



Ю.В. КОЗАДОЙ,

м.н.с. Института программных систем им. А.К. Айламазяна РАН, г. Переславль-Залесский, Россия, yvk@interin.ru

О.А. ФОХТ,

с.н.с. Института программных систем им. А.К. Айламазяна РАН, г. Переславль-Залесский, Россия, oaf@interin.ru

М.И. ХАТКЕВИЧ,

к.т.н., заведующий лабораторией Института программных систем им. А.К. Айламазяна РАН, г. Переславль-Залесский, Россия, mark@interin.ru

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ КОМПОНЕНТ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЛПУ. МЕДИЦИНСКАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА И СИСТЕМА АДМИНИСТРАТИВНО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

УДК 004.658.6

Козадой Ю.В., Фохт О.А., Хаткевич М.И. *Взаимодействие компонент информационной системы управления ЛПУ. Медицинская информационная система и система административно-хозяйственной деятельности* (Институт программных систем им. А.К. Айламазяна РАН, г. Переславль-Залесский, Россия)

Аннотация. В работе излагаются подходы и описываются схемы взаимодействия информационных систем, которые авторы статьи считают хорошими образцами для использования при построении информационной системы управления (ИСУ) лечебно-профилактическим учреждением (ЛПУ). Утверждается, что основным фактором, сдерживающим качество ИСУ ЛПУ, является качество проработки и реализации взаимодействия между компонентами ИСУ ЛПУ, а системотехнические ошибки, допущенные при организации взаимодействия между компонентами ИСУ ЛПУ, могут иметь самые серьезные последствия. Приводится методология решения вопроса «интегрировать или замещать те или иные компоненты ИСУ?», описывается объем взаимодействия МИС и САХД, предлагается алгоритм разделения функционала между МИС и САХД, перечисляются бизнес-процессы взаимодействия МИС и САХД, приводятся сведения о реализации и апробации описанных в статье решений.

Ключевые слова: информационная система управления, медицинская информационная система, система административно-хозяйственной деятельности, взаимодействие систем, интеграция систем

UDC 004.658.6

Kozadov J.V., Vogt O.A., Khatkevich M.I. *Interacting components of management information system of health facilities. Healthcare information system and the system of administrative activity* (Ailamazyan Program Systems Institute of RAS, Pereslavl-Zalessky, Russia)

Abstract. The paper outlines the approach and describes the interaction of information systems, which the authors considered as a good model for use in the construction of hospital's management information system (MIS). It is argued that the main limitation of the quality of MIS is the quality of development and implementation of interaction between the components of MIS. Errors made in the process can have serious consequences. Paper provides a methodology to resolve the issue «to integrate or replace components?», describes amount of interaction MIS and system of administrative activity (SAA), propose an algorithm functional separation between the Healthcare Information system (HIS) ISI and the SAA, lists the business processes and the interaction HIS and SAA, provides information of implementation and maintenance this article solutions.

Keywords: management information system, healthcare information system, system of administrative activity, systems interaction, systems integration.



Введение

Современное лечебно-профилактическое учреждение (ЛПУ) характеризуется высокой интенсивностью бизнес-процессов. Бизнес-процессы, связанные непосредственно с организацией лечебно-диагностического процесса, тесно связаны с бизнес-процессами административно-хозяйственной деятельности, образуя сквозные цепочки сложной структуры.

В этой ситуации для решения задач повышения качества оказания медицинских услуг, управляемости ЛПУ и эффективности деятельности в целом необходима информационная система управления (ИСУ), которая бы охватывала все стороны деятельности ЛПУ. От качества ИСУ ЛПУ во многом зависит успех деятельности современного ЛПУ.

ИСУ ЛПУ, как правило, строится из нескольких взаимодействующих компонент. Уровень проработки современных промышленных компонент достаточно высок, так что основным фактором, сдерживающим качество ИСУ ЛПУ в целом, является качество проработки и реализации **взаимодействия** между компонентами ИСУ ЛПУ.

Под качеством механизмов взаимодействия понимается не столько проработанность вопросов физического взаимодействия компонент, но в первую очередь проработанность вопросов на уровне цепочек взаимодействующих бизнес-процессов, вопросов разделения функционала между системами и в целом методологии организации взаимодействия компонент ИСУ ЛПУ.

