

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
"Київський Політехнічний Інститут"

Факультет електроніки та Факультет лінгвістики
Громадська організація «Пані Наука»
Наукове товариство студентів та аспірантів НТУУ «КПІ»
IEEE KPI Student Branch

IV МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА
КОНФЕРЕНЦІЯ МОЛОДИХ ВЧЕНИХ
«ЕЛЕКТРОНІКА-2011»

Збірник статей
Частина 1

Київ 2011

Програмний комітет

Голова:

Якименко Ю.І., академік НАН України, д.т.н., проф.

Заступники голови:

Ямненко Ю.С. - д.т.н., професор

Саєнко Н.С. - к.пед.н., професор, декан ФЛ

Попов А.О. - к.т.н., координатор НТСА ФЕЛ

Члени програмного комітету:

Жуйков В.Я. - д.т.н, професор

Борисов О.В. - к.т.н., професор

Дідковський В.С. - д.т.н., професор

Тимофєєв В.І. - д.т.н., професор

Лисенко О.М. - д.т.н., професор

Писаренко Л.Д. - д.т.н., професор

Власюк Г.Г. - д.т.н., професор

Хижняк Т.А. - к.т.н., доцент

Павленко О.В. - викладач ФЛ

Організаційний комітет

Голова: Пічкальов Є.С. - аспірант кафедри ПЕ

Заступники голови:

Бахін А.І. - аспірант кафедри ААЕ

Білик Т.Ю. - аспірант кафедри МЕ

Теличкіна О.В. - аспірант кафедри ФБМЕ

Петренко В.П. - аспірант кафедри ЕЕП

Романов О.Ю. - аспірант кафедри КЕОА

Осадчий А.Л. - аспірант кафедри ПЕ

Ломакіна О.Ю. - аспірант кафедри ЗТРІ

Охріменко В.І. - голова студ. ради ФЕЛ

Члени організаційного комітету:

Волківський В.Б. - к.т.н.

Колотов М.В. - к.т.н.

Шевченко В.М.

Невмержицький О.В. - аспірант

Дем`яненко А.О. - інженер

Відповідальний секретар:

Кисельова А.Г. - асистент

Технічний секретар:

Лайкова Л.Г. - інженер

ЧАСТИНА 1**Пленарна секція**

Білик Т.Ю.	8
ОПТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ШАРІВ ПОРИСТОГО КРЕМНІЮ ОТРИМАНИХ ХІМІЧНИМ СПОСОБОМ	
Працюк Б.Б.	13
ПЕРЕСТРАИВАЕМЫЕ ФИЛЬТРЫ НА СОСТАВНЫХ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ РЕЗОНАТОРАХ	
Мороз А.В.	17
РЕГУЛЬОВАНІ ФІЛЬТРИ ДЖЕРЕЛ ЖИВЛЕННЯ МІКРОКОНТРОЛЕРІВ ІЗ ЗАХИСТОМ ІНФОРМАЦІЇ	

Секція №1: «Акустика та акустоелектроніка»

Богданова Н.В., канд. техн. наук., Дегтяр'єв П.А.	22
СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ЗАЩИЩЕННОСТИ АКУСТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ В АД НОС СЕТЯХ	
Вальтер И.Л.	26
ОПТИМИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА ВЫДЕЛЕНИЯ СИГНАЛА НА ФОНЕ ШУМА В СЛУХОВЫХ АППАРАТАХ	
Гладкіх Н.Д.	31
СУЧАСНІ ЗАСОБИ ГІДРОАКУСТИЧНОГО ЗВ'ЯЗКУ	
Гриневич Н.В.	35
ПЕРСПЕКТИВНЫЙ МЕТОД ТЕРАПИИ НОСОГЛОТКИ	
Дідусенко Ю.О.	41
ФІЗИЧНІ ПОЛЯ ПЛОСКИХ АНТЕННИХ РЕШІТОК, УТВОРЕНИХ З ЦИЛІНДРИЧНИХ П'ЄЗОКЕРАМІЧНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ З ПОПЕРЕЧНИМ П'ЄЗОЕФЕКТОМ	
Дорогань К.С.	47
ПЬЕЗОКЕРАМИЧЕСКИЕ ИЗЛУЧАТЕЛИ ТИПА РЕЗОНАНСНЫХ ТРУБ	
Донченко Б.В.	50
АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПОЛУЧЕНИЯ КОРОТКИХ УЗ ИМПУЛЬСОВ В УЗКОПОЛОСНОМ НЕДЕМПФИРОВАННО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕ БЕЗ СОГЛАСУЮЩИХ СЛОЕВ	
Дробушенко С.И.	55
ИНТОНАЦИОННАЯ СОСРЕДОТОЧЕННОСТЬ ЗВУКОВОГО СИГНАЛА И МЕТОД ЕЕ ОЦЕНКИ	
Климков В.А.	59
ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА МОДУЛЯЦИИ ШУМОВОГО СИГНАЛА	
Парубочий Д.С.	63
АЛГОРИТМ ПІДТРИМАННЯ НЕОБХІДНОГО РІВНЯ РІДИНИ ДЛЯ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ДИСПЕРГУВАННЯ	
Романова В.А.	68
АКУСТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗВУКОВЫХ СИГНАЛОВ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ	

