

## НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ АРХИТЕКТУРЫ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К СОЗДАНИЮ СОВРЕМЕННЫХ МЕДИЦИНСКИХ СИСТЕМ

А.Р.Дабагов\*, С.А.Соколов\*\*

\*ЗАО «Медицинские Технологии ЛТД»

\*\*ИРЭ им. В.А.Котельникова РАН

*Рассматриваются вопросы, связанные с разработкой радиологических информационных систем и интеграцией на их основе медицинских учреждений разного профиля. Обсуждаются вопросы, связанные с архитектурой систем, проблемами рисков и внедрения.*

Как отмечается в [1], прогресс в области телекоммуникационных и компьютерных систем задает облик настоящих и будущих медицинских технологий и всей медицины в целом. При этом интеграционной основой, как и почти везде, выступают области, наиболее продвинутые в применении цифровых (численных) методов, технологий и телекоммуникаций. По такому пути сейчас идет отечественная цифровая радиология, предлагающая потребителю новую аппаратуру, системы и средства интеграции [ibid.], а также мобильные диагностические комплексы, функционирование которых возможно только с использованием систем радиосвязи.

Вопросы интеграции и создания больших компьютеризованных систем в такой специфической области как медицина требуют, вообще говоря, новых подходов и детального понимания возникающих при этом проблем. Это, прежде всего, возможные архитектуры таких систем, специфические стандарты, бизнес- и технические решения и некоторые другие, например, в области безопасности безусловное соблюдение «privacy» при открытом для специалистов доступе к базам, что необходимо для проведения исследований и обучения.

Архитектура – это уже слишком давно устоявшийся термин, (лат. architectura — строительство, зодчество, греч. αρχι — старший, главный и τέκτων — строитель, плотник) — одна из наиболее всеобъемлющих областей человеческой деятельности, занимающаяся организацией пространства и решающая любые пространственные задачи... (Википедия). Ныне в современных словарях соседствуют понятия «архитектура систем» и «архитектура предприятий». Согласно определению стандарта ISO 15704 «Архитектура — это описание (т.е. модель) основной компоновки и взаимодействия частей системы».

Соответственно существуют два типа архитектур, относящихся к интеграции предприятий [2]:

- ✚ архитектуры систем (иногда называемые архитектурами типа 1), которые имеют дело с разработкой и реализацией некоторой системы, например, ОС или компьютерной системы управления как части всеобъемлющей системы интеграции предприятия;
- ✚ архитектуры (планы/проекты) предприятия (иногда называемые архитектурами типа 2), которые имеют дело с таким проектом, как интеграция всего предприятия, или с иной программой его развития».

Из практики известно, что решения в области архитектуры имеют наивысший приоритет, поскольку они в различной степени затрагивают последующие этапы построения, разработки, функционирования, развития, жизненного цикла систем и т.д., и ошибки на этой стадии наиболее трудно исправимы. Так, ранее никто не сомневался, что одним из важнейших принципов является безопасность того или иного архитектурного решения. Ныне же мы рассматриваем «архитектуру безопасности» (ITU-T X.800 и др.), однако на практике зачастую должным образом не оцениваем «безопасность архитектуры». На основании опубликованных данных можно утверждать, что риски, связанные с принятием решений, распределяются по группам и могут быть довольно значительны. Общие тенденции, положительный опыт и пути решения проблем можно видеть у ряда успешных компаний, в частности, Microsoft [ 3 ].

Методы и инструментарий построения архитектур различных типов и назначений в

настоящее время бурно развиваются; это, в частности, связано с построением и реализацией ряда крупных проектов, в частности, «электронных правительств» (e-government) [4].

При этом наибольший интерес представляют открытые архитектуры, развившиеся из принципов и технологии открытых систем<sup>1</sup> [5], изначально основывавшихся на стандарте TR ISO/IEC 14252 (1996).

Как известно, основным принципом открытых систем является создание среды включающей программные и аппаратные средства, службы связи, интерфейсы, форматы данных и протоколы, которая в своей основе имеет развивающиеся, доступные и общепризнанные стандарты и обеспечивает переносимость, взаимодействие и масштабируемость приложений и данных, с последующим построением *профиля* – согласованного набора базовых стандартов, необходимых для решения конкретной задачи или класса задач.

