

И.С. МОРОЗОВА, С.С. САДЫКОВ,
А.С. БЕЛЯКОВА

**Информационная система анализа
кардиологических данных,
диагностики и прогноза ССЗ на
основе математических моделей**

УДК 004.67, 004.891.3

Муромский институт
(филиал) ФГБОУ ВПО
«Владимирский
государственный
университет имени
А.Г. и Н.Г. Столетовых»,
г.Муром

В статье рассматривается разработка и реализация информационной системы анализа кардиологических данных, диагностики и прогнозирования ССЗ на основе математических моделей, описывается структура системы и ее возможности.

Введение

Согласно современной статистике, сердечно-сосудистые заболевания являются основной причиной смертности большинства европейских популяций. Среди общей смертности в России, сердечно-сосудистые заболевания составляют 57% [1,2,3]. Именно поэтому диагностирование и прогнозирование заболеваний кардиологии является наиболее важной и актуальной задачей на сегодняшний день. С помощью своевременной объективной диагностики специалисты могут выявить и устранить начальные этапы отклонения работы сердца [4].

Установление диагноза врачом является сложным, требующим внимания и знаний процессом, но, к сожалению, не на 100% точным. Поэтому возникает необходимость создания инструментария для помощи врачу при оценке состояния пациента, позволяющего учитывать различные сочетания значений его параметров, рассчитывать предварительный диагноз по объективным данным.

Поэтому для сокращения времени работы специалистов и упрощения выявления развития заболеваний необходимо разработать информационную систему, которая должна включать математические методы прогноза и диагностики ССЗ [6,7,9].

Целью работы является разработка информационной системы анализа кардиологических данных, диагностики и прогноза ССЗ на основе математических. К задачам исследования относятся:

- разработка базы данных для хранения информации пациентов;
- разработка структурно-функциональной схемы системы;
- реализация информационной системы (ИС) анализа кардиологических данных, диагностики и прогноза ССЗ на основе математических моделей.

Разработка ИС анализа кардиологических данных, диагностики и прогноза ССЗ на основе математических моделей

Структурно-функциональная схема системы представлена на рисунке 1:

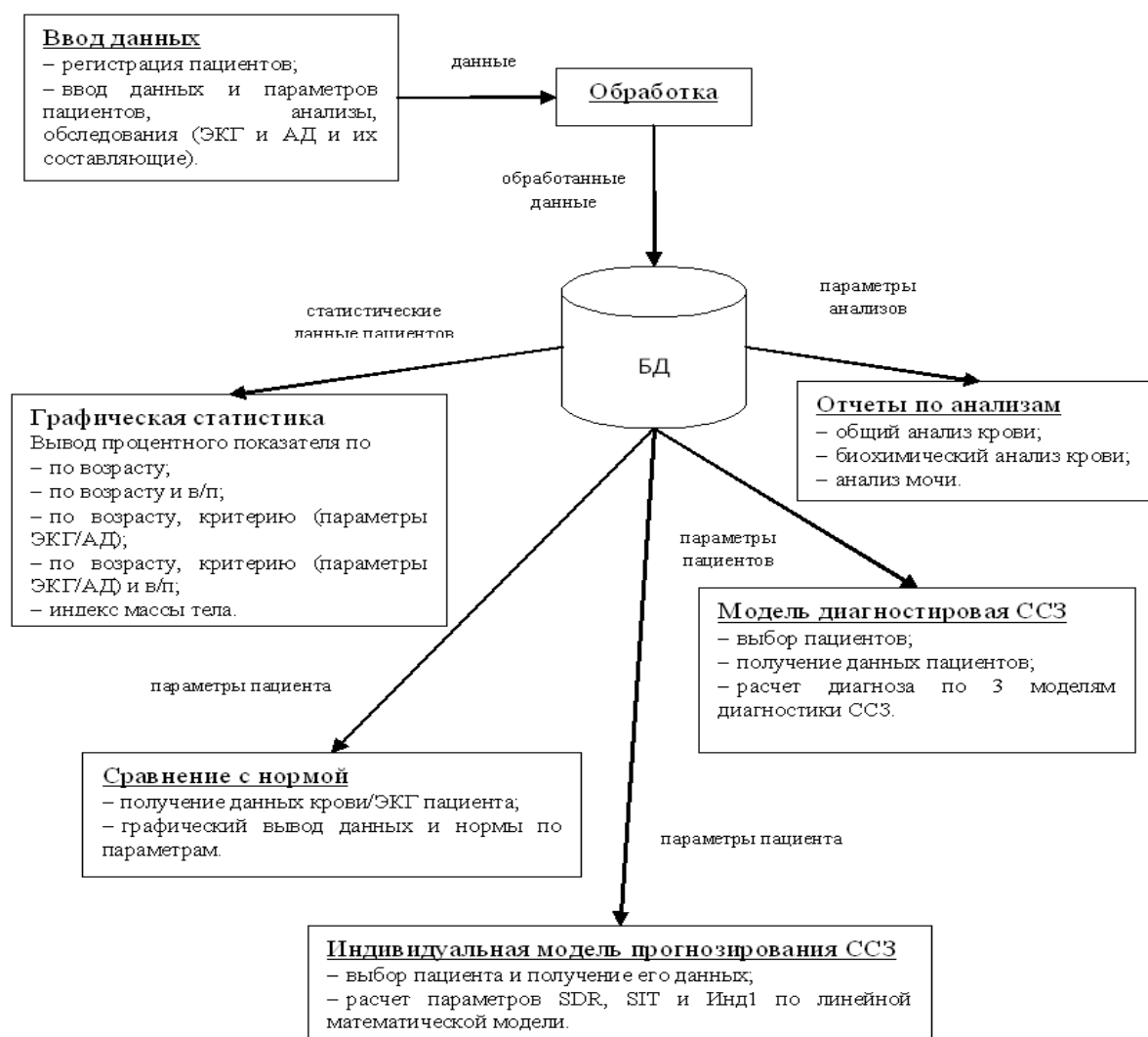


Рис. 1. Структурно-функциональная схема системы диагностики и прогнозирования ССЗ

Для работы модулей «Индивидуальная модель прогнозирования ССЗ» и «Модели диагностирования ССЗ» использовались модели, описанные в ранее написанной статье «Разработка математических моделей диагностики и прогнозирования ССЗ (на основе стенокардии и инфаркта миокарда)», авторов Садыкова С.С., Морозовой И.С, Беляковой А.С.. По результатам тестирования моделей диагностики и прогноза, для расчета диагноза пациентам по модулю диагностирования ССЗ, использовались все 3 вида моделей: линейная, полиномиальная и экспоненциальная [9,10,11]. Однако предпочтительнее являются результаты линейной модели, именно на них обращается наибольшее внимание. В модуле прогнозирования ССЗ используется один вид модели – линейный. Так как по результатам тестирования, выходные показатели остальных моделей не дали информативных значений.

В качестве исходных данных использовались результаты и параметры реальных пациентов.

В качестве примера использования полученных математических моделей рассмотрим прогнозирование развития ССЗ на примере одного пациента.

Изначально производится расчет по модели, в данном случае модели прогноза ССЗ:

Расчет диагноза пациенту по индивидуальной модели												По линейной модели		
	Возраст	Дата	ЧСС	СД	ДД	СГД	ПАД	РД	МО	АМО	X	SDR	SIT	Инд1
Алямовский Е.М.	46	11.10.2011	82	117	82	93,67	35	5,69	625	25	173,08	179,69	30,65	80,46
23.09.1966		13.10.2011	89	113	77	89	36	5,28	625	3	223,78	188,28	28,4	87,86
Машинист электровоза		14.10.2011	84	111	69	83	42	4,29	714,29	36	117,06	208,3	41,47	96,84
8		15.10.2011	87	121	77	91,67	44	4,5	714,29	24	106,71	200,7	53,97	87,68
		18.10.2011	87	119	70	86,33	49	3,86	681,82	31	150	209,15	38,05	94,69
		19.10.2011	77	120	80	93,33	40	5	750	25	166,67	179,85	27,8	68,57
		22.10.2011	82	115	69	84,33	46	4	652,17	21	210,81	150,56	18,64	66,11
		23.10.2011	86	123	74	90,33	49	4,02	681,82	35	164,47	216,56	37,24	93,94

Рис. 2. Расчет параметров SDR, SIT, Инд1 по индивидуальной модели прогнозирования ССЗ пациента.

После этого врачу дается возможность самостоятельно оценить получившиеся значения, либо с помощью графического сравнения результатов с нормами по данным параметрам.