Системотехнические ошибки, допущенные при реализации механизмов взаимодействия между компонентами ИСУ ЛПУ, могут иметь самые серьезные последствия: ограничивать функциональные возможности, повышать стоимость владения ИСУ ЛПУ, ограничивать роль ИСУ ЛПУ в решении управленческих задач.

В настоящей статье излагаются подходы и описываются схемы взаимодействия информационных систем, которые авторы статьи

считают хорошими образцами для использования при построении ИСУ ЛПУ.

Основными компонентами построения ИСУ ЛПУ являются медицинская информационная система (МИС) и система административно-хозяйственной деятельности (САХД), поэтому вопросам оптимальной организации их взаимодействия уделяется особое внимание.

Решение задач интеграции при построении ИСУ ЛПУ

Сколько существуют информационные системы, столько и существует проблема их интеграции. К настоящему времени накоплено значительное количество подходов, методов и инструментов для интеграции информационных систем и, тем не менее, интеграция остается проблемным местом для реализации и последующей эксплуатации. Статья не рассматривает общие вопросы интеграции информационных систем, как обособленных, так и включенных в некую более общую структуру, ограничиваясь вопросами интеграции информационных систем в ЛПУ и особенно взаимодействием компонент МИС и САХД в информационной системе управления ЛПУ.

Авторами накопленный значительный эмпирический опыт интеграции данных компонент в рамках работ по информатизации ЛПУ в данной статье предпринимается попытка суммировать, обобщить и передать этот опыт нашим коллегам методологам и системотехникам, занимающимся построением и эксплуатацией медицинских информационных систем.

Как правило, приходится решать задачи, связанные с интеграцией примерно в следующей последовательности:

- по каждой информационной системе, действующей в ЛПУ на начало процесса построения ИСУ ЛПУ, необходимо принять решение, будет ли данная информационная система интегрирована или заменена аналогичным функционалом другой системы;





• после определения множества базовых информационных систем ИСУ ЛПУ необходимо разделить функционал между ними оптимальным образом;

• после разделения функционала между базовыми информационными системами в целом необходимо правильным образом организовать каждый бизнес-процесс, являющийся сквозным для интегрируемых систем.

Интегрировать или замещать?

При построении ИСУ ЛПУ часто возникает дилемма — интегрировать или замещать ту или иную функциональную компоненту? Представим некоторые методологические соображения на этот счет.

Выделим следующие этапы формирования ИСУ ЛПУ:

— анализ данных, обрабатываемых в ЛПУ, и функционирующих в ЛПУ информационных систем;

— выделение бизнес-процессов, которые будут задействованы в ИСУ ЛПУ;

— формирование стратегии взаимодействия информационных систем ЛПУ;

— определение путей обмена данными для организации совместной обработки информации;

— определение интеграционных процессов между информационными системами ЛПУ.

Комплексная медицинская информационная система, автоматизирующая основную деятельность ЛПУ — лечебно-диагностический процесс, представляет собой удобное решение для поглощения специализированных программных средств, автоматизирующих отдельные сопутствующие бизнес-цепочки. И все же возникающие при этом проблемы замещения функционала, переобучения персонала и последующего сопровождения функционала, автоматизирующего нехарактерные для МИС предметные области, не позволяют считать такой подход эффективным всегда.

Для решения вопроса о том, какой бизнес-процесс следует автоматизировать отдельно

и интегрировать с МИС, а какой может быть включен в комплексную систему, предлагается рассматривать бизнес-процессы с точки зрения востребованной полноты интеграции.

Рассмотрим постановку задачи более формально.

Информационная система (ИС) — носитель информационных объектов (ИО) определенных типов. Каждый тип ИО представлен в ИС множеством экземпляров ИО.

Передача данных между двумя разными ИС — это преобразование экземпляров ИО системы-источника в набор экземпляров ИО системы-приемника. Типизация ИС — это множество типов ИО, которые ИС может содержать. Текущее состояние ИС определяется множеством экземпляров ИО допустимых типов, которые содержит ИС.

Задача интеграции:

— в случае, когда система-источник отображается в подсистему системы-приемника, — синхронизация состояний ИС приемника и ИС источника;

— в случае, когда система-источник не может быть отображена в подсистему приемника, — расширение системы-приемника до возможности отображения системы-источника в ее подсистему с последующей синхронизацией состояний.

