

## ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ ИНТЕРАКТИВНОГО МОНИТОРИНГА И ДИАГНОСТИКИ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

М.Ю. Плужников<sup>1</sup>, В.М. Тютюнник<sup>2</sup>

*Кафедра «Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем»,  
ФГБОУ ВПО «ТГТУ» (1); [taxon\\_p.j@mail.ru](mailto:taxon_p.j@mail.ru); Тамбовский филиал ФГБОУ ВПО  
«Московский государственный университет культуры и искусств» (2)*

**Ключевые слова и фразы:** автоматизированные информационные системы; информатизация медицины; медицинские информационные системы.

**Аннотация:** Качественный анализ существующих информационных систем в онкологии выявил принципы построения системы интерактивного мониторинга и диагностики онкологических заболеваний.

---

Современные тенденции в развитии медицины характеризуются активным внедрением компьютерных информационных технологий в организационную и лечебную деятельность системы учреждений здравоохранения Российской Федерации. Задействованные компьютерные системы позволяют организовать и в полной мере автоматизировать сбор, обработку, хранение и статистический анализ актуальной медицинской информации. Подобные системы в полной мере находят свое применение и в специализированном онкологическом сегменте современной медицины.

Автоматизированные медицинские информационные системы (МИС) мониторинга и учета фактов заболеваемости, диагностики, поддержки проведения курсов лечения, построения различных тематических и аналитических отчетов повышают оперативность анализа данных, эффективность методов диагностики, что необходимо для проведения качественного лечения больных злокачественными новообразованиями и контроля их состояния.

Базовой задачей разработки узкоспециальной МИС является создание интерактивной информационной среды, которая включает в себя весь перечень коммуникационных технологий верхнего уровня, начиная от сложных технических систем и сетей до информационных ресурсов, функционирующих на основе парадигмальных принципов построения компьютерных систем, обеспечивающих оптимальное информационное взаимодействие субъектов [1].

Согласно статистике, разработка программной части МИС в среднем занимает два года, жизненный цикл проектов колеблется от трех до восьми лет, 61,5 % систем находится в проектировании более 10 лет [2].

Важным фактором, наряду с функциональностью разработки, становится ее стоимость и эффективность от внедрения. Средняя цена для обеспечения автоматизированного рабочего места (АРМ) с использованием проверенных и уже зарекомендовавших себя на практике систем (разработки, которые более десяти лет выставлены на рынке) почти в 2,5 раза превышает стоимость новых систем, эти показатели отображены в таблице [3]. Однако при таком перевесе в стоимости конечного продукта преимущество в функциональном плане на 11,3 % выглядит нерациональным.

### Состояние рынка МИС (в расчете на одну систему)

Характеристика МИС	Число внедрений	Число АРМ	Стоимость одного АРМ, тыс. руб.	Показатель функциональных возможностей, баллы
Длительность присутствия системы на рынке, годы:				
10 и более	38,7	1416,8	27,9	31,2
5–10	23,1	758,9	12,9	29,3
До 5	20,5	350,2	11,2	28
Число специалистов, участвующих в разработке:				
свыше 35	44,5	1920,5	30,9	34,9
10–35	36,5	865,5	18,1	29,04
до 10	22,7	580,4	13,3	27,9

Баллы и общий показатель функциональных возможностей представляют собой интегративный показатель, составляемый на основе функциональных возможностей системы, соответствия ее функций проблемному сегменту. К числу специалистов, которые приняли участие в разработке, отнесены аналитики, руководители проекта, группы программистов, медицинских консультантов, отделы тестирования и внедрения системы.

Распределение внедрений МИС по типам финансирования лечебно-профилактических учреждений, %: муниципальные – 56, ведомственные – 16, региональные – 13, федеральные – 9, частные – 6 [4].

В связи с реализацией государственных программ здравоохранения Минздравсоцразвития предписывает решение следующих задач:

- информационное обеспечение принятия управленческих решений с целью создания условий для эффективной деятельности Минздравсоцразвития России, подведомственных ему агентств, служб, учреждений;
- повышение эффективности обслуживания граждан и организаций;
- обеспечение информационной открытости деятельности Минздравсоцразвития России и подведомственных ему организаций;
- повышение эффективности межведомственного взаимодействия [5].

В связи с этим следует заметить, что многие разработанные МИС частично перекрывают друг друга по реализуемым функциям, слабо связаны структурно, поддерживают разные форматы данных и не могут быть интегрированы в одну систему без существенных переработок. Также отсутствует единая инфраструктура сбора, хранения и обработки, передачи и использования информации в сфере здравоохранения, социального развития, труда, занятости; существующие информационные системы не рассчитаны на работу в едином информационном пространстве, а используемые технологии передачи данных не способны обеспечить актуализацию данных в необходимом масштабе времени; отсутствует единая нормативно-правовая, организационная и методическая базы функционирования и использования информационных систем [6].

