

## ОПЫТ СОЗДАНИЯ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ УЧРЕЖДЕНИЯ «СЕМЕЙНОЙ МЕДИЦИНЫ»

А. П. Рагулин, И. Ф. Савченко (Санкт-Петербург)

Положения отраслевой программы «Общая врачебная (семейная) практика» в России реализуется благодаря усилиям как государственного, так и частного секторов здравоохранения. Врачи общей практики (семейные врачи) должны оказывать основной объем первичной медико-санитарной помощи.

Одной из основных проблем в развитии семейного здравоохранения является отладка схемы функционирования всех звеньев медицинского учреждения (фирмы) рассматриваемого профиля, четкое определение вопросов компетенции семейного врача и способов взаимодействия его с другими медицинскими специалистами, выработка профессиональных алгоритмов деятельности.

Целью работы явилось создание адекватной имитационной модели (ИМ) работы медицинского учреждения (фирмы), основу деятельности которой составляют принципы семейного медицинского обслуживания. Разработка подобных моделей помогает решить целый комплекс организационных проблем, возникающих при переходе от традиционного медицинского обслуживания к методам работы семейного врача (СВ), обеспечивает эффективную работу всех звеньев системы.

В нашем случае под моделью понимается логико-математическое описание системы, которое может быть исследовано в ходе проведения экспериментов на ЭВМ. ИМ можно использовать на различных этапах жизненного цикла сложной системы: при проектировании – осуществления параметрического и структурного синтеза, проведения многовариантного анализа; при вводе в действие – для поиска «узких» мест; при эксплуатации – для прогнозирования эффекта от возможных модернизаций состава и структуры сложной системы, а также влияния на нее внешних факторов.

Имитационная модель «Семейная медицина» разработана для количественного обоснования решений по руководству медицинским учреждением (фирмой), в основе деятельности которой лежит концепция семейного медицинского обслуживания. Постоянная эксплуатация модели позволяет:

- обосновывать рациональную организационно-штатную структуру;
- определять для фирмы целесообразную структуру обслуживаемого контингента, количество и вид заключаемых договоров;
- разрабатывать таблицу к штату (техническое оснащение) учреждения (фирмы);
- производить экономический анализ настоящей и будущей ситуации;
- оценивать эффективность оказания медицинской помощи;
- осуществлять долгосрочное (стратегическое) планирование;
- оперативно вырабатывать в короткие сроки тактику действий в различных экстремальных ситуациях (эпидемии, стихийные бедствия и др.);
- определять необходимость рекламной деятельности, ее масштабы.

Модель реализована в среде GPSS PC. Классифицировать модель можно как исследовательскую, стохастическую, дискретную. Выбор среды моделирования обусловлен тем, что язык GPSS предназначен, главным образом, для исследования процессов, протекающих в системах массового обслуживания, каковыми являются медицинские лечебно-диагностические учреждения (фирмы).

Формально функциональные подразделения, медицинские специалисты, лечебно-диагностические установки представляются в виде одноканальных (ОКУ) или многоканальных устройств (МКУ).

Структурно обсуждаемая модель состоит из четырех сегментов: проверки корректности исходных данных, «Семейный врач», «Здоровая жизнь» и таймера модельного времени. Общая структура модели представлена на рис. 1.