Концепция профилей среды открытой системы развивалась в [6]; ее цель состояла в том, чтобы обеспечить методологическую основу для описания среды открытых систем в виде профилей среды открытой системы, а также сформулировать принципы классификации для этих профилей.

Как справедливо указывается в [7], несмотря на очевидные преимущества подходов на основе архитектурного подхода (АП), их результаты зачастую далеко не так просты... и «существует ряд негативных факторов, во многих ситуациях сводящих полученные принципиально новые результаты к уровню появления очередной новинки или новой инструментальной "серебряной пули"». По нашему скромному мнению, причины неудач некоторых проектов кроются не только в недостаточной последовательности использования подходов АП, но также и в некоторых других вопросах системного проектирования и анализа, проблематике достаточно сложной<sup>2</sup> и охватывающей большой круг задач, при этом подходы к некоторым из них на сегодня, возможно, не вполне ясны.

Ясно только, что, по крайней мере, для многих предприятий применение основанных на АП новых схем может быть связано с повышением рисков.

Кроме того, существуют предприятия, выпускающие продукцию, являющуюся как бы интеграционной основой деятельности других систем. По понятным причинам при разработке такой продукции может оказаться затруднительным детальное рассмотрение высших уровней АП, тем более если эта система предназначена для интеграции некоторого подмножества предприятий (организаций).

По крайней мере часть возникающих проблем можно проследить по истории возникновения автоматизированных средств контроля и управления предприятием. Во-первых, следует отметить, что по мере возникновения и совершенствования парка вычислительных средств оказалось, по С. Никанорову, что это может решить проблему эффективного использования мощных концептуальных, логических, математических и технических средств для совершенствования, создания и развития организаций. То же самое, по существу, относится и к сопровождению крупных проектов.

В СССР эти системы начинались с автоматизированного управления производством и технологическими процессами (АСУ, АСУ ТП, АСУП), позднее внедрялись ЕГСВЦ (единая государственная система вычислительных центров), АСПР (автоматизированная система плановых расчетов), ОАСУ (отраслевые автоматизированные системы управления). В России сейчас имеются комплексы «Парус», «Галактика», «1С» и др., применяются также комплексы зарубежных производителей. За рубежом в настоящее время существуют системы SAP, Baan, Oracle Application Server (последняя версия построена на основе SOA – Service Oriented Architecture) и др. Нет сомнения, что развитие этих систем в определенной мере стимулировало интерес к разработке и конструированию АП, с другой стороны, накопленный опыт эксплуатации систем ERP (как за рубежом, так и в России) позволяет сделать некоторые рекомендации.

---

<sup>1</sup> Термин «открытые системы» ввел впервые Л.фон Бергаланфи, подразумевая под этим определенный класс динамических систем. По мнению С.Б.Чернышева, «организацию можно проектировать исходя из идеи открытости». И хотя под «открытостью» в смысле ISO 14252 и др. подразумевается нечто иное, в этих двух аспектах безусловно присутствует некоторый общий смысл. По С. Никанорову, «открытые системы могут быть описаны и как динамические системы, и как системы, содержащие описания» т.е. в т.ч. стандарты. При этом необходимо помнить, что класс сложности систем «содержащих описания» выше класса сложности динамических систем (Никаноров). И, наконец, по фон Нейману, начиная с некоторого уровня сложности систему или ее макет легче изготовить и ввести в действие, чем описать ее поведение.

<sup>2</sup> Основы и проблематика системного анализа выросли в процессе решения больших и сверхбольших проектов; таковы, например, система PERT (использовалась при создании комплекса БРПЛ Polaris). Проект Apollo обошелся в 27 млрд. долл. (1967) и породил в общей сложности 300000 т (!) документации, всеми изменениями в которой надо было как-то управлять. В СССР была известна школа С.П.Никанорова, признанного комиссией независимых экспертов Библиотеки Конгресса США входящим в десятку самых выдающихся ученых XX в (1984).

