

удк 002.53

Я. И.–о. Гулиев, М. И. Хаткевич

## Процесс и документ в медицинских информационных системах

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются вопросы методологии проектирования корпоративной медицинской ИС, связанные с анализом понятий документ и процесс. Анализируются отношения между бумажным документооборотом и информатизацией. Предлагается при разработке корпоративной медицинской ИС ставить цель создания комплексной технологии делопроизводства, в которой свое должное место заняли бы элементы бумажной и электронной технологий. Формулируются методологические принципы информатизации процессов в медицинских ИС. Предлагается оптимальная глубина информатизации и тип реализации основных процессов медицинской ИС.

*Ключевые слова и фразы:* Бизнес-процесс, электронный документ, документооборот, медицинская информационная система.

### 1. Введение

В учреждениях здравоохранения все шире применяются средства информатизации, которые автоматизируют различные аспекты деятельности лечебно-профилактического учреждения (ЛПУ). Так, практически в каждом крупном ЛПУ специализированными системами для организации своей работы пользуются такие службы, как бухгалтерия, учет кадров, медицинская статистика, учет платных услуг и т. д. Однако эксплуатация множества разрозненных систем, с одной стороны, не дает максимальной эффективности использования средств информатизации, а с другой — порождает множество проблем, связанных, в первую очередь, с необходимостью многократного дублирования одной и той же информации в этих системах и трудностями синхронизации дублированной информации. На данном историческом этапе уже можно с уверенностью констатировать, что время использования разрозненных средств информатизации ЛПУ прошло. Следующий шаг в информатизации ЛПУ — это использование корпоративных интегрированных медицинских информационных систем (ИС), которые, с одной стороны, существенно повышают

глубину информатизации, а с другой стороны, позволяют избежать перечисленных выше проблем на этапе эксплуатации.

Однако традиционные подходы в применении к построению корпоративных медицинских ИС, как правило, не приводят к желаемому результату. И это не случайно, так как по совокупности свойств корпоративные медицинские ИС попадают в класс информационных систем, для которого, несмотря на многочисленные успехи, удовлетворительного теоретического, методологического и инструментального базиса еще не создано.

В данной статье рассматривается методология проектирования корпоративной медицинской ИС, основанная на понятиях документ и процесс, рассматривается соотношение данных понятий и формулируются методологические принципы выбора разумной глубины информатизации процессов в медицинских ИС.

## 2. Процессы

Процесс (от лат. *processus*, продвижение) — 1) последовательная смена состояний, стадий развития; 2) совокупность последовательных действий для достижения какого-либо результата (например, производственный процесс — последовательная смена трудовых операций) [1].

Мы будем разделять эти два определения понятия «процесс».

**Процесс.** Последовательная смена состояний, стадий развития объектов.

**Бизнес-процесс.** Приведем несколько определений бизнес-процессов.

- Бизнес-процесс — это упорядоченная во времени и пространстве совокупность взаимосвязанных операций, направленных на получение определенного результата, с указанием начала и конца, точным определением входов и выходов, а также механизмов исполнения и управления.
- Бизнес-процесс — это любые виды деятельности в работе организации [2].
- Бизнес-процесс — это ряд взаимосвязанных видов деятельности, преобразующих входы в выходы [3].
- Бизнес-процесс — это множество взаимосвязанных и взаимодействующих операций, которые преобразуют входы в выходы [4].

Бизнес-процессы имеют иерархическую структуру: процессы верхнего уровня являются последовательностью более «мелких» субпроцессов, вплоть до «элементарных», закрепляемых за конкретным исполнителем. При описании элементарных бизнес-процессов возможно дальнейшее их деление на операции, детализирующие последовательность действий исполнителя.

Бизнес-процесс можно рассматривать как некоторое подмножество сети процессов предприятия.

**Информационный процесс.** Процесс получения, передачи, обработки и хранения информации. В организации это информационная составляющая бизнес-процессов.

Медицинская ИС может оперировать данными как бизнес-процессов (например, результаты измерения температуры пациента), так и объективных первичных процессов (температура пациента). Но так или иначе, данные в медицинской ИС появляются только в результате выполнения бизнес-процессов. Поэтому в рамках настоящей статьи под термином «процесс» мы будем подразумевать бизнес-процессы автоматизируемого ЛПУ.

