

# НЕЛИНЕЙНЫЙ ПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ ТРАНСФОРМАТОР В УСТРОЙСТВАХ ВТОРИЧНОГО ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ РАДИОАППАРАТУРЫ

Н.А. Климов, А.Н. Михайлов, О.Б. Федосеев, Ю.П. Ерендеев  
ФГУП «НИИ «Экран», г. Самара

Нелинейный параметрический трансформатор (НПТ), у которого стабильность поддержания напряжения на выходе  $\pm 3\%$ , во многих случаях позволяет отказаться от необходимости установки линейных и импульсных стабилизаторов во вторичных цепях блока питания радиоаппаратуры, что вполне удовлетворяет современным требованиям.

Для мощных источников вторичного электропитания (больше 600 Вт) НПТ представляют интерес, как расщепители фаз, при этом ёмкость фильтрации выпрямленного напряжения уменьшается в 5-8 раз.

Использование НПТ в устройствах вторичного электропитания делает источник питания нечувствительным к режиму короткого замыкания (КЗ).

Использование НПТ в устройствах вторичного электропитания делает блоки питания защищенными от импульсных помех во вторичных цепях.

## ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ ВОЗДЕЙСТВИЯ СВЧ – ИЗЛУЧЕНИЯ НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

Р.Н. Никулин

Волгоградский государственный технический университет, г. Волгоград

Вопросы, связанные с исследованиями физических механизмов воздействия сверхвысокочастотного (СВЧ) электромагнитного излучения низкой интенсивности на биологические объекты, и построения теории, позволяющей описать этот процесс хотя бы в рамках ограниченных представлений, являются актуальной задачей.

Целью данной работы является изучение физических механизмов взаимодействия электромагнитного поля (ЭМП) высокой частоты с биологическими объектами и нахождение тех процессов жизнедеятельности, на которые влияют внешние ЭМП, определение диапазона частот, в котором возможно это воздействие.

В результате исследований получены следующие основные результаты:

1. Скорость генерации энтропии может выступать как один из важнейших критериев качества воздействия электромагнитного

излучения на биологические объекты. По сдвигу между значениями теоретической и экспериментальной величинами спектральной плотности  $G_v^{\text{теор}}$  и  $G_v$  можно оценить величину, характеризующую скорость генерации энтропии вследствие необратимости процесса взаимодействия СВЧ – излучения с биологическим объектом (в данном эксперименте - зерном), которая определяет степень отличия КПД реального преобразования энергии в исследуемом процессе от КПД идеального преобразователя, иначе говоря, характеризует потери энергии. В частности, из теоретического расчета следует, что на частоте 15,7 ГГц  $G_v = W/\nu$ ,  $G_v^{\text{теор}} \approx 6.40 \cdot 10^{-12}$  Вт/Гц, в то время как экспериментальные данные дают результат  $G_v \approx 1.63 \cdot 10^{-12}$  Вт/Гц.

2. Экспериментально определены значения мощности внешнего СВЧ – излучения, ниже которого не наблюдается воздействие электромагнитного поля в заданном диапазоне частот даже при длительном времени облучения.
3. Существует и порог по величине потока энергии, меньше которого даже при достаточно больших значениях потока мощности, эффекта воздействия электромагнитного поля не наблюдается.
4. Определены частоты собственных электромагнитных колебаний протоплазмы, которые лежат в терагерцевом диапазоне длин волн.
5. Электромагнитные волны сантиметрового диапазона должны рассматриваться как влияющие на процессы в биологических объектах, поскольку частоты колебаний клетки, представленной в виде комбинации колебательных контуров (схемы замещения), определяющиеся совокупностью величин эквивалентных емкостей, индуктивностей и сопротивлений протоплазмы и мембраны, лежат в широком диапазоне частот – от сверхвысокочастотных до терагерцевых
6. Предложен физический механизм воздействия внешнего СВЧ – поля на процесс транспорта ионов через мембраны клеток.
7. Доказано, что наличие внешнего электромагнитного излучения изменяет величину тока ионов через мембрану.
8. Существует пороговое значение плотности потока мощности СВЧ поля, при котором величина ионного тока при отсутствии этого поля и при его наличии остается неизменной. Это пороговое значение величины плотности потока мощности СВЧ поля составляет порядка  $10^4$  Вт/м<sup>2</sup>.
9. На основе теории абсолютных скоростей реакций Эйринга доказано, что при пониженной концентрации ионов внешнее СВЧ – излучение способствует усилению транспорта этих ионов и, следовательно, увеличению силы ионного тока, которая в этом

случае достигает нормального значения, несмотря на низкую концентрацию ионов.

10. Если в биологическом объекте имеются “нормальные” концентрации того или иного иона, то посредством нетеплового СВЧ воздействия не удается достигнуть значительного превышения значения ионного тока над нормальным его значением.

Представленные в работе результаты показывают, что изучение физических механизмов воздействия высокочастотного электромагнитного излучения на биологические объекты и создание соответствующих математических моделей, учитывающих сложный характер взаимосвязи в живом организме, представляет не чисто только научный, но и практический интерес.

Более того, понимание, например, характера регуляции тока ионов в мембране может явиться предпосылкой создания управляемых внешними полями приборов на основе данных структур.

Проведенные в данной работе исследования можно рассматривать как один из шагов по дальнейшему пониманию представлений о физических механизмах воздействия сверхвысокочастотного и крайне высокочастотного излучений на биологические системы.

## МЕТОДЫ И УСТРОЙСТВА ИЗМЕРЕНИЯ КАВИТАЦИОННОЙ ПРОЧНОСТИ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ

Р.А. Царёв

Самарский государственный аэрокосмический университет, г. Самара

Кавитация — это процесс образования разрывов сплошности, характеризующийся появлением в жидкой среде парогазовых пузырьков различных размеров и концентрации. Под действием пониженного давления возникают нерегулярные небольшие газовые пузырьки. Расширение пузырьков происходит при растягивающем давлении. Значение этого давления, при котором возможен разрыв жидкости и образование парогазовых пузырьков определяется силой межмолекулярных связей:

$$P_k = 2\sigma/r, \quad (1)$$

где  $\sigma$  — поверхностное натяжение;  $r$  — расстояние между молекулами;  $p_k$  — звуковое давление, при котором начинается кавитация. Оценка по формуле (1) даёт значения порядка десятка тысяч атмосфер. Однако в реальных жидкостях экспериментальные измерения дают значения, не превышающие нескольких сотен атмосфер. Столь значительное расхождение обусловлено присутствием в жидкости так называемых зародышей кавитации в виде парогазовых микропузырьков или твёрдых несмачиваемых частиц.