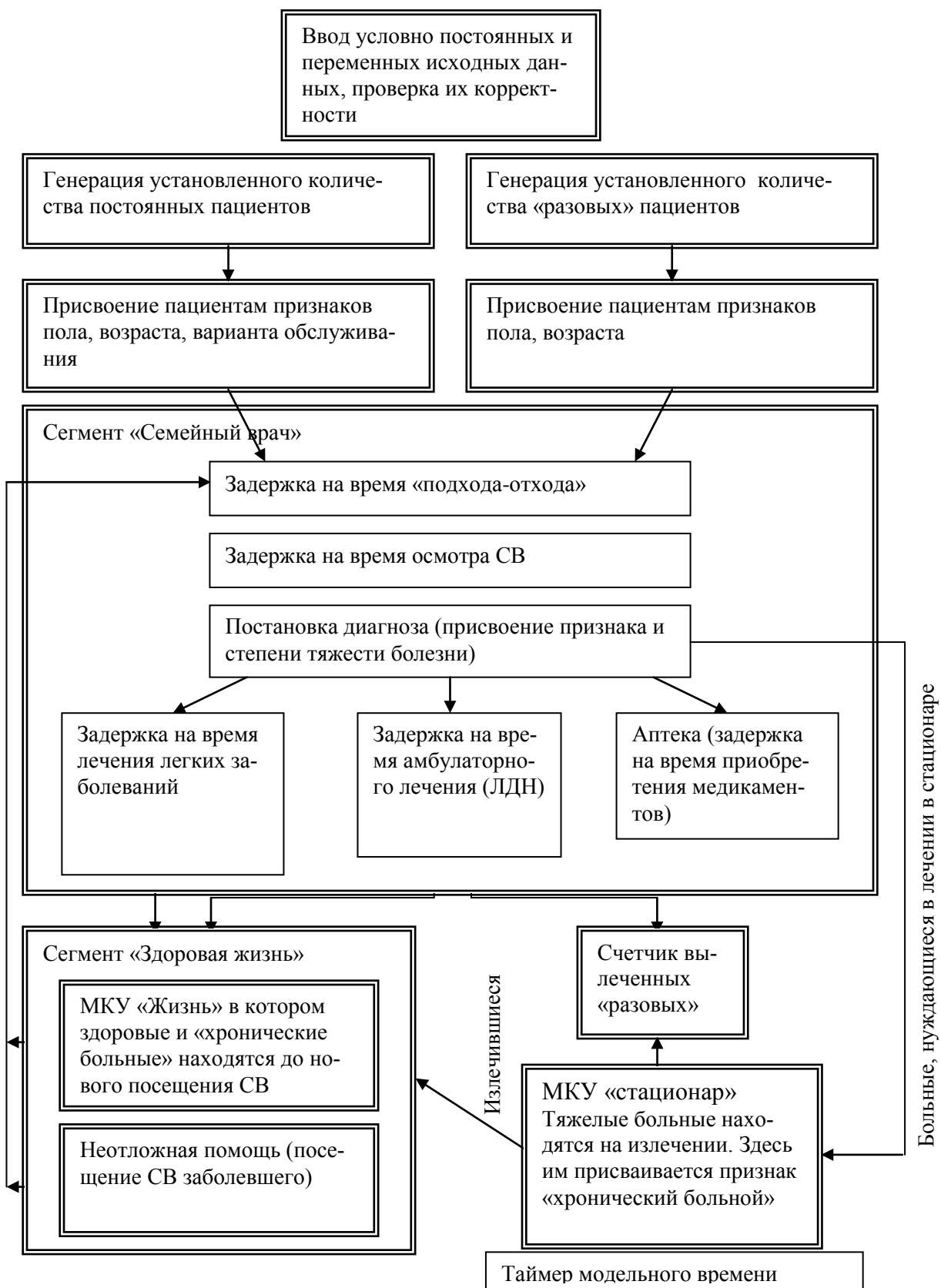


Рис. 1. Структура имитационной модели «Семейная медицина»

Начинается выполнение программы работой сегмента проверки корректности исходных данных. Так, например, проверяется емкость многоканального устройства «жизнь», которое не должно быть меньше емкостью, чем количество постоянных пациентов (клиентов). Проверяются также показатели различных структур, например, если сумма долей детей, взрослых и пожилых более 1, то выдается сообщение встроенной диагностики и моделирование не производится.

Таймер модельного времени предназначен для прекращения моделирования после истечения исследуемого периода.

### **Основные исходные данные**

Условно все исходные данные разделены на переменные и условно-переменные. К первой группе отнесены:

- продолжительность исследуемого периода (в часах);
- количество планируемых к обслуживанию постоянных пациентов (клиентов);
- количество «разовых» пациентов (под которыми понимаются лица, обратившиеся в учреждение (фирму) только один раз, например, в неотложных ситуациях);
- ожидаемая половозрастная структура пациентов (клиентов).