Отношения между подмножествами информационных объектов различных информационных систем выразим при помощи диаграммы, представленной на рис. 1. Предлагается использовать такую диаграмму при формировании стратегии интеграции (решения вопроса о вовлечении некоего бизнес-процесса в состав комплексной МИС).

При этом:

A — система-приемник (комплексная МИС);

B — система-источник;

C — подмножество информационных объектов системы-источника, переходящее в информационные объекты системы-приемника «один в один» (без трансформирующих преобразований);

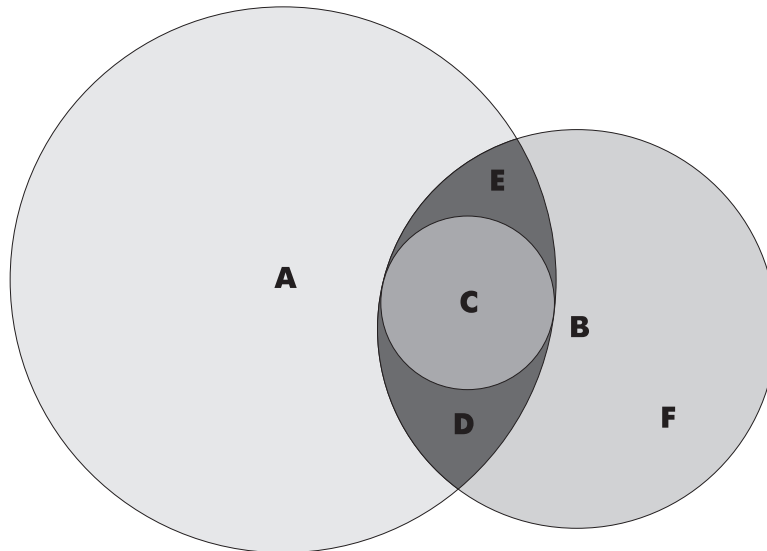


Рис. 1. Диаграмма, иллюстрирующая отношения между подмножествами информационных объектов различных информационных систем

D — подмножество информационных объектов системы-источника, переход которых в информационные объекты системы-приемника может быть выполнен при помощи определенных преобразований (может быть автоматизирован);

E — подмножество информационных объектов системы-источника, переход которых в информационные объекты системы-приемника не может быть выполнен без привлечения дополнительных данных (не может быть автоматизирован, требует вмешательства оператора интеграции — сотрудника, контролирующего процесс интеграции);

F — подмножество информационных объектов системы-источника, переход которых в информационные объекты системы-приемника не может быть выполнен без расширения системы-источника (требует перепроектирования системы-приемника).

Выбор стратегии будет определяться соотношением мощностей указанных подмножеств. Если $|F| < |C| + |D| + |E|$, то наиболее эффективной стратегией интеграции будет замещение системы **B** системой **A**. Если же

$|F| > |C| + |D| + |E|$, то более эффективным решением будет самостоятельное функционирование системы **B** с организацией интеграционных процессов с системой **A** для совместной работы с данными.

Типовой процесс интеграции данных для системы-источника и системы-приемника можно свести к следующей схеме:

- 1)** классификация интеграционного процесса по ряду признаков. Определение требований к интеграции;
- 2)** выбор транспортного агента и формата передачи данных;
- 3)** оценка благоприятности среды для интеграции на выбранном срезе данных;
- 4)** мероприятия по выверке, контролю целостности данных и их исправлению при необходимости (опционально — по результатам оценки благоприятности среды);
- 5)** реализация механизма обмена данными с учетом требований к интеграции (определение массовых операций по преобразованию, коррекции и дополнению данных, временных интервалов обмена данными, регламента выполнения операций и других правил);





6) реализация обработки ошибок в полученных данных с учетом требований к интеграции;

7) утверждение регламента интеграции и разделение ответственности.

Взаимодействие МИС и САХД

В медицинских организациях РФ, как правило, используется одна из двух наиболее распространенных административно-хозяйственных систем — «Парус» или 1С. Задачу интеграции можно рассматривать для них, так как использование для административно-хозяйственного учета других программных продуктов — большая редкость.