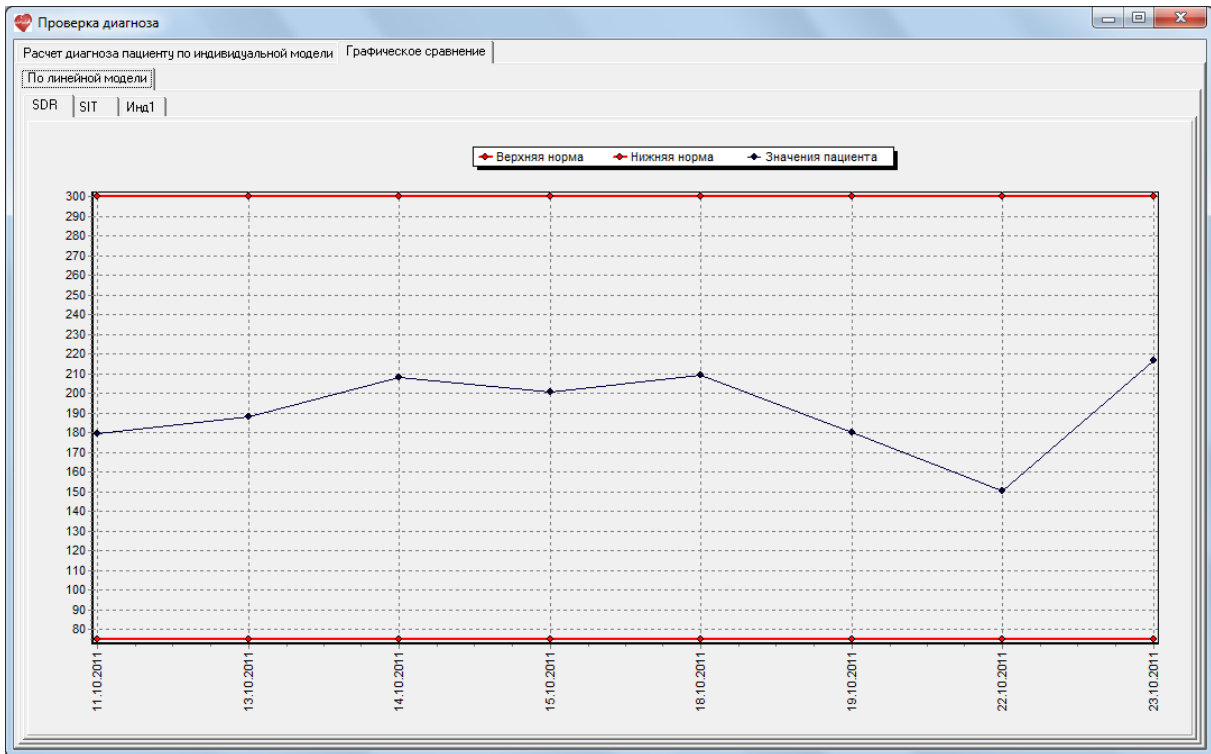


Рис. 3. Графическое отображение и диагностика результатов параметров пациента при прогнозировании развития ССЗ.

Помимо расчетов диагнозов пациентов, система включает сравнение параметров пациента (показателей ЭКГ, АД, анализов крови) с нормами по ним.

На рисунке 4 можно наблюдать сравнение общего анализа крови пациента с нормой по этим показателям.

