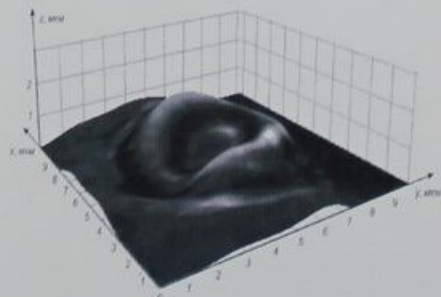
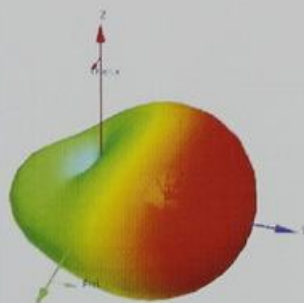


МЕТОДЫ  
КОМПЬЮТЕРНОЙ ДИАГНОСТИКИ  
В БИОЛОГИИ И МЕДИЦИНЕ - 2011



Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского

**М Е Т О Д Ы  
КОМПЬЮТЕРНОЙ ДИАГНОСТИКИ  
В БИОЛОГИИ И МЕДИЦИНЕ – 2011**

**Материалы ежегодной Всероссийской научной школы-семинара**

**25-27 октября 2011 года**

**Саратов**

Под редакцией профессора *Д.А. Усанова*

ИЗДАТЕЛЬСТВО САРАТОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА  
2011

УДК [004:57:616-07](082)  
ББК 32.97я43+53.4я43+28.707я43  
М54

**Методы компьютерной диагностики в биологии и медицине – 2011:** Материалы ежегод. Всерос. науч. школы-семинара / Под ред. проф. Д.А. Усанова. – Саратов: Изд-во «Саратовский источник», 2011. – 244 с.: ил.  
ISBN 978-5-91879-132-5

Приведены результаты научных исследований по проблемам компьютерной диагностики в биомеханике, биофизике, биоинженерии и медицинской физике, по математическому моделированию в биологии и медицине. Представлены новейшие разработки компьютерных медицинских комплексов, систем и приборов для функциональной диагностики.

Для специалистов и научных работников, занимающихся исследованиями в области компьютерной диагностики в биомеханике, биофизике, биоинженерии и медицинской физике, аспирантов и студентов соответствующих специальностей.

Редакционная коллегия:

*Д.А. Усанов* (отв. редактор), *Ан. В. Скрипаль* (отв. секретарь), *Б.П. Безручко*,  
*И.В. Кирилова*, *И.Э. Рабичев*

УДК [004:57:616-07](082)  
ББК 32.97я43+53.4я43+28.707я43

ISBN 978-5-91879-132-5

© Саратовский государственный университет, 2011

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	10
<i>А.П. Аверьянов, А.А. Протопопов, Д.А. Усанов, Н.В. Болотова, А.П. Аверьянов, А.В. Скрипаль, А.А. Сагайдачный, Е.Н. Ткачева</i> Температурная реакция на окклюзионную пробу в оценке состояния микроциркуляции у детей с сахарным диабетом 1 типа	11
<i>А.В. Доль, Ю.П. Гуляев</i> Интегрирование замкнутой системы динамики кровотока методом разделения переменных	14
<i>Е.А. Зубкина, Н.В. Цапурин, Д.Н. Агафонов, М.А. Виленский, Э.А. Генина, А.Н. Башкатов, В.В. Тучин</i> Исследование динамики скорости движения эритроцитов под действием иммерсионных агентов в капиллярах ногтевого ложе человека <i>in vivo</i>	16
<i>Д.А. Усанов, А.А. Сагайдачный, А.В. Скрипаль, А.В. Фомин</i> Метод восстановления колебаний кровотока из колебаний температуры пальцев рук	19
<i>С.В. Бобырев, Ю.А. Буров, Е.Г. Миккульская, М.В. Колодин, А.В. Лясникова, О.А. Дударева, И.П. Гришина</i> Автоматизированная система измерения показателей кровотока в нижних конечностях	22
<i>О.А. Монахова, Ю.В. Климаев, Т.В. Поварова</i> Оценка различия желудочковых экстрасистол и нормальных qrs-комплексов по энергетическому вейвлетному спектру электрокардиосигнала	25
<i>М.В. Войтикова</i> Диагностика предсердных аритмий при анализе экг с применением опорных векторов классификатора	28
<i>Т.Б. Усанова</i> Лечение различных видов нистагма периодическим световым воздействием	29
<i>И.Э. Рабичев, Т.П. Кащенко, О.Ю. Кузнецова, Т.Б. Усанова, Д.А. Усанов, А.В. Скрипаль, А.В. Абрамов</i> Исследование движений глаз при различных формах косоглазия	32
<i>И.Э. Рабичев</i> Функциональная модель движения глаз при зрительном восприятии	36
<i>С.В. Бобырев, И.Д. Каменских, Т.Г. Каменских, В.Н. Лясников, О.А. Дударева, О.А. Маркелова</i> Установление местонахождения инородного тела в глазу с применением компьютерного моделирования	39
<i>Т.Г. Каменских, О.С. Качкина</i> Разработка устройства для лечения содружественного косоглазия	40