При этом наиболее важными направлениями интегрирования являются процессы:

1) материального учета, включая:

- сведения о приходе товарно-материальных ценностей (ТМЦ);
- сведения о запасах ТМЦ в местах хранения, включая сведения о распределении ТМЦ по отделениям, постам, кабинетам и т.п.;
- сведения о движении ТМЦ;
- сведения о списании ТМЦ;
- сведения о производстве ТМЦ (рецептура в аптечном производстве, блюда в пищевом производстве и т.п.), ставящихся на учет;
- сведения о плановых и оперативных потребностях в ТМЦ, отражаемые в заявках на ТМЦ;

2) учета оказанных услуг и связанного с услугами расхода ТМЦ;

3) оплаты медицинских услуг;

4) учета медицинского оборудования (интеграция МИС с каталогом основных средств САХД);

5) учета договоров на обслуживание пациентов (ДМС, гарантийные письма);

6) учета расходов по направлениям для расчета себестоимости.

Для успешного обмена данными ряд информационных сущностей должен быть синхронизирован в двух интегрируемых системах:

- организационная структура;
- персонал (кадры);
- материально-ответственные лица;
- контрагенты и договоры на оказание медицинских услуг;
- контрагенты и договоры по обеспечению лечебно-диагностического процесса материальными ценностями.

Разделение функционала между МИС и САХД

Опыт показывает, что при организации взаимодействия между МИС и САХД следует исходить из следующего критерия разделения функционала: «Если функционал подразумевает внесение информации, связанной с пациентом (лечебно-диагностические мероприятия, оказанные услуги, расход ТМЦ, относимый на пациента, и т.п.), то данный функциональный блок должен быть реализован в МИС».

В соответствии с этим критерием часть функционала материального учета, в особенности относящаяся к персонифицированному учету ТМЦ, должна быть реализована соответствующей подсистемой комплексной МИС:

- подсистема аптека ЛПУ также должна быть реализована в МИС, поскольку от интеграции аптеки с лечебно-диагностическим процессом мы получаем огромные преимущества (персонифицированный учет расхода ТМЦ, контроль выборки отделениями своих плановых заявок, оптимизация запасов ТМЦ, оперативное управление запасами в отделениях и возможность перебрасывания дефицитных ТМЦ из отделения в отделение и многое другое);

• учет материальных ценностей медицинского назначения также должен быть реализован в МИС, поскольку требуется их персонифицированный учет и соответственно списание на конкретного пациента;

• диетслужбу полезно иметь в МИС, поскольку это позволяет реализовать автоматическое формирование заказа питания из отделений на основании назначенных

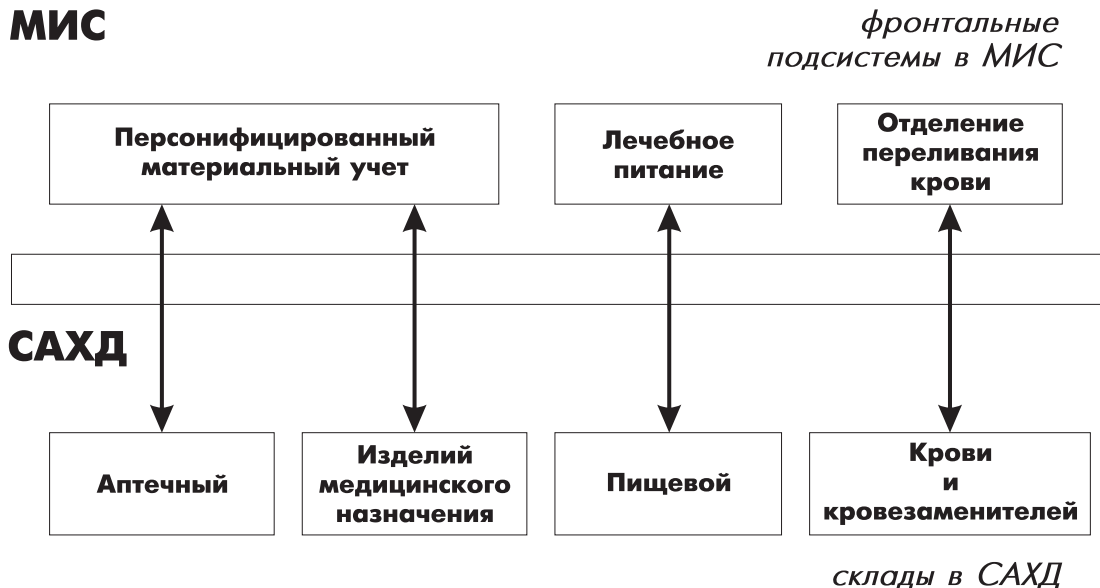


Рис. 2. Схема разделения функционала МИС и САХД в части учета материальных потоков

