

© 2011 г. Б.А. Тхориков

СИСТЕМА МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ В АМБУЛАТОРНО-ПОЛИКЛИНИЧЕСКИХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

Приоритетный национальный проект «Здоровье» в значительной мере увеличил интенсивность труда¹ медицинских работников амбулаторно-поликлинических учреждений (АПУ) за счет расширения круга функциональных обязанностей, непосредственно связанных с медицинской деятельностью, и вменения дополнительной работы с учетно-отчетной документацией. Кроме того, рост заболеваемости по основным классам болезней на 3.1 % и сокращение числа АПУ на 26.8 % [1] в период 2000-2008гг. привели к дополнительным нагрузкам на действующие учреждения здравоохранения первичного звена, в виде возросшего количества обслуживаемого населения. При этом необходимо отметить, несмотря на проведенные Министерством здравоохранения и социального развития РФ аудит и обновление законодательства в области определения числа врачебных должностей основополагающей базой для расчета остается количество прикрепленного населения, а не реальная потребность в определенном виде медицинской помощи. В результате с каждым годом усиливается диспропорция между объемами предоставляемой населению медицинской помощи и занятыми врачебными должностями. При отмечаемом снижении объемов помощи населению в стационарном и амбулаторно-поликлиническом секторах в них продолжается необоснованный рост обеспеченности врачебными кадрами [2].

В сложившейся ситуации, для сохранения доступности медицинской помощи, помимо прочего, требуется поиск решений, направленных на оптимальное распределение трудовых и материально-технических ресурсов на всех этапах обслуживания пациентов в учреждениях здравоохранения. В научной литературе приводятся фрагментарные сведения об опыте различных лечебно-профилактических учреждений (ЛПУ) в подобной области, связанные, в основном, с

¹Интенсивность труда – затраты работником физической, умственной и нервной энергии за единицу рабочего времени.

внедрением IT-технологий и компьютеризацией рабочих мест. Однако позитивных сдвигов в государственном секторе здравоохранения по обслуживанию пациентов не отмечается, напротив, в средствах массовой информации представлены многочисленные материалы о длительном ожидании гражданами своей очереди на амбулаторных приемах. Известно, что обращение пациентов в амбулаторно-поликлинические учреждения происходит в случайное время и имеет случайную длительность. Вместе с тем, организация труда медицинских работников с использованием только нормативных затрат времени на одно посещение, применяемых в нашем здравоохранении на протяжении последних 30 лет, не учитывает влияния случайных факторов на объем работы медицинских специалистов и заведомо исключает возможность оперативного перераспределения лечебного персонала.

Поток событий в амбулаторно-поликлинических учреждениях характеризуется вероятностью визита пациента на амбулаторный прием врача-специалиста вне зависимости от времени его начала и наличия ранее обслуженных или только ожидающих своей очереди пациентов. Математическая модель такого процесса близка к простейшему (пуассоновскому) потоку событий. Врач и медицинская сестра, осуществляющие амбулаторный прием, могут рассматриваться как канал обслуживания, имеющий два состояния – «свободен» и «занят», а работа АПУ предстает в виде системы массового обслуживания (СМО) с выбором требования из очереди на обслуживание с помощью дисциплины FCFS/FIFO (пришедший первым обслуживается первым).

Задача теории СМО в здравоохранении – изучение оценки сроков ожидания конкретных медицинских услуг – основана на использовании результатов теории систем массового обслуживания. Таким образом, представляет интерес исследование возможности применения в практическом здравоохранении существующих наработок и методик по операциям массового обслуживания [3, 4] для повышения доступности медицинской помощи в виде сокращения среднего числа пациентов находящихся в очереди, среднего времени ожидания обслуживания, увеличения вероятности того, что обратившийся пациент будет принят врачом немедленно [5]. В качестве объекта исследования выбрана одна из крупнейших поликлиник города Белгорода, имеющая мощность 600 посещений в смену по 33 врачебным специальностям и обслуживающая жителей Белгорода, Белгородской и прилегающих областей, с привлечением высококвалифициро-

ванных сотрудников на современном лечебно-диагностическом оборудовании. Основываясь на положительных характеристиках Поликлиники, мы планируем получить высокую валидность результатов исследования без различного рода искажений, обусловленных исключительно нехваткой кадров, неудовлетворительной материально-технической базой ЛПУ и естественной в подобном случае загруженностью работников, не связанной с организацией процесса оказания медицинской помощи.

