

Вейдерхольд Дж., Перро Л. Е.

## Информационные системы больницы

---

Wiederhold G., Perreault L. E.

### Hospital information systems

Medical Informatics — Computer Applications In Health Care.  
Addison-Wesley Publ. Company. 1990. Ch. 7. P. 219-243.

2725 Sand Hill Road, Menlo Park, CA 94025

**Ключевые слова** Интеграция информации  
Информационный менеджмент  
Централизованная база данных  
Медицинская документация

**Темы** Системы информационного обеспечения  
здравоохранения  
Финансово-экономические аспекты здравоохранения

После прочтения этой главы Вы должны знать ответы на следующие вопросы:

- Какие экономические факторы определяют важность использования информационных систем в больнице?
- Каковы основные требования больницы к информации?
- Какие лечебные и административные функции помогает осуществлять информационная система больницы?
- Какие сложности происходят из-за отсутствия интеграции информации внутри больницы?
- Каковы относительные преимущества и недостатки *центральной, модульной и распределенной* систем информации лечебного учреждения?
- Как проект информационной системы лечебного учреждения зависит от конечных задач, поставленных перед ее создателями?
- Какие существенные помехи замедляют внедрение медицинских информационных систем? Какие факторы способствуют развитию этих систем в будущем?

## 1. Информационный менеджмент в лечебных учреждениях

В больнице медицинский персонал постоянно принимает решения, как в процессе лечения больных, так и в управлении лечебным учреждением. Врачи оценивают состояние больных и принимают решение о соответствующем лечении. Медсестры определяют стоимость лечения пациента, составляют план ухода за ним и осуществляют лечебные процедуры. Администраторы определяют профессиональный уровень персонала, руководят проведением инвентаризации лекарственных препаратов и продовольствия и распределяют обязанности между службами. Руководящий персонал больницы принимает решение о финансировании приобретения нового оборудования и списании старого.

Целью **информационной системы больницы (ИСБ)** является обеспечение информацией, необходимой специалистам здравоохранения для выполнения их работы наиболее эффективно и наилучшим образом. Многие функции ИСБ аналогичны функциям автоматизированных систем амбулаторных медицинских записей. Обе системы: и ИСБ, и система амбулаторных медицинских записей

облегчают связь, интегрируют информацию и координируют действия многочисленного медицинского персонала; в некоторых случаях они также помогают в проведении обследований больных. В дополнение ко всему, они помогают в организации и хранении информации и выполняют некоторые функции, осуществляющие запись. В действительности, все свойства амбулаторной медицинской записывающей системы присущи и ИСБ, основанной на использовании компьютеров. Однако степень выраженности этих свойств различна.

В целом, ИСБ более современна, чем амбулаторная медицинская записывающая система и поддерживающие ее функции более сложны. Эти различия возникают потому, что больничное и поликлиническое аппаратно-техническое оснащение рассчитаны на разные типы медицинской помощи. Например, госпитализированные пациенты обычно получают продолжительное лечение в течение нескольких дней. Более того, персонал больниц должен быть внимательным к нуждам пациентов. ИСБ может помочь персоналу координировать работу хозяйственных служб, планировать меню в соответствии с требованиями и предписаниями диет, администрации — следить, как проводится лечение, и предусматривать другие принятые на практике услуги, которые поликлиники не могут предложить на соответствующем профессиональном уровне. Функции больниц сложны. Это предъявляет большие требования к ИСБ по организации и управлению большим числом собранных данных на каждого пациента и обеспечению постоянного доступа работников здравоохранения к точной и соответствующей текущему моменту информации.

### 1.1. Требования к информации

С точки зрения клинической перспективы наиболее важной функцией ИСБ является обеспечение связи между множеством работников здравоохранения, кооперирующимся в процессе лечения пациентов и организацией данных на каждого больного, описывающих его состояние в настоящий момент и специфику, с тем чтобы персонал мог легко и просто интерпретировать и использовать эти данные для принятия решения. С административной точки зрения наибольшую потребность в информационном обеспечении испытывают те направления, которые связаны с ежедневной работой по управлению лечебным учреждением — счета должны быть выписаны аккуратно и быстро, сотрудники и поставщики должны получить деньги, продукты должны быть заказаны и так далее. В дополнение, администрация нуждается в информации для принятия решений по краткосрочному и долгосрочному планированию.

Информационные потребности больницы мы можем разделить на три основные категории: помогающие повседневной работе, планированию и ведению документации.

- **Требования, относящиеся к повседневной работе.** Работники здравоохранения нуждаются в подробной текущей информации о положении дел для того, чтобы ставить задачи на день и вести работу в больнице — т. е. решать насущные задачи лечебного заведения. Примеры запросов повседневной рабочей информации таковы: где больной Джон Динкельман? Какие препараты он принимает? Когда планируется его выписка? Кто оплатит его счет? ИСБ может обслужить эти потребности в информации для повседневных нужд, организовав данные для быстрого и легкого доступа.
- **Требования, относящиеся к планированию.** Персонал больницы также нуждается в информации для принятия краткосрочных и долгосрочных решений о лечении больного и управлении лечебным учреждением. ИСБ должна помогать специалистам здравоохранения получать ответы на такие запросы, как: “Дает ли для данного больного хирургическое вмешательство лучший прогноз, чем медикаментозное лечение?” “Сколько коек освободится для новых пациентов в выходные дни?” “Достаточно ли запасов кодеина, или нужно заказать еще?” “Каковы финансовое и медицинское обоснования для закрытия родильного отделения?” Часто данные, необходимые для планирования, поступают из большого числа источников. ИСБ помогает тем,

кто занимается планированием, собирая, анализируя и обобщая информацию, имеющую отношение к принятию решений.

- **Требования к ведению документации.** Необходимость в сохранении медицинских записей для последующего обращения к ним и анализа приводит к формированию третьей категории информационных потребностей. Некоторые требования обусловлены изнутри. Например, полная запись состояния здоровья и лечения каждого больного необходима, чтобы гарантировать преемственность лечения у разных врачей и через какое-то время. Внешняя необходимость создает огромную потребность в сборе данных и сохранении записей в больницах. Как мы говорили в гл. 2, медицинская запись является юридическим документом. Если необходимо, суд может обратиться к медицинской записи, чтобы определить, правильное ли лечение получал больной. Страховые компании требуют детально расписанный отчет о расходах на содержание больного, и медицинские записи подтверждают представленные им для оплаты счета. Советы уполномоченных представителей больниц предъявляют специфические требования к содержанию и качеству медицинских записей. Более того, для получения права участвовать в правительственной программе медицинской помощи, больницы должны соблюдать общепринятые процедуры аттестации медицинского персонала, контролировать качество ухода за пациентами, и должны быть в состоянии показать, что обращение с больными, здание, оборудование и инвентарь отвечают санитарно-эпидемиологическим требованиям.

Важность принятия правильных решений по поводу лечения очевидна — мы посвятили всю гл. 3 объяснению методов, помогающих клиницистам в выборе диагностических тестов, интерпретации результатов тестов и выбору лечения для их пациентов. Решения, принимаемые администрацией и менеджерами, не менее важны. Выбор, который они делают в отношении материально-технического обеспечения больницы, влияет как на качество лечения больных, так и на финансовое самочувствие самого лечебного учреждения. Администраторы могут использовать текущие и относящиеся в прошлом периоду данные, составляя расписание для сестер, врачей и обслуживающего персонала; а также заказывая медикаменты, кровь и другие скоропортящиеся продукты; составляя расписание использования больничных коек, хирургических комплектов и медицинского оборудования; а также принимая решение о расширении или сокращении перечня услуг.

Планирование в больнице осложнено, поскольку поступление больных и использование имеющихся средств может быстро меняться в течение дня просто в зависимости от случайных причин; также они могут меняться в зависимости от времени дня, дня недели, времени года и так далее. В общем, изменения местных экономических условий и состава населения могут оказать глубокое воздействие на больничную систему. Эффективное управление делами больницы диктует необходимость в наличии под рукой достаточного количества средств чтобы быть готовым к обычным изменениям потребностей. В то же время, средства не должны залеживаться без необходимости. Если плановики больницы могут проанализировать данные, чтобы определить направления в использовании средств и сделать прогноз относительно потребностей, они могут расширить или сократить больничное обслуживание до необходимой величины.

Раньше убытки и нерентабельность, вызванные слабостью управленческих процедур и неадекватным отбором, просто приводили к росту стоимости лечения. Однако в 80-х годах решение правительства о переходе на фиксированную компенсацию, основанную больше на диагностических группах (ДГ diagnosis-related groups [DRGs]), а не на стоимости или затратах, стало фактором давления на больницы, принуждающим их анализировать и контролировать свои затраты (см. гл. 19). Нерентабельные учреждения теряли деньги и уходили со сцены. Администрация больницы должна собирать и анализировать множество данных, чтобы следить за использованием средств, определять затраты на осуществление лечебных мероприятий, оценивать продуктивность работы персонала и следить за качеством предлагаемой медицинской помощи.

## 1.2. Стоимость информации

В исследованиях, проведенных в 1966 году в трех больницах Нью-Йорка, исследователи обнаружили, что стоимость информации, рассматриваемой как удовлетворяющей требованиям, аналогичным тем, что перечислены выше, составляла примерно 25% всех рабочих расходов больницы [Jydstrup and Gross, 1966]. В среднем, работники административных служб тратили около трех четвертей времени на работу с информацией; работники, занятые непосредственным уходом за больными тратили около одной четверти времени на эти задачи (Табл. 1). Почти через 20 лет основные выводы этого исследования остаются по-прежнему верны: информационный менеджмент в больницах является дорогостоящей деятельностью. Сбор, хранение, исправление, анализ и распространение клинической и административной информации, необходимой для обеспечения повседневной деятельности больницы, соответствие документации внешним и внутренним требованиям к ней и обеспечение краткосрочного и долгосрочного планирования, являются важными и отнимающими много времени аспектами работы служащих больницы.