диет, а также возможность организации индивидуального заказного питания пациентов;

- функционал пищевого склада может быть реализован как в МИС, так и в САХД в зависимости от того, насколько детальным будет учет движения продуктов и потребуются ли персонализированный учет расхода продуктов (например, для заказного питания);

- склад крови, компонентов крови и кровозамещающих препаратов необходимо иметь в МИС, поскольку расходование в данном случае строго персонализировано.

Схема разделения функционала МИС и САХД в части учета материальных потоков представлена на *рис. 2*.

Таким образом, для эффективной организации взаимодействия МИС и САХД предлагается следующая схема материального учета:

- Перечисленные выше центры материальных затрат (склады) САХД подключаются к фронтальным подсистемам МИС.

- Основная работа ведется в МИС, а в САХД передаются результаты работы фронтальных подсистем с требуемой степенью детализации.

Если приходные и расходные операции осуществляются во фронтальных системах, то для интеграции может быть применена однонаправленная схема интеграции, которая с системотехнической точки зрения является более простым и надежным решением.

Модифицированная (со сдвигом в сторону САХД) схема материального учета может предусматривать оформление прихода по ряду центров материального учета (складов) в САХД (это дает определенные удобства для САХД, связанные с оформлением номенклатуры товаров, с поддержкой общедоговорной деятельности медицинской организации, с разбивкой по источникам финансирования), после чего эти данные передаются в МИС, в МИС осуществляется расходование с последующей передачей данных по расходованию в САХД. Однако в этом случае придется применять двунаправленную интеграцию, что с системотехнической точки зрения является более сложным решением.

Модифицированная (со сдвигом в сторону САХД) схема материального учета может предусматривать оформление прихода по ряду центров материального учета (складов) в САХД (это дает определенные удобства для САХД, связанные с оформлением номенклатуры товаров, с поддержкой общедоговорной деятельности медицинской организации, с разбивкой по источникам финансирования), после чего эти данные передаются в МИС, в МИС осуществляется расходование с последующей передачей данных по расходованию в САХД. Однако в этом случае придется применять двунаправленную интеграцию, что с системотехнической точки зрения является более сложным решением.





Бизнес-процессы взаимодействия МИС и САХД

Материальный учет

Интегрируемые сущности:

- 1) заявка на закупку ТМЦ;
- 2) договор на закупку ТМЦ (включая спецификацию с номенклатурой ТМЦ);
- 3) приходная накладная;
- 4) накладная на возврат ТМЦ поставщику;
- 5) накладная на перемещение ТМЦ;
- 6) расходные акты на списание ТМЦ;
- 7) документы на производство ставящихся на учет ТМЦ (рецептура, блюда в диетпитании);
- 8) оборотная ведомость по интересующим центрам материальных затрат в детальном, или агрегированном виде;
- 9) инвентаризационные документы по интересующим центрам материальных затрат;
- 10) материально-ответственные лица (МОЛ);
- 11) центры материальных затрат ТМЦ (аптека, аптечка отделений, аптечки постов и т.п.).

Закупка ТМЦ производится в рамках САХД с учетом плановых и внеплановых заявок на ТМЦ (данные передаются из МИС в САХД), формируемых обычно старшими медсестрами на основании назначений и пожеланий врачей (пользователями МИС).

Заключенные на поставку ТМЦ договоры фиксируются в САХД, включая номенклатуру, количество и контрактные цены на ТМЦ. Данный договор со спецификацией (номенклатурой) передается из САХД в МИС. Это позволяет отслеживать в МИС исполнение договоров на поставку ТМЦ и контролировать соблюдение условий поставки по номенклатуре, количеству и ценам при обработке приходных накладных в том случае, когда приходные документы вводятся первично в МИС.