Фрідліб Є.В.	74
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СТЕРЕОФОНИЧЕСКИХ МИКРОФОННЫХ СИСТЕМ	
Секція №2: «Мікро- та наноелектроніка»	
Вебер А.Г.	78
ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ ФЭП КОСМИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ	
Гавриков Д.С.	85
НЕТРАДИЦИОННЫЙ МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ СУПЕРКОНДЕНСАТОРОВ	
Голубев П.В.	91
ОЦІНКА ЗМОЧУВАННЯ КОМПОНЕНТІВ ПОВЕРХНЕВОГО МОНТАЖУ УСТАНОВКАМИ THERMOIRE ТА MICROCAD	
Городня Н.М., Макаров Д.О.	99
МІКРОЕЛЕКТРОННІ КОНДУКТОМЕТРИЧНІ ПЕРЕТВОРЮВАЧІ ДЛЯ БІОСЕНСОРНИХ СИСТЕМ	
Дейнека І.С.	105
ТЕРМОМАГНІТНИЙ ДАТЧИК КОНЦЕНТРАЦІЇ КИСНЮ: ТЕОРЕТИЧНА ЗАЛЕЖНІСТЬ ОПОРУ ЧУТЛИВОГО ЕЛЕМЕНТА ВІД ВМІСТУ O ₂ В АТМОСФЕРНОМУ ПОВІТРІ	
Деминский П.В.	113
ПОЛУЧЕНИЕ ИЗЛУЧАЮЩИХ ГЕТЕРОСТРУКТУР ДЛЯ ИНТЕГРАЛЬНЫХ RGB ИСТОЧНИКОВ БЕЛОГО СВЕТА. ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ СЕЛЕКТИВНОЙ ФОТОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ПРИ РЕВЕРСИВНОМ ВКЛЮЧЕНИИ	
Зализняк М.С., Максимчук Н.В.	122
МИКРОЕЛЕКТРОННЫЕ ФОТОПРИЕМНИКИ НА ОСНОВЕ ТОНКИХ ПЛЁНОК ОКСИДА ЦЕРИЯ ДЛЯ БИОЛЮМИНИСЦЕНТНЫХ СЕНСОРОВ	
Костевська Н.В.	128
ПРИНЦИПИ ТА МЕТОДИ ОТРИМАННЯ ФОТОННИХ КРИСТАЛІВ	
Костюченко А.А.	135
ОБЗОР МЕТОДОВ КОРРЕКЦИИ КРИВИЗНЫ ТЕМПЕРАТУРНО-СТАБИЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ ОПОРНОГО НАПРЯЖЕНИЯ	
Литвинов А.П.	141
ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ С ТЫЛЬНОЙ МЕТАЛИЗАЦИЕЙ НА ЧОХРАЛЬСКИХ ПЛАСТИНАХ	
Ляхова Н.О.	147
МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ ТЕМПЛЕТНИХ РОЗМІРІВ НА ДИСЛОКАЦІЙНІСТЬ НАНОСТРУКТУР ПРИ СЕЛЕКТИВНІЙ ЕПІТАКСІЇ ІІІ-НІТРИДІВ	