Современные ERP (Enterprise Resource Planning) системы включают в себя библиотеки т.н. «лучших практик» - т.е. лучших способов осуществления бизнес-процессов. Эти библиотеки постоянно обновляются и пополняются. Системы планирования ресурсов предприятия изменили саму природу рабочих мест, сделав уклон на улучшение подготовки специалистов работе с информационными технологиями (ИТ); так, они обозначили потребность в персонале, владеющем не только профессиональными навыками в области своей деловой специализации, но и достаточно профессионально разбирающимся в области ИТ [3].

Современные системы планирования и управления унифицируют описания и управление S&P (Systems&Procedures) в масштабах предприятия, представление отчетности и т.п., интегрируют виды деятельности предприятия, делают возможной организационную стандартизацию, устраняют информационную асимметрию, обеспечивают управление в реальном времени и многое другое. Они облегчают проведение реинжиниринга процессов и технологий.

Проблема рисков. Известно положение «если нечто не опасно (риск), то оно и не полезно» (возможный выигрыш). Согласно [3], подвергнув фирму риску, можно в конечном счете получить большую прибыль. При стыковке ERP систем с другими приложениями увеличивается не только риск, но и [возможная] потенциальная польза от проекта. При внедрении ERP систем оцениваемые большим числом опрошенных специалистов риски внедрения оценивались следующим образом:[3]

Таблица1. Степень рисков внедрения ERP согласно проведенным опросам

Риски Область	Технические	Бизнес	Организационные
Очень низкий	10,5	4,5	1,5
Низкий	22,5	23,0	8,5
Средний	39,5	32,5	18,5
Высокий	15,0	26,0	37,5
Очень высокий	11,5	14,5	35,0
	%% оценок		

Технические риски. К ним обычно относят выбор ОС, реализации клиент-серверных технологий, проектирование сетей, риски с БД, связи с другими системами (общетехнические риски), риски принятия решений относительно внедрения, выбор системы ERP, проектирование, внедрение и запуск системы, технические аспекты обучения персонала.

Бизнес-риски связаны с выбором МОП (моделей, объектов и процессов, также сюда очевидно войдут S&P), риски выбора, проектирования и внедрения ERP-системы, риски ЖЦ, риски связанные с обучением персонала (подразумевается, что ненадлежащее обучение персонала влечет за собой ряд конкретных бизнес-рисков).

Организационные риски - связанные с принятием решений и выбором системы, ее проектированием и внедрением, организационные риски ЖЦ системы, особое внимание следует уделить рискам, связанным с персоналом.

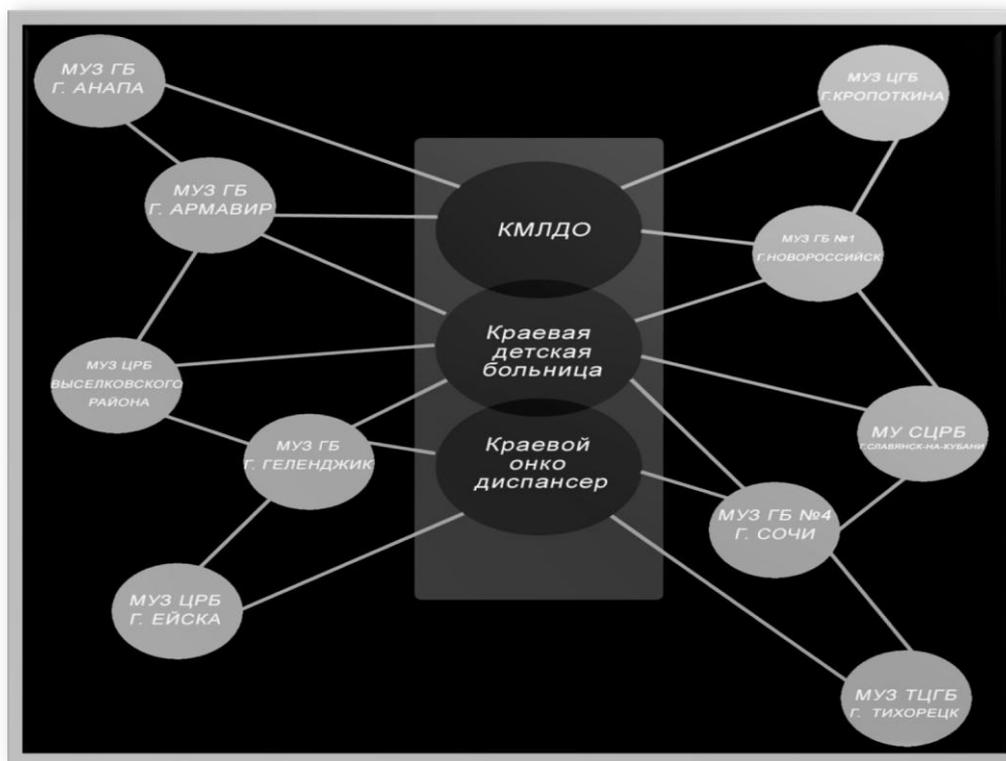
Согласно [3] главной проблемой для высокотехнологичных компаний, например, Microsoft, является *потеря возможности для инвестиций в новые технологии.*

