

O'zbekiston Respublikasi aloqa, axborotlashtirish va telekommunikatsiya texnologiyalari davlat qo'mitasi  
Toshkent axborot texnologiyalari universiteti



Государственный комитет связи, информатизации  
и телекоммуникационных технологий  
Республики Узбекистан  
Ташкентский университет информационных  
технологий

The State Committee for Communication, Informati-  
zation and Telecommunication Technologies of the  
Republic of Uzbekistan  
Tashkent University of Information Technologies



**TATU XABARLARI**  
**ВЕСТНИК ТУИТ • TUIT BULLETIN**

# TATU XABARLARI ВЕСТНИК ТУИТ TUIT BULLETIN

TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETINING  
ILMIY-TEXNIKA VA AXBOROT-TAHLILIIY JURNALI

JURNAL 2007 YILDA TASHKIL  
ETILGAN.  
BIR YILDA TO'RT MARTA  
NASHR QILINADI

2(30)/2014

<http://jurnal.tuit.uz>

## Tahrir hay'ati:

Muxitdinov X.A. – bosh muharrir  
Teshabayev T.Z. – bosh muharrir o'rinbosari  
Xakimov Z.T. – bosh muharrir o'rinbosari  
Maxmudov M.M.  
Fayzullayev A.N.  
Kamalov Yu.K.  
Musayev M.M.  
Radjabov T.D.  
Abduraxmanov Q.P.  
Usmonov R.N.  
G'aniyev S.K.  
Raxmatullayev M.A.  
Nishonboyev T.N.  
Zokirova F.M.  
Qodirov A.M.  
Xaldjigitov A.A.  
Nishonov A.X.  
Tashev K.A.  
Raxmatov F.A.  
Davronbekov D.A.  
Raxmanov Q.S. - ma'sul kotib

«TATU xabarlari» jurnali («Вестник ТУИТ», «TUIT Bulletin») O'zbekiston matbuot va axborot agentligida  
2007 yil 22 yanvarda 0204 - son bilan ro'yxatdan o'tgan.

O'zR OAK tomonidan doktorlik dissertatsiyalari yuzasidan ilmiy maqolalar chop etilishi lozim bo'lgan ilmiy  
jurnallar ro'yxatiga kiritilgan  
(2008 yil 2 yanvardagi 001-I-sonli buyruq).

## Tahririyat manzili:

100202, Toshkent sh., Amir Temur ko'shasi, 108, B519-xona.  
tel.: (+99871)-238-65-73  
e-mail: [tuit\\_xabar@tuit.uz](mailto:tuit_xabar@tuit.uz)

Qo'lyozmalar taqrizlanmaydi va qaytarilmaydi.