Мазурок Н.С.	156
ФИЗИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ ОТКАЗОВ ИЗДЕЛИЙ С ДИФФУЗИОННЫМ МЕХАНИЗМОМ ДЕГРАДАЦИИ	
Максимчук Н.В., Ульянова В.О.	162
АМПЕРОМЕТРИЧНІ ПЕРЕТВОРЮВАЧІ ДЛЯ МУЛЬТИБІОСЕНСОРІВ	
Олексенко А.О., Диденко Ю.В., Пацёра И.В., Царенко Д.И.	168
СВЧ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ СТРУКТУР МЕТАЛЛ-ДИЭЛЕКТРИК	
Слюсар Д.В.	173
КОНЦЕПЦИЯ КОНСТРУКТИВНОГО ИСПОЛНЕНИЯ НАНОСХЕМ БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ МИМО НА КРИСТАЛЛЕ	
Фадеев М.С.	177
ПОЛУЧЕНИЕ ТОНКИХ ПЛЕНОК НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО КРЕМНИЯ ИОННО-ЛУЧЕВЫМ МЕТОДОМ	
Филатов А.А.	184
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ ФОТОДИОДНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ ДЛЯ РЕЖИМА ПАКЕТНОЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ	

Секція №3: «Фізична та біомедична електроніка»

Bigun Igor	190
USING APPROXIMATE ENTROPY FOR BIOMEDICAL SIGNAL PROCESSING	
Гонтаренко А.А.	196
ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФОВ	
Данилов П.В., Порева А.С.	202
ОБЗОР ПРОБЛЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ ВРАЧОМ И СПОСОБЫ ИХ РЕШЕНИЯ	
Клименко Е.Н.	207
ПОДХОДЫ К ИДЕНТИФИКАЦИИ ФЕТАЛЬНОГО ЭКГ СИГНАЛА НА ФОНЕ ЭКГ МАТЕРИ	
Корецька О.І.	212
ОПТИМІЗАЦІЯ ВИБОРУ ПАРАМЕТРІВ ВИМІРЮВАЛЬНОГО ТРАКТУ ЕРГ ДЛЯ ПОБУДОВИ ПРОТОТИПУ ЕЛЕКТРОРЕТИНОГРАФІЧНОЇ ЕКСПЕРТНОЇ СИСТЕМИ	
Крашенный И.Э.	218
МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ СЛУХА ПО ВЫЗВАННЫМ ПОТЕНЦИАЛАМ	
Лапшинська Л.М.	223
ОЗНАКИ ПРОТОТИПУ ЕЛЕКТРОРЕТИНОГРАФІЧНОЇ ЕКСПЕРТНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКІВ НЕЙРОТОКСИКАЦІЇ ЛЮДИНИ	
Михайлова Ю.К.	229
РАСЧЕТ ЭНТРОПИИ ДЛЯ СИГНАЛОВ ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАММ	
Сакаев Э.А., Попов А.А., к.т.н., Чайковский И.А., к.м.н., Фролов Ю.А., Лисков Е.Б.	234
МЕТОДЫ АНАЛИЗА ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТОВ НАГРУЗКИ	

Споровой С.И., Матвеева Н.А., Иванько Е.О.	238
ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ЦИФРОВОЙ ФИЛЬТРАЦИИ К МИОКАРДИОСЦИНТИГРАФИЧЕСКИМ ИЗОБРАЖЕНИЯМ	
Сушко Е.А.	244
СИМУЛЯТОР ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ КОНТАКТА «ЭЛЕКТРОД-КОЖА»	
Tanchik Andrii	250
BASIC TECHNIQUES FOR RESPIRATORY SOUND ANALYSIS	
Торікха О.О.	256
EPILEPTIC SEIZURES DETECTION METHODS	
Чугуй А.М.	261
ИССЛЕДОВАНИЕ СХЕМНЫХ МОДЕЛЕЙ МЕДИЦИНСКИХ ЭЛЕКТРОДОВ	

Секція №4: «Електронні прилади та пристрої»

