

Rationale for centralized medical data processing as an effective method of information supply in healthcare, based on total cost of ownership estimation

© Authors, 2014

© Radiotekhnika, 2014

A.A. Konovalov

*Ph.D.(Med.), Associate Professor, Department of Preventive Medicine, Nizhny Novgorod State Medical Academy,
Head of Nizhny Novgorod Medical Information and Analytics Centre*

Informatization of healthcare system is one of the main objectives of public policy in Russian Federation, embodied in the federal legislation. In 2011-2012, the governmental tasks of modernizing healthcare consisted transition to the unified mandatory health insurance policies, including secured electronic application electronic card, the implementation of tele-medicine systems, electronic document management systems and introduction of Electronic Health Records.

Creating a regional segment of the Unified State Health Information System conducted under the concept, approved by order of the Health Ministry of the Russian Federation in 2011, has required detailed preliminary analysis and scientific approach.

It was shown that in urban institutions, much more attention was given to the construction of technical infrastructure, so in municipal institutions level of infrastructure development was very low. These disparities and the accompanying differences in personnel supply provided evidence for the use of a centralized architecture that minimizes the requirements for peripheral components of information systems.

To determine the cost-effectiveness ratio for centralized and decentralized architectures the technique of calculating the total cost of ownership (TCO) has been applied. Initial and subsequent investments were estimated, incl. people costs, environment costs, service costs, security costs, hardware costs, network costs and software costs.

71% of total expenditure amounted to three categories of costs - human resources, environment and hardware. Obviously, the most effective method of reducing these costs is centralized software and data processing. Obviously, in addition to the economic benefits centralized architecture has other advantages: the concentration of all the information about the state of one node in the network management, complete picture of network construction, the minimum length of the control cycle, the consistency of decisions, etc.

Thus, healthcare management information system of Nizhny Novgorod region was characterized by a pronounced tendency to strengthen material and technical base, variety of software and increasing staffing shortages (especially in rural areas), and the question of optimization of existing resources and the establishment of effective approaches to planning and building a unified information health care system in the region had a high relevance.

In recent years, a favorable environment for development and implementation of healthcare information system based on application of modern information technology has been created, due to the strengthening of both the material and technical base, and organizational changes.

Comparative analysis of alternative ways of constructing a unified health information system in the region has shown that the main priority for optimize total cost of ownership is to reduce the use of human resources by centralizing the system architecture.

REFERENCES

1. Federal'nyj zakon ot 21.11.2011 №323-FZ «Ob osnovax ohrany' zdorov'ya grazhdan v Rossijskoj Federaczii».
2. Federal'nyj zakon ot 29.11.2010 №326-FZ «Ob obyazatel'nom mediczinskom straxovanii v Rossijskoj Federaczii».
3. Prikaz Minzdravsocrazvitiya RF ot 28.04.2011 № 364 «Ob utverzhdenii Konceptcii sozdaniya edinoj gosudarstvennoj informacionnoj sistemy' v sfere zdravooxraneniya».
4. Kopanicza G.D., Cvetkova Zh.Ju. Evropejskij opyt i puti razvitiya informatizacii sistemy' zdravooxraneniya // Vrach i informacionny'e tehnologii. 2013. № 1. S. 49 – 53.
5. Pozdnyakova M.A., Konovalov A.A., Semisy'nov S.O., Anan'in S.A. Sovremennoe primeneniye mediczinskix informacionny'x sistem v oblasti ohrany' materinstva i detstva v Nizhegorodskoj oblasti // Sovremennye problemy' nauki i obrazovaniya. 2012. № 6. URL: <http://www.science-education.ru/106-7479>.
6. Gusev A.V. Perspektivy' oblachny'x vy'chislenij i informatizaciiya uchrezhdenij zdravooxraneniya // Vrach i informacionny'e tehnologii. 2011. № 2. S. 6 – 17.
7. Muxin Ju.Ju., Kossova E.V. Podxody' k ocenke polnoj (sovokupnoj) stoimosti vladeniya (TSO) dlya mediczinskix informacionny'x sistem. E'konomicheskie kriterii i ix vliyanie na optimizaciiyu informacionnoj struktury' mediczinskoj organizacii // Informacionno-izmeritel'ny'e i upravlyayushhie sistemy'. 2010. T. 8. № 12. S. 54 – 61.
8. Moving to the Cloud: Understanding the Total Cost of Ownership // URL: http://cloudfit.files.wordpress.com/2011/04/wp_moving_to_the_cloud_understanding_tco.pdf.