### 3. Документы и информатизация

Деятельность в ЛПУ не носит хаотичный характер, а упорядочена во множество взаимосвязанных процессов. Каждый процесс имеет объект и субъект деятельности. Объект — это чаще всего пациент, но не всегда, например, в процессе расчета заработной платы объектом деятельности является сотрудник ЛПУ. Субъектом деятельности чаще всего выступает сотрудник, но иногда и целое подразделение, служба и т. п. Один и тот же объект, так же как и субъект, может одновременно участвовать в нескольких процессах, кроме того, объект в одном процессе может одновременно являться субъектом в другом (см. пример выше). Каждый процесс определяется множеством состояний и действий, которые переводят процесс из одного состояния в другое. Выбор конкретного действия в каждом состоянии процесса регламентируется множеством формализованных (должностные инструкции, требования врачебной практики, требования финансово-экономической обоснованности) и неформализованных правил (выбранная врачом стратегия и тактика лечения, воля пациента). Процесс зачастую связан либо с движением материальных ценностей,

либо с ответственностью за жизнь и здоровье пациента, что подразумевает материальную, административную и даже уголовную ответственность. Поэтому каждое существенное действие оформляется в виде документа. Документ явно или неявно содержит информацию о принятом решении (действие), процессе (одном или нескольких), в рамках которого (которых) осуществлено данное действие, и состоянии процесса до и после действия.

Совокупность всех типажей документов и формализованное множество правил их жизненного цикла представляют собой (бумажный) документооборот. Реализация (бумажного) документооборота во времени является информационной проекцией всех существенных процессов, происходящих в ЛПУ. Таким образом, понятие документа является основополагающим в бумажном делопроизводстве.

В самом начале развития отрасли информационных систем, еще со времен автоматизированных систем управления (АСУ), в качестве одной из основных целей автоматизации была провозглашена цель отказа от бумажного документооборота. И хотя целью было избавление именно от бумажного документооборота, важность понятия «документ» при построении электронной версии документооборота тоже значительно снижалась.

Предполагалось, что бумажный документооборот заменит ИС, которая состоит из унифицированной модели данных и бизнес-логики организации потоков информации в ИС. Понятие документа заменяет возможность оперировать произвольными наборами атомарных единиц информации при помощи форм, документы, если это нужно, возникают лишь на выходе информационной системы в виде отчетов.

Реляционные СУБД и первые инструментальные средства были наиболее хорошо приспособлены для такой парадигмы работы. Однако оказалось, что попытки строить корпоративные медицинские системы в рамках данной парадигмы встречают серьезные трудности. Во-первых, бумажный документооборот требует гораздо более деликатного к себе отношения, так как документооборот в медицине — устоявшаяся за многие десятилетия система медицинского делопроизводства, которая:

- является источником устойчивой терминологии;
- узаконена в значительной своей части регламентирующими органами;
- привычна для медперсонала;
- изучается в медицинских учебных заведениях;

- остается в силе вне информационной системы.

Относиться к бумажному документообороту как к неизбежному злу было бы неправильно, поскольку он имеет и позитивные стороны: бумажный документооборот является оптимизированной за многие десятилетия формализацией информационных процессов, происходящих в ЛПУ.

Эти соображения побуждают к ревизии основной цели и методов автоматизации и, соответственно, отношения к бумажному документообороту. При разработке корпоративной медицинской ИС необходимо ставить цель создания комплексной технологии делопроизводства, в которой свое должное место заняли бы элементы бумажной и электронной технологий.

В этом случае важность понятия «документ» распространяется и на информационную систему, которая лежит в основе электронной технологии. Возникает понятие «электронный документ», смысл которого в ИС может варьироваться от точного совпадения с бумажным документом до электронного документа, который не имеет бумажного аналога, а имеет самостоятельное значение внутри системы или при обмене информацией между системами.

Противоположностью идеи полного отказа от бумажного документооборота является идея 100%-ной реализации бумажного документооборота средствами информационной системы, т.е. создания полных аналогов всех бумажных документов, определения потоков между исполнителями, прав на создание, редактирование, подписание, пересылку и т.д. Такие системы созданы, получили широкое распространение (так называемые системы документооборота (Docflow), например Lotus Notes) и способны успешно решать те задачи информатизации, в которых не требуется структурирование содержащихся в документах данных и их обработка.

