



ДЕЙСТВИЕ СВЧ ЭМП НА СПИРАЛЬНЫЕ МАКРОМОЛЕКУЛЫ

Ихлов Борис Лазаревич

Физический факультет Пермского государственного университета,
Пермский край, Россия
boris.ichlov@gmail.com

Сокращения: СВЧ – сверхвысокочастотный, КВЧ- крайне высокочастотный, ГГц – гигагерц, ЭМП – электромагнитное поле, ДНК – дезоксирибонуклеиновая кислота, РНК – рибонуклеиновая кислота, *E. coli* – кишечная палочка.

Введение

Изучение воздействия СВЧ ЭМП на человека исключительно разнообразно, раскрыто множество механизмов действия на разных уровнях: молекулярном, на уровне ткани на уровне организма, на популяционном уровне, см.. напр., [1]. Рассмотрим молекулярный уровень, точнее, уровень ДНК.

Помимо спектров, связанных с переходами между молекулярными электронными уровнями, у молекул есть спектры излучения и поглощения, обусловленные внутренними степенями свободы: вращательной и конформационными изменениями. В спиральных молекулах наиболее интересны такие конформационные колебания, как крутильные движения спиралей как целого. Как для ДНК простейших организмов, так и для ДНК человека частоты таких колебаний располагаются в сантиметровом диапазоне, примерно от 2 до 13 ГГц. Линия водорода, обусловленная взаимодействием магнитных моментов протона и электрона, немного ниже: 1,4 ГГц.

Эксперимент

Частоту крутильных колебаний спиральных молекул можно вычислить по формуле

$$f = kN^{1/2} \quad (1)$$

где N - число пар нуклеотидов в спирали ДНК, k – эмпирический коэффициент, равный 21,75 [2].

Эксперимент показал, что на частотах, рассчитанных по формуле (1), для трех разных ДНК *E. coli*, ATCC 25922, *M. Avium* и *Micobacterium tuberculosis* наблюдается максимум снижения выживаемости бактерий в сравнении с контролем.

Было показано, что спектр поглощения СВЧ ЭМП культурой бактерий *E. coli* M17 состоит из единственной линии - на частоте, равной собственной частоте крутильных колебаний ДНК бактерии [3]. Резонанс был обнаружен и на расчетных частотах при облучении культур *M. Avium* и палочки Коха.

При таких результатах эксперимента вполне естественным является стремление использовать резонансное ЭМП для лечения как различных бактериальных заболеваний, так и онкологических.

Хотя фазовые переходы ДНК лежат в недостижимой области 64-72 градуса по Цельсию, но, возможно, простой нагрев нарушает существенно неравновесный (бестемпературный, следовательно, нанотехнологичный, хотя и энергоемкий) процесс репликации ДНК. Таким образом, воздействие СВЧ ЭМП теплового уровня на человека может вызвать онкологические заболевания, поэтому воздействие на здоровые ткани крайне нежелательно. Следовательно, возможно использование исключительно нетеплового СВЧ ЭМП. Если тепловое СВЧ ЭМП проникает в организм не более, чем на 12-15 см, то нетепловые микроволны свободно проникают сквозь тело человека.

Что касается использования миллиметровых волн; механизм их действия не изучен, само воздействие охватывает прилегающие ткани и тоже способно вызывать онкологические заболевания. Кроме того, глубина проникновения КВЧ – не более 5 мм, есть мнение, что КВЧ ЭМП действует через точки акупунктуры (Голант, Девятков и др.), однако это не доказано.

Лечение с использованием рентгенотерапии или радиоактивного излучения также опасно для организма, такие излучения опять же вызывают онкологические заболевания.

Лечение с помощью химеотерапии, включая новейшие средства, а также новые способы доставки реагента в клетки опухолевой ткани, результативно далеко не всегда, не говоря уже о тяжелых последствиях химеотерапии для организма даже в сочетании с веществами, гасящими болезненность воздействия.

Таким образом, СВЧ ЭМП может стать эффективным вспомогательным средством при лечении злокачественных новообразований.

Для одинарных РНК формула иная:

$$f_{РНК} = 31,196N^{-1/2}$$

где N - число оснований (не пар). Для РНК с двойной спиралью коэффициент иной, 22,0589, и

N – число пар нуклеотидов.

Резонансные частоты РНК лежат в диапазоне сотен гигагерц. Такие волны не могут глубоко проникнуть в организм. Однако возможно использование субгармонического резонанса – с использованием частот, кратно меньших. С использованием субгармонического резонанса можно добиться уничтожения РНК covid-19 in vitro [4, 5].