УДК 61:658.011.56

Обоснование централизации обработки медицинских данных как эффективный метод информационного обеспечения в отрасли на основе оценки совокупной стоимости владения

© Авторы, 2014

© ЗАО «Издательство «Радиотехника», 2014

А.А. Коновалов

*к.м.н., доцент, кафедра «Профилактическая медицина», ГБОУ ВПО «Нижегородская государственная медицинская академия Минздрава России», директор ГБУЗ НО «Медицинский информационный аналитический центр»
E-mail: konovalov@zdrav.kreml.nnov.ru*

Изложены результаты сравнительного анализа централизованного и децентрализованного вариантов региональной государственной информационной системы здравоохранения с оценкой совокупной стоимости владения. На основании проведенного анализа сделан вывод об экономической и структурной эффективности централизованной архитектуры, подтверждаемой положительными результатами внедрения на территории Нижегородской области.

Ключевые слова: медицинские информационные системы, электронные медицинские карты, информатизация здравоохранения.

The article analyzes comparative results of centralized and decentralized variants of regional health information systems, based on total cost of ownership. On the basis of analysis couple of ways to maximize the effectiveness are given on the basis of centralized architecture of an information system, and positive indicators and successful dynamics of regional implementation were estimated.

Keywords: medical information systems, electronic healthcare record, healthcare informatization.

Введение

Информатизация здравоохранения – одна из основных целей государственной политики, многократно закрепленных на уровне федерального законодательства. В 2011 г. задачи модернизации здравоохранения были сформулированы как переход на полисы обязательного медицинского страхования единого образца, в т.ч. обеспеченных электронным приложением универсальной электронной карты, внедрение телемедицинских систем, систем электронного документооборота и ведение медицинских карт пациентов в электронном виде [1, 2].

Создание регионального сегмента Единой государственной информационной системы здравоохранения проводимых в рамках концепции, утвержденной приказом Минздравсоцразвития РФ от 28.04.2011 № 364, потребовало детального анализа и научного обоснования мероприятий [3].

К 2012 г. в системе информационного обеспечения Нижегородской области сложился ряд разнонаправленных тенденций. В рамках ряда предшествующих проектов (областная целевая программа «Информатизация здравоохранения и системы ОМС Нижегородской области на 2003 – 2005 гг.», приоритетный национальный проект «Здоровье») оснащенность вычислительной техникой учреждений здравоохранения области существенно выросла (табл. 1).

Доля сотрудников – активных пользователей за 10 лет выросла более, чем вдвое (с 30 % до 62 %, 95 % лечебных учреждений использовали информационные системы в повседневной деятельности). К 2012 г. во всех учреждениях здравоохранения использовалась электронная почта, средства защиты информации.

Однако больше половины (63 %) вычислительной техники применялось только для обеспечения административно-хозяйственной деятельности, в автоматизации лечебно-диагностического процесса и ведения учетно-отчетной документации использовалось только 22 % оборудования, лишь 15,7 % учреждений вели электронную историю болезни.

Таблица 1. Показатели оснащенности вычислительной техникой учреждений здравоохранения Нижегородской области (2005 – 2012 гг.)

Показатель	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.
Число персональных компьютеров и рабочих станций, ед.	4241	5517	6310	7055	7423	8052	8259	10390
Число серверов, ед.	20	69	96	139	151	168	162	218
Единиц техники на одно учреждение	20,1	24,6	28,7	32,6	35,0	38,0	40,0	53,8
Единиц техники на одного медицинского работника	0,08	0,14	0,16	0,19	0,20	0,21	0,20	0,42

Организацией информатизации учреждений в основном занимались внештатные специалисты или работающие на 0,25...0,5 ставки. У 70 % учреждений не было собственной службы ИТ. Несмотря на высокую компьютерную грамотность медицинского персонала (более, чем втрое за 10 лет), среди сотрудников доминировало негативное отношение к внедрению информационных систем (более 85 % респондентов), ассоциированное с увеличением объема работы.

Внедрение информационных систем в учреждениях носило разрозненный характер (на момент исследования в области насчитывалось 11 различных информационных систем в государственных и 23 – в негосударственных организациях), комплексные внедрения были реализованы только в 4-х областных учреждениях.