В соответствии с приходом, данные о котором переданы из САХД в МИС, ТМЦ распределяются на склады в МИС, откуда доступны для перемещения и списания медицинскими работниками.

В ходе внесения и агрегирования записей о расходе ТМЦ медицинскими работниками

формируются соответствующие акты. Эти акты передаются из МИС в САХД для учета израсходованных ТМЦ. Сквозная схема учета ТМЦ (САХД — МИС — САХД) позволяет точно указать партии израсходованных ТМЦ и проследить конкретное количество израсходованных ТМЦ из конкретного прихода ТМЦ.

Чтобы обеспечить прозрачность учета и списания ТМЦ, производится синхронизация материально-ответственных лиц (МОЛ) в САХД и МИС. Ведется справочник сопоставления МОЛ.

Учет оборудования

Интегрируемые сущности:

- 1) инвентарная карточка оборудования;
- 2) выполненные с привлечением оборудования услуги.

Каталог оборудования ведется в САХД, где тесно связан с хозяйственной деятельностью и учетом ЛПУ. Данный каталог в части медицинского оборудования передается из САХД в МИС, где становится доступен для учета оборудования при оказании услуг.

Процесс оказания услуг предоставляет возможность привлечь каталог оборудования для указания тех аппаратов, которые непосредственно были привлечены к исполнению услуг. Это позволяет вести учет и строить аналитику относительно загруженности оборудования и себестоимости данных услуг.

Учет оказания медицинских услуг как учет исполнения договоров на обслуживание пациентов

Интегрируемые сущности:

- 1) контрагенты;
- 2) договоры (МИС получает из САХД);
- 3) счета на оплату (содержимое счетов на оплату).

Данные о контрагентах и заключенных договорах на обслуживание пациентов МИС получает от САХД.

Счета на оплату либо содержимое счетов на оплату САХД получает из МИС.

Далее рассмотрим взаимодействие отдельно в зависимости от каналов финансирования.

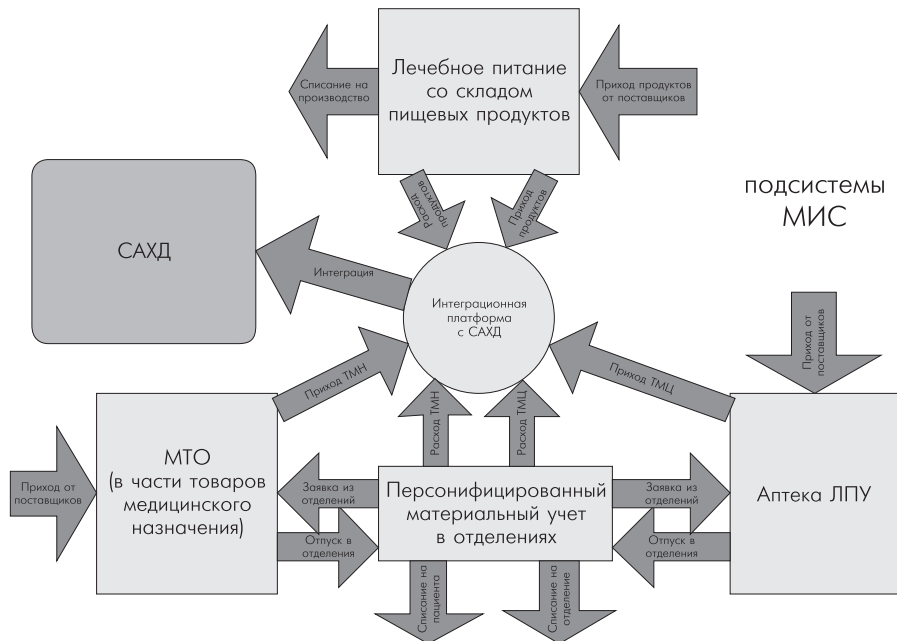


Рис. 3. Взаимодействие МИС и САХД в части материального учета

Наличный расчет:

- 1) индивидуальный договор формируется в МИС, в САХД не формируется;
- 2) счет на оплату формируется в МИС (в том числе для авансового платежа), в САХД ничего не передается;
- 3) касса подключена к МИС, поэтому в МИС вносятся все платежи за наличный расчет;
- 4) в САХД отправляются агрегированные данные об оказании услуг за период (например, дневная выручка).