Резюмируя, можно отметить, что внедрение новых технологий управления и работы с информацией существенно улучшило положение дел во многих компаниях (трудности и решения Microsoft более или менее подробно рассматривались в [3]). Вместе с этим, публикуемые в ряде исследований данные по неудачным внедрениям различных автоматизированных систем показывают, что эти цифры иногда достигали десятков процентов. Причины неудач, оцененные субъективно, попадают под перечень, рассмотренный в [3].

В области медицины добавляются свои специфические трудности, например, проблемы с персоналом более значительны, чем для компаний, традиционно использующих или развивающих ИТ. Тем не менее, выигрыш от внедрения автоматизированных и интегрирующих систем в медицине существенен, и, подчеркнем, в первую очередь – для конечных потребителей услуг.

На очереди – задачи объединения разнопрофильных медицинских учреждений в компьютерные сети с соответствующим QoS, базами и банками данных, диагностическими и консультационными центрами, системами телемедицины, удаленной диагностики, центрами обработки и анализа данных. При укрупнении систем и в некоторых других случаях может оказаться

полезной распределенная обработка данных, организованная в рамках той или иной архитектуры. Проведена большая практическая работа в области разработки больших региональных и межрегиональных радиологических информационных и телемедицинских систем, интеграции на их основе информационных систем лечебно-профилактических учреждений (ЛПУ). Развертывание одной из таких систем по программе развития МТБ ЛПУ Краснодарского края приводится на рис.1.



**Рис.1.** Создание локальных радиологических информационных систем, телемедицинской сети и интеграция медицинских учреждений разного профиля в рамках краевой целевой программы «Развитие материально-технической базы ЛПУ Краснодарского края».

## Литература

1. А.Р. Дабагов. Цифровая радиология и диагностика. Достижения и перспективы. // Журнал радиоэлектроники, № 5, 2009 <http://jre.cplire.ru/jre/may09/2/text.pdf>
2. Зиндер Е. З. Архитектура предприятия в контексте бизнес-реинжиниринга. Часть 1 // Intelligent Enterprise, № 4/2008, с. 46; часть 2 // Intelligent Enterprise №7 (183), 26 мая 2008 г.
3. Дэниел О'Лири. ERP системы. Современное планирование и управление ресурсами предприятия. Выбор, внедрение, эксплуатация. // М., «Вершина», 2004, 258 стр.
4. В.К. Батоврин. Использование принципа открытых систем в системной инженерии. // Информационные технологии и вычислительные системы, № 3, 2006, с. 19-41.
5. Технология открытых систем. Коллектив авторов под общей редакцией А.Я. Олейникова. // М., «Янус-К», 2004, 287 стр.
6. ISO/IEC TR 10000-3: Information technology - Framework and taxonomy for International Standardized Profiles - Part 3: Principles and Taxonomy for OSE Profiles.
7. В.К. Батоврин, Е.З. Зиндер. Результаты и перспективы "тихой революции" архитектуры предприятия и сервисного подхода. // [www.fostas.ru/library/batovrin\\_zinder\\_2006.doc](http://www.fostas.ru/library/batovrin_zinder_2006.doc)