

РЕЗОНАНСНАЯ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ В ВОДНОМ РАСТВОРЕ ГЛУТАМИНОВОЙ АМИНОКИСЛОТЫ В СЛАБЫХ КОЛЛИНЕАРНЫХ ПОСТОЯННЫХ И ПЕРЕМЕННЫХ МАГНИТНЫХ ПОЛЯХ

Новиков В.В.

Учреждение Российской академии наук Институт биофизики клетки РАН, 142290, Россия, МО, г. Пушкино, ул. Институтская 3, **E-mail:** docmag@mail.ru

Мы показали, что комбинированное магнитное поле (МП) является причиной быстрых изменений в ионном электролитическом токе в водных растворах аминокислот [1,2]. Амплитуда индуцированного воздействием МП в пике составляет ~ 30% от электролитического тока фона. Показана реакция ионного тока в водном растворе глутаминовой аминокислоты на действие комбинированных постоянных и переменных низкочастотных МП. Ясно наблюдаются острые изменения величин (пики) ионного тока. Эти пики стабильно воспроизводятся только вблизи частоты циклотронного резонанса иона глутамата (например, $4,4 \pm 0,2$ Гц амплитудой 40 нТл при постоянном МП=42 мкТл). Они хорошо определяются по амплитуде ($5 \pm 0,5$ нА) и ширине (от 2 до 8 сек), приблизительно в 50 раз превышая по величине уровень шума. Этот эффект, наблюдающийся на циклотронной частоте аминокислотного иона, исчезает при увеличении амплитуды переменного поля до уровня ~ 1 мкТл. Наши опыты были воспроизведены в пяти лабораториях. Выявление непосредственной реакции на воздействие столь слабым МП явилось аргументом в пользу существования резонансного физического механизма, реализующего биологический магнитный эффект.

Суммируя мнения исследователей, необходимо отметить, что опыты при комбинированном действии постоянного и низкочастотного переменных МП в водных растворах аминокислот являются легко воспроизводимыми, но требуют определенных методических приемов. Небольшая величина измеряемых физических параметров требует высокой инструментальной чувствительности. Однако, для того чтобы получать повторяемость результатов, требуется строгое соблюдение условий при подготовке химических реагентов (время, концентрация, pH, температура, газовый состав). Также важно качество электродов, определяющее стабильность их электрических характеристик в течение измерений.

Экспериментальный прибор для наблюдения эффекта (в предложенном нами варианте) состоит из: кубической 8 мл кюветы; с полностью погруженными в раствор двумя плоскими электродами из золота (катод площадью 20 мм², анод 50 мм²), двух прямоугольных катушек Гельмгольца размерами 65×85 мм (для формирования переменного и постоянного МП), подключенных к синусоидальному переменному генератору и источнику постоянного тока соответственно; магнитного экрана с коэффициентом экранирования ~ 100 (двойной 1 мм толщиной пермаллой); аналитических приборов – полярографического анализатора и рекордера (компьютера с программным обеспечением), вместо полярографа может быть использован пикоамперметр. С целью уменьшения электрических помех были использованы внесетевые источники постоянного тока: на электроды и катушку постоянного МП; записывающие устройства, также могут быть подключены вне сети.

Нами была построена теоретическая модель механизма влияния слабых МП на водные растворы, содержащие разные ионы, как вариант, ионы аминокислот [3]. Модель предсказывает перераспределение ионов (например, ионов Glu +/-, протонов и гидроксидов), а также других ионных примесей на пространственных неоднородностях (струнах или кристаллах) в водной среде. Показано, что внешнее поле приводит к фазировке (синфазированию) для одинаковых ионов аминокислоты на стоячей волне, рассматриваемой как неоднородность. В результате неравномерного перераспределения ионов появляются локальные области с повышенной и пониженной кислотностью. Эта неоднородность кислотности задается чувствительностью системы к условиям циклотронного резонанса для ионов аминокислот, например, глутамата. Показано, что воздействие слабым комбинированным МП с определенными нами экспериментально параметрами (постоянное МП - геомагнитный диапазон; переменное МП - нанотесловый диапазон, как вариант микропульсации геомагнитного МП) может увеличивать локальную концентрацию ионов одного знака (в нашем случае - Glu⁺) в растворе или на поверхности электрода, а также, возможно, в пристеночном пространстве.

RESONANCE ELECTROCONDUCTIVITY IN AQUEOUS SOLUTION OF GLUTAMIC AMINO ACID IN WEAK COLLINER STATIC AND ALTERNATION MAGNETIC FIELDS

V.V. Novikov

Institute of Cell Biophysics of the Russian Academy of Sciences, **E-mail:** docmag@mail.ru

Литература

1. Новиков В.В., Жадин М.Н. // Биофизика, 1994, т. 39, №.1, с. 45.
2. Zhadin M.N., Novikov V.V., Barnes F.S., Pergola N.F. // Bioelectromagnetics, 1998, №.19, p. 41.
3. Пономарев В.О., Новиков В.В., Карнаухов А.В., Пономарев О.А. // Биофизика, 2008, т. 53, № , с. 197.