Уровень затрат, характерных для информационного менеджмента, стал заботой администрации больниц, пациентов, третьей стороны, производящей оплату, и, в целом, всех членов общества. Стоимость лечения быстро росла в течение последних двух десятилетий — с уровня затрат в 42 миллиарда долларов в 1965 году до более чем 458 миллиардов долларов в 1986 — почти 11% валового национального продукта или 1835 долларов на каждого жителя Соединенных Штатов. Возрастающая забота о все увеличивающихся расходах средств привела к многочисленным изменениям в индустрии здравоохранения в течение 80-х годов. Больничные расходы, которые составляют примерно 40% затрат страны на здравоохранение, стали основной целью программ, сдерживающих расходы на здравоохранение (см. гл. 19).

## 1.3. Функции информационной системы больницы

Тщательно построенная компьютерная система может увеличить продуктивность и эффективность работы специалистов здравоохранения и потенциально может дать средства для уменьшения стоимости рабочей силы больницы. Фридман и Мартин предложили модель ИСБ, которая базируется на шести различных компонентах: (1) управляющие программы, (2) деловые и финансовые процедуры, (3) средства связи и сетевое обеспечение, (4) управление лечебным учреждением, (5) медицинская документация и (6) медицинское обеспечение [Friedman and Martin и Мартин, 1987].

**Центральные системы** выполняют основные функции централизованного управления больницей, такие как регулирование потока пациентов, их госпитализация и выписка. Осуществление больничной переписи обычно рассматривается как одна из основных задач, подлежащих автоматизации; большая часть больниц в настоящее время использует компьютер для хранения идентификационной информации о пациентах и других существенных демографических данных, получаемых в процессе регистрации больных. Перепись осуществляется с помощью части ИСБ, называемой “**прием-выписка-перевод**” (**ПВП-admission-discharge-transfer [ADT]**), которая постоянно вносит изменения в перепись, когда бы пациент ни поступил в больницу, был выписан из больницы или переведен на другую койку. До того, как стали применяться компьютеры, данные переписи размещались на центральном пульте для того, чтобы обеспечивался максимальный доступ к ним для всех сотрудников больницы. Используя компьютерную систему, работники здравоохранения могут изучать и обновлять централизованную базу данных больных со своих рабочих мест через терминалы.

---

**Табл. 1.** Время, затрачиваемое различными типами служащих на работу с информацией (больница общего типа, Рочестер)

---

<b>Отделение и тип служащих</b>	<b>% затрат рабочего времени на работу с информацией</b>
Медсестры:	
Хирургическое отделение:	
Старшая сестра и заместитель старшей сестры	64
Медрегистратор	36
Практикующие медсестры	22
Сиделки	9
Горничные	85
Всего (исключая практикантов)	34
Все отделения северной и западной сторон	28
Операционный, предродовой и родильный блоки	14
Центральная процедурная и служба внутривенных вливаний	6
Отделение скорой помощи	28
Кабинеты медсестер	40
Всего*	25
Административные отделения:	
Бухгалтерия и т. п.**	95
Другие — кабинеты администрации, приемное отделение, телефон, отдел снабжения, санитарная комната, др.	66
Всего	73
Радиология (диагностическая, терапевтическая, изотопная)	
Радиологи***	35
Технический персонал	28
Другие — секретари, клерки, санитары	70
Всего	42
Лаборатории:	
Бактериологическая (включая пропорциональную долю канцелярской работы)	17
Гематологическая	20
Химическая	30
Патологическая	37
Всего (включая снимки)	28
Другое:	
Медицинские записи	95
Врачи-стажеры и врачи-резиденты	30
Диетотделение (10 диетврачей — 35%, 75 других сотрудников — 3%)	7

Физиотерапия (1 директор — 50%, 3 клерка — 80%, 11 других сотрудников — 5%)	22
Амбулаторное отделение	35
Аптека	26
ЭКГ, СОО, ЭЭГ****	36
Патронажная служба	45
Служба поддержания (главный и зам. — 36%, 42 других, включая секретарей — 4%)	6
Служба уборки помещений и прачечная	< 3
<b>Всего по больнице (958 сотрудников с полной занятостью)</b>	<b>26</b>

\*Исключая студентов, для которых время работы на компьютере равно нулю по определению.

\*\*Практически все время работают с информацией

\*\*\*Внештатные

\*\*\*\*ЭКГ — электрокардиограмма, СОО — скорость основного обмена, ЭЭГ — электроэнцефалограмма.

Источник: перепечатано с разрешения. Джудстрап Р.А. и Гросс М.Дж. “Стоимость работы с информацией в больницах”. “Исследование служб здравоохранения” 1(3):242, 1966. Авторское право принадлежит Хоспитал Ресерч и Эдьюкейшнл Траст, 840 North Lake Shore Drive, Chicago, Illinois, 60611.

Данные переписи служат справочной базой для финансовых программ, выполняющих функции выставления счетов. Когда ИСБ распространяется на аптеку, лабораторию и другие вспомогательные отделения, центральная система может предоставить общую справочную базу для этих систем. Без доступа к централизованной базе данных эти подсистемы были бы вынуждены сохранять дубликаты историй болезни пациентов. В дополнение ко всему вышеизложенному, передача ПВП данных способствует осуществлению такой деятельности, как автоматическое извлечение историй болезни из памяти при поступлении больных, оповещение служб уборки помещений при освобождении коек и использование прогностических функций для определения времени освобождения койкоместа во время высокого наполнения больницы пациентами.

**Деловая и финансовая системы** оказывают помощь в осуществлении традиционных финансовых функций, таких, как печатание платежных поручений и выписка счетов. Большая часть этих задач обработки данных хорошо структурирована, трудоемка и имеет повторяющийся характер — идеальное поле для применения компьютеров. Более того, основные финансовые задачи больничного бизнеса существенно не отличаются от тех же задач в других отраслях. Технология обработки данных, разработанная для удовлетворения нужд неспецифических отраслей, легко адаптируется к потребностям лечебных учреждений. Поэтому не удивительно, что первыми автоматизировались финансовые функции; большая часть больниц использует в настоящее время какие-то типы компьютерных систем для оказания помощи в осуществлении финансовых процедур. В будущем более сложные системы дадут инструменты, помогающие финансовым менеджерам принимать инвестиционные решения, регулировать расходы, выставять счета и отвечать на претензии плательщиков с третьей стороны.

**Коммуникационная и сетевая системы** обеспечивают интеграцию всех составных частей ИСБ. В больнице палата — это центр лечебной деятельности. Когда больной находится на больничной койке, специалисты здравоохранения оценивают его состояние, назначают лекарства, лабораторные исследования, диагностические радиологические обследования и другие процедуры. ИСБ может облегчить контакт больничной палаты со вспомогательными службами, обеспечивающими сервис. К отделениям, которые обычно обслуживаются ИСБ,

относятся аптека, радиологическое отделение и клинические лаборатории. ИСБ может также обеспечивать каналы связи между диетологической службой, операционной, патронажными службами, физиотерапией и хозяйственной службой.

В системе назначений врачи пишут, какие лекарственные препараты и лабораторные обследования назначены. Медсестра или клерк, обслуживающий палату, затем заполняет бланк назначений, который механически передается по соответствующему назначению. Автоматический ввод назначений и отчет о результатах являются двумя важными функциями, осуществляемыми компьютерной ИСБ. Специалисты здравоохранения могут использовать ИСБ, чтобы связываться со вспомогательными отделениями автоматически, не прибегая к переключиванию бумаг с места на место, и таким образом сводя до минимума задержки в выполнении предписаний. В дальнейшем информация содержится в центральном компьютере, где она доступна специалистам здравоохранения, желающим посмотреть, какие лекарственные назначения имеет больной и каковы результаты проведенного лабораторного обследования.

**Системы управления отделениями** обеспечивает информационные потребности разных отделений внутри больницы, например, лаборатории, аптеки и радиологического отделения. Часто бывает так, что они установлены как изолированные системы, предназначенные для выполнения ограниченного круга задач, и они не могут непосредственно сообщаться с другими компьютерами. Однако если система, установленная в отделении, соединена с остальной ИСБ (через центральный компьютер или через коммуникационные сети), они могут использовать данные, собранные в других отделениях больницы, и вводить эту информацию для выполнения функций собственного подразделения. Например, данные о назначениях, введенные в палате, могут быть использованы для создания списка примеров в клинической лаборатории с целью контроля действия апробируемых лекарственных препаратов, составления расписания использования оборудования компьютерной томографии (КТ) и рентгеновского оборудования в радиологическом отделении. Мы обсудим, как компьютерные информационные системы помогают в работе лабораторий, аптек и радиологических отделений в 9, 10 и 11 главах.

**Системы ведения медицинской документации** выполняют функции стандартных историй болезни, собирая, структурируя, храня и представляя клиническую информацию, используемую для организации лечения отдельного пациента (см. гл. 2 и 6). В ИСБ, обеспечивающей автоматический ввод назначений и отчет о результатах, программы ведения медицинской документации хранят данные о назначениях и результатах. Эти данные представляют собой важную подгруппу медицинских записей на каждого больного. Современные истории болезни, однако, тоже содержат различные данные, которые персонал больницы собирает с помощью опросов и осмотров пациента. Некоторые ИСБ помогают осуществлять управление этими данными. Например, они помогают медсестрам фиксировать симптомы выздоровления, вести медико-административные записи и записывать другую информацию диагностического или терапевтического характера.

Системы ведения медицинской документации могут также оказывать помощь в работе всей больницы, например в такой деятельности, как санитарно-эпидемиологический контроль, планирование выписки больных, проверка качества оказываемой помощи и контроль использования ресурсов.

**Проверка качества оказываемой помощи (ПКОП-quality assurance [QA])** является принципиальной заботой персонала больницы, уполномоченного правления больницы, а также плательщиков в лице государства и других, третьих сторон — все озабочены тем, чтобы больные получали высококвалифицированную медицинскую помощь. Системы ведения медицинской документации помогают в сборе и предварительном анализе данных, дающих возможность администрации больницы оценить состояние пациентов при выписке, качество выполняемых работ, адекватность проводимой больницей политики и стандартных процедур. Если администрация однажды определила рабочие показатели для компьютеризации (например, смертность, заболеваемость или

несчастные случаи, произошедшие вследствие ошибок медперсонала), ИСБ может контролировать и давать отчет о замерах этих показателей. Администрация в дальнейшем может использовать эту информацию для определения потенциальных проблем и оценки эффективности проводимой больницей политики.

