



Одесский национальный морской университет
Украинская государственная академия железнодорожного транспорта
Московский государственный университет путей сообщения
Научно-исследовательский проектно-конструкторский институт
морского флота Украины
Институт морехозяйства и предпринимательства
Луганский государственный медицинский университет
Харьковская медицинская академия последипломного образования

Входит в международную наукометрическую базу
РИНЦ SCIENCE INDEX
Импакт-Фактор > 0

Международное научное издание

Сборник научных трудов SWorld

СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ И
ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ '2014

Сучасні напрямки теоретичних і прикладних досліджень '2014
Modern directions of theoretical and applied researches '2014
18-30 марта 2014 года
www.sworld.com.ua

Том 35
Биология

Одесса
Курьером СВ
2014



Иванова Е.Л., Пахомова Е.А.
ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ СВЕРХРАНЕЙ
ДИАГНОСТИКИ ЗДОРОВЬЯ (НА ПРИМЕРЕ МЕТОДА
ДИАГНОНАЛЬНОЙ СЕГМЕНТАРНОЙ АМПЛИТУДОМЕТРИИ)

ГБОУ ВПО МО «Международный университет природы, общества и человека
«Дубна», Московская обл., г. Дубна, ул. Университетская, 19, 141980
Информационный центр «Арго», Дубненский филиал, Московская обл., г. Дубна,
ул. Энтузиастов, 4а, 141980

Ivanova E.L., Pakhomova E.A.
PHYSICAL FUNDAMENTALS OF MODERN METHODS FOR THE
EARLIEST HEALTH DIAGNOSIS (FOR THE DIAGONAL SEGMENTAL
MEASUREMENT OF AMPLITUDE METHOD)

Dubna International University for Nature, Society and Man,
Moscow Region, Dubna, 19 Universitetskaya St., 141980
Information Center «Argo», Dubna branch office, Moscow Region, Dubna, 4a
Entuziastov St., 141981

Представлено целостное описание физических основ метода диагональной
сегментарной амплитудометрии во взаимосвязи с описанием основных черт
самого метода.

Ключевые слова: физические основы, импеданс, метод диагональной
сегментарной амплитудометрии, электропроводимость, биологические
явления, ткань, патология.

*Represented a complete description of the physical foundations of the method of
diagonal segmental measurement of amplitude in relationship with a description of
the main features of the method itself.*

*Key words: physical fundamentals, the impedance, method of diagonal
segmental measurement of amplitude, conductivity, biological phenomena, fabric,
pathology.*

В настоящее время мировая наука вышла на новый уровень своего
развития, характеризующийся созданием интегративного знания,
синтезирующего в себе принципы и методы ряда научных дисциплин, для
актуального практического применения. К таким дисциплинам можно отнести
физику, химию, биологию, призванным помочь современной медицине в
решении задач по сохранению здоровья населения, среди которых
приоритетное место должно отводиться профилактике.

Одним из таких методов является метод диагональной спектральной
амплитудометрии (метод ДСАМ), в основе которого лежит базовое физическое
понятие сопротивления, обобщенное на случай переменного тока –
электрический импеданс. В научной и учебной литературе имеются
публикации, касающиеся либо понятия импеданса [1, 10], либо описания
применения метода ДСАМ, например, для целей медицины [6] и спорта [9].
Однако не хватает целостного описания физических основ этого метода во

Редакторы: к.т.н. Куприенко С.В., Маркова А.Д.