Кроме того, задаются вид и параметры закона распределения случайной величины времени, затрачиваемого:

- семейным врачом (СВ) и врачами-специалистами на прием пациента;
- на путь к пациенту (клиенту), условно названное «подход-отход»;
- на снабжение клиентов необходимыми медикаментами (более характерно для фирм);
- количество семейных врачей в учреждении (фирме);
- коечная емкость стационарного медицинского учреждения, где могут лечиться пациенты (клиенты);
- структура договоров различных уровней обслуживания (для фирм).

Условно-постоянные исходные данные специфичны для учреждения (фирмы) и определяются на основе анализа медицинской статистики. Они включают:

- количество нозологических форм (заболеваний), встречающихся у больных;
- частоту заболевания тем или иным видом патологии (с учетом пола и возраста);
- частоту заболевания тем или иным видом патологии с учетом степени тяжести (легкая, средняя, тяжелая);
- последовательность лечебно-диагностических назначений (ЛДН) для каждого вида патологии с учетом ее степени тяжести, пола и возраста пациента (под лечебно-диагностическими назначениями понимаются: лабораторные и инструментальные исследования, консультации у врачей-специалистов, различные медицинские процедуры);
- среднюю продолжительность ЛДН с учетом вида патологии;
- среднюю продолжительность нахождения пациента в стационаре с учетом вида заболевания;
- частоту неотложных состояний с учетом пола и возраста пациента.

### **Ограничения и допущения**

1. Все СВ учреждения (фирмы) имеют высокую профессиональную подготовку, позволяющую считать их «идеальными» диагностами, они безошибочно определяют перечень ЛДН для данного вида патологии с учетом возрастной группы, пола и тяжести заболевания.

2. Лечение каждого пациента с любым видом патологии есть непрерывная цепь ЛДН, проводящихся последовательно без пауз. По окончании лечения пациент выздоравливает или переходит в состояние «хронического больного».

3. Больной может страдать одновременно только одним видом патологии, однако среди их перечня выделяются так называемые «миксты», то есть смешанные формы заболеваний.

4. Условный рабочий день СВ составляет 8–10 часов.

5. Семейный врач присутствует при всех консультациях пациента у врачей-специалистов, а время «подхода-отхода» включается в бюджет его рабочего времени.

6. Все заболевшие условно делятся на группы по степеням тяжести, различающиеся по объему ЛДН и, следовательно, требуют привлечения различного количества врачей-специалистов, среднего медицинского персонала, медицинского оборудования.

7. В случае если больной попадает в «стационар», то ему присваивается признак «хронический больной» и, возвратившись в «Здоровую жизнь», он имеет по сравнению с другими пациентами (клиентами) большую вероятность повторного заболевания и возникновения «неотложных состояний» и большую вероятность обнаружения у него патологии при очередном профилактическом осмотре СВ.

8. СВ периодически (частота задается для каждого учреждения или обусловлена вариантом договора) посещает своих клиентов и профилактически осматривает их.

9. При первом «попадании» в систему (заключении договора) пациенты (клиенты) проходят первичный осмотр, включающий стандартный набор ЛДН.

10. «Разовые» пациенты обращаются за помощью в соответствии с заданным законом распределения случайной величины времени поступления на протяжении всего исследуемого периода.

#### **Показатели эффективности деятельности фирмы**

Выбор того или иного показателя эффективности зависит от целей проводимого исследования. Сама по себе система GPSS обладает встроенной подсистемой сбора и обработки статистики о функционировании объектов моделирования. Так, например, показателями эффективности могут быть средняя нагрузка на устройства, максимальная или средняя длина очереди у них, среднее время обслуживания и т. д. Однако, исходя из целей исследования, могут быть использованы и другие показатели.

Следует учесть, что лицо, ответственное за принятие решения в учреждении (фирме), должно руководствоваться не одним показателем, а подходить к проблеме выбора альтернатив с разных сторон, то есть рассматривать различные показатели, в том числе и неформальные.

#### **Логика работы модели**

После проверки корректности ввода основных исходных данных разрешается запуск модели. Ее работа начинается с того, что в соответствии с установленным количеством генерируются заявки (транзакты), обозначающие постоянных пациентов (клиентов) учреждения (фирмы). Им присваиваются признаки пола, возраста и варианта договора, которые фиксируются в параметрах транзактов. Далее заявки попадают в сегмент «Семейный врач», в котором присутствует МКУ с количеством каналов обслуживания, равным количеству СВ в учреждении (фирме). Здесь транзакты задерживаются на среднее время «подхода-отхода» и осмотра СВ. В параметры транзакта записываются код диагноза с учетом пола, возраста и степени тяжести заболевания.