TOSHKENT - 2014

**INFORMATIKA VA AXBOROT TEXNOLOGIYALARI**

Yer osti suv olish inshootlari ishlashi shartlarini modellashtirish bo'yicha portal yaratish	<i>Seytnazarov K.K., Oteniyazov R.I.</i>	3
Mijozlar bilan o'zaroaloqani boshqarishda ma'lumotlar ombori	<i>Alimova F.M.</i>	8
Metarekursiv funksiya va sinflar nazariyasi	<i>Kabulov R.V.</i>	12
Elektron tarjimon dasturida turkchaga tarjimada iboralardan foydalanish	<i>Xamidov X.X., Raxmanov Q.S., Mahmudov A.Z.</i>	18
Shahar nohiyasi uchun LTE tarmog'i optimal topologiyasini aniqlash uchun dasturiy ta'minot	<i>Kabulov R.V., Burxanov R.A.</i>	22
<b>AXBOROT XAVFSIZLIGI</b>		
Tasvirlarni tanib olish metodlarini tahlil qilish va Gaussian-Noise ni qo'shib o'zgartirish	<i>Karimov M.M., Islomov Sh.Z., Sagatova S.M.</i>	28
Xavf ehtimolini baholashning uslublari	<i>Raximjonov Z.Ya., Sharipov Z.Z., Djangazova Q.A.</i>	34
Telekommunikasiya tarmoqlarida axborot xavfsizlik risklarini boshqarish sohasidagi xalqaro standartlar	<i>Djurayev R.X., Davronbekov D.A.</i>	40
Ma'lumotlarni himoyalashda xesh funksiyalarning qo'llanilishi	<i>Karimov M. M., Ostonov M. B., Sagatova S. M.</i>	46
Elektron pochta spam-xabarlardan himoyalash usullari va algoritmlari	<i>Kerimov K.F., Muxsinov Sh.Sh.</i>	53
Elliptik egri chiziqlar asosida ma'lumotlarni asimmetrik shifrlash algoritmi	<i>Kuryazov D.M.</i>	56
<b>MATEMATIK MODELLASHTIRISH VA DASTURLASH</b>		
Ko'p o'lchamli interval-qiyamli funksiyalarning n-o'lchamli differensial kortejlarning qiymatlarini hisoblash	<i>Nazirov Sh.A., Raxmanov Q.S.</i>	62
Elektrokardiografik o'zgarishlarni EKGda yozish	<i>Zaynidinov X.N., Nazirova E.Sh., Zaynutdinova M.B., Qalandarov J.J., Qosimova Sh.T., Marisheva L.T.</i>	77
Obrazlarni tanish masalasida baholarni hisoblash usuli orqali obyektlar salmog'ini aniqlash algoritmi	<i>Xamrayev A.Yu., Murtazayev Sh.A., Begmatov B.</i>	87
FM - kubik operatorlarning o'zgarishi	<i>Yakubov S.X., Soatov X.S.</i>	91
Yerosti inshootlarining konstruksiyalarini loyihalash jarayonlarini avtomatlashtirish	<i>Ne'matov A., Nazirova E.Sh.</i>	97
Parabolik tipdagi ikki o'lchovli chegaraviy masalani sonli usulda yechish algoritmi	<i>Djumanov J.X., Oteniyazov R.I.</i>	101
Neyro-qat'iy masala yondoshuv asosida yer osti suvlari harorati rejimini tadqiq qilish	<i>Mo'minov B.B.</i>	106
Ma'lumotlarni intellektual tahlilini loyihalash bosqichlari	<i>Nuraliyev F.M.</i>	110
Murakkab shaklli plastina va qobiqlarni magnit elastikligini hisoblovchi dasturiy kompleksning modullarini yoritish		
<b>TELEKOMMUNIKATSIYA TIZIMLARI VA TARMOQLARI</b>		
Anomal o'lchov natijalarini ajratish algoritmi va raqamli qurilmasi	<i>Kabildjanov A.S., Nazarov A.I., Adilov R.S.</i>	114

УДК 681.325:518.5

## ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЧЕСКИЕ ОТВЕДЕНИЯ ДЛЯ ЗАПИСИ ЭКГ

*Зайнидинов Х.Н., Назирова Э.Ш., Зайнутдинова М.Б., Каландаров Ж.Ж.*

Мақолада электрокардиографик ўзгаришларни ЭКГда ёзиш, ҳамда тиббиёт соҳасида қўллаш мумкин бўлган алгоритмлар ва дастурлар кўриб чиқилган.

**Таянч иборалар:** электрокардиографик ўзгаришлар, ЭКГ, электродлар, синус тугунлар, график ёзувлар, рўйхатга олувчи электродлар.

В статье рассмотрены электрокардиографические отведения для записи ЭКГ, а также алгоритмы и программные средства, которые могут быть применены в области медицины.

**Ключевые слова:** электрокардиографические отведения, ЭКГ, электроды, синусовые узлы, графические записи, регистрирующие электроды.

The article describes the electrocardiographic diversion for ECG recording, as well as algorithms and software tools that can be applied in the field of medicine.

**Keywords:** electrocardiographic leads, ECG electrodes, sinus nodes, graphic recording, recording electrodes.

### Введение

Современное развитие кардиологической науки в Узбекистане, основывающейся на новейших мировых достижениях в медицине, а также сформировавшейся в республике школе специалистов по информационным технологиям, определяет возможность и необходимость создания собственной конкурентноспособной системы холтеровского мониторинга ЭКГ, обладающей всеми возможностями современных зарубежных аналогов при значительно более низкой стоимости и наличием полноценной и своевременной технической поддержки.