Пилотное хронометражное наблюдение проводилось в период 1 апреля по 31 августа.2010 гг. сплошным методом, то есть фиксировалось время обслуживания каждого пациента на амбулаторном приеме врача-уролога, а также затраты времени на ожидание пациентами своей очереди. Амбулаторный прием посменно в соответствии с утвержденным графиком рабочего времени осуществляли два специалиста, высшей и второй квалификационной категорий. Прежде чем перейти к описанию результатов исследования введем необходимый понятийный аппарат.

Интенсивность потока обращений (λ) – среднее число пациентов, поступающих в систему (на прием к врачу) в единицу времени.

Производительность (интенсивность) канала (μ) – среднее число пациентов, которое может обслужить канал в единицу времени.

Среднее время обслуживания каналом одного пациента (t_c)= $1 / \mu$

Чтобы судить об эффективности работы СМО, вводятся величины:

P_n – вероятность образования очереди из n и более пациентов;

Z – среднее количество пациентов в обработке;

r – среднее количество пациентов в очереди;

T_{sist} – среднее время пребывания пациента в системе;

T_{ot} – среднее время пребывания пациента в очереди.

После обработки результатов хронометражного наблюдения установлено, что канал обслуживания работает 365 минут ежедневно. Интенсивность потока обращений составляет 0.1 пациента в минуту ($\lambda = 0.1 * 60 = 6 \frac{1}{час}$). Среднее время обслуживания одного пациента $t_c = 7.4$ минуты или $t_c = \frac{7.4}{60} = 0.123$ часа.

Количество пациентов, обслуживаемых в среднем за один час, рассчитывается по формуле $\mu = \frac{1}{t_c}$ и составляет 8.11.

Верность проведенных расчетов подтверждается выполнением неравенства $\mu \geq \lambda$ ($8.10 > 6.00$), так как в обратном случае задача теряет смысл, потому что размер очереди будет неограниченно возрастать.

Вероятность занятости врача в течение рабочего дня составляет в среднем 74.0% ($\rho = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{6}{8.1} = 0.74$).

Для определения вероятности того, что в очереди имеется ровно n пациентов используем формулу $p_n = \rho^n * (1 - \rho)$.

В результате, вероятность того, что очереди на прием к врачу-урологу не будет, равняется 26.0 %; вероятность образования очереди из одного пациента – 19.0 %; из двух – 14.0 % и т.д.

Вероятность образования очереди из n и более пациентов определяем по формуле $P_n = 1 - \sum_{n=0}^n p_n$. Следовательно, вероятность образования очереди на прием из трех и более человек составляет 41.0 %; из четырех и более – 30.0 %; из пяти и более – 22.0 %; из десяти и более – 5.0 %; из двадцати и более – $2,4 * 10^{-3}$ (т.е. приблизительно 2,5 случая из 1000).

Так как сумма вероятностей p_n стремится к единице, вероятности образования больших очередей стремятся к нулю.