Существующие МИС, такие как «Авиценна», «Малая клиника», «Популяционный раковый регистр «ArteONCO», «Интрамед», «Белорусский канцер-регистр», созданы для решения узкого спектра задач, зачастую содержат уже устаревшие технологии хранения и обмена данными, в них не реализованы функции интеграции со сторонними программными комплексами. В 1999 г. 47 % МИС использо-

вали локальные базы данных, при этом в подавляющем большинстве случаев это были разновидности dBase [7]. Такой подход оправдан для создания узкоспециализированных продуктов. С каждым последующим годом число подобных систем уменьшается и на сегодняшний день только некоторые разработчики по-прежнему используют dBase как формат хранения данных и FoxPro как систему управления базами данных (СУБД).

Среди МИС 20 % продолжают использовать и поддерживать клиентов MS-DOS. Ярким примером может служить база данных «Белорусский канцер-регистр». Эта система регистрирует все случаи злокачественных новообразований, включая заболевания лимфатической и кроветворной тканей, содержит персональные сведения о больном, данные о диагнозе (локализация опухоли, морфологическая структура, стадия), лечении. Система располагает большой и актуальной базой данных, содержит статистические сведения об успешности методов лечения, однако, в качестве оболочки применяется давно устаревшая операционная система MS-DOS, которую уже не поддерживает производитель; обмен данными между компьютерами (сотрудниками, организациями) осуществляется с помощью дискет; все вычислительные задачи и процедуры обработки информации реализованы на стационарном персональном компьютере [8].

Некоторые крупные разработчики предпочитают создавать и использовать собственный формат базы данных (наиболее часто это применяется в электронных фармакологических справочниках). В настоящее время на отечественном рынке представлена МИС, реализованная на основе собственной архитектуры «клиент–сервер»: e-Hospital [9], что на официальном сайте разработчиков никак не объясняется, хотя с программной и пользовательской точек зрения в таком решении гораздо больше «узких мест», чем явных плюсов – применение индивидуально разработанной архитектуры и программной части СУБД сопряжено со значительными рисками, дополнительными затратами, слабыми возможностями масштабирования системы; не выявлены возможности интеграции со сторонними продуктами и программным обеспечением, ошибки в самой системе, в отличии от стандартных СУБД; недостаточны меры защиты информации; велики затраты на обучение пользовательского и обслуживающего персонала [10].

В настоящее время значительная часть существующих требований к МИС уже реализована в промышленных СУБД, что позволяет существенно сократить время на создание системы. Отечественные разработчики в основном применяют следующие системы: Microsoft SQL Server (версия 7.0 или 2000) – 29,4 %; Oracle – 17,6 %; Borland InterBase Server – 5,8 %; Cache – 11,7 %; Lotus Notes/Domino – 11,8 %. Для сравнения: если проанализировать все медицинское программное обеспечение, использующее архитектуру «клиент–сервер», то доля СУБД Microsoft SQL Server составит 64 % [11].

В качестве инструментария разработки используются самые разные продукты. ДОКА+ разрабатывается на PHP и JavaScript, e-Hospital – в среде Microsoft Visual C++, «Амулет» – в среде Microsoft Visual.NET. Примерно 40 % разработчиков применяют встроенный в СУБД инструментарий [12].

Все вышесказанное позволяет рассматривать создание новой масштабной и интерактивной МИС как актуальную проблему информатизации медицинской отрасли. Исходя из этого, построение таких систем должно следовать следующим принципам:

- 1) построение архитектуры МИС с использованием веб-технологий, что позволит использовать систему на различных устройствах, а с экономической точки зрения такая система дешевле в реализации и обслуживании;

- 2) организация возможности работы системы в едином информационном пространстве для обмена и анализа данных из различных лечебных учреждений;

- 3) наличие удобного интерфейса, который позволит повысить эффективность работы пользователя;
- 4) интеграция с другими системами для обмена данными, что позволит взаимодействовать с существующими системами и анализировать уже накопленные данные;
- 5) интерактивный сбор данных, на основе взаимодействия человека с системой, а также автоматизация проведения анализа для выявления риска онкологического заболевания;
- 6) адаптация системы к динамично изменяющимся требованиям;
- 7) распределение выполнения задач для обеспечения устойчивости системы к пиковым нагрузкам;
- 8) построение аналитических отчетов, а также генерация статистических форм;
- 9) информационная поддержка для обучения персонала и помощи во время работы с системой;
- 10) правовая защита персональных данных.

Используя данные принципы, можно построить МИС, которая будет эффективным инструментом для диагностики и лечения онкологических заболеваний.