Тот из нас, кто наблюдал процесс записи ЭКГ у пациента, невольно задавался вопросом: почему, для регистрации электрических потенциалов сердца, электроды накладывают на конечности — руки и ноги?

### Основная часть

Как вы уже знаете, сердце (конкретно — синусовый узел) вырабатывает электрический импульс, который имеет вокруг себя электрическое поле. Это электрическое поле распространяется по нашему телу концентрическими окружностями.

Кисти рук и стопы ног как раз и находятся на одной концентрической окружности, что дает возможность, накладывая на них электроды, регистрировать импульсы сердца, т.е. электрокардиограмму.

Регистрировать ЭКГ можно и с поверхности грудной клетки, т.е. с другой окружности электрического поля сердца. Можно записать ЭКГ и непосредственно с поверхности сердца (часто это делают при операциях на открытом сердце), и от различных отделов проводящей системы сердца, например от пучка Гиса (в этом случае записывается гистограмма) и т.д.

Иными словами, графически записать кривую линию ЭКГ можно, присоединяя регистрирующие электроды к различным участкам тела. В каждом конкретном случае расположения записывающих электродов мы будем иметь электрокардиограмму,

записанную в определенном отведении, т.е. электрические потенциалы сердца как бы отводятся от определенных участков тела.

Таким образом, электрокардиографическим отведением называется конкретная система (схема) расположения регистрирующих электродов на теле пациента для записи ЭКГ.

Как указывалось выше, каждая точка в электрическом поле имеет свой собственный потенциал. Сопоставляя потенциалы двух точек электрического поля, мы определяем и записываем разность этих потенциалов.

Записывая разность потенциалов между двумя точками — правой руки и левой руки, один из основоположников электрокардиографии Эйнтховен (Einthoven, 1903) предложил такую позицию двух регистрирующих электродов назвать первой стандартной позицией (или первым отведением), обозначая ее римской цифрой I.

Разность потенциалов, определенная между правой рукой и левой ногой, получила название второй стандартной позиции регистрирующих электродов (или второго отведения), обозначается римской цифрой II.

При позиции регистрирующих электродов на левой руке и левой ноге ЭКГ записывается в третьем (III) стандартном отведении.

Если мысленно соединить между собою места наложения регистрирующих электродов на конечностях, мы получим треугольник, названный в честь Эйнтховена.

Как вы убедились, для записи ЭКГ в стандартных отведениях используют три регистрирующих электрода, накладываемых на конечности. Чтобы не перепутать их при наложении на руки и ноги, электроды окрашиваются разными цветами.

Электрод красного цвета прикрепляется к правой руке, электрод желтого цвета — к левой; зеленый электрод фиксируется на левой ноге. Четвертый электрод, черный, является заземлением пациента и накладывается на правую ногу.

Обратите внимание: при записи электрокардиограммы в стандартных отведениях регистрируется разность потенциалов между двумя точками электрического поля. Поэтому стандартные отведения называют еще и двухполюсными, в отличие от однополюсных (униполярных) отведений.

При однополюсном отведении регистрирующий электрод, обозначаемый латинской буквой V, определяет разность потенциалов между конкретной точкой электрического поля (к которой он проведен) и гипотетическим электрическим нулем (заземлением).

Устанавливая регистрирующий однополюсный электрод V в позицию на правую (Right) руку, записывают электрокардиограмму в отведении VR.

При позиции регистрирующего униполярного электрода на левой (Left) руке ЭКГ записывается в отведении VL.

Зарегистрированную электрокардиограмму при позиции электрода на левой ноге (Foot) обозначают как отведение VF.

Однополюсные отведения от конечностей отображаются графически на ЭКГ маленькими по высоте зубцами вследствие небольшой разности потенциалов. Поэтому для удобства расшифровки их приходится усиливать.