Во время **контроля за использованием средств**, данные на больного анализируются для определения адекватности использования средств. Классификация госпитализации с помощью ДГ может помочь ПКООП через выявление неординарных заболеваний (стоимость лечения которых или время пребывания в больнице существенно отличаются от средней величины), которые администрация больницы или внешние агентства могут в дальнейшем тщательно исследовать. До введения компенсации на основе ДГ, администрация больницы нуждалась в проведении периодических замеров продолжительности пребывания в больнице для определения длительных пребываний и учета этого при выставления более высоких цен агентствам, обеспечивающим компенсацию затрат. При новой системе фиксированных компенсаций за пребывание в больнице, появилась необходимость в контроле за использованием средств, чтобы помочь выявлять случаи аномально коротких сроков пребывания в больнице и недополученных пациентами услуг, таким образом доказывая, что больные не получают адекватного лечения из-за оказываемого на больницы финансового давления с целью сокращения расходов.

**Системы медицинской поддержки** помогают непосредственно лечащему персоналу в интерпретации данных и принятии решений. Как только ИСБ оснащена хорошо разработанными клиническими программами, системы медицинской помощи могут использовать информацию, хранящуюся там, для того, чтобы осуществлять наблюдение за пациентами и подавать сигналы тревоги, делать предположения о диагнозе и давать некоторые терапевтические советы. Например, полезным дополнением к системе ввода назначений является программа, которая помогает врачам вычислять специфическую для каждого пациента дозировку и режим приема лекарств. Оказание помощи в принятии решений было основным мотивом внедрения системы HELP [ПОМОЩЬ] (см. разд. 3.2 и гл. 15); непосредственная помощь, оказываемая этой системой в получении и интерпретации информации о пациенте, способствует полной и своевременной записи данных [Warner, 1979]. Мы рассмотрим другие примеры систем, помогающих в принятии решений, в гл. 15. Эти функции, однако, пока не являются общими чертами всех ИСБ.

#### **1.4. Интеграция информации больницы**

Лечащий и административный персонал имеют отличные друг от друга участки работы, за которые они отвечают, и выполняют многие функции независимо друг от друга. Таким образом, неудивительно, что клинические и административные данные традиционно собирались отдельно — административные данные в бизнес-офисах, а клинические данные в медицинских отделениях. Когда применяются компьютеры, обработка информации лечебного учреждения часто осуществляется на разных машинах. Эти компьютеры могут также использоваться отдельно во избежание конфликта в споре о приоритете услуг и капиталовложений.

Отсутствие интеграции данных, получаемых из разных источников, создает массу проблем. Если клинические и административные данные хранятся на разных компьютерах, тогда данные, представляющие взаимный интерес, должны быть скопированы с первоисточников и введены в оба компьютера или переписаны с одного компьютера на другой. Не является исключением ситуация, когда результаты, полученные на одном компьютере, вручную переносятся на другую отдельно стоящую машину. В дополнение к тому, что этот подход к вводу и хранению данных дорогостоящ, совместимость информации имеет тенденцию быть слабой, так как данные могут быть в одном месте обновлены, а в другом — нет, или информация могла быть скопирована неправильно. Несовместимость баз данных может привести к напрасным расходам, неадекватному отношению к пациентам и к принятию неадекватных решений о распределении ресурсов. Например, в экстренных случаях анализ крови может быть отправлен прямо в



лабораторию. Однако никакие расходы не заносятся через систему ввода назначений и анализ оказывается не учтенным в счете при выписке пациента.

Очевидно, что административные и клинические функции ИСБ связаны друг с другом во многих случаях. Полная и точная медицинская запись имеет решающее значение не только для лечебной практики, но также и для выставления счета, для контроля качества оказываемой помощи и для долгосрочного планирования расходов. Существует и обратная зависимость: результаты регистрации больных с помощью системы ПВП полезны не только для администрации, отслеживающей степень заполняемости коек, но и для врачей и сестер, которые должны знать, где находится их пациент. В общем, очень много информации поступает от клиницистов к администрации, и затем несколько меньший поток идет в противоположном направлении.

Интеграция данных из огромного числа источников формирует богатую базу данных для принятия решений. Если эти совокупные данные доступны для прикладных программ, возможно применение высокотехнологичных программ. Программы санитарно-эпидемиологического контроля дают яркий пример преимуществ совместного использования клинических и административных данных. Санитарно-эпидемиологический надзор необходим, чтобы больница была всегда в состоянии готовности в случае возможного возникновения внутрибольничной инфекции, что является предметом постоянной заботы как специалистов-медиков, так и администрации, думающей о качестве медицинского страхования.

Программа санитарно-эпидемиологического контроля может проверять существующий уровень инфекционного поражения и сравнивать его с показателями, зарегистрированными ранее, устанавливая возможную разницу в количестве инфицированных. Если система устанавливает существенные расхождения, данные больничной переписи могут быть использованы для выявления пациентов, которые могли иметь контакт с инфицированными больными; режим работы персонала можно использовать для выявления работников здравоохранения, которые могли занести инфекцию. Конечным продуктом такой системы санитарно-эпидемиологического мониторинга мог бы быть набор предупреждений санитарно-эпидемиологического характера для персонала больницы и зон, которые, по всей вероятности, являлись источниками заражения, а также список больных, которые могли быть подвержены инфицированию, и поэтому должны пройти проверку на наличие вируса или микроорганизмов.

Хотя отдельно стоящие системы до сих пор находят применение в больницах, мы наблюдаем подход, все более нацеленный на интеграционную структуру ИСБ, где наиболее существенным является компонент связи. Нельзя достичь цели иметь медицинскую помощь высокого качества при эффективных затратах, если множество компьютерных систем работает изолированно друг от друга. Интеграция и обмен данными через общую базу данных устраняет перегруженность компьютеров и дает положительный эффект, сложные программы (такие, как программу санитарно-эпидемиологического контроля) легче применять, когда возможен глобальный обмен данными, а не когда отдельные системы обеспечивают доступ только к некоторой части собранных в больнице данных. Интегрированная ИСБ не требует соединения всех служб через один центральный компьютер — однако такой подход не является исключением.

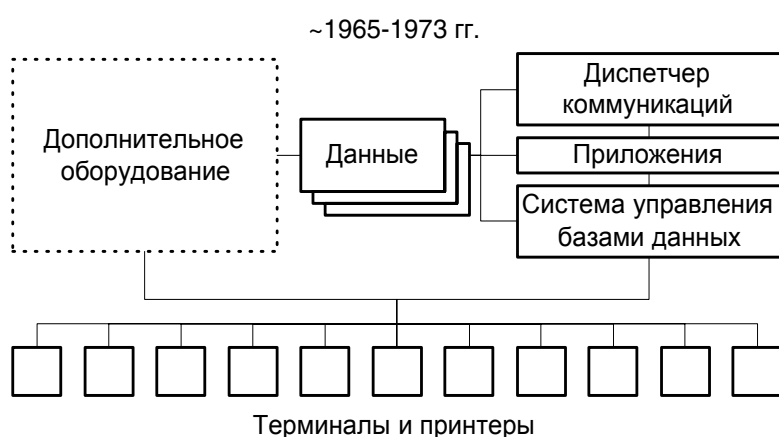
## **2. Альтернативные конфигурации информационных систем больницы**

В этом разделе мы рассмотрим три альтернативных модели интегрированных ИСБ: централизованную, модульную и распределенную. Теоретически все эти конфигурации обеспечивают одинаковые возможности; с точки зрения пользователя различия между ними мало заметны. С позиции технического персонала, который проектирует, разрабатывает и обслуживает системы, различия огромны. Выбор проекта влияет на выбор аппаратуры и программного

обеспечения для хранения, получения и передачи данных. В 60-х и 70-х годах относительные преимущества централизованного и модульного подходов были предметом большого числа дискуссий. В большой степени эти дебаты предопределили внедрение мощных микрокомпьютеров и развитие сетевых технологий. В целом, мы были свидетелями эволюционных тенденций в развитии и движении ИСБ от централизованной к модульной и затем к распределенной системам.

## 2.1. Централизованные системы

Самые первые ИСБ были спроектированы в соответствии с теорией, что единая, всеобъемлющая или, как ее называют, **централизованная система** (часто называемая тотальной или холистической) лучше всего может удовлетворить информационные потребности больницы. Сторонники централизованного подхода подчеркивали важность определения на начальном этапе всех информационных потребностей больницы и разработки единой унифицированной структуры, отвечающей этим потребностям. Система не должна была проходить через множество разрозненных решений к проблемам в отдельных прикладных областях. Естественным осуществлением этой теории была система с единственным большим компьютером, осуществляющим обработку всей информации и управляющим всеми файлами с помощью программ управления файловой системой, не зависящих от прикладного программного обеспечения. Пользователи получают информацию через терминалы общего назначения. (рис. 1)



**Рис. 1.** Самые ранние информационные системы больницы были централизованными. В этой модели большой центральный компьютер обслуживает информационные потребности всей больницы в целом. Использование компьютера происходит через видеотерминалы при использовании единой коммуникационной программы.

Централизованные системы хорошо интегрируют и передают информацию, потому что они обеспечивают пользователей основным методом простого и быстрого получения информации. С другой стороны, внедрение и эксплуатация большой системы стоит дорого. Необходимы большие первоначальные вложения средств, вначале для фирмы-производителя, чтобы разработать и испытать достаточно законченный продукт, а затем для больницы, чтобы привести систему в рабочее состояние. Централизованные системы очень сложны для установки, так как многие участки больницы обслуживаются одновременно и дублирование обходится особенно дорого из-за стоимости дополнительной аппаратуры, которая используется, когда основной компьютер недостижим. Сложность проблемы заключается в том, что пока фирма-производитель разрабатывает

всеобъемлющую систему, выполняющую все функции, необходимые для больницы, происходит устаревание технологии. Централизованные системы не легко поддаются модификации для приспособления к ранее неосознаваемым или изменившимся потребностям. Более того, они зачастую плохо удовлетворяют индивидуальных пользователей, которые хотят в большей степени, чем другие, внутри больницы использовать возможности компьютера.