#### *Список литературы*

1. Назаренко, Г.И. Медицинские информационные системы: теория и практика / Г.И. Назаренко, Я.И. Гулиев, Д.Е. Ермаков. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 320 с.
2. Павлова, О. Информатизация здравоохранения: время первых итогов / Ольга Павлова [Электронный ресурс] // PC Week/RE. – 2013. – 18 марта. – Режим доступа : <http://www.pcweek.ru/gover/article/detail.php?ID=148292>. – Загл. с экрана.
3. Шульман, Е.И. Экономическая эффективность клинической информационной системы нового поколения / Е.И. Шульман, Г.З. Рот // Врач и информ. технологии. – 2004. – № 7. – С. 30–39.
4. Гусев, А.В. Обзор функциональных возможностей российских медицинских информационных систем / А.В. Гусев // Менеджер здравоохранения. – 2006. – № 12. – С. 22–30.
5. Концепция информатизации Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию [Электронный ресурс] : утв. приказом руководителя Федер. агентства по здравоохранению и социальному развитию № 240 от 30.12.2004 г. // Медицина: образование и инновации : интернет-портал. – Режим доступа : <http://www.med-obr.info/med-organisation/actual-documents/informatisation/4.pdf>. – Загл. с экрана.
6. Эльянов, М.М. Компьютеризация отечественной медицины: движение вперед или топтание на месте / М.М. Эльянов // PC Week/RE. – 2007. – № 34. – Режим доступа : [http://www.pcweek.ru/spheres/detail.php?ID=83789&SPHERE\\_ID=13906](http://www.pcweek.ru/spheres/detail.php?ID=83789&SPHERE_ID=13906). – Загл. с экрана.
7. Глазатов, М.В. Значение информационных технологий в повышении безопасности пациентов и эффективности лечения / М.В. Глазатов, А.Г. Микшин, Д.Ю. Пшеничников // Врач и информ. технологии. – 2004. – № 1. – С. 22–26.
8. The Medical Office of the 21st Century (MOXXI): Effectiveness of Computerized Decision-Making Support in Reducing Inappropriate Prescribing in Primary Care / R. Tamblin [et al.] // Canadian Medical Association Journal. – 2003. – No. 6. – P. 549–556.

9. Шкловский-Корди, Н.Е. Компьютерная мультимедийная история болезни – современный инструмент введения клинических протоколов / Н.Е. Шкловский-Корди // *Терапевт. архив.* – 2003. – № 7. – С. 73–76.

10. e-Hospital [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.ehospital-project.net/>. – Загл. с экрана.

11. Гусев, А.В. Медицинские информационные системы: состояние, уровень использования и тенденции / А.В.Гусев // *Врач и информ. технологии.* – 2011. – № 3. – С. 6–14.

12. Филиппов, Ю.А. Информационные методы в диагностике и терапии при раке желудка / Ю.А. Филиппов, В.М. Тютюнник // *Информационные системы и процессы* : сб. науч. тр. / под ред. проф. В.М. Тютюнника. – Тамбов ; М. ; СПб. ; Баку ; Вена ; Гамбург, 2011. – Вып. 12. – С. 67–73.

---

## Principles of Developing the System of Interactive Monitoring and Diagnosis of Cancer

M.Y. Pluzhnikov<sup>1</sup>, V.M. Tyutyunnik<sup>2</sup>

*Department “Designing Electronic and Microprocessor Systems”, TSTU (1);  
maxon\_p.j@mail.ru; Tambov branch of Moscow State University  
of Culture and Arts (2)*

**Key words and phrases:** automated information system; informatization of medicine; medical information systems.

**Abstract:** The qualitative analysis of the existing information systems in oncology has revealed the principles of the system of interactive monitoring and diagnosis of cancer.

---

## Prinzipien der Konstruktion des Systems des interaktiven Monitorings und der Diagnostik der onkologischen Erkrankungen

**Zusammenfassung:** Die qualitative Analyse der existierenden informativen Systeme in der Geschwulstlehre hat zugelassen, die Prinzipien der Konstruktion des Systems des interaktiven Monitorings und der Diagnostik der onkologischen Erkrankungen an den Tag zu bringen.

---

## Principes de la construction du systèmes du monitoring interactif et du diagnostic des maladies oncologiques

**Résumé:** L'analyse qualitative des systèmes existant en oncologie a permis de déduire les principes de la construction du monitoring interactif et du diagnostic des maladies oncologiques.

---

**Авторы:** *Плужников Максим Юрьевич* – аспирант кафедры «Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем», ФГБОУ ВПО «ТГТУ»; *Тютюнник Вячеслав Михайлович* – доктор технических наук, профессор, директор Тамбовского филиала ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет культуры и искусств».

**Рецензент:** *Фролов Сергей Владимирович* – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Биомедицинская техника», ФГБОУ ВПО «ТГТУ».