й реквизитной группе;

P_{zi} , P_{ni} – соответствующие вероятности.

Задача корректирующего звена K_3 рассматриваемого контура – накопление и анализ данных с целью определения величин A_z , A_n , P_z , P_n по всем типам бригад и реквизитных групп.

6. Заключение

Предложена методика построения системной модели целевой задачи ОЭМП в виде блок-схемы САР, которая позволяет получить ее математическую модель в виде передаточных характеристик разомкнутой и замкнутой системы. Анализ передаточных характеристик дает возможность оценить влияние каждого из звеньев системы на показатели ее качества и оценить эффективность внедрения средств вычислительной техники и математических методов в каждом из звеньев в отдельности.

До составления операторного выражения и получения передаточных характеристик оценка эффективности использования средств ВТ может осуществляться при помощи таблиц решений.

Построение системной модели целевой функции ОЭМП дает методологическую основу для формализации задач, совокупность которых должна составлять должна решаться соответствующей подсистемой. Каждая из задач должна быть связана с одним или несколькими звеньями системной модели, относиться к определенному контуру управления и для нее должен быть определен состав входной и выходной информации, четко согласованный с соседними звеньями рассматриваемого контура.

Предложенная методика применима для модельного представления любой городской экстренной (чрезвычайной) службы. Действительно, понятия о траектории событий и о трехмерном пространстве ресурсов являются весьма общими и не ограничиваются лишь спецификой СМП. Проблема получения достаточной точности при отслеживании по оси приоритетов в равной степени присущи, например, и для службы пожарной безопасности, в распоряжении которой имеются бригады с различным оснащением (помпы, лестницы различных типов и т. п.). Аналогичные соображения можно высказать и для службы спасения, для аварийной службы газового хозяйства и по поводу направления милицейской бригады на место события и т. п.

Можно надеяться, что предложенный подход найдет то или иное применение в процессе разработки и развития АСУ различными оперативными службами.