Самое большое ограничение централизованных систем заключается в неспособности в итоге приспособиться к разнообразным потребностям отдельных прикладных областей. Существует оптимальный выбор между единообразием (и относительной простотой) основной системы и отсутствием единообразия и большей мощностью сделанных на заказ систем для решения специфических проблем. Всеобщность — характеристика усиления обмена и интеграции данных — может быть недостатком общебольничной системы из-за сложности и разнородности информационно-управленческих задач.

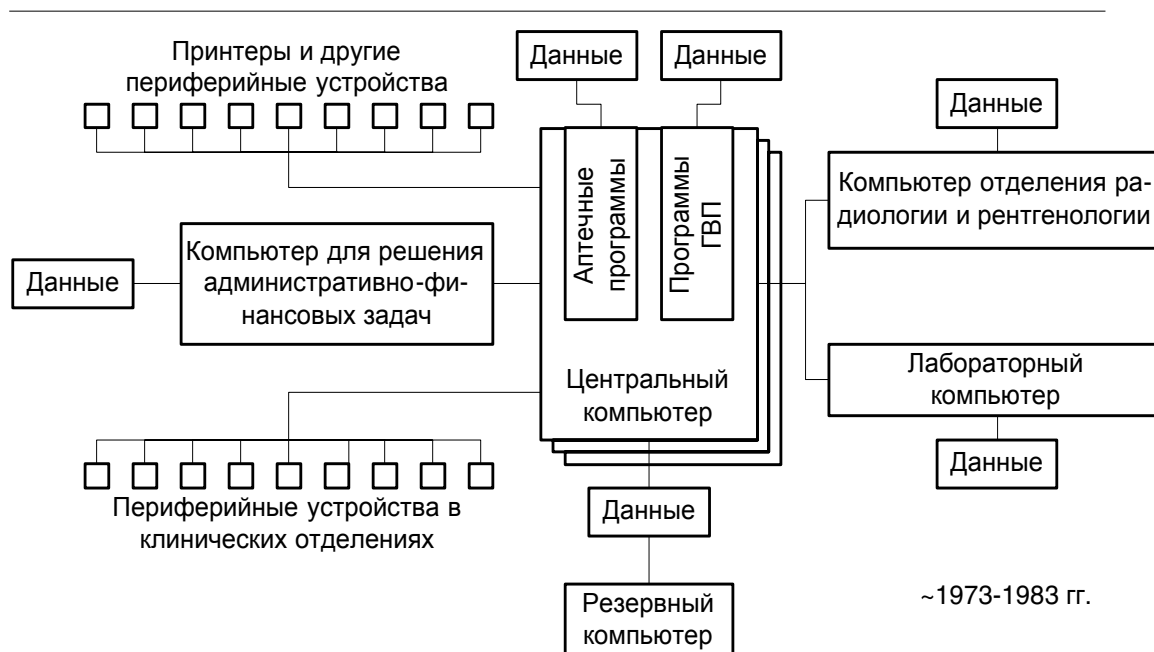
Централизованная ИСБ, основанная на использовании большой ЭВМ, работающей в режиме разделения времени, доступ к которой осуществляется через терминалы, находящиеся в палатах, была разработана в конце 60-х годов и установлена в начале 70-х. Многие основные производители компьютеров (среди них Барроуз, Контрол Дата Корпорейшн, Интернэшнл Бизнес Машинз, Хониуел и Нэшнл Кэш Реджистер) осуществляли инвестиции в производство систем для больниц. В целом эти компании не имели большого успеха. Многие из них в дальнейшем ушли с рынка полностью или частично по причине того, что их системы не смогли найти достаточно большого применения и принести прибыль. Каждая из систем имела определенные сильные стороны, но многие из них не могли адекватно поддерживать сложную деятельность больничных палат или требовали такого высокоиндивидуального уровня изготовления, что не могли быть перенесены в другие учреждения. Проблемы больших интервалов между нажатием на клавишу и получением первого ответного сигнала и плохие пользовательские интерфейсы сдерживали внедрение многих первых ИСБ.

На первых ИСБ, ориентированных на решение медицинских проблем, Техниконовская медицинская информационная система (ТМИС; см. разд. 3.1) имела наибольший успех и самое широкое применение. ТМИС представляет собой самый яркий пример того, что можно ожидать от большой централизованно работающей ИСБ. Являясь в настоящее время системой, достигшей предельных возможностей своего совершенствования, она в состоянии надежно обеспечивать большим количеством услуг и до сих пор имеет рынок сбыта. ТМИС обычно запускается на двух связанных друг с другом IBM-совместимых серверах. Один из них используется для задач, включающих прямое взаимодействие с пользователями; другой — для пакетно-ориентированных задач, таких, как выставление счетов и составление отчетов; он может также подстраховывать основной компьютер в критических ситуациях, так как содержит резервные копии всей информации. В зависимости от возможностей центральной машины, ТМИС-центр может обслуживать несколько больниц на несколько тысяч коек в совокупности. Благодаря такой мощности одна компьютерная установка может обслуживать множество больниц на одной территории. Больницы соединены с центральным компьютером при помощи высокоскоростных (50 тыс. бод) выделенных телефонных линий. Внутри больницы АТС соединяет телефонные линии с внутренней сетью, подведенной к узлам, расположенным во всех помещениях. Каждый узел сети имеет по крайней мере один ВД (видеодисплей) и один принтер для распечатки информации с дисплея.

## 2.2. Модульные системы

К началу 70-х годов начали появляться модульные системы. Падение цен на мощную аппаратуру и усовершенствование программного обеспечения дали возможность отдельным подразделениям внутри больниц иметь собственные компьютеры и работать на них. В **модульной системе** одна или несколько машин предназначены для больниц. Модули с собственным программным обеспечением выполняют специфические задачи (рис. 2), и обычная интегрированная система, изначально специфицированная, определяет интерфейсы, допускающие обмен

данными между модулями. Основные задачи может выполнять отдельно стоящая система. Таким образом, больница может приобретать аппаратуру и программные модули, постепенно пополняя их и может моделировать ИСБ с учетом информационных потребностей и финансовых возможностей, “включая в систему” соответствующие текущим потребностям модули.



**Рис. 2.** В модульных системах большая часть процесса обработки информации осуществляется локально на специализированных машинах, которые сообщаются с центральным компьютером при помощи прямого интерфейса [ADT=прием-выписка-перевод].

Модульный подход решает много проблем, которые присущи централизованной системе. Хотя отдельные модули ограничены функциями встроенных интерфейсов, им нет необходимости отвечать общим стандартам всей системы, они могут быть спроектированы с учетом специфических потребностей специфических областей. Например, возможности обработки и файловые структуры, используемые для управления данными, полученными с помощью системы наблюдения за пациентом в палате интенсивной терапии (аналоговый и компьютерный сигналы получены в режиме реального времени), отличаются от характеристик, присущих соответствующим параметрам в системе, дающей отчеты о радиологических результатах (подготовка и хранение текста). Более того, модифицирование модулей, хотя и более трудоемко, чем использование любого из подходов, но тем не менее, проще из-за меньших масштабов системы. Пока интерфейсы находятся в покое, подсистемы могут быть модифицированы или заменены без разрушения всей остальной ИСБ.

Модульная система также в большей степени отвечает потребностям локальных пользователей, так как большая часть компьютерной обработки может осуществляться локально на машинах, расположенных в отделениях. Центральный компьютер с общими файлами может быть меньше, поскольку он не осуществляет полностью обработку данных. Цена этой эксплуатационной гибкости — большие сложности в интеграции данных и в осуществлении связи между модулями. В действительности, установка подсистемы всегда значительно сложнее, чем просто осуществление соединения.

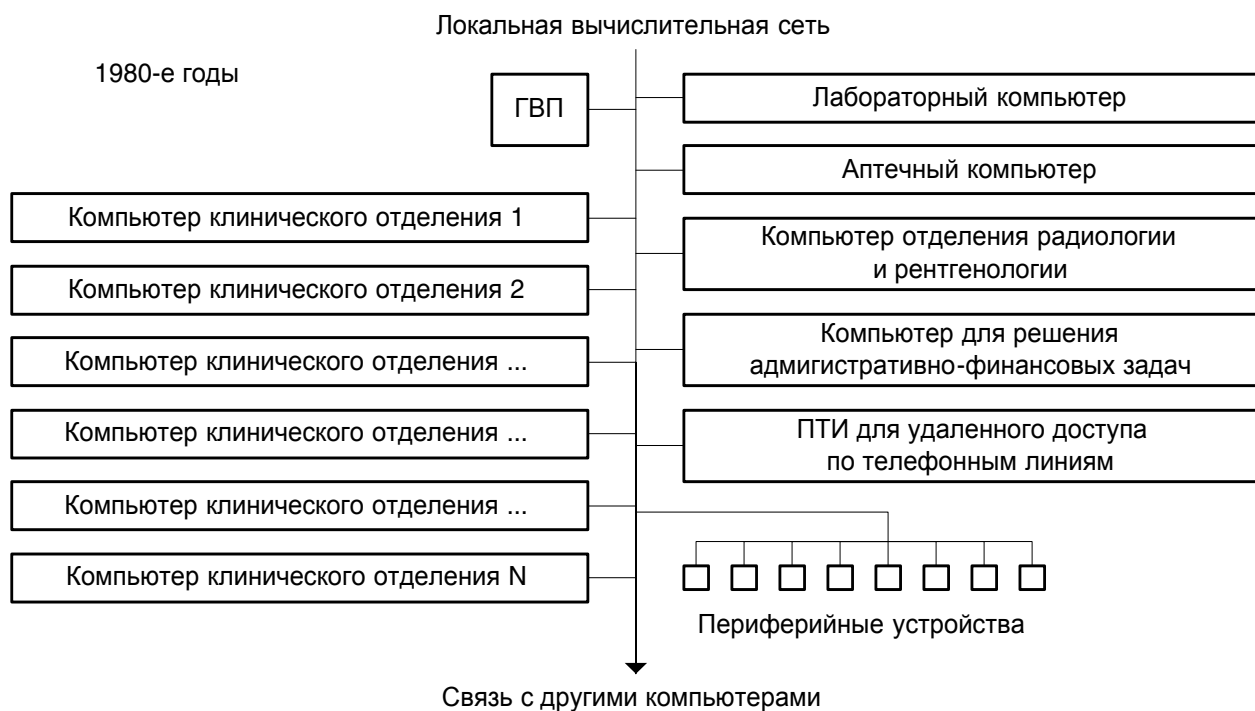
IBM система ухода за больными (СУБ-patient care system [PCS]) является примером модульного подхода. Она представляет интегрированную систему для современных спецпроцессоров ИСБ и спроектирована так, что стандартные медицинские записи и стандартные интерфейсы для программ обработки медицинских запросов позволяют разрабатывать относительно независимые модули, которые все вместе представляют мощную ИСБ. В СУБ медицинские записи рассматриваются как база данных, объединяющая все функции, выполняемые больницей, а также обеспечивающая долгосрочные записи во время всего пребывания пациента в больнице. СУБ основывается на общей базе данных, системе связи и передаче данных и системе диалогового управления. Необходимые больнице программы вводятся в эту интегрированную систему. Сотрудники больницы, осуществляющие обработку данных, могут добавлять свои собственные, сделанные на заказ программы.