<i>Д.А. Усанов, А.В. Скрипаль, Т.Б. Усанова, С.Ю. Добдин</i> Измерение внутриглазного давления с помощью полупроводникового лазерного автодина	42
<i>И.Н. Перегородиев</i> Разработка навигационной системы для слабовидящих и слепых	45
<i>А.С. Белякова, А. С. Караваев</i> Оценка времени задержки генератора с запаздыванием под импульсным воздействием	47
<i>Е.И. Боровкова, А.С. Караваев, В.И. Пономаренко</i> Выбор параметров оцифровки сигналов при диагностике синхронизованности регуляторных процессов ссс	50
<i>С.В. Бобырев, А.В. Лясникова, С.В.Веселухина, Р.Р.Абсалямова, А.В.Красницкая</i> Имитационная компьютерная модель возникновения погрешностей стереоскопического зрения	52
<i>А.Н.Долецкий</i> Синхронизация сверхмедленных ритмов организма в норме и при патологии	53
<i>А.Н.Долецкий, О.Ю.Колбинева, М.О.Нестерова</i> Способ оценки состояния неспецифических регулирующих структур мозга	56
<i>М.В.Сысоева, И.В.Сысоев</i> Подбор параметров предсказательных моделей и анализ связей между отведениями ээг крыс, больных абсанс-эпилепсией	59
<i>В.С.Хорев, В.И.Пономаренко, М.Д.Прохоров, А.Р.Киселёв, В.И.Гриднев</i> Оценка времени задержки в связи между низкочастотными ритмами сердечно-сосудистой системы	61
<i>Е.В.Сидак, Д.А.Смирнов, Б.П.Безручко</i> Метод оценки времени запаздывания во взаимодействии между системами с различными корреляционными свойствами фазовых шумов	63
<i>О.В.Астахов, Д.А.Смирнов, Б.П.Безручко</i> Оценка параметра и состояний системы по временному ряду при нестационарном шуме наблюдений	65
<i>Д.Д.Постнов, Д.Э.Постнов</i> Взаимокомпенсация TGF-моды в гемодинамике васкулярного дерева нефронов	67
<i>Е.И. Боровкова, А.С. Караваев, М.Д. Прохоров</i> Сравнение методов диагностики частотного захвата в условиях воздействия сигналом переменной частоты	68
<i>Ф.Б.Парамонов, И.В.Сысоев</i> Эффект увеличения чувствительности метода нелинейной грейнджеровской причинности при наличии внешнего измерительного шума	71
<i>Е.И. Боровкова, А.С. Караваев, М.Д. Прохоров</i> Сравнение методов диагностики частотного захвата в условиях воздействия сигналом переменной частоты	74
<i>М.В. Корнилов, И.В. Сысоев</i> Эффективность метода причинности по грейнджеру в случае сильно неадекватной структуры модели	77
<i>А.И. Назимов</i> Применение искусственных вейвлетных нейронных сетей к решению задачи распознавания форм импульсов нейронных ансамблей	80
<i>Е.В. Филина</i> Оценка связей между системами с переменными параметрами по временным рядам	83

