

УДК 621.315.592

В.В. ЛИТВИН, В.П. ОЛЕЙНИК, С.Н. КУЛИШ, АЛЬ ОТТИ САМИ

*Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Украина*

## ГЕНЕРИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ ШИРОКОПОЛОСНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ КВЧ ДИАПАЗОНА СВЕРХНИЗКОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МЕДИЦИНЕ

*Предлагается метод косвенной диагностики технического состояния прибора «ІХТ-Поріг» по характеристикам, относительно, более низкочастотных, импульсных токов режима генерации активного элемента. Для регистрации излучения был применен радиометр позволяющий, производить измерения на ряде фиксированных частот: 6,9; 18; 35; 54; 90 ГГц. Предложенная модель искрового заряда в волноводе основывается на представлении разряда в виде тонкого плазменного цилиндра с заданным временным распределением тока. Достоверность соответствия устанавливается путем синхронных экспериментальных измерений параметров низкочастотных процессов и составляющих спектра электромагнитного излучения миллиметрового диапазона волн.*

**Ключевые слова:** *крайне высокие частоты, электромагнитные поля, информационно-волновая терапия, периодический импульсный искровой разряд, спектральная плотность мощности излучения.*

### Введение

Информационно-волновая терапия (ИВТ) – это технология лечения болезней при помощи широкополосных электромагнитных излучений сверхнизкой интенсивности, соизмеримых с излучениями самих биологических объектов [1]. Сегодня, ИВТ-технологии применяются для лечения ряда заболеваний в гастроэнтерологии, пульмонологии, травматологии, ортопедии, эндокринологии, нефрологии, урологии, кардиологии, педиатрии, для коррекции иммунодефицитных состояний, снятия стресса, хронической усталости, для профилактики и лечения широкого спектра заболеваний человека и животных. Вместе с тем, пока не известно ни одного противопоказания к применению ИВТ-технологий, хотя строгая научная систематизация, обобщение и аналитическая обработка полученных экспериментальных и клинических данных еще не завершены.

### 1. Задачи исследования

Аппаратной составляющей ИВТ-технологии является прибор «ІХТ-Поріг». Этот прибор – авторская разработка академика Колбуна Н.Д. [2], запатентован в ряде стран Европы. По устройству и принципу действия данный прибор является радиоэлектронным устройством (рис. 1). Для возбуждения электромагнитных колебаний в широкой полосе частот используется импульсный разряд в полость части диэлектрического волновода. Частоту следования разрядных импульсов задает тактовый

генератор, длительность активной части разряда определяет формирователь импульсов, амплитуда напряжения необходимая для электрического пробоя в разрядном промежутке достигается применением каскада широкополосного усилителя нагруженного на импульсный трансформатор [3].

Очевидно, что для корректного внедрения ИВТ-технологий в клиническую практику помимо чисто медицинских исследований необходима сопровождающая техническая диагностика прибора «ІХТ-Поріг». В первую очередь это относится к основному действующему фактору – широкополосному электромагнитному излучению со спектром по типу фликкер-шума, воспроизводящего диапазоны частот излучения живых клеток при спектральной плотности мощности шума не выше  $10^{-16}$  Вт/см<sup>2</sup>·Гц. Именно сверхнизкая интенсивность излучения является существенной инженерной проблемой диагностики технического состояния прибора. Вторая по сложности задача связана с широкополосностью излучения. Считается, что для обеспечения необходимого биологического эффекта, максимальные частоты излучения должны быть не менее 60...300 ГГц.

### 2. Методы и результаты исследований

Предлагается метод косвенной диагностики технического состояния прибора «ІХТ-Поріг» по характеристикам, относительно, более низкочастотных, импульсных токов режима генерации активного элемента. Достоверность соответствия устанавливается путем синхронных эксперимен-

тальных измерений параметров низкочастотных процессов и составляющих спектра электромагнитного излучения миллиметрового диапазона волн.

Структурная схема экспериментального стенда для количественной оценки излучающих характери-

стик прибора «IXT-Поріг» показана на рис. 1. Информационный сигнал, пропорциональный временной зависимости тока в разрядной цепи снимается с нагрузочного низкоомного безиндуктивного резистора  $R_H$  и регистрируется в визуальной, аналоговой и цифровой формах.



Рис. 1. Структурная схема экспериментального стенда

Характерной особенностью наблюдаемого сигнала является наличие двух фаз, качественно представленных на рис.2. К первой фазе относятся быстропротекающие флуктуирующие токи, обусловленные искровыми пробоями разрядного промежутка, общей длительностью  $10^{-6} \dots 10^{-8}$  с. Ко второй – затухающие колебания, вызванные

индуктивно-емкостными свойствами элементов разрядной цепи и длительностью до нескольких микросекунд. Очевидно, что, излучение в биологически значимом диапазоне  $60 \dots 100$  ГГц обеспечивает именно первая фаза. Длительность отдельных фрагментов искровых токов достигает значений  $10^{-9}$  с и менее.

