

РЕЖИМЫ БИОСИНХРОНИЗАЦИИ В АППАРАТЕ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ ФОТОТЕРАПИИ

Кипенский А.В., Куличенко В.В., Чурсина А.И.

Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», кафедра «Промышленная и биомедицинская электроника»
Украина, 61002, г. Харьков, ул. Фрунзе, 21; тел.: +38 (057) 7076937

При проведении процедур комплексной фототерапии лечебное воздействие электромагнитным излучением (ЭМИ) оптического диапазона оказывают как на внутренние органы и ткани через кожный покров, так и на центральную нервную систему через зрительные органы.

С целью расширения функциональных возможностей аппаратуры для реализации метода комплексной фототерапии, гармонизации внутренних биоритмов, а также коррекции психоэмоционального состояния пациента в разработанном аппарате предусмотрено несколько асинхронных режимов работы: непрерывный, импульсный, сканирующие (по частоте модуляции, по длине волны излучения, по мощности излучения, по зонам излучения), а также режимы излучения с биосинхронизацией.

Для реализации режимов биосинхронизации у пациента измеряется частота f_D дыхания и частота f_{II} пульса. При этом выходные сигналы измерительного прибора представляют собой импульсные последовательности (см. рис. 1, а, б, где $T_D = 1/f_D$ и $T_{II} = 1/f_{II}$).

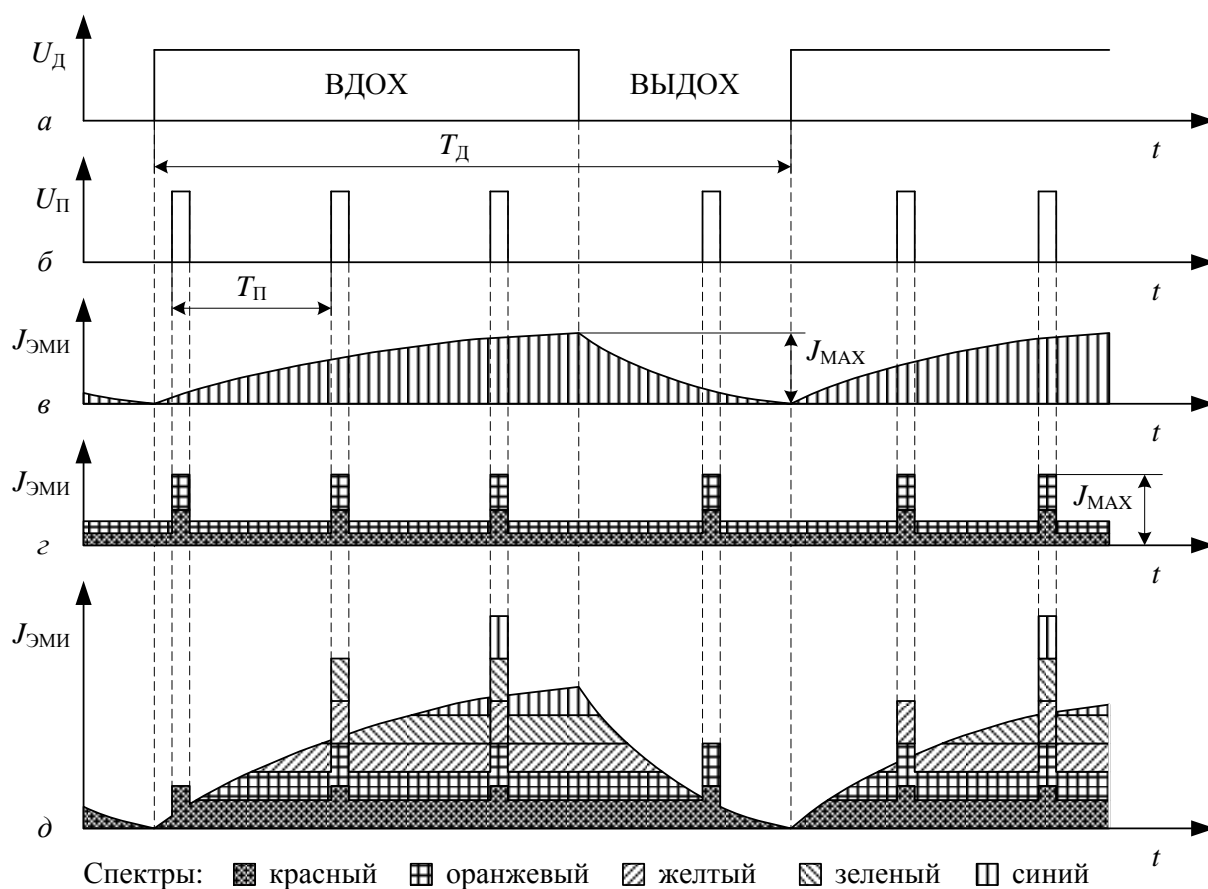


Рис. 1. К пояснению режимов биосинхронизации

В том случае, если в качестве модулирующего используется только сигнал с датчика дыхания, интенсивность ЭМИ $J_{ЭМИ}$ нарастает по экспоненциальному закону на вдохе и убывает по экспоненциальному закону на выдохе. На рис 1, в приведены временные диаграммы, соответствующие изменению интенсивности ЭМИ при его биосинхронизации с дыханием для случая облучения пациента синим спектром (синий спектр взят исключительно в качестве примера, на практике может быть использован любой из семи спектров или любая их комбинация). Экспоненциальный закон использован как наиболее близкий к закону изменения объема воздуха в легких.

Если в качестве модулирующего используется сигнал с датчика пульса, интенсивность ЭМИ $J_{ЭМИ}$ изменяется скачком от 33,3 (фоновое воздействие) до 100 %. На рис 1, г приведены временные диаграммы, соответствующие изменению интенсивности ЭМИ при его биосинхронизации с пульсом для случая облучения пациента комбинацией красного и оранжевого спектров.

При одновременном использовании для модуляции ЭМИ сигналов с датчика дыхания и с датчика пульса диаграммы изменения $J_{ЭМИ}$ и длины волны будут иметь вид, показанный на рис. 1, д. Здесь, в качестве примера, пациента облучали комбинацией пяти спектров, где каждый последующий (начиная с оранжевого) добавлялся в ЭМИ на интервале вдоха и вычитался из него на интервале выдоха. При этом диапазон изменения $J_{ЭМИ}$ каждого спектра под действием сигнала с датчика дыхания составляет от 0 до 66,6 %, а под действием сигнала с датчика пульса – интенсивность скачком нарастает до 100 %.

Для регулирования интенсивности ЭМИ использована непосредственная широтно-импульсная модуляция с частотой модуляции 1 кГц. Воздействие с такой частотой модуляции принято считать квазинепрерывным. При необходимости ЭМИ может быть дополнительно промодулировано сигналом с частотой от 1 до 100 Гц.

Реализация указанных режимов биосинхронизации оказалась возможной благодаря использованию в аппарате для комплексной фототерапии средств микропроцессорной техники.