Балінський Б.І.	266
СТРУКТУРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЗАМКНЕНОЇ НАНОСЕНСОРНОЇ СИСТЕМИ ОПЕРАТИВНОЇ ДИСТАНЦІЙНОЇ ДІАГНОСТИКИ	
Біянов Є.В., Іванов О.І., Богдан О.О.	270
МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ГАЗОРОЗРЯДНОЮ ЕЛЕКТРОННОЮ ГАРМАТОЮ	
Бублей О.В., Ворвихвост С.Н.	276
ОРГАНИЧЕСКИЕ СВЕТОИЗЛУЧАЮЩИЕ СТРУКТУРЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ СОЗДАНИИ СИСТЕМ ОТОБРАЖЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ	
Ворвихвост С.Н., Шеремет Л.Н.	281
УСИЛЕНИЕ ПОВЕХНОСТНЫХ АКУСТИЧЕСКИХ ВОЛН В СТРУКТУРАХ ПЬЕЗОЭЛЕКТРИК - ПОЛУПРОВОДНИК	
Зайцев Е.С. , Шахрияр Шалилех	287
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАРАЗИТНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕМЕНТОВ НА ЭМИССИЮ ПОМЕХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ КЛЮЧЕВОГО ТИПА	
Іванов В.С.	294
ПЕРСПЕКТИВИ АМОРФНОГО КРЕМНІЮ ПРИ ПЕРЕХОДІ ДО III ПОКОЛІННЯ СОНЯЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ	
Іванов О.І., Біянов Є.В., Богдан О.О.	300
РОЗРОБКА СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ГАЗОРОЗРЯДНОЮ ЕЛЕКТРОННОЮ ГАРМАТОЮ	
Капустьянов О.Л.	306
ТВЕРДОТІЛЬНІ ПЕРЕТВОРЮВАЧІ РЕНТГЕНІВСЬКОГО ЗОБРАЖЕННЯ	
Кириченко М.В.	311
ЛОКАЛЬНА ЦИФРОВА СИСТЕМА МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ	
Кот С.О.	316
СПЕКТРИ ІМПУЛЬСНОЇ РЕНТГЕНІВСЬКОЇ ТРУБКИ	

Пучкова Ю.А. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ СУМІСНОСТІ В ПРИСТРОЯХ РАДІОЧАСТОТНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ	322
Цикалов Д.В. СЕЛЕКТИВНІ ФІЛЬТРИ НА КОАКСІАЛЬНИХ ДІЕЛЕКТРИЧНИХ РЕЗОНАТОРАХ	329
Чепец Ю.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ДУАЛЬНОЙ МАГНЕТРОННОЙ РАСПЫЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ	333
Шило Д.С. ОБРОБКА РЕНТГЕНІВСЬКИХ ЗОБРАЖЕНЬ ЗА ДОПОМОГОЮ ВЕЙВЛЕТ- ПЕРЕТВОРЕНЬ	337

УДК 621.3

Э. А. Сакаев, А.А. Попов, к.т.н., И.А. Чайковский, к.м.н., Ю.А. Фролов, Е.Б. Лисков

МЕТОДЫ АНАЛИЗА ВАРИАбельНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТОВ НАГРУЗКИ

В этой статье проводится анализ variability сердечного ритма человека при выполнении физической нагрузки. При изменении физической нагрузки ВСР человека меняется, наша задача состоит в том, чтобы зафиксировать эти изменения. В данной работе для исследования использовались линейные и нелинейные методы оценки ВСР.

This article analyzes heart rate variability in the performance of human physical performance. When you change the exercise of human HRV changes, our goal is to capture these changes. In this study, the study used linear and nonlinear methods of HRV assessment.

Ключевые слова: *вариабельность сердечного ритма, хаос, энтропия.*

Key words: *heart rate variability, chaos, entropy.*

Вступление

Анализ variability сердечного ритма является методом оценки состояния механизмов регуляции физиологических функций в организме человека, общей активности регуляторных механизмов, нейрогуморальной регуляции сердца, соотношения между симпатическим и парасимпатическим отделами вегетативной нервной системы.

Вариабельность сердечного ритма получают путем измерений интервалов между зубцами R-R электрокардиограммы.

Электрокардиограмма – это запись колебаний разности потенциалов, возникающих на поверхности возбудимой ткани или окружающей сердце проводящей среды при распространении волны возбуждения по сердцу (1) и (2). Фрагмент ЭКГ представлен на рис. 1.

Данная работа посвящена анализу ВСР при физической нагрузке. Задача заключается в том, чтобы проверить, как изменилась ВСР до выполнения человеком физической нагрузки и после.

