

К. В. МЕЛЬНИК, ассистент НТУ «ХПИ»;

А. Е. ГОЛОСКОКОВ, канд. техн. наук, профессор НТУ «ХПИ»

АНАЛИЗ ДАННЫХ ДЛЯ МЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ В ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОМ УЧРЕЖДЕНИИ

Виконаний огляд і класифікація медичних інформаційних систем для лікувально-профілактичних установ. Наводиться огляд джерел медичної інформації. Складена модель ключових бізнес-процесів типового медичного закладу.

Выполнен обзор и классификация медицинских информационных систем для лечебно-профилактических учреждений. Приводится обзор источников медицинской информации. Составлена модель ключевых бизнес-процессов типового медицинского учреждения.

A review and classification of medical information systems for health care institutions are performed. The review of sources of medical information is completed. The model of key business processes of typical medical institution is provided.

Введение. Система здравоохранения – это совокупность государственных и общественных мер по организации медицинской помощи, предупреждению заболеваний, повышению уровня здоровья населения [1]. Развитие системы здравоохранения и выход Украины на европейский уровень в медицине происходит достаточно медленно, чему способствует целый ряд проблем [2]. Основными проблемами являются недостаточное финансирование здравоохранения, ухудшающаяся экологическая обстановка и низкая эффективность процессов принятия медицинских решений.

Многие авторы уделяют внимание различным задачам, связанным с усовершенствованием системы здравоохранения. Например, вопросам реструктуризации и финансирования посвящены работы [3–6], проблемы экологической обстановки и ее влияние на здоровье нации отражены в [7, 8], вопросы информатизации медицинской сферы рассматриваются в [9–13]. Анализ показывает, что повышение эффективности системы здравоохранения связано с разработкой, внедрением и использованием прогрессивных информационных технологий.

Медицинская информационная система (МИС) – совокупность программно-технических средств, баз данных (БД) и знаний, предназначенных для автоматизации различных процессов, протекающих в системе здравоохранения.

Целями внедрения и использования МИС являются:

- Повышение качества медицинской помощи за счет повышения продуктивности лечения и минимизации затраченного времени.
- Сокращение сроков обследования и лечения пациентов за счет оперативности получения результатов анализов из лаборатории;

возможности он-лайн доступа к анамнезу пациента, записанному в карточке больного, к реестру лекарственных средств.

- Создание единого информационного пространства в медицинском учреждении.
- Повышение эффективности принимаемых управленческих решений.

Существует множество успешных решений в области создания МИС, например, «Ариадна» [10], «ArchiMed+» [9], «Diagnos.ru» [11], «MGERM» [12] и др. Как показывает практика, МИС охватывают большой круг задач от постановки диагноза до управления в медицинском учреждении. Проведенный анализ позволяет выделить следующие основные классы МИС.

1 МИС базового уровня, основная цель которых – компьютерная поддержка работы врачей разных специальностей. К ним относятся:

- информационно-справочные системы (предназначены для поиска и выдачи медицинской информации по запросу пользователя);
- консультативно-диагностические системы (для диагностики патологических состояний, включая прогноз и выработку рекомендаций по способам лечения, при заболеваниях различного профиля);
- приборно-компьютерные системы (для информационной поддержки при принятии диагностических и тактических врачебных решений).

2 МИС уровня медицинского учреждения:

- Информационные системы консультативных центров и лечебно-профилактических учреждений (основаны на объединении всех информационных потоков в единую систему и обеспечивают автоматизацию различных видов деятельности учреждения, предназначены для обеспечения функционирования соответствующих подразделений и информационной поддержки врачей при консультировании, диагностике и принятии решений при неотложных состояниях).
- Банки информации медицинских служб (содержат сводные данные о качественном и количественном составе работников учреждения, прикрепленного населения, основные статистические сведения, характеристики районов обслуживания и другие необходимые сведения).
- Скрининговые системы (для организации профилактического осмотра населения, а также для выявления групп риска и больных, нуждающихся в помощи специалиста).
- Информационные системы НИИ и медицинских вузов (объединяют информатизацию технологического процесса обучения, научно-исследовательской работы и управленческой деятельности НИИ и вузов).