Усиленный — по-английски — «augmented», первая буква «а». Добавляя ее к обозначению каждого из рассмотренных однополюсных отведений, получаем их полное название — усиленные однополюсные отведения от конечностей aVR, aVL и aVF. В их названии каждая буква имеет смысловое значение:

- a — усиленный (от augmented);
- V — однополюсный регистрирующий электрод;
- R — месторасположение электрода на правой (Right) руке;
- L — месторасположение электрода на левой (Left) руке;
- F — месторасположение электрода на ноге (Foot).

Помимо стандартных и однополюсных отведений от конечностей, в электрокардиографической практике применяются еще и грудные отведения.

При записи ЭКГ в грудных отведениях регистрирующий однополюсный электрод прикрепляется непосредственно к грудной клетке (рис.1). Электрическое поле сердца здесь наиболее сильное, поэтому нет необходимости усиливать грудные униполярные отведения. Но не это главное.

Главное в том, что грудные отведения, как отмечалось выше, регистрируют электрические потенциалы с другой окружности электрического поля сердца.

Так, для записи электрокардиограммы в стандартных и однополюсных отведениях потенциалы регистрировались с окружности электрического поля сердца, расположенной во фронтальной плоскости (электроды накладывались на руки и на ноги).

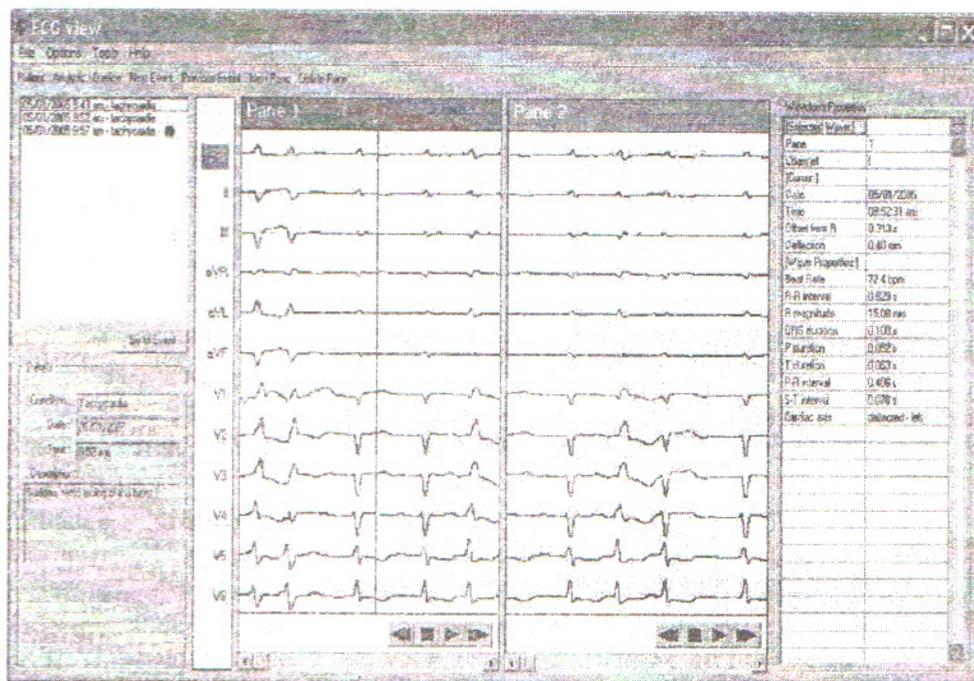


Рис. 1. Отображение полной записи ЭКГ

При записи ЭКГ в грудных отведениях электрические потенциалы регистрируются с окружности электрического поля сердца, которая располагается в горизонтальной плоскости (рис.2).

Места прикрепления регистрирующего электрода на поверхности грудной клетки строго оговорены: так, при позиции регистрирующего электрода в 4-м межреберье у правого края грудины ЭКГ записывается в первом грудном отведении, обозначаемом как V<sub>1</sub>.