Самым амбициозным проектом, основанном на модульном подходе, является распределенная компьютерная программа больницы (РКПБ), созданная для больницы правительственных служащих-ветеранов (ПСВ). Эта система содержит общую базу данных и программу по работе с этой базой данных, которая была написана таким образом, чтобы не зависеть как от типа аппаратуры, так и от типа операционной системы. Небольшое число центров, поддерживающих работу системы в больнице ПСВ, разрабатывает программные модули совместно с группами пользователей. CORE — первый пакет программ, разработанных и инсталлированных, — состоит из модулей для регистрации больных, ПВП, планирования потока амбулаторных больных, лабораторного модуля, модулей аптек для амбулаторных и госпитализированных больных. Модули для обеспечения деятельности клинических отделений больницы (таких, как радиологическое, диетотерапии, хирургии, медсестринское и психиатрическое) и административных функций (финансовые и программы планирования приобретения оборудования) были разработаны позже. В течение 1984 и 1985 годов больница для правительственных служащих-ветеранов установила РКПБ в 169 из примерно 300 больниц и клиник. Это программное обеспечение находится в общественном пользовании; в настоящее время оно используется в частных больницах и правительственных учреждениях [Муннек и Кун, 1989].

### **2.3. Распределенные системы**

К началу 80-х годов была разработана ИСБ, основанная на новых технологиях сетей связи. В **распределенной системе** ИСБ представляет собой объединение независимых компьютеров, и смоделирована для специфических прикладных областей. Компьютеры работают в автономном режиме и совместно используют данные (и, иногда программы и другие средства, такие, как принтеры), обмениваясь информацией через локальную вычислительную сеть (ЛВС; LAN; см. гл. 4), используя стандартный протокол связи (рис. 3).

Преимущества распределенной системы состоят в том, что каждое отделение имеет большую свободу в выборе аппаратных и программных средств, которые наиболее соответствуют их потребностям. Более мелкие вспомогательные отделения, которые не могли себе позволить ранее подключение к главному компьютеру из-за невозможности обеспечить его полную загрузку, сейчас могут приобретать микрокомпьютеры и участвовать в компьютерном информационном обмене. Работники здравоохранения в палатах (или даже возле коек), врачи в своих кабинетах и менеджеры в кабинетах администрации могут получать и анализировать данные, локально используя микрокомпьютеры. Некоторые компьютеры могут управлять средствами, которые нужны всем пользователям, — например, ПВП информацией, действующими медицинскими записями, структурой данных, обеспечивающей доступ к архивным медицинским записям, и обменом электронной почтой между индивидуальными пользователями. Некоторые ЛВС могут быть соединены между собой с помощью компьютеров-посредников (см. гл. 4). Таким образом, сети могут обеспечивать связь как вне больницы, так и внутри нее — например, соединяя ИСБ с информационными системами, обслуживающими поликлиническое отделение больницы, частные больницы и внешние лаборатории.



**Рис. 3.** Сетевая технология дает возможность пользователям осуществлять обработку всей информации локально. Независимые компьютеры осуществляют обмен данными по сети, передавая сообщения в соответствии с протоколом связи. Терминальный процессор (ТП) — это компьютер, обслуживающий коммуникационные программы, который используется для осуществления связи терминалов и других компьютеров с локальной вычислительной сетью. [ADT = прием-выписка-перевод].

Распределение процесса обработки информации и разделение ответственности за данные между различными системами делает задачу интеграции данных и обмена ими даже более сложной. Разработка протоколов сети, соответствующих применимым в различных областях индустрии стандартам, облегчила технические проблемы электронной связи. Однако до сих пор существует множество препятствий, которые необходимо преодолеть, и которые относятся к области управления и контроля за доступом к базе данных пациентов, разбитой на куски при множестве компьютеров, каждый из которых имеет собственную файловую структуру и метод систематизации файлов. Более того, когда никакая глобальная структура не объединяет больничную систему, каждое отделение может кодировать данные так, что они становятся несовместимыми с кодировками, выбранными другими участками больницы. Обещание обмениваться информацией между независимыми друг от друга отделениями и даже между учреждениями увеличивает важность выработки стандартов кодировки данных. Если работники здравоохранения договариваются о минимальном наборе данных, которые нужно собрать, и разрабатывают стандартные схемы кодировки медицинских данных, сотрудникам различных учреждений будет легче получить необходимые им данные, и у них будет возможность интерпретировать эти данные более корректно. Исследователи разработали один такой стандарт для обмена лабораторной информацией и работают над определением стандартов также для других типов клинических данных [McDonald and Hammond, 1989].

В начале 80-х годов исследователи больницы Калифорнийского университета в Сан-Франциско успешно установили ЛВС для обеспечения связи между

несколькими автономными системами больниц. Используя технологию, разработанную в университете Джона Хопкинса, они смогли соединить микрокомпьютеры, осуществлявшие регистрацию пациентов, делавшие медицинские записи, а также микрокомпьютеры отделения радиологии, клинической лаборатории и аптеки поликлинического отделения. В традиционном смысле каждый из четырех компьютеров несовместим с другими тремя: компьютеры были собраны разными производителями и имели разные операционные системы [Simborg, 1984].

В больнице Мичиганского университета в Эн Арбор, Мичиган, выбрали смешанную стратегию для удовлетворения информационных потребностей. Больница придает особое значение централизованной структуре ИСБ и управляет центральным компьютером так, чтобы он выполнял основные функции ИСБ. Однако в начале 1986 года ЛВС была установлена для того, чтобы обеспечить связь между клиническими лабораториями внутри учреждения и чтобы дать возможность врачам получать результаты лабораторных обследований прямо из лабораторной информационной системы (ЛИС). Во время установки более 95% периферических устройств в лабораториях были подсоединены к сети, а не к компьютеру ЛИС. Месяц спустя второй главный клинический компьютер, поддерживающий радиологическую информационную систему, был дополнительно подключен к ЛВС, таким образом обеспечив возможность врачам получать отчеты о радиологических исследованиях немедленно. Хотя центральный процессор ИСБ первоначально не был подсоединен к ЛВС, больница позже выбрала стратегию установки универсальных рабочих станций, которые могли иметь доступ как к центральному процессору, так и к компьютерам, осуществляющим обработку клинической информации, через ЛВС [Friedman and Dieterle, 1987 г.].

Начали появляться коммерческие системы, в которых за основу была принята распределенная модель. Примерами является продукция Симборг Системз Корпорейшн и Протач Систем оф Секонд Фаундейшн, Инк.

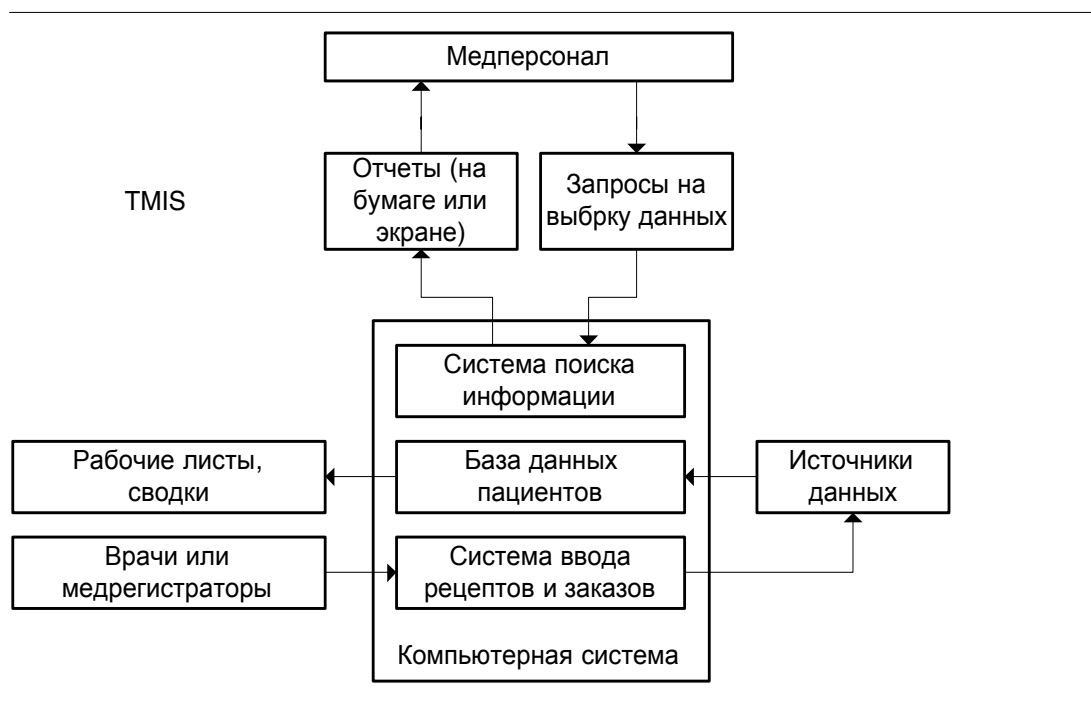
### **3. Сравнение трех типов информационных систем больницы**