3 МИС органов управления (предназначены для информационной поддержки государственного уровня системы здравоохранения):

- МИС территориального органа здравоохранения;
- МИС для решения медико-технологических задач, которые обеспечивают информационной поддержкой деятельность медицинских работников специализированных медицинских служб;
- компьютерные телекоммуникационные медицинские сети, обеспечивающие создание единого информационного пространства.

Независимо от типа МИС, ее функциональности и целей создания, одним из основных ее блоков является БД. МИС характеризуется большим числом разнородных неструктурированных источников данных, например, результаты анализов, диагностические исследования, истории болезни, условия жизни пациента и т.д. С другой стороны, информация, содержащаяся в БД, является основой для решения медицинских задач (постановка диагноза, прогноз состояния пациента, выбор лекарственных препаратов и т.д.). Поэтому задача формализации данных в МИС является актуальной.

Целью данного исследования является анализ потоков данных в медицинском учреждении, что позволит повысить эффективность работы лечебно-профилактического учреждения.

Анализ источников данных в МИС. Данные, необходимые для принятия решений в лечебно-профилактическом учреждении (ЛПУ), хранятся в БД. В зависимости от целей, задач, решаемых ЛПУ, источников данных, структура МИС может отличаться у различных ЛПУ. Поэтому в качестве примера медицинского учреждения можно рассмотреть типовую районную поликлинику. Главной задачей поликлиники является оказание амбулаторно-поликлинической помощи прикрепленному населению района, которая подразумевает под собой комплекс следующих задач:

- проведение консультативных приемов с врачами-специалистами;
- оказание специализированной медицинской помощи;
- проведение лечебно-диагностических мероприятий;
- планирование и проведение мероприятий, направленных на профилактику, снижение общей и детской заболеваемости, заболеваемости с временной утратой трудоспособности и инвалидизации населения;
- проведение диспансеризации населения;
- проведение скрининговых мероприятий для выявления отдельных групп риска заболеваний населения;
- организационно-методическое руководство, координация и контроль деятельности отделений поликлиники, участковых врачей, врачей-специалистов.

Источниками данных для поликлиники (см. рис. 1) являются пациенты и их анамнез; результаты анализов пациентов; информация, содержащаяся в карточках; различные медицинские процедуры, например, флюорография,

электрокардиография, рентген; сеть интернет; медицинская литература; непосредственно участковые и семейные врачи, которые вносят в карточку новые данные о пациентах и их семьях, живущих в обслуживаемом районе в связи с различными ситуациями.

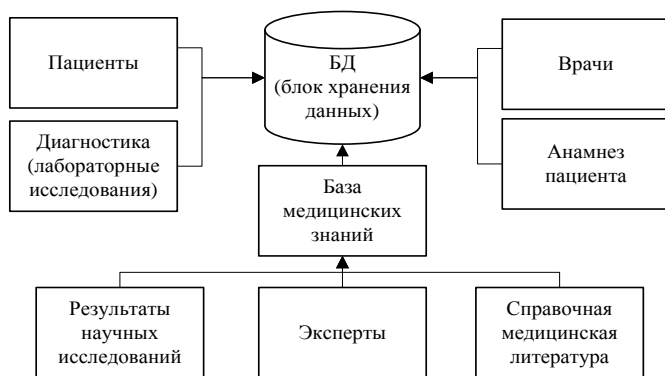


Рис. 1 – Структура источников данных

Источниками информации для базы медицинских знаний являются врачи-эксперты в той или иной области медицинских знаний, специальная справочная медицинская литература, а также результаты научных исследований, имеющих отношение к медицине. При наличии в поликлинике МИС, база знаний (БЗ) может быть подключена к общей информационной системе поликлиники, то есть она является автономным модулем. В противном случае, БЗ – неструктурированное хранилище данных в виде специализированной литературы, которой могут воспользоваться врачи для пополнения своих знаний. Разработка БЗ – отдельное направление исследований, не рассматриваемой в данной работе.