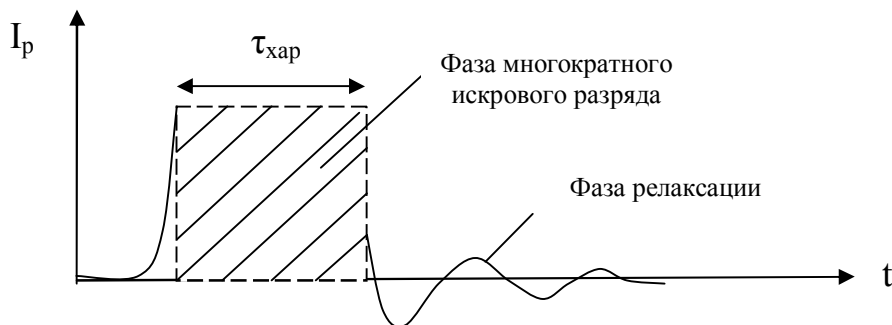


Рис. 2. Модель разрядного тока

Наблюдение широкополосного спектра излучения в диапазоне крайне высоких частот при спектральной плотности мощности не выше  $10^{-16}$  Вт/см<sup>2</sup>·Гц является сложной технической задачей. Поэтому для регистрации излучения был применен радиометр позволяющий, производить измерения на ряде фиксированных частот: 6,9; 18; 35; 54; 90 ГГц.

По результатам экспериментальных исследований устанавливается взаимосвязь длительности первой фазы разрядного тока  $\tau_{\text{хар}}$  и интенсивности излучения в биологически значимом диапазоне.

Исходя из конкретной модели искрового разряда в волноводе, и базируясь на экспериментальных данных о структуре разряда [3], рассчитана спектральная плотность мощности излучения. Предложенная модель искрового заряда в волноводе основывается на представлении разряда в виде тонкого плазменного цилиндра с заданным временным распределением тока.

## Заключение

Таким образом, в работе предложена методика косвенной оценки действующего фактора – электромагнитного излучения КВЧ диапазона импульсного газоразрядного генератора по относительно более низкочастотным характеристикам разрядного тока.

## Литература

1. Колбун Н.Д. Курс лекций по информационно-волновой терапии / Н.Д. Колбун, А.Г. Корниенко. – К.: Биополис, 2006. – 143 с.

2. Колбун Н.Д. Атлас зон информационно-волновой терапии / Н.Д. Колбун, Ю.П. Лиманский. – К.: Биополис, 2000. – 115 с..

3. Генерирование электромагнитного излучения сверх слабой интенсивности для медицинского применения / С.Н. Кулиш, В.П. Олейник, В.В. Литвин, Аль Отти Самми // Радиотехника. – 2008. Вып. 154. – С. 138-142.

Поступила в редакцию 15.02.2010

Рецензент: д-р ф-м. наук, проф. Ф.В. Кивва, Институт радиофизики и электроники НАН Украины, Харьков.

### ГЕНЕРУВАННЯ ТА ОЦІНКА ПАРАМЕТРІВ ШИРОКОСМУГОВОГО ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ КВЧ ДІАПАЗОНУ НАДНИЗЬКОЇ ІНТЕНСИВНОСТІ ДЛЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В МЕДИЦИНІ

*В.В. Литвин, В.П. Олійник, С.М. Кулиш, Аль Отти Самми*

Пропонується метод непрямой діагностики технічного стану приладу «ІХТ-Поріг» по характеристикам, відносно, більш низькочастотних імпульсних токів режиму генерації активного елемента. Для реєстрації випромінювання був застосований радіометр дозволяє, проводити вимірювання на ряді фіксованих частот: 6,9; 18; 35; 54; 90 ГГц. Запропонована модель іскрового заряду в хвилеводі ґрунтується на представленні розряду у вигляді тонкого плазмового циліндра із заданим тимчасовим розподілом струму.

**Ключові слова:** край високі частоти, електромагнітні поля, інформаційно-хвильова терапія, періодичний імпульсний іскровий розряд, спектральна щільність потужності випромінювання.

### GENERATION AND EVALUATE PARAMETERS OF WIDEBAND ELECTROMAGNETIC RADIATION OVER A WEAK INTENSITY FOR INFORMATIVE TECHNOLOGIES IN MEDICINE

*V.V Litvin., V.P. Oleynik, S.M. Kulish, Al Otti Sami*

The method of indirect diagnostics of the “IXT-Porig” device technical state is offered on the characteristics with regard to more low frequency impulse currents active element generation mode. For the registration of radiation, a radiometer was applied that allows us to make measurements over a number of fixed frequencies: 6,9,18,35,54,90 GHz. The proposed model sparks a charge to the waveguide which is based on the representation of the discharge in the form of a thin cylinder of plasma with a given temporal distribution of current. The authenticity of correspondence is made by synchronous experimental measuring of low frequency process parameters and electromagnetic radiation spectrum components of millimeter wave range.

**Keywords:** super high frequency, electromagnetic fields, informative-wave therapy, periodical impulse spark discharge, spectral density power of radiation.

**Литвин Вадим Валентинович** – аспірант кафедри виробництва радіоелектронних систем летальних апаратів, Національний аерокосмічний університет ім. Н.Е. Жуковського «ХАІ», Харьков, Україна.

**Олейник Владимир Петрович** – канд. техн. наук, доц., проф. кафедри виробництва радіоелектронних систем летальних апаратів, Національний аерокосмічний університет ім. Н.Е. Жуковського «ХАІ», Харьков, Україна, e-mail: rtsla@ai.kharkov.com.

**Кулиш Сергей Николаевич** – канд. техн. наук, доц., доц. кафедри виробництва радіоелектронних систем летальних апаратів, Національний аерокосмічний університет ім. Н.Е. Жуковського «ХАІ», Харьков, Україна, e-mail: rtsla@ai.kharkov.com.

**Аль Отти Самми** – аспірант кафедри виробництва радіоелектронних систем летальних апаратів, Національний аерокосмічний університет ім. Н.Е. Жуковського «ХАІ», Харьков, Україна.