<i>А.С.Караваяев, Е.И.Боровкова, В.И.Пономаренко</i> Устройство для контроля состояния сердечно-сосудистой системы человека в реальном времени на основе диагностики фазового захвата ее ритмов	84
<i>Е.С.Сперанская, И.Ю.Горячева</i> Разработка квантовых точек для использования в качестве биометок в многоцветных иммунохимических тест-методах	86
<i>Д.А.Усанов</i> Ближнеполевая сканирующая свч-микроскопия. Типы свч-микроскопов. Примеры применения	88
<i>Ю.П.Волков, А.О.Мантуров</i> Акустическое секвенирование днк	91
<i>Ф.Ф.Нафиков, Т.И.Шарипов, Р.З.Бахтизин</i> Исследование электрической проводимости днк	94
<i>А.С.Сергеева, А.В.Маркин, И.В.Маляр, Д.А.Горин</i> Формирование структур ядро/оболочка, содержащих фталоцианины, для создания фотоэлектрических преобразователей	97
<i>Ю.И.Свенская, Е.А.Лукьянец, Е.А.Марквичева, Д.А. Горин</i> Создание структур ядро-оболочка для капсуляции фотодинамических красителей	99
<i>Е.С.Сперанская, И.Ю.Горячева, В.В.Гофтман</i> Синтез и применение квантовых точек в биохимических тест-методах	101
<i>О.А.Власова, Д.А.Бузинова, А.Б.Шиповская</i> Сорбция хитозаном паров йодсодержащих растворов	103
<i>В.А.Гурьянов, А.В.Ермаков</i> Пленки ленгмюра-блоджетт, содержащие металлические наночастицы: электрофизические свойства и применение в нанoeлектронике	105
<i>Н.О.Бессуднова, Д.И.Биленко, А.М.Захаревич</i> Особенности подготовки образцов твердых тканей зубов и элементов реставрации для исследования методами растровой электронной микроскопии	107
<i>Н.О.Бессуднова, Д.И.Биленко, А.М.Захаревич, Е.Е.Ципоруха</i> Перспективы применения нано-частиц тяжелых металлов для визуализации переходных слоев между твердыми тканями зуба и элементами реставрации для оценки границ применимости адгезивных систем	112
<i>Ю.И.Няшин, В.Н.Никитин</i> Влияние изменений зубочелюстной системы на другие системы организма в рамках концепции виртуального физиологического человека	117
<i>Н.О.Бессуднова, М.Д.Матасов</i> Катодолюминесценция как дополнительный метод исследования химического состава твердых тканей зубов	121
<i>М.Д. Матасов, Е.А. Пудовкина</i> Влияние наноразмерной структуры эмали зуба на пассивную диффузию основных химических элементов, разработка оптимального состава реминерализующего средства	125
<i>В.П.Ким, И.А.Горбачев</i> Модификация и новые сферы применения технологии ленгмюра-блоджетт по получению мономолекулярных слоев	127
<i>С.А.Савонин, В.В.Лычагов, В.П.Рябухо</i> Низкокогерентная цифровая голографическая микроскопия	130