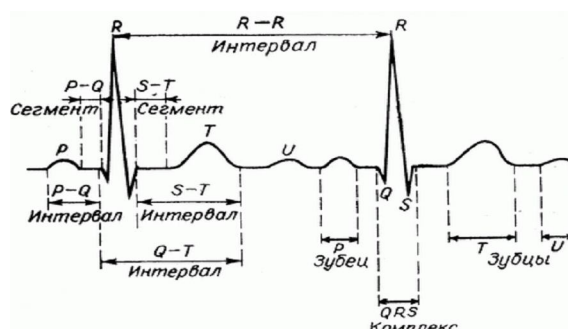


Рис.1. R-R интервал ЭКГ

Методы оценки variability сердечного ритма

Анализ ВСР включает 3 этапа:

- измерение длительности R-R интервалов и представление динамических рядов кардиоинтервалов в виде кардиоинтервалограммы;
- анализ динамических рядов кардиоинтервалов;
- оценка результатов анализа ВСП.

Измерение длительности R-R интервалов производится аппаратным или программным путем с точностью до 1 миллисекунды. Проблема распознавания R-зубцов ЭКГ в различных аппаратно-программных комплексах решается по-разному. Представление динамических рядов кардиоинтервалов осуществляется в числовом или графическом виде.

Исследование ВСП может быть параллельным или специализированным. В первом случае оно проводится одновременно с регистрацией ЭКГ для целей диагностики или медицинского контроля, или во время Холтеровского мониторирования. Во втором случае это целенаправленное изучение ВСП с использованием специализированных систем.

К основным методам исследования относятся:

- линейные методы;
 - методы временного анализа;
 - статистические методы;
 - геометрические методы;
 - методы частотного анализа (спектральный анализ);
 - корреляционная ритмография – скаттерография;
- нелинейные методы;
 - энтропийный анализ;
 - анализ хаотичности.

Статистические методы включают вычисление следующих параметров: SDNN, RMSSD, PNN50, CV. SDNN или Среднее квадратическое отклонение (СКО) – суммарный показатель variability величин интервалов R-R за весь рассматриваемый период.

RMSSD – квадратный корень из суммы квадратов разности величин последовательных пар интервалов N-N (нормальных интервалов R-R). NN50 – количество пар последовательных интервалов NN, различающихся более чем на 50 миллисекунд, полученное за весь период записи. PNN50 – процент NN50 от общего количества последовательных пар интервалов. CV – коэффициент вариации. Он удобен для практического использования, так как представляет собой нормированную оценку СКО.

Геометрические методы (вариационная пульсометрия). Сущность вариационной пульсометрии заключается в изучении закона распределения кардиоинтервалов как случайных величин. При этом строится вариационная кривая (кривая распределения кардиоинтервалов – гистограмма) и определяются ее основные характеристики M_0 (Мода), A_{M_0} (амплитуда моды), M_{xDMn} (вариационный размах). Мода – это наиболее часто встречающееся в данном динамическом ряде значение кардиоинтервала. A_{M_0} (амплитуда моды) – это число кардиоинтервалов, соответствующих значению моды, в % к объему выборки. Вариационный размах (M_{xDMn}) отражает степень вариативности значений кардиоинтервалов в исследуемом динамическом ряду.

Используется также аппроксимация кривой распределения кардиоинтервалов треугольником и вычисляют так называемый триангулярный индекс – интеграл плотности распределения (общее количество кардиоинтервалов) отнесенный к максимуму плотности распределения (АМо). Этот показатель обозначается как TINN (triangular interpolation of NN intervals). Кроме того, используется построение гистограмм по разностным значениям соседних кардиоинтервалов с аппроксимацией их экспоненциальной кривой и вычислением логарифмического коэффициента, а также другие способы аппроксимации.

В спектральном анализе идет оценка частотных диапазонов спектра по частотным диапазонам, различают следующие частотные диапазоны: LF (Low frequency) – низкие частоты, VLF (Very low frequency) – очень низкие, HF (High frequency) – высокие частоты, ULF (Ultra low frequency) – ультранизкочастотный диапазон. Первые три диапазона применяются, как правило, для коротких записей, а последний ULF для длинных многочасовых записей. В таблице 1 указаны границы частотных диапазонов:

Таблица 1. Частотный диапазон в спектральном анализе ВСР.