Основным недостатком технологий систем документооборота в контексте их использования для создания корпоративных медицинских ИС является отсутствие возможности обработки содержащихся в документах данных. Отсутствие общего пула данных побуждает к многократному дублированию информации в документах. Например, наиболее часто дублируется анкетная информация пациента: основные поля анкеты приходится дублировать на всех медицинских документах, то же самое относится к диагнозу, состоянию пациента и т.д. Кроме того что дублирование информации — это дополнительные затраты, дополнительные проблемы возникают, когда надо ответить

на такой простой, например, вопрос: каково состояние пациента в настоящий момент времени? Для того чтобы на него ответить, пользователю самому необходимо пересмотреть медицинские документы, содержащие информацию о «состоянии пациента». При этом решение таких задач, как получение агрегирующей информации по данным из документов, практически невозможно.

В то же время, некоторые важные свойства документооборота в бумажной и электронной технологиях существенно различаются. Например, бумажный документ в каждый момент времени находится в определенном месте и доступен определенному кругу лиц. В электронной технологии введенный в систему электронный документ становится потенциально доступным всем для просмотра и даже для параллельной работы нескольких человек. Например, электронная история болезни (ЭИБ) в разделе дневниковых записей позволяет работать лечащему врачу, а в это же самое время в разделе исполнения назначений врач-диагност может вводить результаты диагностики. Этот пример также демонстрирует связь между документами и процессами в медицинских ИС.

В последнее время для автоматизации различного типа учреждений начали применяться информационные системы, которые получили название систем Workflow («рабочие потоки»). Как следует из названия, основой технологии Workflow является автоматизация рабочих процессов, что подразумевает их четкую формализацию. Формализация рабочих процессов в лечебных учреждениях хоть и является мечтой организаторов здравоохранения, но вряд ли осуществима в той мере, что и в производственных учреждениях.

В таб. 1 приведены свойства основных технологий организации информационного обеспечения бизнес-процессов с точки зрения их отношения к концепции «документ». **Выделены** свойства, которые являются ключевыми для той или иной технологии.

Таблица 1: Свойства основных технологий

	<i>Бумажная технология</i>	<i>Фактографические системы</i>	<i>Системы документооборота</i>	<i>Системы Workflow</i>	<i>Интегрированные ИС</i>

Понятие документ	<b>есть</b>	нет	<b>есть</b>	возможно	<b>есть</b>
Структурирование и обработка данных вне документов	нет	<b>есть</b>	есть	<b>есть</b>	<b>есть</b>
Структурирование и обработка данных из документов	вручную	нет	вручную	нет	<b>есть</b>
Поддержка регламента работы с данными	вручную	<b>есть</b>	нет	<b>есть</b>	<b>есть</b>
Поддержка регламента работы с документами	вручную	нет	<b>есть</b>	возможно	<b>есть</b>
Поддержка процессов	вручную	<b>есть</b>	частично	<b>есть</b>	<b>есть</b>

Таким образом, использование для создания корпоративных медицинских ИС таких методов, как полный отказ от понятия «документ» или реализация бумажного документооборота средствами ИС, оказывается неэффективным и, следовательно, не позволяет достичь

оптимальной глубины информатизации. По-видимому, для достижения оптимальной глубины информатизации деятельности ЛПУ средствами корпоративной медицинской ИС необходимо решение следующих вопросов:

- что такое электронный документ, его роль в информатизации ЛПУ и конструктивные особенности;
- что такое процесс в ИС, его роль в информатизации ЛПУ и особенности реализации в информационной системе;
- какова методология оптимального соотношения электронного документа и процесса при проектировании медицинской ИС.

#### 4. Документ и процесс в ИС

Понятия «документ» и «процесс» связаны друг с другом. По ряду свойств можно усмотреть отношения близости и взаимного дополнения. Так, документ можно рассматривать как то, что получается в результате очередного шага исполнения процесса, либо то, что вызывает очередной шаг одного или нескольких процессов. Документ — это фиксация некоторых фактов (т. е. статика), а процесс — это траектория смены состояний (т. е. динамика).