ДМС:

- 1) контрагент заводится в САХД и сразу передается в МИС;
- 2) договор формируется в САХД и сразу передается в МИС;
- 3) в МИС по каждому договору за период накапливаются выполненные услуги;
- 4) по каждому договору отдельно составляется реализация за период (например, за месяц), на основе которой выставляется счет;
- 5) этот счет печатается и передается в САХД;

6) платеж приходит в САХД, копия платежного документа передается в МИС для фиксации вручную;

7) акт экспертизы (о снятии с оплаты каких-то услуг), если он появляется, передается из САХД в МИС.

ОМС:

- 1) контрагент заводится в САХД и передается в МИС;
- 2) договор формируется в САХД и передается в МИС;
- 3) в МИС по каналу ОМС фиксируются выполненные услуги;
- 4) по каналу ОМС составляется реализация за период (месяц), выгружается в программное обеспечение ФОМС (например, ППО ОМС);
- 5) в ППО ОМС происходит верификация данных и формируются документы для передачи в ФОМС;
- 6) счет передается в бухгалтерию в бумажном виде;
- 7) платеж приходит в САХД, копия платежного документа передается в МИС;





8) акт экспертизы (о снятии с оплаты каких-то услуг), если он появляется, передается из САХД в МИС.

Реализация и апробирование решений

Схема типового взаимодействия МИС медицинской организации с внешней системой САХД в части материального учета представлена на *рис. 3*.

При этом выделяются следующие особенности организации материального учета: МИС занимается учетом следующих материальных потоков:

- товарно-материальные ценности (ТМЦ) аптечного ассортимента (Аптека);
- ТМЦ медицинской направленности (Медицинский склад);
- продукты питания (Питание пациентов).

1. Организуется однонаправленная интеграция, то есть по перечисленным выше подсистемам:

- в МИС осуществляется ввод информации по приходу ТМЦ;
- в САХД выгружается информация по приходу ТМЦ;
- в МИС осуществляется расход ТМЦ;
- в САХД выгружается информация по расходу ТМЦ.

2. В САХД выгружается информация как в детализированном виде (первичные документы), так и в агрегированном — в соответ-

ствии с потребностями учета в медицинской организации:

- через буферные таблицы;
- в виде XML-документов по SOAP;
- в виде XML-файла.

Материал данной статьи учитывал опыт внедрения МИС Интерин PROMIS в качестве комплексной МИС для построения ИСУ в целом ряде крупных ЛПУ России, авторы имеют достаточный эмпирический опыт решения задач интеграции компонент ИСУ, многократно пройден путь от формирования требований до внедрения готового решения и последующей эксплуатации.

В настоящее время стандарты и интеграционные профили для рассмотренного в работе взаимодействия отсутствуют. Предлагаемые частные решения в перспективе могут быть развиты до общего решения проблемы интеграции МИС и САХД в ИСУ ЛПУ и при подключении специалистов других компаний разработчиков программного обеспечения МИС, могут быть созданы стандарты и интеграционные профили, что поможет существенно облегчить решение задач организации взаимодействия основных компонент ИСУ и повысить качество ИСУ ЛПУ в целом.

Надеемся, что материал данной статьи оказался полезным методологам, системным аналитикам, а также руководителям и организаторам системы учреждений здравоохранения РФ.

ЛИТЕРАТУРА



- 1.** Гулиев Я.И., Железцов А.А., Малых В.Л., Юсуфов Т.Ш. Управление взаиморасчетами между источниками финансирования в лечебно-профилактических учреждениях//Аудит и финансовый анализ. — 2013. — № 6. — С. 27–30.
- 2.** Смирнов М.С., Хаткевич М.И. Опыт комплексной информатизации многопрофильного лечебно-профилактического учреждения на основе системы Интерин PROMIS//Кремлевская медицина Клинический вестник. — 2012. — № 1. — С. 85–89.
- 3.** Гулиев Я.И., Малых В.И. Прецедентный учет прямых затрат в медицинских информационных системах//Врач и информационные технологии. — 2011. — № 1. — С. 26–32.