<i>А.Л.Кальянов, В.В.Лычагов, И.В.Смирнов, В.П.Рябухо</i> Сканирующая полнопольная низкокогерентная микроинтерферометрия	134
<i>С.А.Савонин, А.Ю.Абрамов, В.П.Рябухо</i> Цифровая голографическая микроскопия процессов диффузии	137
<i>В.В.Чернышов, В.П.Морозов</i> Разработка аппаратно-программного комплекса для автоматического мониторинга нагрузки на конечность и сращения отломков при внешнем остеосинтезе	139
<i>Р.С.Анисимов, Т.Б.Магомедов</i> Разработка аппаратно-диагностического комплекса cephalgraph для диагностики и определения динамики ортодонтического лечения	141
<i>С.В.Бобырев, А.В.Лясникова, Е.А.Смирнова, А.Г.Авакян</i> Моделирование поведения внутрикостного эндопротеза под действием функциональной нагрузки	143
<i>В.Н.Кучмин, Р.В.Федоров</i> Программный комплекс для медицинского трехмерного моделирования	144
<i>П.В.Фокин, С.Н.Потахин</i> Разработка медицинских информационных систем	146
<i>А.С.Муравьева</i> Интерактивная информационно-диагностическая система контроля состояния собственного здоровья	149
<i>И.Ю.Стецюра, А.В.Маркин, М.А.Апухтина, А.Н.Пономарев, А.В.Якиманский, Д.А.Горин</i> Создание и тестирование гкрс-платформ на основе структур ядро-оболочка со встроенными наночастицами магнетита и нанокластерами углерода и их биомедицинское применение	151
<i>Т.В.Данилова, Ю.П.Волков, А.О.Мантуров</i> Сканирующий томографический микроскоп и модель оценки его разрешения	154
<i>П.С.Ерохин</i> Исследование чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам контактным методом атомно-силовой микроскопии на примере кишечной палочки	157
<i>Р.С.Быков, Г.А.Зернов, Е.С.Коробко, Д.Ю.Петров, А.А.Егоров, Ф.К.Сергеев</i> Автоматизированная система для выращивания аксолотлей	160
<i>Н.Н.Мерченко, С.П.Пронин, А.Г.Зрюмова, Е.А.Долженко</i> Экспериментальная установка для исследования потенциала действия зерен пшеницы	163
<i>П.О.Петров, И.А.Орлов, А.В.Ковалев</i> Разработка автоматизированных средств для подсчета численности микроорганизмов на плотных питательных средах	166
<i>Ю.А.Харитонов</i> Разработка термозонда для остановки кровотечений	168
<i>А.Н.Попов</i> Разработка опытного образца электрохирургического блока с датчиком кровотока для коагуляции и рассечения тканей	169
<i>А.Ю.Катаев</i> Разработка опытного образца аппаратно-программного комплекса для биоимпедансной идентификации остановки кровообращения	171
<i>И.Ю.Ермаков</i> Бесконтактный лазерный доплеровский флоуметр	173
<i>Е.А.Забродина</i> Аппаратно-программный комплекс в дистанционной оценке внутриутробного состояния плода	176

<i>О.Е.Саяпин</i> Аппаратно-программный комплекс для диагностики объёмных образований головного мозга	177
<i>В.В.Вуйко, С.Н.Потахин</i> Разработка методов контроля пространственного положения инструментов в хирургии	178
<i>Г.А.Блувитейн, С.С.Слесаренко, А.Е.Золотько, Е.А.Позднышева, А.И.Фомин, Н.Б.Фролова</i> Компьютерная модель рационального объема хирургического лечения больных пожилого и старческого возраста колоректальным раком	180
<i>Д.В.Якушев</i> Анализ речевого сигнала с помощью реконструкции речевого процесса	183
<i>Д.М.Фролов, А.Ю.Алексеев</i> Компьютерная морфометрия регенератов после пластики полнослойных повреждений суставного хряща для диагностики характера и полноты тканевого ремоделирования	186
<i>В.В.Глухов</i> Аппаратно-программный комплекс оптимизации работы участкового педиатра	188
<i>С.В.Фролов, М.А.Лядов, И.А.Комарова</i> Распределение информационного пространства в системе мониторинга здоровья школьников тамбовского региона	190
<i>И.С.Щебуняев</i> Разработка программ для объективной оценки тяжести заболеваний и состояний в неотложной хирургии	193
<i>И.П.Гришина, А.В.Лясникова</i> Разработка комбинированной технологии получения биоконпозиционных покрытий медицинского назначения	194
<i>Е.А.Смирнова, А.В.Лясникова</i> Разработка технологии получения биосовместимых покрытий с функцией высвобождения лекарственных препаратов	196
<i>Г.В.Неровная, Е.В.Козырева, А.Б.Шиповская</i> Гемостатические препараты нового поколения на основе хитозана	197
<i>Л.Д.Усанова, Ал.В.Скрипаль, Ан.В.Скрипаль, А.Д.Усанова, Д.В.Пономарев</i> Эффект изменения диаграммы направленности и картины ближнего поля сотового телефона при применении защитного устройства	199
<i>А.Д.Усанова, Ал.В.Скрипаль, Ан.В.Скрипаль, Л.Д.Усанова, Е.О.Кащавцев</i> Анализ влияния аудиовизуальной стимуляции на дыхательные движения, сердечные сокращения и скорость распространения пульсовой волны человека	203
<i>В.Ф.Спирин, О.В.Фадеев, В.В.Бакуткин, Н.Е.Комлева, В.О.Скворцов, А.А.Большаков, В.П.Глазков, С.К.Дауров, В.В.Лобанов</i> Метод компьютерного имэйдж-анализа в исследовании позвоночника	206
<i>О.А.Бибикова</i> Новый экспресс метод в экстренной хирургии для диагностики риска повторного кровотечения у пациентов, поступивших с тяжелыми острыми язвенными геморрагиями	207
<i>В.М.Попков, Д.А.Усанов, В.Г.Ребров, А.Д.Усанов</i> Влияние низкочастотного магнитного поля на растворимость органоминералов человека <i>in vitro</i>	210
<i>Д.А.Усанов, В.Г.Ребров, А.Д.Усанов</i> Влияние переменного низкочастотного магнитного поля на растворяющую способность воды	213