До 2012 г. вопросы информатизации находились в муниципальном ведении, что привело к многообразию различных по качеству и функциональности систем. В результате реализации Федерального закона от 08.05.2010 №83-ФЗ все полномочия по организации медицинской помощи централизовались на уровне субъектов РФ, в Нижегородской области 130 муниципальных учреждений здравоохранения области были переданы в областное подчинение, в связи с чем появилась реальная возможность проведения единой информационной политики в отрасли.

Таким образом, анализ показал, что задача информационного обеспечения здравоохранения в региональном масштабе не может быть решена без создания и внедрения единой информационной системы, к чему сложились организационные и финансовые предпосылки [4, 5].

Альтернативные модели информационного обеспечения здравоохранения региона на основе единой медицинской информационной системы

При моделировании системы информационного обеспечения здравоохранения региона, и в частности при создании медицинской информационной системы (МИС) необходимо придерживаться иных принципов, чем на уровне отдельных учреждений, по следующим причинам:

- необходимость одновременного выполнения большого объема текущих и перспективных задач в сжатые сроки;
- возможности масштабирования, т.е. оперативного увеличения или сокращения рабочих мест в зависимости от потребности;
- наличие унаследованных элементов инфраструктуры и информационных систем в учреждениях;
- обеспечение отказоустойчивости системы;
- необходимость защиты передаваемых данных.

По данным анализа литературы, апробированными и наиболее вероятными вариантами внедрения информационных систем в масштабе региона представляются следующие пути [6].

1. Децентрализованный – сохранение исторически сложившейся аппаратно-программной инфраструктуры медицинских учреждений, создание ряда необходимых централизованных компонентов, и внедрение в МИС учреждений дополнительных модулей, обеспечивающих интеграцию с централизованными компонентами регионального уровня.

2. Централизованный – разработка и внедрение в работу всех учреждений единого системообразующего комплексного программного решения, включающего как централизованные, так и учрежденческие прикладные компоненты, и централизующего информационные потоки как программно, так и аппаратно – через региональный центр обработки данных.

Для определения наиболее эффективного пути распределения потоков бюджетных средств был проведен мониторинг средних показателей расходов ЛПУ на информатизацию по типу подчинения и назначению расходов (табл. 2).

Таблица 2. Средние расходы на информатизацию учреждений здравоохранения Нижегородской области, в расчете на одно учреждение (2002 – 2012 гг.)

Расходы	Государственные учреждения	Муниципальные учреждения
На внедрение медицинских информационных систем (на учреждение)	6,2 млн руб.	24,1 млн руб.
На построение инфраструктуры (на учреждение)	18,4 млн руб.	2,8 млн руб.

В учреждениях областного подчинения большее внимание уделялось построению технической инфраструктуры, а в муниципальных – покупке и содержанию МИС. Такие диспропорции и сопутствующие им различия в оснащенности и кадровой обеспеченности свидетельствуют о применении централизованной архитектуры, минимизирующей требования к периферийным компонентам внедряемых информационных систем.

Оценка совокупной стоимости владения альтернативных моделей информационного обеспечения здравоохранения региона

На сегодняшний день как известными производителями программного и аппаратного обеспечения, так и его потребителями целенаправленно ведутся исследования по снижению совокупной стоимости владения ИТ-решениями, с использованием многообразного по методологическим подходам экономического инструментария [7].

Для определения экономической эффективности моделей описанных ранее моделей была применена методика расчета совокупной стоимости владения, созданная в конце 1980-х гг. группой Gartner Group и усовершенствованная в 1994 г. компанией Interpose. Совокупная стоимость владения МИС складывается из стоимости первоначальных и последующих вложений и включает в себя:

- People costs (PCs) – стоимость человеческих ресурсов (заработная плата с начислениями системных администраторов и операторов и т.д.);
- Environment costs (EC) – стоимость окружения вычислительного комплекса (энергопотребление, кондиционирование, оборудование);
- Service Costs (ServC) – стоимость сопровождения системы;
- Security Costs (SecC) – стоимость защиты (стоимость внедрения единой системы безопасности, стоимость хранения резервных копий);
- Hardware Costs (HC) – стоимость аппаратного обеспечения;
- Network Costs (NC) – стоимость сетевой инфраструктуры;
- Software Costs (SoftC) – стоимость программного обеспечения.