В предыдущих разделах мы рассмотрели, как изменения технологии аппаратного и программного обеспечения влияли на эволюцию ИСБ. Природа компьютерной системы также сильно зависит от конечных задач, которые ставят перед собой ее разработчики. Анализ запросов (определение проблем) является первой ступенью процесса разработки системы (см. гл. 5). Решения, принятые на этой ранней стадии, являются ступенью для проектирования и осуществления выбора, которые затем следуют. Таким образом, конечный вид системы сильно зависит от того, какие проблемы разработчики ставят целью решить. Мы проиллюстрируем этот вопрос через описание целей и проектов трех наиболее известных типов информационных систем, разработанных в 70-х годах: TMIS, HELP и PROMIS. Таблица 2 демонстрирует сравнение трех систем в областях информационного менеджмента, врачебного руководства и клинических исследований. Отчет Офиса оф Технолоджи Ассесмент (The Office of Technology Assessment), указанный в списке рекомендуемой литературы, содержит более подробное описание сравнений TMIS, PROMIS и COSTAR (см. также гл. 6).

#### **3.1. Техниконовская медицинская информационная система (ТМИС, TMIS)**

ТМИС является одной из самых долговечных и имеющих наибольший успех современных ИСБ. Разработка системы началась в 1965 году как совместный проект больницы Локхида и Эль Камино и городской больницы Маунтена Вью, Калифорния. Техникон (в настоящее время ТДС Хелткеа Корпорейшн) купил систему у Локхида в 1971 году и продолжил ее разработку и вывод на рынок. К 1987 году ТМИС была установлена в более чем 85 учреждениях. Установка системы в Эль Камино, возможно, была оценена наиболее высоко по сравнению с другими ИСБ.

ТМИС делает акцент на информационно-управленческих и коммуникационных аспектах информационных потребностей больницы. Она была спроектирована так, чтобы давать возможность врачам и медсестрам вводить назначения непосредственно в систему, используя выбор соответствующего пункта в меню, высвечивающемся на экране монитора. Другие мониторы дают возможность специалистам здравоохранения просмотреть существующие назначения и внести изменения и просмотреть результаты сделанных обследований, например, лабораторных анализов и текстовый отчет о радиологических исследованиях. Клиническая информация, содержащаяся в медицинских отчетах, может быть представлена в различных форматах, и система может обобщить планы лечения больных, планы распределения лекарственных препаратов и т.д. Рис. 4 демонстрирует конфигурацию ТМИС и показывает потоки информации внутри системы.



**Рис. 4.** Врачи и медсестры используют ТМИС для ввода назначений, которые затем в автоматическом режиме передаются в различные базы данных (например, лабораторий, радиологического отделения и аптеки). Медперсонал может также использовать программу поиска данных для просмотра результатов тестов, назначенных ими.

**Табл. 2.** Конструкция систем ТМИС, HELP и PROMIS как отражение конечных целей разработчиков\*

Система	Функции		
	Управление информацией	Руководство для врачей	Поддержка клинических исследований
ТМИС	+++	0	0
HELP	+++	++	+
PROMIS	++	+++	0

\* Символы "+++" показывают, что этой функции придается особое значение в системе, а "0" показывает, что функции не придается никакого значения.



---

Хотя ТМИС была спроектирована так, чтобы давать возможность врачам вводить назначения непосредственно в систему, разработчики пытались избежать вмешательства в решения врачей, касающиеся планирования, диагностики и лечения в процессе ухода за больным. В дополнение ко всему, не было намерения использовать данные о больных для долгосрочных задач, таких, как клинические исследования; в первоначальной версии системы к историям болезни не было доступа после выписки пациента из больницы.

### 3.2. Система HELP (ПОМОЩЬ)

С другой стороны, система HELP университета Юты, была разработана не только для клинических нужд, но также для обеспечения исследовательских целей и обучения персонала [Pryor et. al, 1983b]. Административные функции были добавлены позже. Разработанная Ворнером и его коллегами в больнице Лайте Дэй Сэйнтс (ЛДС, LDS) — учебной больнице в Солт Лейк Сити, штат Юта — HELP рассматривалась первоначально как средство управления информацией внутри больницы. Однако HELP осуществляет помощь в принятии решений через *фреймы знаний*, которые являются модулями предназначенных для принятия решений логических структур, дающими возможность компьютеру реагировать на данные как на самые свежие и входить в файлы больных, таким образом генерируя специфические для данного пациента предупреждения, запреты, диагностические предположения и, в ограниченных рамках, советы по менеджменту (рис. 5). HELP-протоколы могут быть написаны для оценки состояния пациента в интервалах с определенной периодичностью, например, чтобы проверить, имеет ли больной, принимающий диуретики, выводящие калий из организма, такой же уровень содержания калия в крови, какой был установлен у него в предыдущих анализах, проводимых с определенной периодичностью.



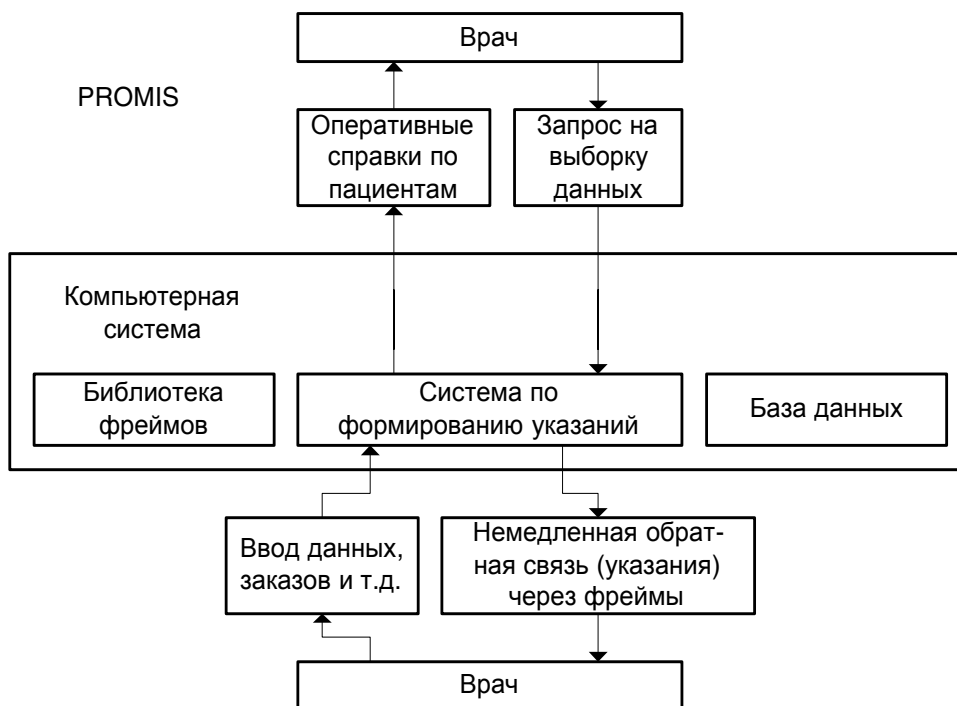
**Рис. 5.** В системе HELP типичные функции информационной больничной системы дополняются фреймами HELP, содержащими алгоритмы принятия решений. Когда данные в базе данных пациента удовлетворяют входным условиям фрейма, программа выдает рекомендацию или предупреждение.

---

Работающие сообща специалисты определяют критерии поиска в системе HELP, используя язык HELP, который был изобретен для более простого понимания клиницистами (см. гл. 6 и 15). Исследователи могут анализировать клиническую и административную базы данных через протоколы HELP, чтобы выявить больных с необходимыми для изучения характеристиками, и найти именно те переменные, которые представляют интерес. Исследовательская подсистема HELP снабжена статистическими программами, которые могут анализировать различия между исследуемыми группами, результаты могут быть использованы в клинических исследованиях, в административном аудите или как база для создания дополнительных фреймов HELP с целью оказания помощи в больничном менеджменте.

### **3.3. Проблемно ориентированная медицинская информационная система (PROMIS)**

В проблемно-ориентированной медицинской информационной системе (PROMIS), установленной в нескольких палатах больницы медицинского центра Вермонта в начале 70-х годов Видом и его коллегами из университета Вермонта, придавалось особое значение руководству для врачей [Fisher et al., 1980]. Тогда как HELP отвечала за данные пациентов и генерировала множество компьютерных или бумажных отчетов по руководству для врачей, PROMIS была спроектирована для использования врачами, как правило, с тем, чтобы избавиться от завалов бумажных записей. Врачи использовали компьютеры не только для назначений анализов и лекарств, но и для того, чтобы делать записи и просматривать истории болезни, собранные во время врачебного обследования данные, делать пометки об улучшении состояния больных и тому подобное. PROMIS активно руководила обменом информацией, предпринимая шаги для того, чтобы удостовериться, что вводимые данные были полными и были введены в соответствии с условными обозначениями, делающими логику врачей доступной для понимания. Обеспечение клинических исследований не было целью системы, более того, эта ИСБ была спроектирована так, чтобы заменить все бумажные записи, обеспечить единообразие и повысить качество медицинской помощи (рис. 6).