Ниже приводятся схема расположения электрода и получаемые при этом электрокардиографические отведения:

Отведения	Местоположения регистрирующего электрода
V <sub>1</sub>	в 4-м межреберье у правого края грудины;
V <sub>2</sub>	в 4-м межреберье у левого края грудины;
V <sub>3</sub>	на середине расстояния между V <sub>2</sub> и V <sub>4</sub> ;
V <sub>4</sub>	в 5-м межреберье на срединно-ключичной линии;
V <sub>5</sub>	на пересечении горизонтального уровня 5-го межреберья и передней подмышечной линии;

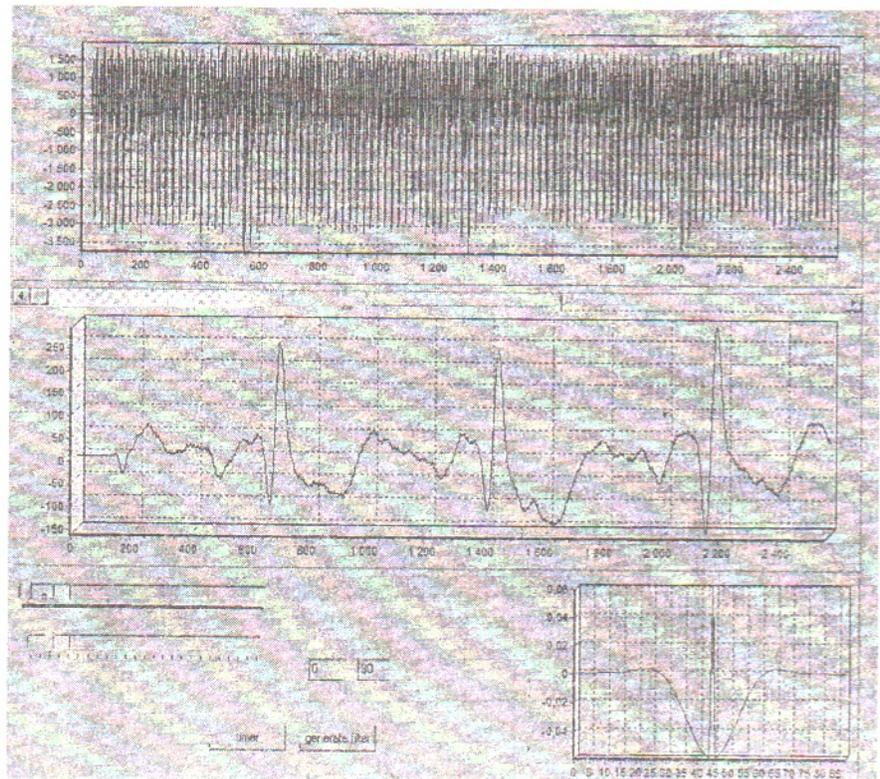


Рис. 2. Окно перефильтрации в нормальном режиме

$V_6$  - на пересечении горизонтального уровня 5-го межреберья и средней подмышечной линии;

$V_7$  - на пересечении горизонтального уровня 5-го межреберья и задней подмышечной линии;

$V_8$  - на пересечении горизонтального уровня 5-го межреберья и срединно-лопаточной линии;

$V_9$  - на пересечении горизонтального уровня 5-го меж-реберья и паравертебральной линии.

Отведения  $V_7$ ,  $V_8$  и  $V_9$  не нашли своего широкого применения в клинической практике и почти не используются.

Первые же шесть грудных отведений ( $V_1$ – $V_6$ ) наряду с тремя стандартными (I, II, III) и тремя усиленными однополюсными ( $aVR$ ,  $aVL$ ,  $aVF$ ) составляют 12 общепринятых отведений. Современный уровень развития теории и практики цифровой обработки сигналов, новых информационных компьютерных технологий, совершенствование методов вычислений и измерительной техники, обеспечат на более высоком уровне решение поставленных задач в проекте, которые не могли быть решены традиционными методами.