<i>А.Ю.Неганова, Д.Э.Постнов</i> Модель NO- сGMP- управляемой кальциевой динамики в клетке гладкой мускулатуры	217
<i>М.В.Иванова, Ю.М.Брумштейн, Е.С.Травова</i> Анализ вариантов визуализации пространственно-временных данных, получаемых при биомедицинских исследованиях организма человека	219
<i>Е.Н.Плужникова, Ю.М.Брумштейн</i> Беговые дорожки с препятствиями: анализ направлений использования, функциональных возможностей и технических решений	222
<i>О.Б.Урумбаева, Ю.М.Брумштейн, Н.Н.Мещерина</i> Кистевые эспандеры: анализ дополнительных диагностических возможностей	225
<i>Ю.М.Брумштейн, Ю.Ю.Аксенова, Е.С.Цырульников</i> Анализ некоторых возможностей сотовых телефонов и компьютеров с сенсорными экранами для тестирования и тренинга мелкой моторики пальцев рук	228
<i>А.С.Водопьянов, Ю.М.Брумштейн, Ю.Н.Неживая, Е.С.Скляренко</i> Анализ возможностей стабилографического тестирования/тренинга с использованием опирания на боковые поручни	231
<i>И.С.Болтаева, Ю.М.Брумштейн</i> Варианты визуализации пространственно-временной информации, связанной с биомедицинскими исследованиями населения регионов	235
<i>Д.А.Усанов, А.В.Скрипаль, М.Ю.Куликов, Д.В.Пономарев</i> Микрополосковые фотонные кристаллы и их использование для измерения растворов	238
<i>И.Д.Каменских, И.О.Колбенов</i> Разработка методов и аппаратуры для транскраниальной магнитолазерстимуляции	241

## **ВВЕДЕНИЕ**

В Саратовском государственном университете проводится ежегодная Всероссийская научная школа «Методы компьютерной диагностики в биологии и медицине». В ее работе принимают участие ученые, научные сотрудники, инженеры, преподаватели, аспиранты и студенты, представляющие новейшие разработки компьютерных медицинских комплексов, систем и приборов для функциональной диагностики, а также исследования по математическому моделированию в биологии и медицине. В 2011 году 180 участниками представлено 94 доклада из 11 городов России.

Известные ученые читают молодым ученым и студентам лекции по проблемам компьютерной диагностики в биомеханике, биофизике, биоинженерии и медицинской физике, основанные на все более широком применении компьютерных и информационных технологий для описания процессов, происходящих в живых системах.

Особенностью научной школы-семинара является участие в нем практикующих медиков, математиков, механиков, физиков-теоретиков, физиков-экспериментаторов, специалистов по биофизике, химии. Такое объединение способствует уменьшению барьеров между узкой профессиональной ориентацией, формированию научных коллективов, включающих специалистов из различных областей знаний.