**Рис. 6.** Все взаимодействие с PROMIS осуществляется через центральную управляющую систему. Эта система осуществляет обновление и поиск информации о больных в базе данных, используя специальную библиотеку фреймов, включающую алгоритм составления руководств. Каждый фрейм занимает один экран терминала; врач может выбирать опции, касаясь сенсорного экрана. Порядок появления фреймов определяется опциями, которые врач выбрал ранее. Как вывод, так и ввод данных тоже подчиняются этой же интерактивной схеме.

Система PROMIS воплотила видение Видом проблемно-ориентированных медицинских записей, записей, в которых диагностические и терапевтические действия связаны воедино и направлены на проблемы больного. Эта идеология была выражена в методах сбора данных и в строго определенной логике, направленной на сбор данных и решение проблемы. В начале сеанса работы на компьютере пользователю предлагался набор альтернативных пунктов меню. Когда пользователь выбирал один из них, информация записывалась в форме медицинской записи; затем логика программы определяла, какой из выбранных пунктов меню будет развернут на экране.

Из рассмотренных трех систем PROMIS совершенно очевидно, имела наиболее сложный интерфейс и наибольшие возможности для структурирования и организации медицинской информации. Кроме того, частично по причине догматической и негибкой природы системы, PROMIS не была хорошо воспринята всеми врачами-пользователями и не используется в настоящее время в большинстве больниц. Концепция проблемно-ориентированных записей, однако, повлияла на все последующие системы медицинских записей и сформировала базу для заключений на основе историй болезни пациентов.

#### 4. Информационные системы больницы: настоящее и будущее

В настоящее время больницы используют множество стратегических подходов для удовлетворения своих информационных потребностей. Они могут использовать программы, разработанные для решения и обслуживания локальных задач, и

работающие на компьютерах, принадлежащих больнице или взятых в аренду. Они могут покупать компьютерные системы, которые устанавливает и поддерживает фирма-производитель или привлекать для обслуживания стороннюю фирму, осуществляющую сервисное обслуживание. В 1985 году по крайней мере 200 фирм-производителей поставили информационные системы в больницы или обеспечивали их услугами [Grams and Peck, 1986]. Небольшая группа компаний (Американ экспресс, Бакстер хелткеар корпорейшн, GTE, HBO, Медитех, Шеад медикал систем [SMS] и TDS хелткеар систем корпорейшн) контролируют большую часть рынка; большинство из них поставляют современные административные сервисные системы, а некоторые — системы поддержки медицинского обслуживания.

Многие большие компании продают как оборудование, так и программное обеспечение. Некоторые другие фирмы-производители предоставляют услуги больницам на расстоянии. Эти компании предоставляют пользователям в больнице доступ к компьютеру фирмы-производителя для получения необходимой информации; однако компьютеры такой сборки в основном обеспечивают финансовые функции и реже удовлетворяют клинические потребности. Например, SMS Информейшн системз центр обеспечивает дистанционную компьютерную обработку административных и финансовых данных в диалоговом режиме. С другой стороны, заказчики могут купить или арендовать системы “под ключ”, или они могут выбрать смешанное решение — внутрибольничные системы, комбинированные с дистанционными финансовыми услугами. Некоторые фирмы-производители в настоящее время поставляют *дистанционные вычислительные средства* с помощью которых информационные системы больниц получают доступ к удаленному на расстояние управляемому фирмой-производителем компьютеру.

Выбор предложений ИСБ до сих пор разнообразен, но наблюдается определенная тенденция — благодаря, в основном, падению цен на оборудование, больше функций переносится внутрь больницы. Использование больших совместно используемых систем, работающих на расстоянии, сокращается; и большинство компаний больше не предоставляют больницам услуги дистанционно и централизованно. Они отдают предпочтение продаже систем “под ключ” или осуществляют контроль установленных ими внутрибольничных систем.

Общие затраты на медицинские информационные системы в Соединенных Штатах исчислялись 4,5 миллиардами долларов в 1987 году, и предполагалось, что они достигнут 7 миллиардов к 1990 году [Kennedy et al., 1987]. Больницы предоставили отчеты о большей части затрат — около 4 миллиардов долларов. В целом, больницы израсходовали 3,7% их общего бюджета на информационные системы в 1987 году [Packer, 1987a]. Ожидается, что эта цифра будет расти по мере того, как все больше больниц будут двигаться в направлении переноса процедур обработки данных в свои помещения и будут покупать коммерческие системы. Более того, многие из работающих в настоящее время систем, изношены, и ожидается, что они будут заменены на новые.

Большинство больниц с числом коек от 100 и выше используют компьютеры для своих потребностей в обработке информации, но большая часть из них в настоящее время ограничивает использование компьютеров до функций, относящихся к выписке счетов и расчетов стоимости лечения больных. Результаты обследования, проведенного по всей стране в 1985 году и посвященного обработке данных в больницах [Grams and Peck, 1986], показывают, что хотя примерно 80% больниц использовали компьютер для обработки финансовой информации, и по грубым подсчетам 70% использовали его для осуществления помощи при приеме и регистрации больных, только одна четвертая часть больниц имели систему, позволяющую персоналу иметь доступ к компьютеру из палат и работать в диалоговом режиме, и, таким образом, вводить назначения и просматривать результаты тестов. Соотношение больниц, использующих в текущий момент лабораторную, фармацевтическую и радиологическую системы, представляет примерно 25, 30 и 10% соответственно [Grams and Peck, 1986]. Необработанные оценки, возможно, достаточно надежны, однако небольшой вес можно присвоить конкретным цифрам, содержащимся в отчете, вопросы были

разосланы в более, чем 7000 больниц, зарегистрированных Американской больничной ассоциацией, но возврат составил только 22%. В обследовании, проведенном в 1987 году под руководством “Шеад дэйта ресерч” (SDR), были собраны данные по 3700 больницам, 96% из них были оснащены автоматизированными финансовыми системами [Packer, 1988], и около 30% имели лабораторные информационные системы [Packer, 1987b]. В действительности, процент для всех больниц, несомненно, ниже.

Возможности типовых ИСБ сильно отстают от возможностей самых сложных ИСБ, находящих применение в настоящее время. Почему существует это несоответствие? В гл. 5 мы обсуждали многие трудности, присущие разработке и установке компьютерных систем, используемых в настоящее время и хорошо выполняющих функции помощи медикам. Разработчики ИСБ сейчас понимают информационные потребности больниц значительно лучше, чем 20 лет назад; однако работники больниц до сих пор считают, что системы, установленные фирмами-производителями, плохо поддаются модернизации и не полностью удовлетворяют потребности больниц. Неудовлетворительная техническая поддержка как конечных пользователей, так и персонала, осуществляющего обработку данных внутри больницы, является общей проблемой. Более того, отсутствие экспертизы внутри учреждений здравоохранения не позволяет определить предметные области, поддающиеся компьютеризации, а также предложить соответствующее решение, и, конечно, слабое соответствие проблемы ее решению приводит к неудовлетворенности пользователей этой системы.

В дополнение к техническим и логическим препятствиям на пути к успеху, существуют еще и экономические барьеры. Купить и поддерживать ИСБ дорого. Хотя кажется, что ИСБ повышают производительность труда работников, пока еще не было подтверждения того, что современная ИСБ может сократить расходы; без изменений в организационной и управленческой структурах больницы многие преимущества ИСБ не могут быть реализованы. Например, реорганизация задач медсестринского персонала предусматривает перевод свободного времени, появляющегося в различные интервалы в течение рабочей смены, в блоки продуктивного рабочего времени [Gall, 1976].

Несмотря на эти препятствия на пути внедрения ИСБ, мы ожидаем, что больницы продолжат распространение своих информационных систем, так как у персонала существует потребность в помощи из-за растущих запросов в обработке информации. Больницы становятся покупателями информационных систем с постоянно растущими требованиями к ним, некоторые больницы создают менеджмент высокого уровня, вводя должность служащего, отвечающего за информационное обслуживание (The chief information officer [CIO]), который несет ответственность за планирование информационных услуг учреждения и осуществляет контроль. Это признаки растущего признания того факта, что информация является основой для принятия каждого решения в больнице, и того, что интеграция данных, собранных в учреждении, является принципиальным моментом, если больница хочет работать эффективно в сегодняшних условиях высокой конкуренции. Не ожидается, что затраты на ИСБ будут компенсированы за счет растущего годового дохода или снижения прямых затрат; скорее, она требует расходов, без которых нельзя обойтись, когда делаешь бизнес.

Оба вида потребностей — медицинские и административные — движут развитием ИСБ. Хотя эти два типа потребностей могут временами различаться, административные данные больницы не имеют никакого смысла без медицинской составляющей, а постоянное накопление медицинских данных диктует потребность в административной поддержке. Хотя клиницисты продолжают испытывать необходимость в технологии, осуществляющей помощь непосредственно в уходе за больным, например, в технологии магнитного резонанса (MRI — magnetic-resonance imaging), компьютерных томографах (см. гл. 11) и во многих приспособлениях для исследований больного, находящихся на вооружении палаты интенсивной терапии (см. гл. 12), мы ожидаем, что администраторы и менеджеры будут оказывать сильнейшее давление для приобретения и расширения компьютерной базы больницы, прежде всего в ответ

на изменения информационных потребностей, зависящих от политики сдерживания затрат.

Потребности в интеграции данных, улучшении доступа к информации и ее анализе намечают следующие тенденции в развитии ИСБ:

*Локальные вычислительные сети* становятся привычным явлением в больницах. Тогда как только 5% больниц использовало ЛВС технологию в 1985 году, к 1986 году около 25% больниц установили у себя, по крайней мере, одну ЛВС [Packer, 1987c]. Множество технических ограничений, существовавших даже несколько лет назад, было преодолено, и сетевая технология в настоящее время является средством, применяемым больницами для интеграции информационных служб и демонстрирующим множество преимуществ отдельно стоящей компьютерной системы. Больницы, которые заявляют о высокой степени удовлетворенности своими ЛВС, потратили массу времени на планирование, предшествовавшее установке сети; их подготовка включала тщательное планирование соответствующего числа рабочих станций, стандартизацию нового аппаратного и программного обеспечения, обучение пользователей, а также планирование обслуживания и развития.