Анализируя перечень источников информации для МИС, а также задачи, стоящие перед районной поликлиникой, можно заключить, что основным источником данных для рассматриваемого медицинского учреждения является пациент с его характеристиками.

Процесс предоставления амбулаторно-поликлинической помощи пациенту можно представить в виде DFD-диаграммы – диаграммы потоков данных (рис 2). Пациент приходит на первичный осмотр, на котором измеряются основные биометрические показатели, результаты заносятся в карточку. Также больной заполняет анкету, с помощью которой можно выявить вредные привычки, перенесенные заболевания, условия жизни. Например, для выявления у пациентов заболеваний сердечно-сосудистой системы, необходимо заполнить такие данные: пол, возраст, рост, наличие менопаузы (для женщин), наличие сахарного диабета, перенесенная хламидийная инфекция, неблагоприятная наследственность в плане сердечных заболеваний, этниче-

ская принадлежность, географический регион проживания, повышенное потребление соли, наличие ожирения, злоупотребление алкоголем, отсутствие или низкая физическая активность, наличие стрессов, курение, наличие синдрома ночного апноэ (храп и кратковременные остановки дыхания во время сна), социально-экономическое положение, потребление высококалорийных продуктов.

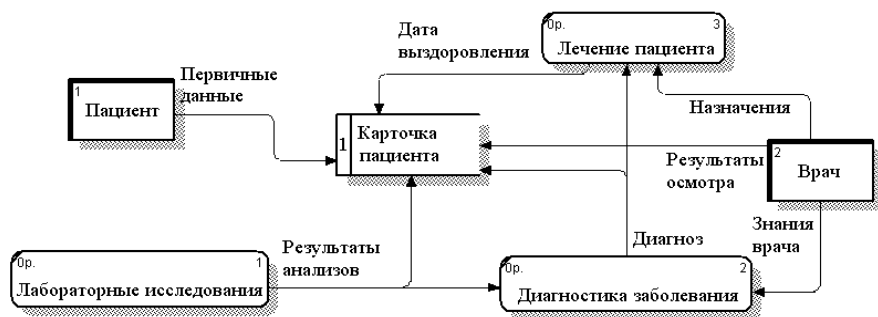


Рис. 2 – DFD-диаграмма процесса лечения пациента

Если пациент обратился за помощью в поликлинику из-за того, что он заболел, то больному проводится осмотр, лабораторные исследования, далее врач в карточку заносит результаты анализов, поставленный диагноз, назначенное лечение, даты обращения, проводимых медицинских процедур и выздоровления пациента.

Лабораторные исследования включают в себя два вида процедур: первая – различные анализы крови, мочи и т.д., вторая – проведение приборно-компьютерных исследований – УЗИ, ЭКГ, рентген, флюорография и пр. В результате таких исследований выясняются различные показатели состояния организма. Эти индикаторы здоровья пациента бывают в числовом виде, а могут иметь качественную природу.

Например, чтобы выявить инфаркт миокарда (ИМ) необходимы такие диагностические процедуры, как: проведение ЭКГ, проведение клинического и биохимического анализов крови. ЭКГ даст такие параметры: форма и размеры зубца R, наличие патологического зубца Q, высота подъема сегмента ST выше изолинии или депрессия сегмента ST, наличие отрицательного зубца T. В клиническом анализе крови основными будут такие показатели как количество лейкоцитов и скорость оседания эритроцитов. Биохимический анализ позволит судить о наличии ИМ по таким параметрам: повышенный уровень фибриногена, уровень тропонина I, лактатдегидрогеназы сыворотки, уровень креатинфосфокиназы, уровень аспаратаминотрансферазы.