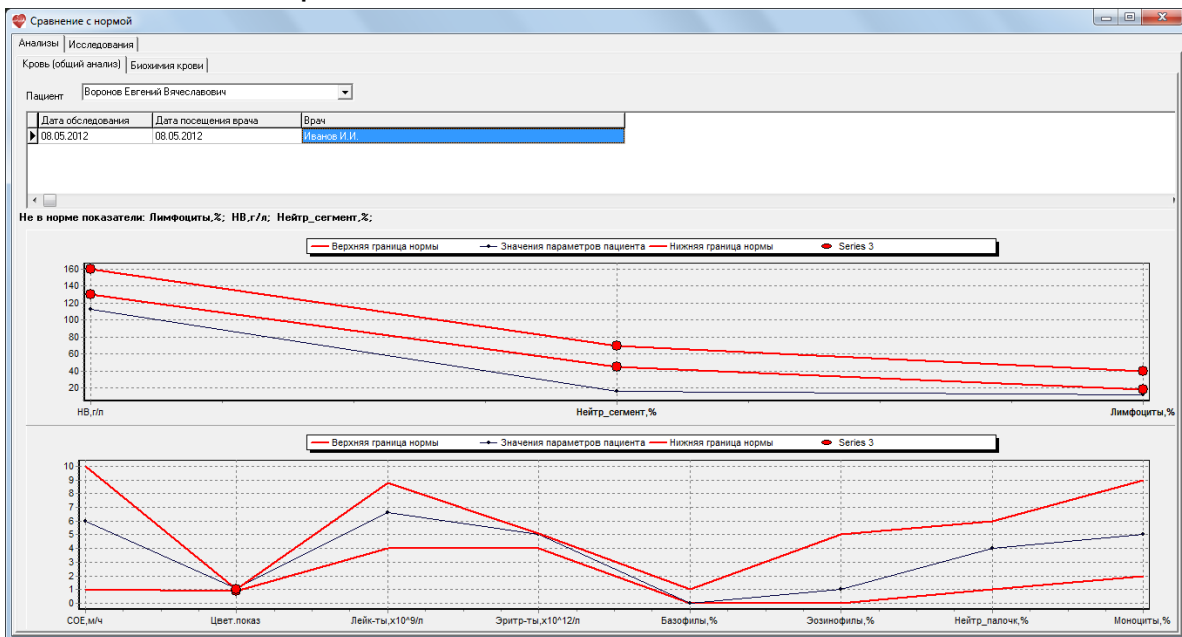


Рис. 4. Сравнение общего анализа крови с нормой.

Таким образом, создана информационная система анализа кардиологических данных, диагностики и прогноза ССЗ на основе математических моделей, обеспечивающая:

- добавление пациентов и их обследований;
- сравнение данных пациентов с нормами и выявление отклонений по ним;
- визуальное обеспечение статистических процентных данных по общему количеству пациентов базы;
- установление диагноза группе пациентов и расчет основных параметров SIT, SDR и Инд1 для отдельного пациента на основе математических моделей;
- разграничение доступа пользователя к системе (врач, медсестра, администратор).

Заключение

В результате анализа и выполнения поставленных задач было реализована ИС анализа кардиологических данных, диагностики и прогноза ССЗ на основе математических моделей. Возможности системы:

- добавление пациентов и их обследований;
 - сравнение данных пациентов с нормами и выявление отклонений по ним;
 - визуальное обеспечение статистических процентных данных по общему количеству пациентов базы;
 - установление диагноза группе пациентов и расчет основных параметров SIT, SDR и Инд1 для отдельного пациента на основе математических моделей;
 - формирование отчетов по собранным данным пациентов.
- Сформировано три группы пользователей для программы: врач, медсестра и администратор.

На сегодняшний день поставленная задача разработки системы диагностирования и прогнозирования ССЗ является актуальной и востребованной. Разработанная система позволяет врачу сократить время работы, увеличить его производительность и точность в плане установки диагнозов и прогнозирования развития сердечно-сосудистых заболеваний.

Литература

1. *Садыков С.С., Белякова А.С.* Математические модели некоторых сердечно-сосудистых заболеваний // Информационные технологии. №12, 2011, с. 59-63.
2. *Садыков С.С., Белякова А.С.* Регрессионные модели стенокардии и зависимость их информативности от количества параметров работы сердца // Системы управления и информационные технологии. №3.1(45), 2011, с.190-194.
3. *Белякова А.С.* Основные признаки оценки состояния сердечно-сосудистой системы // Алгоритмы, методы и системы обработки данных. 2009. №14. С.14-31.
4. *Садыков С.С., Белякова А.С., Пугин Е.А.* Математическая модель диагностики инфекционного эндокардита // Алгоритмы, методы и системы обработки данных. 2012. №19 С. 150-154.
5. *Евстигнеева О.И., Садыков С.С., Сулова Е.Е., Белякова А.С.* Критерии выделения групп риска из лиц трудоспособного возраста при медицинских исследованиях системе АСПО // Алгоритмы, методы и системы обработки данных. 2012. №19 С. 33-39.
6. *Гарри Харман* Современный факторный анализ. Перевод с английского В. Я. Лумельского. Москва: Статистика, 1972. – 484 с.;
7. *Иберла К.* Факторный анализ / Пер. с нем. В.М.Ивановой; Предисл. А.М.Дуброва. – М.: Статистика, 1980. – 398 с., ил. – (Математико-статистические методы за рубежом);
8. *Новиков Д. А., Новочадов В.В.* Статистические методы в медико-биологическом эксперименте (типовые случаи). – Волгоград: «ВолГМУ», 2005. – 84 с.;
9. *Степанов В. Г.* Эконометрика. – М.: МИЭМП, 2009.;
10. *Халафян А. А.* STATISTIC A 6. Статистический анализ данных. 3-е изд. Учебник — М: ООО «Бином-Пресс», 2007 г. — 512 с: ил.;
11. *Юнкеров В. И., Григорьев С. Г.* Математико-статистическая обработка данных медицинских исследований. – СПб.: ВМедА, 2002. – 266 с.

MAIL: IRINA@F5F5.RU