Наименование компонентов спектра	Частотный диапазон, в герцах	Период в секундах
HF	0,4-0,15	2,5 – 6,6
LF	0,15-0,04	6,6 – 25,0
VLF	0,04-0,015	25,0 – 66,0
ULF	Меньше 0,015	Больше 66,0

Сущность метода корреляционной ритмографии заключается в графическом отображении последовательных пар кардиоинтервалов (предыдущего и последующего в двумерной координатной плоскости. При этом по оси абсцисс откладывается величина $R - R_n$, а по оси ординат - величина $R - R_{n+1}$. График и область точек, полученных таким образом называется коррелограмма. При построении скаттерограммы образуется совокупность точек, центр которых располагается на биссектрисе. Расстояние от центра до начала осей координат соответствует наиболее ожидаемой длительности сердечного цикла (M_0). Величина отклонения точки от биссектрисы влево показывает, насколько данный сердечный цикл короче предыдущего, вправо от биссектрисы – насколько он длиннее предыдущего.

Экспериментальные результаты

Данная работа посвящена анализу ВСР при выполнении человеком физической нагрузки. Эксперимент проводился в городе Упсала (Швеция) в рамках международного совместного проекта. Эксперимент выполнялся три раза. Каждый раз производилась запись ВСР человека, общей длительностью 48 часов каждая. Первый раз проводилось измерение при нормальном состоянии человека (без физической нагрузки). Второй раз эксперимент производился спустя неделю и начинался с одночасовой тренировки. После второго эксперимента человек тренировался по одному часу каждый день и через 20 дней был произведен третий

експеримент, который был идентичен второму. В каждом эксперименте было выделено 3 интервала времени для анализа, а именно: первый час записи ВСП, с 2 до 5 утра и с 12 до 15 дня. Суть эксперимента заключалась в том, чтобы увидеть зависимость между дневными и ночными диапазонами времени холтеровских записей.

При анализе данных были построены гистограммы, скаттерограммы, были рассчитаны параметры SDNN, RMSSD, ЧСС по 5 минутным сегментам, был выполнен спектральный анализ, а также производился анализ хаотичности и энтропический анализ. На рис. 1. показаны гистограммы, которые были построены по результатам экспериментов в выделенных интервалах времени.

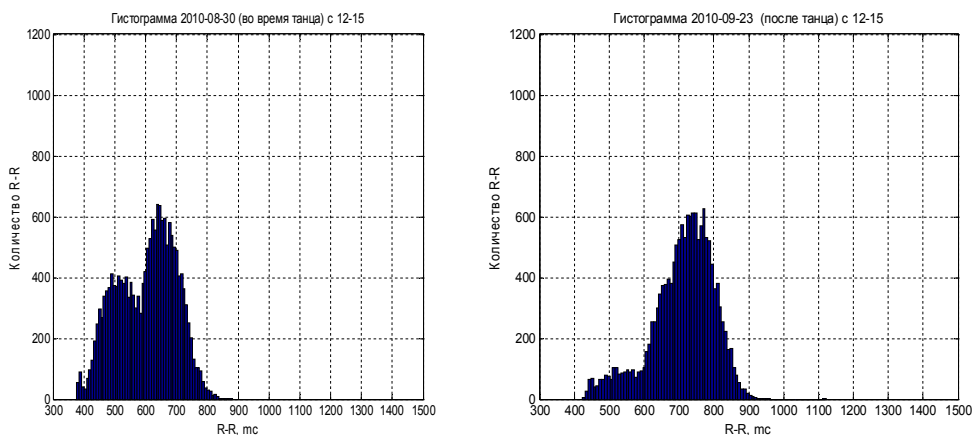


Рис. 1. – Гистограммы, построенные по 2 и 3 эксперименту

Выводы

В результате проделанной работы были получены графики частоты сердечных сокращений, были рассчитаны значения SDNN, RMSSD, CV для 5-минутных интервалов и по этим значениям были построены графики. Были построены гистограммы, скаттерограммы, был проведен анализ хаотичности, энтропийный и спектральный анализы. Результаты экспериментов показали, что под влиянием физической нагрузки спустя 20 дней прослеживалось неполное восстановление человека, а значит требуется определенный период «адаптации» к определенным нагрузкам.

Литература

1. *Мурашко В.В., Струтынский А.В.* Электрокардиография. Москва, "Медицина". 1987. – 240с.
2. *Хэмптон Д.* Основы ЭКГ. Москва, "Медицинская литература". 2006. – 226 с.
3. *Баевский В.В.* В помощь практическому врачу. Москва 2000г. – 22с.

Рекомендовала к публикации: д.б.н. Ермакова И.И.