Определяем средние итоговые показатели:

– среднее количество пациентов в обработке (обработка – это сумма времени ожидания в очереди и приема у врача-специалиста): $Z = \frac{\rho}{1 - \rho} = 2.84$;

– среднее количество пациентов в очереди: $r = \frac{\rho^2}{1 - \rho} = 2.10$;

– среднее затраты времени пациентов на обработку:

$$T_{sist} = \frac{\rho}{\lambda * (1 - \rho)} = 0.74 \text{ ч.} = 28.4 \text{ м.} ;$$

– среднее время ожидания пациентами своей очереди:

$$T_{ot} = \frac{\rho^2}{\lambda * (1 - \rho)} = 0.35 \text{ ч.} = 21.0 \text{ м.}$$

Основываясь на результатах проведенных расчетов, можно сделать вывод о том, что при сложившемся уровне обращаемости, организация работы канала является удовлетворительной, обслуживание пациентов происходит без длительных временных задержек.

Однако в связи с тем, что установленная в исследуемой Поликлинике месячная плановая функция врачебной должности (ФВД) врача-уролога, составляющая 432 посещения, фактически выполняется на 90.0 %, целесообразно провести математическое прогнозирование [6] работы канала обслуживания при увеличении числа обращений на 10.0 %.

В этом случае интенсивность потока пациентов увеличится до 6.6 обращений в час. Возрастет вероятность занятости врача в течение рабочего дня с 74.0 % до 81.0 %.

Существенно изменятся в большую сторону средние итоговые показатели: $Z=4.37$; $r=3.56$ (на 70.0 %); $tsist=39.7мин$; $tot=32.3мин$ (на 50.0 %).

Данные анализа указывают на то, что Администрации Поликлиники необходимо подготовить кадровый резерв для увеличения, в случае необходимости, числа каналов обслуживания пациентов, обращающихся к врачу-урологу или уже в настоящее время начать работу по повышению производительности канала для упреждения возникновения больших очередей на АП.

Таким образом, на этапе пилотной апробации возможности применения методик системы массового обслуживания в практическом здравоохранении можно с уверенностью заключить, что данная работа является перспективной и востребованной в современных условиях функционирования медицинских учреждений, так как позволяет получить информацию, требуемую для решения следующих актуальных задач:

1) прогнозирования изменений социальных процессов в ЛПУ и состояний социальных объектов для определения эффективности затрачиваемых ресурсов и своевременного упреждения стохастических угроз уровню доступности медицинской помощи;

2) повышения эффективности использования ограниченных ресурсов учреждений здравоохранения за счет актуализации их движения между структурными подразделениями. При этом за счет рациональной структурной дифференциации имеющихся ресурсов можно поставить задачу выявить резервы и направить их на обеспечение качественно более высокого уровня удовлетворения потребности населения в медицинской помощи [7];

3) проведения нормирования труда врачебного и среднего медицинского персонала в амбулаторно-поликлинических учреждениях;

4) оценки степени реальной потребности населения в конкретных видах медицинской помощи, что с учетом хронического дефицита финансирования территориальных программ обеспечения граждан бесплатной медицинской помощью может положительно сказаться на снижении декларативности государственных обязательств в сфере здравоохранения.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Федеральная служба государственной статистики.*
<http://www.gks.ru/wps/portal>.
2. *Управление людскими ресурсами здравоохранения.* Доктрина Комитета экспертов ВОЗ. Женева: Всемирная организация здравоохранения, 1991.
3. *Клейнрок Л.* Теория массового обслуживания. М., 1979.
4. *Тарасов Л.В.* Закономерности окружающего мира. Кн. 2. Вероятность в современном обществе. М., 2004.
5. *Пивоваров В.А., Донис А.А.* Подходы к оценке страховыми медицинскими организациями медико-экономической эффективности лечения в больничных учреждениях // Вестник ОМС. 2003. № 1.
6. *Варфоломеев В.И.* Алгоритмическое моделирование элементов экономических систем. М., 2004.
7. *Матвеев Э.Н.* Предпосылки и пути комплексной реструктуризации сети учреждений здравоохранения на региональном уровне // <http://vestnik.mednet.ru/content/view/57/30>

**Белгородский
государственный университет**

24 февраля 2011 г.