- *Рабочие станции и персональные компьютеры* продолжают играть все более важную роль в больницах — тенденция, ведущая к развитию ЛВС. Локальная обработка данных сокращает время получения ответа. Более того, набор совместимых программ, используемых в ПК значительно шире, чем используемых в больших компьютерах. Таким образом, персонал больницы, использующий ПК, подключенные к ЛВС, будет иметь больший доступ к базам данных и более широкие возможности для анализа и использования данных в процессе принятия решений. Например, менеджеры больницы часто вынуждены опираться на отпечатанные отчеты, чтобы получить информацию, необходимую для принятия решений; обычно отчеты сброшюрованы по месяцам или по кварталам и их формат относительно стандартен. Используемые в настоящее время языки запросов для поиска в базах данных не позволяют менеджерам делать запрос непосредственно для всего комплекса данных; программисты должны формулировать запросы. Установка рабочих станций для менеджеров может существенно улучшить доступ к информации. Менеджеры могут выделять необходимые им данные из ИСБ, использовать программу электронных таблиц для оценки эффекта от изменений, которые предполагалось осуществить, выводить на экран и обобщать результаты, используя графические и текстовые программы.
- *Прикроватные терминалы* позволяют врачам и медсестрам записывать данные по мере того, как они получают их от пациентов, а не делать вначале черновые бумажные записи, а потом их переписывать. Эта **система осуществления ухода на месте** потенциально может увеличить производительность труда медсестер, сокращая количество бумажной работы, может обеспечить более верный и своевременный доступ к подробной клинической информации для улучшения деятельности по управлению расходами и контролю качества, и даже может повысить качество ухода за больным, например, за счет сокращения числа медико-административных ошибок. К 1989 году, однако, использование прикроватных терминалов еще не нашло широкого применения, хотя на рынке уже присутствовало, по крайней мере, пять фирм-производителей. Требования к цене и пространственному расположению существующих в настоящее время прикроватных терминалов сдерживали принятие этого подхода.
- *Линии связи больницы с врачами* получают широкое распространение по мере того, как больницы устанавливают ЛВС и врачи автоматизируют свои кабинеты. Врачи будут иметь возможность получать больничную информацию из палаты, из своего кабинета и даже из дома. Большая часть пациентов больницы лечатся у независимых врачей частной практики; больницы рассматривают линии связи “больница-врач” как средство для привлечения врачей и, таким образом, пациентов. Рост числа организаций профилактики и

ранней диагностики (Health-maintenance organizations [HMOs]) и тенденции лечения в небольничных условиях (таких, как частные лечебницы, амбулаторные хирургические центры и клиники скорой помощи) и их желание влиться в мультибольничную систему также увеличит потребности в линиях для обеспечения связи между больничными и небольничными поставщиками услуг.

Принятая технология ИСБ будет и далее различаться в зависимости от типа учреждения. Большие больницы, которые обычно выполняют специализированные функции по оказанию третичной медицинской помощи, имеют особые потребности; эти центры часто имеют комплексные финансовые соглашения со школами, с другими больницами на своей территории и с государственными учреждениями. Чтобы удовлетворить свои специфические потребности, значительная часть этих больниц была вынуждена разрабатывать и поддерживать свои собственные системы; они не могли полностью положиться на фирмы-производители или на продажу системы, бывшую в употреблении в аналогичных больницах. Местные больницы и современно оснащенные учреждения сильно зависят от производителей систем “под ключ”, хотя все больше больниц покупает оборудование и программное обеспечение, сделанное по их заказу. Членство в больничных сообществах может помочь этим учреждениям поднять услуги на необходимый уровень, а также получить совет по поводу оптимального выбора информационных технологий, в которые есть смысл делать инвестиции. Стандартизация в этой области наиболее выгодна. Небольшие учреждения зависят от систем, собранных и поставляемых фирмами-производителями и поддающиеся только номинальной модернизации или вообще никакой. Поскольку в настоящее время функции выписки счетов, ввода назначений и составления отчетов лежат в основе деятельности любой больницы, эти основные функции выполняются даже в маленьких больницах. Медицинские записи не являются основной частью услуг, осуществляемых для этих учреждений, кроме случаев, требующих документального подтверждения необходимости возмещения расходов.

Взаимосвязь административных и клинических потребностей в совокупности с возрастающими технологическими возможностями будет способствовать дальнейшему развитию ИСБ. Находясь под прессом необходимости сдерживания расходов, больницы не имеют сейчас той свободы экспериментальной деятельности и не могут так свободно наслаждаться исследовательской работой, как они это делали в начале 80-х годов. Мы ожидаем, что больницы во многих отношениях сосредоточат свое внимание на краткосрочных практических потребностях и будут использовать результаты долгосрочных научных исследований, проводимых ведущими институтами, только когда новые технологии станут приемлемыми с коммерческой точки зрения.

### **Рекомендуемая литература**

Cook, M. and McDowell, W. Changing to an automated information system. *American Journal of Nursing*, 75:46, 1975.

*В статье говорится о том, как медсестры больницы Эль Камино используют Техниконовскую медицинскую информационную систему для выполнения заданий информационного менеджмента, имеющего отношение к уходу за больными. Авторы также обращаются к истории внедрения информационных систем — проблемам, с которыми пришлось столкнуться на пути успешного внедрения ИСБ.*

Fischer, P.J., et. Al. User reaction to PROMIS: Issues related to acceptability of medical innovations. In O'Neill, J. T. (ed), *Proceedings of the Fourth Annual Symposium on Computer Applications in Medical Care*. Washington, D.C.: IEEE, 1980, pages 1722-1730.

*Авторы дают обобщенное представление о системе PROMIS и предоставляют результаты изучения процесса освоения системы врачами, медсестрами и вспомогательным персоналом аптеки, лаборатории и радиологического отделения медицинского центра больницы Вермонта.*

Friedman, B. A. and Martin, J. B. Hospital information systems: The physician's role. *Journal of the American Medical Association*, 257:1792, 1987.

*В этом коротком комментарии авторы предлагают модель организации и развития информационных систем больницы в будущем. В нем подчеркивается необходимость активного участия врачей в разработке стратегической политики и развитии подобных систем.*

Kennedy, O. G., et al. Computers and software: Special report. *Hospitals*, (August 5):61, 1987.

*Этот отчет дает точку зрения производителей на существующий статус информационных систем больницы. Короткие статьи различных авторов касаются разных тем, таких, как, например, применение интегрированных информационных систем для скорой помощи, помощь финансовых систем в управлении расходами, системы специальной помощи и программные инструменты для осуществления больничного маркетинга.*

Lindberg, D. A. B. The Growth of Medical Information Systems in the United States. Lexington, MA: Lexington Books, 1979.

*В этой книге дается описание развития медицинских информационных систем (МИС) в Соединенных Штатах. Автор обсуждает процесс развития МИС, показывает, какие существуют препятствия на пути развития и распространения МИС, описывает, каким образом федеральная поддержка исследований и политика возмещения затрат на здравоохранение влияют на внедрение МИС технологии.*

Office of Technology Assessment. *Policy Implication of Medical Information Systems*. Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office, 1977.

*The Office of Technology Assessment, проводивший изучение последствий политики внедрения компьютерных медицинских информационных систем несет ответственность за то, что возросла забота о сокращении расходов и улучшении качества медицинской помощи. В отчете дается описание систем TMIS, PROMIS и COSTAR, обсуждаются потенциальные преимущества и недостатки этих систем, рассматриваются факторы, влияющие на внедрение информационных систем в больницах, и предлагается альтернативная политика для федерального правительства относительно таких систем.*

Pryor, T. A. et al. The HELP system. *Journal of Medical Systems*, 7:87, 1983.

*Статья напоминает историю системы HELP с конца 50-х годов до начала 80-х. Она дает описание технических параметров системы HELP и рассматривает возможности системы в принятии решений, в проведении исследований и осуществлении административных функций.*

Simborg, D. W. et al. Local area networks in the hospital. *Computers and Biomedical Research*, 16:247, 1983.

*Авторы изучают информационные потребности больницы и утверждают, что распределенные системы больше всего отвечают этим потребностям. Они описывают основные особенности локальных вычислительных компьютерных сетей, присущие распределенным ИСБ.*

Wiederhold, G. Hospital information systems. In Webster, J. G. (ed), *Encyclopedia of Medical Devices and Instrumentation*, vol. 3. New York: John Wiley & Sons, 1988.

*В этой статье дается исчерпывающий перечень всех функций ИСБ, обсуждается взаимосвязь этих функций и описывается рост функциональных возможностей ИСБ в будущем.*

## **Вопросы для обсуждения**

1. Кратко объясните разницу между требованиями больницы к оперативной информации, информации для планирования и ведения документации. Дайте по



два примера каждой категории.

2. Опишите три примера ситуаций, в которых разделение клинической и административной информации могло бы привести к неправильному лечению больного, снижению годового дохода или к неадекватным административным решениям.

3. Опишите ключевые понятия, характеризующие конфигурацию централизованной, модульной и распределенной ИСБ. Каковы преимущества и недостатки каждой из этих конфигураций?

4. Допустим, что Вы являетесь СIO (сотрудником, отвечающим за информационное обеспечение) большой больницы, на базе которой проходит обучение. Вы отвечаете за внедрение ИСБ. Вы определили три фирмы-производителя, предлагающие системы с разной архитектурой — централизованной, модульной и распределенной. Охарактеризуйте все “за” и “против” каждой из трех систем со следующих позиций:

а. Расширение больницы, включающее пристройку нового крыла для лечения больных.

б. Наличие полностью компьютеризованного радиологического отделения.

в. Добавление новой программы для отслеживания путей инфекционного заражения больных.

г. Решение обеспечивать врачей ИСБ информацией для амбулаторного лечения (например, обобщение результатов лечения в больнице, производимое после выписки больного и профильное лечение в текущий момент).

5. Каким образом, по Вашему мнению, прикроватные терминалы будут влиять на качество взаимодействия “врач — пациент” и “медсестра — пациент”? Объясните какие преимущества и какие недостатки Вы видите?