Каковы механизмы действия СВЧ ЭМП на спиральные макромолекулы? Очевидно, что раскручивание спирали ДНК бактерий с помощью резонансного СВЧ ЭМП препятствует процессу репликации ДНК, в силу чего бактерии гибнут. Во-вторых, действие СВЧ ЭМП резко увеличивает число одностранных разрывов и тормозит действие механизма саморепарации ДНК. Однако этим действием СВЧ ЭМ на микроорганизмы не заканчивается. Оказывается, при кратковременном облучении, в течение одного клеточного цикла, во всех типах бактерий возникает феномен гормезиса.

Заключение

Применение СВЧ ЭМП не рассчитано на лечение онкологических заболеваний в том случае, когда пролиферирующий рост опухоли идёт сквозь все органы и кости, ткань видоизменяется, приобретает морфологию поражённой ткани с атипичными клетками (с утолщением мембраны, раздутостью цитоплазмы и т.д.), мышечной, слизистой, эпителиальной, соединительной, костей и хрящей. Т.е. когда опухоль приобретает морфологию той ткани, где он развивается, но с аномалией. Например, на лечение саркомы, которая «прошивает» насквозь целый ряд различных по плотности, размерам клеток и другим свойствам тканей, т.е. частота собственных колебаний ДНК опухолевых клеток меняется скачкообразно.

Применение СВЧ ЭМП открывает широкие возможности для исследования макромолекул. Современные СВЧ спектрометры предназначены для исследования океана, атмосферы и т.д., но не для определения резонансных свойств макромолекул. Поэтому предполагается на базе соответствующих анализатора спектра и СВЧ-генератора создать нового типа СВЧ-спектрометр, по аналогии с СВЧ-спектрометрами, предназначенными для изучения биологических объектов.

Данный метод может быть использован для определения трудно диагностируемых бактериальных заболеваний. Поскольку СВЧ ЭМП не вызывает мутации – СВЧ ЭМП может быть использовано для увеличения эффективности антибиотиков, используемых при бактериальных заболеваниях. СВЧ ЭМП может быть использовано как вспомогательное средство при лечении вирусных заболеваний. Наконец, эффект гормезиса может быть использован при лечении онкологических заболеваний.

Литература

1. Ихлов Б. И., Абанькин В. П. Воздействие модулированного СВЧ ЭМП на человека, 3-я всесоюзная конференция по биомагнетизму, Пермь, Уральский филиал АН СССР, 1980.
2. Ихлов Б.И., Мельниченко А.В., Ощепков А.Ю. Резонансное поглощение сверхвысокочастотного электромагнитного поля молекулами ДНК. Современные проблемы науки и образования. 2016. № 6. с. 571 (13 с.) URL: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=25910>.
3. Boris L. Ikhlov. Resonant Absorption of Microwaves by Macromolecules. Open Access Library Journal. Vol. 9 No.3, March 2022. ID 1108489 DOI: [10.4236/oalib.1108489](https://doi.org/10.4236/oalib.1108489)

<https://www.scirp.org/journal/paperinformation.aspx?paperid=116171>

4. Boris L. Ikhlov. Short spiral macromolecules in an external electromagnetic field. Open Access Library Journal. V. 9, no. 5, May 30, 2022. ID: 1108684. DOI: [10.4236/oalib.1108684](https://doi.org/10.4236/oalib.1108684)

<https://www.scirp.org/journal/paperinformation.aspx?paperid=117490>

5. Ikhlov B. L. On the effect of millimeter waves on DNA and RNA of viruses. International Journal of Clinical Virology. July 18, 2022, 6, 29-33. DOI: [10.29328/journal.ijcv.1001046](https://doi.org/10.29328/journal.ijcv.1001046)

Полный список литературы

СПИСКИ SCOPUS, CA(pt), зарубежные

1. Б. Л. Ихлов, А. А. Шурыгин, В. А. Дробкова. ВОЗМОЖНОСТЬ БАКТЕРИЦИДНОГО ДЕЙСТВИЯ СВЧ НА ШТАММЫ MYCOBACTERIUM AVIUM И MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS. Туберкулез и болезни легких. 2019. Т. 97. №1. С. 25-27. <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2019-97-1-25-27> ; <https://www.tibljournal.com/jour/article/view/1216> Scopus

2. Boris L. Ikhlov. SHORT SPIRAL MACROMOLECULES IN AN EXTERNAL ELECTROMAGNETIC FIELD. Open Access Library Journal. V. 9, No. 5, May 30, 2022. ID: 1108684. DOI: [10.4236/oalib.1108684](https://doi.org/10.4236/oalib.1108684)

<https://www.scirp.org/journal/paperinformation.aspx?paperid=117490>

3. Ихлов Б. Л. Стимулирующее и угнетающее действие на живые системы слабого электромагнитного поля. Безопасность жизнедеятельности. 2019. №2. С. 22-26. CA(pt).