Редакционная коллегия:

- д-р.техн.наук, проф. Шибанов А.Г.,
д-р.техн.наук, проф. Гончарук С.М., д-р.техн.наук, проф. Ломоносов Д.В.,
д.т.н., проф. Круглов В.М., д.т.н., проф. Быков Ю.А.
д-р.экон.наук, проф. Ланкина И.А., проф. Яценко А.В.,
д-р юр. наук, проф. Иванова В.М., д-р фарм. наук, проф. Шановалова В.А.,
д-р фарм. наук, проф. Тихонов А.И., д-р фарм. наук, проф. Гудзенко А.П.,
д-р фарм. наук, проф. Шановалов В.В., д-р фарм. наук, проф. Волоха Д.С.,
д-р фарм. наук, проф. Георгиевский В.П.,
д-р хим. наук, проф. Гризодуб А.И.,
д-р физ.-мат. наук, проф. Малахов А.В.,
к-т фарм. наук Шановалова В.В., к-т экон.наук, проф. Рылов С.И.,
к-т техн.наук, доц. Петров И.М., к-т техн.наук, доц. Кириллова Е.В.,
к-т педагог.наук Демидова В.Г.; к-т педагог.наук, проф. Могилевская И.М.,
к-т искусств.наук Кантарович Ю.Л.,
к-т филос.наук, доц. Стовнец А.В.; к-т филолог.наук, доц. Стовнец В.Г.,

С 232 **Сборник научных трудов SVWorld.** – Выпуск 1. Том 35. – Одесса:
КУПРИЕНКО СВ, 2014 – 109 с.

Результаты научных исследований авторов, опубликованные в научном
журнале, были также рассмотрены на международной научно-практической
конференции (название и сроки указаны на обложке).

*The results of published research were also considered in the international scientific-
practical conference (name and date indicated on the cover).*

УДК 08
ББК 94

взаимосвязи с описанием основных черт самого метода на доступном уровне. Это было бы полезно, во-первых, для школьников старших классов, что могло бы служить популяризации естественнонаучных специальностей, столь актуальных в современных условиях России. Во-вторых, для медицинского персонала, не имеющего специальных физических знаний и поэтому не способного воспринимать достижения современной науки к массовому внедрению в области здравоохранения. Данная публикация призвана внести свой скромный вклад в этом направлении.

Рассмотрим понятие импеданса более подробно с целью дальнейшего его применения для раскрытия сути метода ДСАМ. В отличие от проводника с активным сопротивлением и малой индуктивностью – резистора, сопротивление которого характеризуется соотношением напряжения к току на нём, применить термин сопротивление к реактивным элементам – катушке с большой индуктивностью и малым активным сопротивлением и конденсатору – не удастся: сопротивление идеальной катушки индуктивности стремится к нулю, а сопротивление идеального конденсатора – к бесконечности, поскольку в идеале ток через конденсатор не идет.

Однако эти рассуждения верны только в случае постоянного тока. В случае переменного тока свойства реактивных элементов существенно меняются. Напряжение на катушке индуктивности и ток через конденсатор не равны нулю, причем эти характеристики являются динамическими, т.е. зависят от времени, чего не предполагает исходное определение сопротивления. Таким образом, необходима иная характеристика, учитывающая наличие фазовых сдвигов тока и напряжения.

Примечательно, универсальности ради была бы удобна характеристика, пригодная для реактивных элементов, и связывающая, как и для резистора, ток и напряжение на них. Такая характеристика получила название электрический импеданс (или просто импеданс). Определение электрического импеданса (синонимы: комплексное сопротивление, полное сопротивление) было введено в электродинамику О. Хевисайдом (О. Heaviside) в 1886 г. как аналог электрического сопротивления для гармонических процессов [8].

В представлении импеданса используется комплексная запись числа, что удобно при рассмотрении гармонических сигналов, поскольку именно такая запись позволяет одновременно учитывать и амплитудные, и фазовые характеристики сигналов и систем [2].