Таким образом, в математическом выражении совокупная стоимость владения представляется как

$$TCO = \sum_{i=1}^m (PCs+EC+ServC+SecC+HC+NC+SoftC)_i, \quad (1)$$

По исследованиям компаний Gartner и Interpose доминирующая доля приходится на стоимость человеческих ресурсов, составляют до 75% средних расходов организаций на информаци-

онные технологии [8]. Анализ расходов на информатизацию здравоохранения региона в расчете на одно рабочее место врача дал следующие результаты (табл. 3).

Таблица 3. Средние расходы на информатизацию учреждений здравоохранения Нижегородской области в расчете на рабочее место врача (2010 – 2011 гг.)

Вид расходов	Размер затрат, тыс. руб.		
	Муниципальные учреждения	Государственные учреждения	В среднем по области
Человеческие ресурсы (People costs (PCs))	19,2	38,6	33,2
Стоимость окружения (Environment costs (EC))	12,1	21,8	18,0
Стоимость обслуживания (Service Costs (ServC))	4,7	7,6	6,6
Стоимость мероприятий по защите информации (Security Costs (SecC))	3,2	8,1	6,6
Стоимость аппаратного обеспечения (Hardware Costs (HC))	14,5	17,5	16,5
Стоимость сетевого окружения (Network Costs (NC))	7,2	6,1	6,6
Стоимость программного обеспечения (Software Costs (SoftC))	6,2	7,8	7,5
Итого:	95	95	95

Диспропорции в финансовом обеспечении информатизации между муниципальными и государственными учреждениями отражают как разный уровень внимания к вопросам информатизации, так и различие в кадровой обеспеченности между преимущественно городскими государственными учреждениями и в основном сельскими муниципальными учреждениями.

Для определения значимости расходов в составе совокупной стоимости МИС был применен метод Парето, чтобы наглядно отобразить виды расходов в порядке уменьшения их значимости (табл. 4).

Таблица 4. Сравнение значимости расходов на информатизацию учреждений здравоохранения Нижегородской области по Парето

Категории расходов	Затраты, тыс. руб	Накопленная сумма затрат, тыс. руб	Процент затрат	Накопленный процент
Человеческие ресурсы (People costs (PCs))	33,2	33,2	35	35
Стоимость окружения (Environment costs (EC))	18	51,2	19	54
Стоимость обслуживания (Service Costs (ServC))	16,5	67,7	17	71
Стоимость мероприятий по защите информации (Security Costs (SecC))	7,5	75,2	8	79
Стоимость аппаратного обеспечения (Hardware Costs (HC))	6,6	81,8	7	86
Стоимость сетевого окружения (Network Costs (NC))	6,6	88,4	7	93
Стоимость программного обеспечения (Software Costs (SoftC))	6,6	95	7	100
Итого	95	–	100	–

71% всех затрат составили три категории расходов – стоимость человеческих ресурсов (РС), стоимость окружения (ЕС) и стоимость аппаратного обеспечения (НС). Наиболее эффективным методом снижения этих затрат является централизованное управление на уровне центра обработки данных. Очевидно, что помимо экономической выгоды у такой схемы есть иные достоинства: концентрация всей информации о состоянии сети в одном узле управления, целостная картина построения сети, минимальная длина цикла управления, непротиворечивость принимаемых решений и т.д.

По результатам анализа проведенного при разработке программы модернизации здравоохранения региона, для обслуживания работы МИС учреждений здравоохранения (194 учреждений областного и муниципального подчинения в регионе) потребуется в соответствии с нормативами в сумме 302 сотрудников, осуществляющих системное администрирование всех имеющихся информационных систем. Реальная кадровая обеспеченность учреждений здравоохранения объективно не позволяет рассчитывать на укомплектование такой службы, особенно в сельских учреждениях.

При организации централизованного управления количество сотрудников, осуществляющих удаленное администрирование единой системы, составит только 23 штатные единицы, что сокращает общий штат системных администраторов, а значит, и расходы, на 89%.

Оценка внедрения системы информационного обеспечения здравоохранения региона на основе централизованной обработки данных

В Нижегородской области в 2012 – 2013 г. были поставлены две масштабные задачи в сфере информатизации здравоохранения – организации электронной записи к врачу и ведения электронной медицинской карты, для решения которых был проведен ряд мероприятий.

- Организована ведомственная защищенная сеть на основе широкополосных резервированных защищенных каналов связи и локальных вычислительных сетей в 194-х учреждениях.
- Организован центр обработки данных Министерства здравоохранения Нижегородской области.
- Оснащено компьютерным оборудованием по архитектуре «тонкий клиент» 2377 рабочих мест, проведено обучение специалистов в т.ч. с использованием дистанционных методов.
- Внедрена единая региональная медицинская информационная система, совместимая с унаследованными системами.