**4.1. Электронный документ.** Как было отмечено выше, понятие документа в бизнес-процессе можно рассматривать как обобщенный механизм по изменению информации в едином информационном поле учреждения. Создание и изменение документа — это «транзакция» по изменению информации в этом поле. Документ имеет контекст, в рамках которого происходит «транзакция». Приведем пример. Медсестра в температурном листе отмечает текущее значение температуры пациента. Документ «Температурный лист» имеет контекст ФИО пациента, также может иметь (или подразумевать) такую контекстную информацию, как название учреждения, название лечебного отделения, номер палаты, номер койки. Вводимые данные — это значение температуры и дата ввода, а также, возможно, и автор. Контекст и вводимая или изменяемая информация — это данные, которые также могут быть использованы другими документами.

В [5] рассматриваются проблемы реализации концепции документа как составной части интегрированной медицинской информационной системы, где понятие «документ» раскрывается через разные его модели в архитектуре ИС:



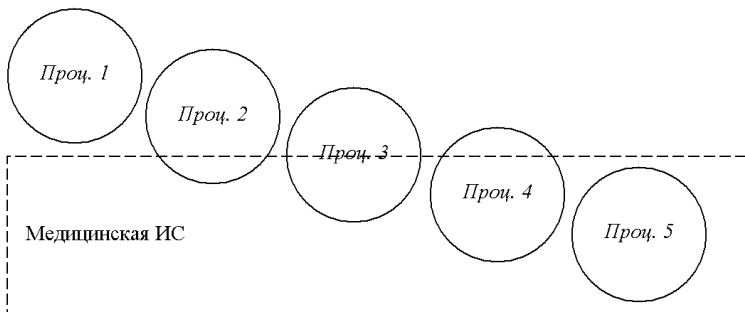


Рис. 1. Поддержка процессов в ИС

- *Понятийная модель* представляет документ в виде структуры абстрактных и соответствующих им конкретных понятий предметной области (ПО).
- *Информационная модель* представляет документ HL-X в виде структуры из различных информационных объектов ПО.
- *Модели обработки данных* документа позволяют специфицировать обработку документа как единого целого в интересах конкретной информационной системы.
- *Модели визуализации* позволяют создавать различные визуальные представления данных документа.
- *Функциональная модель* документа определяет возможные манипуляции с данными документа и, соответственно, поддерживает определенные ограничения на данных (целостность данных).
- *Модель безопасности* документа определяет права доступа к элементам данных и права на манипуляцию данными.

**4.2. Процесс в ИС.** Реализация процессов, происходящих в ЛПУ, требует избирательного подхода. Каждый процесс имеет свою оптимальную глубину информатизации. Если эта глубина не достигается, то страдает функциональность системы, а если выбранная для реализации глубина больше оптимальной, в системе фиксируются бизнес-правила, которые сковывают свободу пользователя ИС, — таким образом, теряется гибкость.

4.2.1. *Глубина информатизации процессов.* На рис. 1 показаны различные степени поддержки процессов в ИС.

1. Процесс проц. 1 совсем не имеет поддержки в системе. Это не значит, что в ИС нет никаких следов проц. 1. Например, к данному процессу могут иметь отношение ряд документов и других процессов. Важно, что интерпретация данных вынесена из информационной системы и возложена на пользователя. В данном случае вынесены из системы как интерпретация текущего состояния процесса проц. 1, так и множество определенных для данного состояния действий. Как ни странно, но наиболее ярким примером такого типа процессов для медицинской ИС является процесс «лечение пациента».
2. Процесс проц. 2 имеет совсем небольшую поддержку в системе. Например, можно считать, что частично состояние данного процесса определяется в системе (система знает часть значений из многомерного вектора состояния процесса), а часть задачи интерпретации опять-таки возложена на пользователя системы. При этом никак не ограничивается множество действий для данного состояния. Наличие в системе хотя бы частично определенного вектора состояния процесса позволяет иметь функциональность, связанную с решением задач диспетчеризации (когда определенным группам пользователей необходимо показывать информацию определенного статуса), аудита (отслеживание критичных действий в определенном состоянии), ограничения прав доступа и т. д.
3. Процесс проц. 3 имеет 50%-ную поддержку в системе. Можно считать, например, что частично состояние данного процесса определяется в системе (система знает часть значений из многомерного вектора состояния процесса), а часть задачи интерпретации по-прежнему возложена на пользователя системы. При этом множество действий частично определяется системой для каждого состояния системы (например, для того чтобы предложить пользователю действия по умолчанию), но по-прежнему сохраняется возможность выполнить любое действие. Такой подход хорошо работает для информатизации процессов, у которых хорошо определен «штатный» режим развития, и значительный процент которых развиваются именно так. Однако, пусть редко, но могут возникать нештатные ситуации, в которых должна быть