Импедансом $Z(i\omega)$ называется отношение комплексной амплитуды напряжения гармонического сигнала к комплексной амплитуде тока, протекающего через двухполюсник – две точки (полюса) подключения к остальной цепи:

$$Z(i\omega) = \frac{U(i\omega, t)}{I(i\omega, t)} = \frac{U(\omega)e^{i(\omega t + \varphi_U(\omega))}}{I(\omega)e^{i(\omega t + \varphi_I(\omega))}} = \frac{U(\omega)e^{i\varphi_U(\omega)}}{I(\omega)e^{i\varphi_I(\omega)}} = \frac{U_m(\omega)}{I_m(\omega)}, \quad (1)$$

- i – мнимая единица;
- ω – циклическая частота;
- $U(\omega)$, $I(\omega)$ – амплитуды напряжения и тока гармонического сигнала на

частоте ω ;
 • $\varphi_U(\omega)$, $\varphi_I(\omega)$ – фазы напряжения и тока гармонического сигнала на частоте ω ;
 • $U_m(\omega)$, $I_m(\omega)$ – комплексные амплитуды напряжения и тока гармонического сигнала на частоте ω .

Обозначение функции вида $f(i\omega)$ показывает, что мы имеем дело с комплексными представлениями гармонических функций. Если рассматривать комплексный импеданс как комплексное число в алгебраической форме, то действительная часть соответствует активному сопротивлению, а мнимая – реактивному. Рассмотрение действительной части полезно при расчёте мощности, выделяемой в двухполюснике, поскольку мощность выделяется только на активном сопротивлении. Если рассматривать импеданс как комплексное число в тригонометрической форме, то модуль соответствует отношению амплитуд напряжения и тока, а аргумент – сдвигу фазы между током и напряжением.

Для резистора импеданс всегда равен его сопротивлению R и не зависит от частоты:

$$Z_R = R \quad (2)$$

Ток и напряжение для конденсатора связаны соотношением:

$$I(t) = C \frac{dU}{dt} \quad (3)$$

Отсюда следует, что при напряжении

$$U(i\omega, t) = U(\omega)e^{i(\omega t + \varphi_U(\omega))} \quad (4)$$

ток, текущий через конденсатор, будет равен:

$$I(i\omega, t) = C \frac{d}{dt}(U(\omega)e^{i(\omega t + \varphi_U(\omega))}) = i\omega C U(\omega)e^{i(\omega t + \varphi_U(\omega))} \quad (5)$$

После подстановки (4) и (5) в (1) получаем:

$$Z_C(i\omega) = \frac{1}{i\omega C} \quad (6)$$

Импеданс конденсатора зависит от частоты, уменьшается при её увеличении. Аналогично для связи напряжения и тока через катушку индуктивности (с точностью до знака) имеем:

$$U(i\omega, t) = L \frac{dI}{dt} = L \frac{d}{dt}(I(\omega)e^{i(\omega t + \varphi_I(\omega))}) = i\omega L I(\omega)e^{i(\omega t + \varphi_I(\omega))}, \quad \text{откуда}$$

$$Z_L(i\omega) = i\omega L \quad (7)$$

Импеданс находится по обычным правилам расчёта сопротивления сложной цепи, то есть используются формулы для сопротивления при параллельном и последовательном соединении резисторов. Например, импеданс последовательно соединённых резистора, конденсатора и катушки индуктивности будет равен:

$$Z = R + \frac{1}{i\omega C} + i\omega C \quad (8)$$

Вернемся к методу ДСАМ. С точки зрения биологии ткани человеческого

организма состоят из клеток, а «клетка – основная единица жизни» [3]. Однако с точки зрения электротехники ткани человеческого организма обладают как активным, так и реактивным сопротивлением, т.е. условно говоря, являются сочетанием активных и реактивных элементов, к которому применимы законы импеданса. Сопротивление меняется в зависимости от состояния самой ткани и физиологических процессов, протекающих в ней в норме и в патологии. Активная составляющая обусловлена жидкостью, присутствующей в клетках, и характеризует нормальное состояние ткани. Реактивная или емкостная составляющая зависит от степени накопления электрического заряда в клеточных мембранах и характеризует патологическое состояние ткани. Соотношение активной и реактивной составляющих характеризует степень патологии ткани.