Таблица 5. Целевые индикаторы внедрения централизованной медицинской информационной системы в Нижегородской области

Наименование показателя	Факт на 01.01.2010	На 01.01.2013	
		Целевое значение	Факт
Число пациентов, у которых ведутся электронные медицинские карты	0%	44%	99,9%
Доля учреждений, осуществляющих автоматизированную запись на прием к врачу с использованием сети Интернет и инфоматов	2,4%	100%	100% (125 из 125 учреждений)
Число учреждений здравоохранения, использующих электронный документооборот при обмене медицинской информацией, от общего числа государственных учреждений	1,54%	100%	100%, 194 учреждений

В результате, по итогам 2012 г. беспрецедентно (на 25,8 %) вырос показатель обеспеченности автоматизированными рабочими местами учреждений здравоохранения. При этом техническая оснащенность рабочих мест увеличилась более, чем вдвое и составила 0,42 на одного врача. Почти вдвое (на 90%) выросла обеспеченность серверным оборудованием. Доля защищенных локально-

вычислительных сетей в медицинских учреждениях увеличилась на 78,9 % и составила 91 %. Впервые доля компьютерной техники, занятой в автоматизации лечебно-диагностического процесса, составила более половины (54,3 %) от числа всего компьютерного парка системы здравоохранения, увеличившись более, чем на треть (+34,3 %).

Использование централизованной аппаратно-программной базы позволило вести единую базу данных медицинской помощи. В настоящий момент персональные данные 98% населения области конвертированы в формат электронной медицинской карты и доступны для редактирования во всех 194-х учреждениях, оказывающих медицинскую помощь.

Как видим, целевые индикаторы региональной программы модернизации системы здравоохранения были успешно достигнуты, подтвердив эффективность стратегии централизованного внедрения.

Заключение

1. Информационная система управления здравоохранением Нижегородской области характеризуется выраженной тенденцией к укреплению материально-технической базы, многообразием программных средств и нарастающим кадровым дефицитом (в особенности в сельской местности), при этом вопрос оптимизации имеющихся ресурсов и создания эффективных подходов к планированию и построению единой информационной системы здравоохранения региона имеет высокую актуальность.
2. В последние годы в Нижегородской области сложилась благоприятная обстановка для развития информационного обеспечения системы здравоохранения на базе внедрения современных информационных технологий, обусловленная как укреплением материально-технической базы, так и организационными преобразованиями.
3. Сравнительный анализ альтернативных путей построения единой информационной системы здравоохранения региона показал, что наиболее приоритетным направлением оптимизации совокупной стоимости владения является снижение используемых человеческих ресурсов за счет централизации архитектуры системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон от 21.11.2011 №323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации».
2. Федеральный закон от 29.11.2010 №326-ФЗ «Об обязательном медицинском страховании в Российской Федерации».
3. Приказ Минздравсоцразвития РФ от 28.04.2011 № 364 «Об утверждении Концепции создания единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения».
4. *Копаница Г.Д., Цветкова Ж.Ю.* Европейский опыт и пути развития информатизации системы здравоохранения // *Врач и информационные технологии*. 2013. № 1. С. 49 – 53.
5. *Позднякова М.А., Коновалов А.А., Семисынов С.О., Ананьин С.А.* Современное применение медицинских информационных систем в области охраны материнства и детства в Нижегородской области // *Современные проблемы науки и образования*. 2012. № 6. URL: <http://www.science-education.ru/106-7479>.
6. *Гусев А.В.* Перспективы облачных вычислений и информатизация учреждений здравоохранения // *Врач и информационные технологии*. 2011. № 2. С. 6 – 17.
7. *Мухин Ю.Ю., Коссова Е.В.* Подходы к оценке полной (совокупной) стоимости владения (ТСО) для медицинских информационных систем. Экономические критерии и их влияние на оптимизацию информационной структуры медицинской организации // *Информационно-измерительные и управляющие системы*. 2010. Т. 8. № 12. С. 54 – 61.
8. *Moving to the Cloud: Understanding the Total Cost of Ownership* // URL: http://cloudfit.files.wordpress.com/2011/04/wp_moving_to_the_cloud_understanding_tco.pdf.

Поступила 1 августа 2014 г.