доступна вся функциональность. Ярким примером такого процесса является процесс «движение пациента в стационаре».

4. Процесс проц. 4 имеет значительную поддержку в системе. Например, можно считать, что в системе полностью определяется многомерный вектор состояния процесса. При этом множество действий, как и ранее, частично определяется системой для каждого состояния системы, но сохраняется определенная свобода действия. Это является более строгим вариантом проц. 3.
5. Процесс проц. 5 имеет 100%-ную поддержку в системе. В системе полностью определяется многомерный вектор состояния процесса и множество действий для каждого состояния системы, которые пользователь может совершить. В данном случае 100% интерпретации данных процесса возложено на систему. Такой подход хорошо работает для детерминированных процессов, которые не предполагают наличия форс-мажорных ситуаций, например, технологических процессов, которые характерны для вспомогательных подразделений: экономика, аптека, диетпитание и т. д. Для медицинского аспекта деятельности ЛПУ подобные процессы не характерны.

4.2.2. *Типы реализации процессов.* Процессы, которые имеют место в ЛПУ, различаются по важности, по длительности жизненного цикла, интенсивности использования, количеству потребляемых и порождаемых данных и т. д., поэтому и к реализации механизмов поддержки процессов также необходимо применять дифференцированный подход. Можно выделить несколько типов реализации:

1. Отсутствие поддержки процесса. Процесс совсем не информатизируется, в ИС хранятся только используемые в процессе документы;
2. Специальная реализация процесса. Для процесса создается свой комплект таблиц, форм и модулей функциональности.
3. Специальная реализация процесса с элементами конструктора. То же, что и для предыдущего случая, но с некоторыми возможностями конструирования множества состояний, множества действий и графа переходов.



Рис. 2. Универсальный конструктор системы

4. Реализация процесса при помощи конструктора процессов. Механизм универсального конструктора процессов позволяет реализовывать произвольные схемы прохождения документа.
5. Реализация процесса при помощи универсального конструктора системы. Механизм универсального конструктора процессов совместно с универсальным конструктором электронных документов составляет универсальный конструктор системы, при помощи которого могут быть определены произвольные схемы прохождения произвольных документов таким образом, что в одном процессе могут участвовать несколько типов документов, и одновременно несколько процессов могут работать с одним документом (рис. 2).

#### 4.2.3. Методологические принципы информатизации процессов.

При принятии решения о реализации процесса в ИС рекомендуется следовать следующим принципам:

- Необходимо четко определить границу, которая отделяла бы хорошо формализуемую часть процесса от плохо формализуемой. В соответствии с этим следует выбрать оптимальную глубину информатизации процесса. Уклонение в любую сторону — это потеря качества: если процесс будет недостаточно формализован — неизбежны потери в функциональности системы, а если будет формализован сверх меры, то это навяжет пользователю дополнительные необоснованные ограничения и условности и снизит удобство эксплуатации.
- Необходимо проанализировать рентабельность механизма поддержки конкретного процесса, чтобы выигрыш от использования данного механизма превышал затраты на его поддержание.

- Обобщив все требования к процессу, необходимо выбрать тип реализации.

## 5. Реализация и апробирование

Подход, изложенный в данной статье, апробирован при реализации интегрированной медицинской информационной системы комплексного ЛПУ (проект «Интерин»). Ниже приведены данные по применению описанной методологии для основных процессов деятельности ЛПУ (таб. 2).