В общем случае клетка имеет обе составляющие сопротивления, что может быть с точки зрения электротехники представлено условным фрагментом схемы – последовательно соединенными резистором и конденсатором с импедансом. Адаптируя (8) к описанному фрагменту, получаем:

$$Z = R + \frac{1}{i\omega C} \quad (9)$$

На основе (9) нетрудно видеть, почему реактивная составляющая клетки связана с патологическим состоянием ткани. Емкостной импеданс возрастает для колебаний низкой частоты, т.е. колебания не всех частот пропускаются клеткой; не на все сигналы, поступающие от других клеток, такая клетка реагирует, как бы «выпадая» в итоге из слаженной работы систем всего организма. На языке электротехники это означает, что возникает дефицит электропроводимости.

Эти закономерности использует компьютерная диагностика организма, программа, которая на основе измерений параметров активной и реактивной составляющей тканевого сопротивления способна выдавать объективный диагноз [4, 5]. Метод ДСАМ проводится в тестовом и корректирующем режиме. Тестовый режим проводимости тканей заключается в применении дозированной нагрузки частотно-волнового характера на ткань, клетки которой реагируют на приложенную нагрузку проявлением активной и реактивной компоненты сопротивления. Важно, что выявление нарушений возможно на этапе слабых выраженных или вовсе невыраженных симптомов, т.е. на доклинической стадии, на которой формирующаяся патология может быть уменьшена / ликвидирована преобразованием емкостной составляющей в активную или, по-другому, устранением дефицита электропроводимости. Для этого используется корректирующий режим: с помощью токов высокой частоты реактивная составляющая нивелируется, остается активная (9).

Метод ДСАМ исключает электролиз тканей, поэтому абсолютно безопасен, его данные достоверны. Метод дает возможности детального изучения состояния органов и тканей. Таким образом, изучение «глубинных физических основ биологических явлений и закономерностей» [3] способно вывести современную медицину на передовые позиции по сохранению здоровья нации.

Литература:

1. Белик К.Д. Методы и средства многочастотной электроимпедансометрии тканей человека для онкохирургии: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / ГОУ ВПО «Новосибирский государственный технический университет». – Новосибирск. 2010. – 162 с.
2. Богомолова Е.В. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: в 2 ч. Ч.1: учеб. пособие – Дубна: Международный университет природы, общества и человека «Дубна», 2010. – 98 с. – С. 31–32.
3. Бореико А.В. Введение в радиационную биофизику: учеб. пособие – Дубна: Международный университет природы, общества и человека «Дубна», 2006. – 79 с. – С. 16.
4. Козюлин Д.А., Зайцев С.Н., Монахов А.И. – Руководство по работе с АПК «Валиоскан» – Омск: ООО НПК «Диал», 2009. – 159 с.
5. Разрешение Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения и социального развития на применение новой медицинской технологии «Скрининг-диагностика соматических заболеваний человека на основе использования аппаратных комплексов «Валеоскан», выдано ООО «НПО «Диал», ФС № 2009/374 от 02.11.2009 г.
6. Тихомиров А.М. Импеданс биологических тканей и его применение в медицине / А.М. Тихомиров. М.: Российский государственный медицинский университет, 2006. – 12 с.
7. Федоров Г.Н., Гумиров Р.З., А.В. Смородин, Леонов С.Д. Способ определения полного электрического сопротивления (импеданса) биологических тканей: Удостоверение на рационализаторское предложение. – № 1480 от 12.12.05.
8. Физическая энциклопедия. В 5-ти томах. Том 2. – М.: Советская энциклопедия. Главный редактор А.М. Прохоров, 1988. – 704 с. – С. 127.
9. Янченко Р.А., Корягина Ю.В. Использование метода диагональной сегментарной амплитудометрии для диагностики функционального состояния спортсменов // Успехи современного естествознания. – 2011, №9. – С. 69–72.
10. Лабораторная работа № 23 «Физические принципы медицинской реографии» [Электронный ресурс] // Учебный портал РУДН. – URL: <http://web-local.rudn.ru/web-local/uem/ido/8/h23.htm> (дата обращения: 01.02.14).