Транзакты с диагнозом «Здоров» переходят в МКУ «жизнь» сегмента «Здоровая жизнь». Его емкость больше или равна общему числу постоянных пациентов (клиентов) учреждения (фирмы).

Транзакты находятся там до тех пор, пока не настанет время очередного планового осмотра СВ. Но не только на плановый осмотр к СВ может попасть транзакт из

МКУ «жизнь». В соответствии со статистикой заболеваемости для возрастных групп у пациентов могут возникать «неотложные состояния».

Транзакты, в параметрах которых после первичного осмотра СВ записаны коды заболеваний легкой степени тяжести, задерживаются на время оказания им помощи, выздоровления и после этого попадают в МКУ «жизнь».

Для транзактов с признаками заболеваний средней и тяжелой степени тяжести СВ определяет комплекс ЛДН (свой для каждого вида патологии и возрастной группы).

Эти операции производятся в сегменте «Семейный врач», где одновременно учитываются нагрузка и показатели очередей перед каждым устройством, при помощи которых моделируется ЛДН. После окончания амбулаторного лечения (ЛДН) соответствующие транзакты получают признак «здоров» и направляются в МКУ «жизнь».

В тех учреждениях (фирмах), где это предусмотрено, бюджет рабочего времени врача увеличивается на время снабжения пациента (клиента) медикаментами. Больной любым видом заболевания и любой степени тяжести нуждается в медикаментах.

В МКУ «стационар» попадает часть транзактов с заболеваниями средней степени тяжести и все тяжелые. Здесь, в МКУ емкостью, равной количеству коек стационара, больные задерживаются на время «подхода-отхода» и среднее время лечения данного вида патологии. После МКУ «стационар» транзакты приобретают признак «хронический больной» и направляются в МКУ «жизнь».

Поток «разовых» пациентов генерируется в течение всего исследуемого периода. Их отличие от постоянных пациентов (клиентов) учреждения (фирмы) состоит в том, что первые не попадают после излечения в МКУ «жизнь», а уходят из системы.

В модели предусмотрено задание и неравномерного поступления «разовых» клиентов, в том числе и в установленные моменты времени. Таким способом можно исследовать функционирование моделируемого учреждения (фирмы) в экстремальных условиях (эпидемии, катастрофы, стихийные бедствия и т. п.).

### **Порядок проведения вычислительного эксперимента**

Руководитель учреждения (фирмы) или иное лицо, ответственное за принятие решения (ЛПР), определяет цель проведения вычислительного эксперимента и необходимое материальное обеспечение. Для примера ниже представлен порядок проведения эксперимента по определению необходимости оснащения учреждения (фирмы) санитарными автомобилями для СВ.

Проблема состоит в том, чтобы выяснить, что выгоднее: каждому СВ предоставить автомобиль, сократив тем самым время на «подход-отход», увеличить число обслуживаемых постоянных клиентов; на нескольких СВ предоставить один автомобиль или выгоднее не оснащать учреждение (фирму) санитарными автомобилями для СВ.

Исходя из целей исследования, назначенными ЛПР лицами проводится корректировка структуры модели и сбор необходимых исходных величин. Для чего может стать необходимым не только анализ статистических данных, но и сбор, обработка оперативной информации, натурные измерения, например определение среднего времени «подхода-отхода» СВ городским транспортом и для случая, когда СВ оснащен персональным (или на определенную группу врачей) транспортом. Далее проводятся «прогоны» модели с исходными данными, отражающими различные варианты оснащения фирмы автомобилями. Результаты моделирования в виде графиков и таблиц представляются ЛПР, которое, сравнивая показатели эффективности при различных вариантах оснащения фирмы, делает заключение о предпочтительности того или иного варианта.

Итак, правильная эксплуатация разработанной модели учреждения «Семейной медицины» позволяет решать целый спектр практических задач, связанных с реализацией отраслевой программы «Общая врачебная (семейная) практика» в России.