Таблица 2: Основные процессы ЛПУ

<i>Название процесса</i>	<i>Объекты процесса</i>	<i>Субъекты процесса</i>	<i>Длительность процесса</i>	<i>Глубина</i>	<i>Реализация</i>
<i>Общие процессы для ЛПУ в целом</i>					
1) прикрепление и отслеживание текущего статуса пациента	персона	сотрудники стола прикрепления	годы	2	2
2) назначение и исполнение лечебно-диагностических назначений	персона, мед. карта	леч. врач, медсестра, врач-диагност	от 1 дня до нескольких недель	4	3
3) фиксация манипуляций	персона, мед. карта	леч. врач, медсестра	1 день	4	3

4) расходование медикаментов и перевязочных средств на пациента	персона, мед. карта	медсестра	1 день	5	2
5) выписывание листков нетрудоспособности	персона	врач, регистратор стола ЛН	от дня до нескольких недель	2	2
<i>Процессы, специфичные для стационара</i>					
6) планирование госпитализации	персона	зав. ПО, зав. отделения, регистратор ПО	от 1 дня до нескольких месяцев	4	2
7) движение пациента по отделениям стационара	персона, мед. карта	врач ПО, леч. врач	время госпитализации пациента	5	2
8) движение пациента по коечному фонду	персона, мед. карта	медсестра	время госпитализации пациента	5	2
9) движение пациента по лечащим врачам	персона, мед. карта	зав. отделения	время госпитализации пациента	5	2

10) питание больного	персона	медсестра, диет. врач, сотрудники кухни	время госпитализации пациента	1	1
11) прием, хранение и выдача вещей	персона	медсестра ПО	время госпитализации пациента	5	2
<i>Процессы, специфичные для поликлиники</i>					
12) запись на прием к врачу	персона, мед. карта	мед. регистратор, врач на приеме	от 1 дня до недели	3	2
13) случай обслуживания пациента в поликлинике, оформление статталона	персона, мед. карта	врач на приеме	от 1 дня до нескольких месяцев	2	2
14) диспансеризация	персона, мед. карта	ответственный врач	от года и более	2	2
15) профосмотр	персона, мед. карта	врач на приеме, зав. отделения поликлиники	от недели до месяца	2	2

16) работа комиссий	персона, мед. карта	врач на приеме, зав. отделения поликлиники, зам. главного врача	от 1 дня до нескольких недель	1-5	4
<i>Процессы, специфичные для регистратур поликлиники и ДЦ</i>					
17) составление расписаний ресурсов, генерация графиков	ресурс	старший регистратор поликлиники	от 1 месяца до 1 года	3	2
18) составление графиков, генерация талонов	ресурс	старший регистратор поликлиники	от 1 недели до нескольких месяцев	3	2
19) администрирование талонов	талон	регистратор и старший регистратор поликлиники	от дня до недели	3	2
20) выдача талонов	талон	регистратор поликлиники	от дня до недели	3	2

Апробирование показало действенность данной методологии и подхода к информатизации процессов в корпоративной медицинской ИС.



## Список литературы

- [1] // Большая Советская Энциклопедия. — Изд. 3-е. — М.: Сов. энциклопедия, 1970. ↑2
- [2] Deming W. E. // *Quality, Productivity and Competitive Position*. — Cambridge, MA: Massachusetts Institute of Technology, Center for Advanced Engineering Study, 1982. ↑2
- [3] *ISO/IEC. Оценка и аттестация зрелости процессов создания и сопровождения программных средств и информационных систем (ISO/IEC TR 15504-CMM)*. ↑2
- [4] *Quality management systems. Fundamentals and vocabulary // ISO 9000:2000: ISO, 2000*. ↑2
- [5] Гулиев Я. И., Малых В. Л. *Архитектура HL-X // Наст. сборник*. ↑4.1

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР МЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМАТИКИ ИПС РАН

Ya. I. Guliev, M. I. Khatkevich. *Process and Document in Healthcare Information Systems*. (in russian.)

ABSTRACT. The paper looks into methodological problems of corporate healthcare information system (HIS) design, which involve the concepts of document and process. Relations between the paper-based document management and computer-based information management are investigated. It is suggested that a complex technology, where the elements of both would take their due place, should be aimed at when developing a corporate HIS. Methodological principles of HIS process informatization are formulated. An optimum depth of informatization and the type of implementation are proposed for the basic HIS processes.