Статья отправлена: 16.02.2014г.

© Иванова Е.Л., Пахомова Е.А.

UDC: 114-799

UDC 591.3:597.551.2.043:537-962

Яремчук М.М., Дика М.В., Санагурский Д.Л.
ВМІСТ ГІДРОПЕРОКСИДІВ ЛІПІДІВ ЗАРОДКІВ В'ЮНА ЗА
ВПЛИВУ МІКРОХВІЛЬОВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

Львівський національний університет імені Івана Франка
вул. Грушевського, 4, 79005, Україна

СОДЕРЖАННЯ

БИОЛОГИЯ

Биофизика и биохимия

ЦИТ: 114-197 Исанова Е.Л., Пахомова Е.А. ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ СВЕРХХРАННОЙ ДИАГНОСТИКИ ЗДОРОВЬЯ (НА ПРИМЕРЕ МЕТОДА ДИАГНОНАЛЬНОЙ СЕГМЕНТАРНОЙ АМПЛИТУДОМЕТРИИ).....	3
ЦИТ: 114-799 Яремчук М.М., Дика М.В., Санагурский Д.Г. ВМІСТ ГІДРОПЕРОКСИДІВ ЛІПІДІВ ЗАРОДКІВ В'ЮНА ЗА ВПЛИВУ МІКРОХВИЛЬОВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ.....	7
ЦИТ: 114-819 ВОЗНА О. Є. МІКРОБНИЙ МЕТАБОЛІЗМ РІЗНИХ ВУГЛЕВОДІВ У РУБЦІ ЗА ДІЇ АВІЛАМЦІНУ.....	11

Радио- и микробиология

ЦИТ: 114-144 Matyáš, J., Chlachula, J. INSECT MONITORING USING THE RFID TECHNOLOGY: POTENTIAL FOR THE ALTAI BIODIVERSITY PROTECTION.....	14
--	----

Молекулярная биология и генетика

ЦИТ: 114-317 Артюх Т.А. ONCO. БИОФИЗИКА РАКА.....	17
---	----

Ботаника

ЦИТ: 114-401 Коваль Л.В. ФІТОСОЗОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПРИДЕСНЯНСЬКОГО ПЛАТО.....	23
ЦИТ: 114-441 Терещук Ю.В., Кузьміна І.І. СИНАНТРОПІЗАЦІЯ ПРОЄКТОВАНОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ СТЕЖКИ БОТАНІЧНОГО ЗАКАЗНИКА «ЯЛИНИК» (Любомльський район, Волинська область).....	27
ЦИТ: 114-846 Пиковський М.И. ПАРАЗИТИРОВАНИЕ ГРИБА BOTRYTIS CINEREA PERS. НА РОЗАХ.....	30
ЦИТ: 114-856 Колядок І.А., Кузьміна І.І. ФЛЮРИСТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ БОРЕАЛЬНИХ ВИДІВ РОСЛИН ЛІСОВОГО ЗАКАЗНИКА "СМОЛЬНИЙ" (Ратнівський район, Волинська область).....	32
ЦИТ: 114-857 Шпанчук О.С. ФЛЮРИСТИЧНИЙ АСПЕКТ ПРОЄКТОВАНОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ СТЕЖКИ «ПІЩАНСЬКИЙ ПОЛІСЬКИЙ ДІВООСВІТ» (Камінь-Каширський район, Волинська область).....	34
ЦИТ: 114-858 Ворона Д.С., Кузьміна І.І. ТАКСОНОМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ФЛОРИ ЛІСОВОГО ЗАКАЗНИКА "ВЕЛИКИЙ ЛІС" (Сокальський район, Львівська область).....	36
ЦИТ: 114-859 Яковук І.П., Кузьміна І.І. БІОМОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ФЛОРИ ЗАПОВІДНОГО УРОЧИЩА «ОЗЕРО ЧЕНСЬКЕ» (Старовижівський район, Волинська область).....	38