Rationale for centralized medical data processing as an effective method of information supply in healthcare, based on total cost of ownership estimation

© Authors, 2014

© Radiotekhnika, 2014

A.A. Konovalov

*Ph.D.(Med.), Associate Professor, Department of Preventive Medicine, Nizhny Novgorod State Medical Academy,
Head of Nizhny Novgorod Medical Information and Analytics Centre*

Informatization of healthcare system is one of the main objectives of public policy in Russian Federation, embodied in the federal legislation. In 2011-2012, the governmental tasks of modernizing healthcare consisted transition to the unified mandatory health insurance policies, including secured electronic application electronic card, the implementation of tele-medicine systems, electronic document management systems and introduction of Electronic Health Records.

Creating a regional segment of the Unified State Health Information System conducted under the concept, approved by order of the Health Ministry of the Russian Federation in 2011, has required detailed preliminary analysis and scientific approach.

It was shown that in urban institutions, much more attention was given to the construction of technical infrastructure, so in municipal institutions level of infrastructure development was very low. These disparities and the accompanying differences in personnel supply provided evidence for the use of a centralized architecture that minimizes the requirements for peripheral components of information systems.

To determine the cost-effectiveness ratio for centralized and decentralized architectures the technique of calculating the total cost of ownership (TCO) has been applied. Initial and subsequent investments were estimated, incl. people costs, environment costs, service costs, security costs, hardware costs, network costs and software costs.

71% of total expenditure amounted to three categories of costs - human resources, environment and hardware. Obviously, the most effective method of reducing these costs is centralized software and data processing. Obviously, in addition to the economic benefits centralized architecture has other advantages: the concentration of all the information about the state of one node in the network management, complete picture of network construction, the minimum length of the control cycle, the consistency of decisions, etc.

Thus, healthcare management information system of Nizhny Novgorod region was characterized by a pronounced tendency to strengthen material and technical base, variety of software and increasing staffing shortages (especially in rural areas), and the question of optimization of existing resources and the establishment of effective approaches to planning and building a unified information health care system in the region had a high relevance.

In recent years, a favorable environment for development and implementation of healthcare information system based on application of modern information technology has been created, due to the strengthening of both the material and technical base, and organizational changes.

Comparative analysis of alternative ways of constructing a unified health information system in the region has shown that the main priority for optimize total cost of ownership is to reduce the use of human resources by centralizing the system architecture.

REFERENCES

1. Federal'nyj zakon ot 21.11.2011 №323-FZ «Ob osnovax ohrany' zdorov'ya grazhdan v Rossijskoj Federaczii».
2. Federal'nyj zakon ot 29.11.2010 №326-FZ «Ob obyazatel'nom mediczinskom straxovanii v Rossijskoj Federaczii».
3. Prikaz Minzdravsocrazvitiya RF ot 28.04.2011 № 364 «Ob utverzhenii Konceptcii sozdaniya edinoj gosudarstvennoj informacziionnoj sistemy' v sfere zdravooxraneniya».
4. Kopanicza G.D., Cvetkova Zh.Ju. Evropejskij opyt' i puti razvitiya informatizaczii sistemy' zdravooxraneniya // Vrach i informacziionny'e tehnologii. 2013. № 1. S. 49 – 53.
5. Pozdnyakova M.A., Konovalov A.A., Semisy'nov S.O., Anan'in S.A. Sovremennoe primenenie mediczinskih informacziionny'x sistem v oblasti ohrany' materinstva i detstva v Nizhegorodskoj oblasti // Sovremennyye problemy' nauki i obrazovaniya. 2012. № 6. URL: <http://www.science-education.ru/106-7479>.
6. Gusev A.V. Perspektivy' oblachny'x vy'chislenij i informatizacziya uchrezhdenij zdravooxraneniya // Vrach i informacziionny'e tehnologii. 2011. № 2. S. 6 – 17.
7. Muxin Ju.Ju., Kossova E.V. Podxody' k ocenke polnoj (sovokupnoj) stoimosti vladeniya (TSO) dlya mediczinskih informacziionny'x sistem. E'konomicheskie kriterii i ix vliyanie na optimizacziyu informacziionnoj struktury' mediczinskoj organizaczii // Informacziionno-izmeritel'ny'e i upravlyayushhie sistemy'. 2010. T. 8. № 12. S. 54 – 61.
8. Moving to the Cloud: Understanding the Total Cost of Ownership // URL: http://cloudfit.files.wordpress.com/2011/04/wp_moving_to_the_cloud_understanding_tco.pdf.