После обработки результатов лабораторных исследований врач может сделать выводы об отклонениях в здоровье, применяя свои знания, опыт, соответствующую медицинскую литературу. Врач ставит диагноз и назначает

лечение пациенту, которое заносится в карточку в виде перечня названий лекарственных препаратов и их схем применения, а также необходимых медицинских процедур.

Еще одной важной задачей районной поликлиники является задача планирования и проведения мероприятий, направленных на профилактику здоровья населения прикрепленного к обслуживаемому району. Для отнесения пациента к группе риска какого-то заболевания или к группе с нормальным уровнем здоровья, необходимо проводить периодическую диспансеризацию населения. Диспансеризация (см. рис. 3) дает возможность обнаружить заболевания на ранней стадии его развития, что служит предпосылкой успешного лечения. Если при диспансеризации выявляются какие-либо тревожные, выходящие за пределы нормы показатели, то обследование осуществляется с привлечением узких специалистов и дополнительных методов исследований. Например, для выявления заболеваний сердечно-сосудистой системы пациенту до сорока лет нужно делать ЭКГ раз в пять лет, после сорока лет – раз в год.

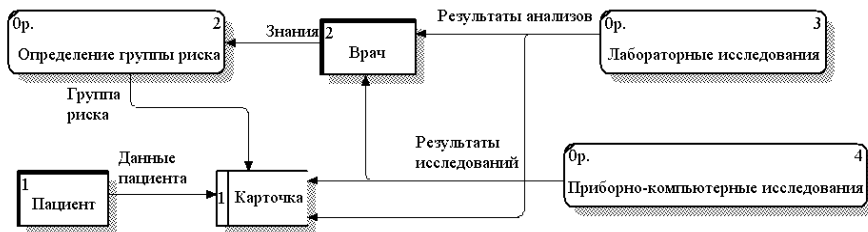


Рис. 3 – DFD-диаграмма процесса диспансеризации

Использование при массовых обследованиях в рамках диспансеризации всех существующих методов диагностики представляется малооправданным, поскольку наряду с малой экономической эффективностью это привело бы к перегрузке лечебно-профилактических учреждений и к негативной реакции населения на чрезмерно частые анализы, функциональные и другие исследования, поэтому министерством здравоохранения определен сравнительно узкий круг лабораторно-инструментальных исследований, позволяющий, тем не менее, выявить или заподозрить наличие наиболее распространенных заболеваний, имеющих медико-социальную значимость. Результаты проведения диспансеризации отражаются в медицинских карточках пациентов.

Из вышесказанного можно сделать вывод, что медицинские данные имеют весьма различную природу и представляют собой неоднозначную информацию о процессах, протекающих в организме пациента. Классификацию данных можно представить следующим образом (рис. 4).



Рис. 4 – Классификация медицинских данных

Все данные можно разделить на четыре основные группы: даты, текстовые данные, качественные данные и количественные данные.

Даты играют важную роль в хронологии анамнеза, дают возможность оценить динамику развития заболеваний, результаты лечения и пр.

Текстовые данные – это неструктурированные данные, представляющие собой описания жалоб, результаты осмотра. Этот вид данных сильно зависит от врача: считает ли он необходимым записать ту или иную информацию в карточку, обратил ли внимание на какие-либо жалобы пациента или вообще что-то забыл отметить.

Количественные данные могут быть непрерывными – получаются при измерении на непрерывной шкале, как, например, возраст пациента, масса и др., и дискретными – данные, не имеющие дробной части, например, количество лейкоцитов.

Большое количество информации о пациенте представлено в виде качественных данных. Они бывают дихотомическими – есть только два варианта ответа, например, пол или наличие или отсутствие какого-нибудь заболевания, и многовариантными, которые, в свою очередь, делятся на номинальные и порядковые. Номинальные – это данные, отражающие условные коды не измеряемых категорий, например, коды диагноза, тяжесть состояния (легкое повреждение, среднее, сильное). Порядковые или шкалированные данные – это такой вид качественных данных, значения которых представлены в виде шкалы или совокупности категорий, например, стадии какого-нибудь заболевания, стадии лечения, степени сердечной недостаточности.