Микробиология и гидробиология

ЦИТ: 114-649 Ульянов В.Ю., Определенцева С.В., Заярский Д.А., Нечаева О.В., Вакараева М.М. ТИХОМИРОВА Е.И. БИОЛОГИЧЕСКАЯ КИНЕТИКА ПЛЕНКООБРАЗОВАНИЯ ЭТАЛОННЫМИ И КЛИНИЧЕСКИМИ ШТАММАМИ STAPHYLOCOCCUS AUREUS.....	40
---	----

Физиология растений, животных и человека

ЦИТ: 114-203 Vayudev B.A. НЕОПУБЛІКОВАНІ ДАНІ ПО БІОЛОГІЇ УШАСТОЇ СОВИ ASIOTUS В БАШКІРІЇ.....	42
ЦИТ: 114-459 Тестов Б. В. БОЛЬШОЙ ЗАПАС ЭНЕРГИИ НЕОБХОДИМ ДЛЯ ПРОДЛЕНИЯ ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА.....	44
ЦИТ: 114-588 Григорова Н.В., Кузьміна М.А. ВМІСТ МАГНІО В КЛІТИНАХ ТИМУСА І ЛІМФОЦИТАХ КРОВІ ТВАРИН ПРИ РІЗНОМУ СТУПЕНІ ТЯЖКОСТІ АЛОКСАНОВОГО ДІАБЕТУ.....	47

Экология и Биотехнология

ЦИТ: 114-049 Бариева Э.Р., Королёв Э.А., Мамлеева Н.Р. СОСТАВ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ШЛАМОВЫХ ОТХОДОВ ТЭЦ В КЕРАМИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЯХ.....	50
ЦИТ: 114-113 Бариева Э.Р., Королёв Э.А., Стакин М.И. СТРОЕНИЕ И СОСТАВ ОТХОДОВ КИРОВСКОГО ЗОЛОТОУВАЛА КАЗАНСКОЙ ТЭЦ.....	52
ЦИТ: 114-148 Баранова Т.В., Кузнецов Б.И., Воронин А.А. МЕДОНОСНЫЕ ДЕРЕВЬЯ И КУСТАРНИКИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА.....	55
ЦИТ: 114-176 Яроменко Ю.В., Паситко В.В., Нікітіна С.В., Матковський О.К., Матрунчук Ю.В. КОМПОЗИТИ З ІММОБІЛІЗОВАНОЮ АМІЛАЗОЮ БОБІВ МАШ VIGNA RADIATA : СИНТЕЗ ТА ВЛАСТИВОСТІ.....	59
ЦИТ: 114-192 Исанова А.О., Бариева Э.Р. ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ ПОВЕРХНОСТНЫХ СТОЧНЫХ ВОД.....	66
ЦИТ: 114-215 Ямалиев Ф. Ф., Бариева Э.Р., Серазеева Е.В. МОДЕРНИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ НЕФТЕПРОДУКТОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....	68
ЦИТ: 114-226 Мелентьева А.А., Бариева Э.Р., Серазеева Е.В. СИСТЕМА ОЧИСТКИ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ СТОКОВ.....	71
ЦИТ: 114-250 Аржанкина Е.С., Бариева Э.Р., Серазеева Е.В. МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ОЧИСТКИ ПОВЕРХНОСТНЫХ СТОЧНЫХ ВОД НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ГЭС.....	72
ЦИТ: 114-268 Столярова Г. В., Бариева Э. Р. ШУНГИТ КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ СОРБЕНТ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД.....	74