### Заключение

Таким образом, применение разработанных алгоритмов и программных средств в области медицины могут привести к следующим выводам:

1. Электрокардиографическим отведением называется конкретная схема наложения регистрирующих электродов на поверхность тела пациента для записи ЭКГ.
2. Электрических отведений много. Наличие множества отведений обусловлено необходимостью записывать потенциалы различных участков сердца.

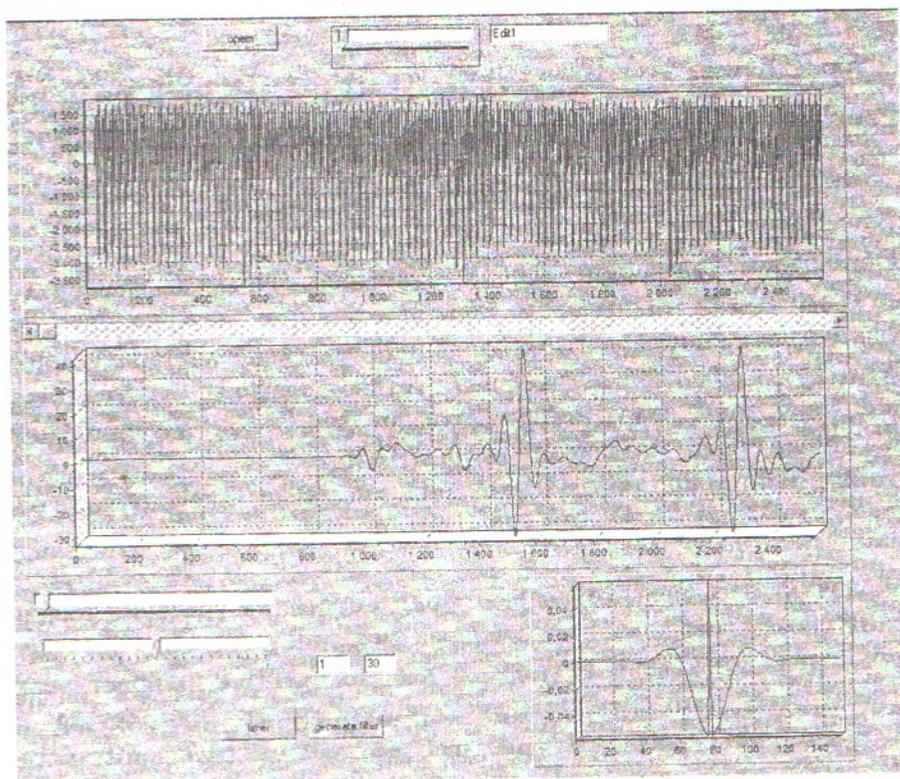


Рис. 3. Окно перефильтрации в модифицированном диапазонном режиме и в режиме выявления ритма вдоха-выдоха в резонансных случаях

3. Позиция регистрирующего электрода на поверхности тела пациента для записи ЭКГ в конкретном отведении строго оговорена и соотнесена с анатомическими образованиями.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Зайнидинов Х.Н., Нишонбоев Г.М. Таблично-алгоритмическая структура спецпроцессора восстановления сигналов на основе сплайнов Рябенкько. Вестник ТУ-ИТ, Ташкент, 2011, № 2, С. 7-11.
2. Zaynidinov H.N., Zaynutdinova M.B., Nazirova E.Sh., Azimova U.A. Modeling of Structures of the Specialized Processor for Signal Processing in Piecewise-polynomial Bases. // Международная научно-технический журнал «Химическая технология. Контроль и управления», Издательство ТГТУ, Ташкент, 2012.
3. Антошкин С.А. Разработка модели двухкамерного электрокардиостимулятора с использованием базы знаний экспертной системы // XIV международный технический семинар. Алушта-2005. -М.: Изд-во МЭИ, 2005.
4. Антошкин С.А., Осипов В.Г. Разработка алгоритмического и аппаратно-программного обеспечения микропроцессорного кардиостимулятора.// Промышленные микроконтроллеры АСУ №12. М.: 2005.
5. Ватолуп Д., Ратушняк А. Методы сжатия данных. -М.: Диалог-МИФИ 2003г.