Анализируя процедуры и процессы, протекающие в типовой районной поликлинике, можно заключить, что медицинская карта пациента – ключевой источник информации для обработки в МИС. В карте представлена хронология посещений пациентов и назначений, есть история развития разных заболеваний (анамнез), есть общая информация о больном, результаты анализов. Из представленной информации можно извлечь такие

важные сведения, как даты профосмотров, выявить факторы риска для заболеваний, оценить результаты лечения.

Правильно работающий блок хранения информации МИС в ЛПУ позволит улучшить процесс принятия медицинских решений. Например, МИС отслеживает пациентов, которым необходимо пройти какие-либо обследования по сроку давности, и оповещает врача об этом; с помощью МИС можно составить график посещения процедурных и диагностических кабинетов, избегая при этом большого наплыва пациентов; МИС сохраняет данные пациента за любое количество лет; МИС предоставляет выписной эпикриз в любом виде; МИС предоставляет возможность быстрого поиска информации, связанной с пациентом.

Выводы. Проведенные исследования показали, что работа с медицинскими данными, характеризующими пациента, имеет свои сложности. Данные, связанные с пациентом, характеризуются высокой степенью неопределенности, разнородностью информации, сложностью человеческого организма и протекающих в нем процессов, неполной информацией, большое количество факторов, характеризующих пациента и его жизненные устои и привычки, вдобавок эти факторы имеют различную природу. Для более эффективного использования информации о пациенте необходимо использовать МИС в работе любого ЛПУ. На сегодняшний день данные используются только в процессе определения конкретного заболевания. Поэтому задача разработки и внедрения МИС в ЛПУ остается актуальной.

Список литературы: 1. *Бородулин В.* Здравоохранение / В. Бородулин. Режим доступа: [<http://medactiv.ru/yguide/z/guide-z-0057.shtml> 22.11.11] 2. *Мельник К.* Проблемы и основные подходы к решению задачи медицинской диагностики / *К. В. Мельник, С. И. Ершова* // Системы обработки информации : сб. науч. тр. / Харьк. ун-т воздушных сил – Харьков, 2011. – С. 244–248. 3. *Рутченко Н.* Украинская система здравоохранения. Перспективы / *Н. Рутченко* / Режим доступа: [<http://h.ua/story/87779> 20.11.11] 4. *Криштопа Б.* Органы управления и руководство здравоохранением в период украинской государственности / *Б. Криштопа* // Агапіт - Журн. – 2000. – № 12. 5. *Голяченко О. М.* Социальная медицина, организация и экономика здравоохранения / *О. М. Голяченко, А. М. Сердюк, О. О. Приходский* // Джура.– К. : – 1997. – 328 С. 6. *Волошин А.* Происходят ли реформы в медицине? / *А. Волошин* // Ваше здоровье – Газ. – 1999. – № 93. – С. 1–2. 7. Министерство экологии и природных ресурсов Украины / Режим доступа: [<http://www.who.int> 15.09.11] 8. Всемирная организация здравоохранения / Режим доступа: [<http://www.who.int> 23.08.11] 9. ArchiMed+. Автоматизация медицинских учреждений Режим доступа: [<http://www.mlsit.com.ua/products/archimed> 12.10.11] 10. Информационные технологии в медицине / Режим доступа: [<http://www.medlinks.ru/article.php?sid=5477> 08.09.11] 11. Система диалоговой онлайн-диагностики / Режим доступа [<http://www.diagnos.ru> 07.06.11] 12. Медицинская информационная система MGERM / Режим доступа [<http://www.mgerm.ru> 05.08.11] 13. Медицинские информационные системы и технологии в медицине / Режим доступа [<http://www.medotrade.ru> 24.09.11]

Надійшла до редколегії 20.11.2011