4. Ихлов Б. Л. Воздействие резонансного СВЧ на жесткокрылых. Безопасность жизнедеятельности. 2020. №3. С. 15-18. CA(pt)

5. Ikhlov B. L. On the effect of millimeter waves on DNA and RNA of viruses. International Journal of Clinical Virology. July 18, 2022, 6, 29-33. DOI: [10.29328/journal.ijcv.1001046](https://doi.org/10.29328/journal.ijcv.1001046)

6. Ихлов Б. Л., Вольхин И. Л., Ощепков А. Ю. О МОЛЕКУЛЯРНОМ МЕХАНИЗМЕ ДЕЙСТВИЯ МИКРОВОЛН НА ЧЛЕНИСТОНОГИХ. Биофизика. 2022. Т. 67. №2. С. 327-332. Перечень Scopus <https://elibrary.ru/item.asp?id=47997849> Scopus

7. Ихлов Б.Л., Вольхин И.Л., Ощепков А.Ю. Резонансное поглощение микроволн молекулами ДНК // РАДИАЦИОННАЯ БИОЛОГИЯ. РАДИОЭКОЛОГИЯ, 2022, том 62, № 6, с. 628–632

8. Boris L. Ikhlov. Resonant Absorption of Microwaves by Macromolecules. Open Access Library Journal. Vol. 9 No.3, March 2022. ID 1108489 DOI: [10.4236/oalib.1108489](https://doi.org/10.4236/oalib.1108489)

<https://www.scirp.org/journal/paperinformation.aspx?paperid=116171>

9. Boris L. Ikhlov. Microwave Induced Hormesis. Open Access Library Journal. Vol. 10. No. 3. March, 2023. <https://www.scirp.org/journal/paperinformation.aspx?paperid=123945>

DOI: [10.4236/oalib.1109835](https://doi.org/10.4236/oalib.1109835) ID 1109835

ПУБЛИКАЦИИ В ЖУРНАЛАХ ПЕРЕЧНЯ ВАК:

1) Ихлов Б. Л. Применение радиопротекторов в геронтологии. ВЕСТНИК НОВЫХ МЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ – 2018 – Т. 25, №3 – С. 2029-215. Перечень ВАК.

2) Ихлов Б. Л., Мельниченко А. В., Ощепков А. Ю., Оценка собственных частот крутильных колебаний ДНК человека. Материалы Международной научно-практической конференции «Новая наука: современное состояние и пути развития», Стерлитамак, 2016, ч. III с. 3 – 11. ISSN 2412-9712.

3) Ихлов Б. Л. Спектры ДНК. ВЕСТНИК НОВЫХ МЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ – 2018 – Т. 25, №2 – С. 121–134.

5) Ихлов Б. Л. О возможности лечения вирусных заболеваний КВЧ-терапией. Вестник новых медицинских технологий. 2019. Т. 26. С. 67-71.

6) Ихлов Б.Л., Ощепков А.Ю., Мельниченко А.В., Вольхин И.Л., Новикова В.В., Чиркова Л.А. О ВЛИЯНИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ НА E. COLI. Современные проблемы науки и образования. 2016. № 5. с. 82 (8 с.) URL: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=25259>.

7) Ихлов Б.Л. ИНФРАЗВУК, МИКРОВОЛНЫ И ПРОФИЛАКТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ. Современные проблемы науки и образования. 2017. № 2; URL: <http://www.science-education.ru/article/view?id=26194>

- 8) Ихлов Б.Л., Мельниченко А.В., Ощепков А.Ю. РЕЗОНАНСНОЕ ПОГЛОЩЕНИЕ СВЕРХВЫСОКОЧАСТОТНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ МОЛЕКУЛАМИ ДНК. Современные проблемы науки и образования. 2016. № 6. с. 571 (13 с.)
URL: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=25910>.
- 9) Ихлов Б.Л., Мельниченко А.В., Ощепков А.Ю. Действие сверхвысококачастотного электромагнитного поля на микроорганизмы // Вестник новых медицинских технологий. 2017. Т.24, №2. С. 141-146.
- 10) Ихлов Б.Л., Ощепков А.Ю., Вольхин И.Л. О возможности применения нетепловой резонансной СВЧ в медицине. Вестник новых медицинских технологий. 2020. Т.27, №3. С. 99-102.
- 11) Ихлов Б.Л., Вольхин И.Л., Ощепков А.Ю. Исследование влияния электромагнитного поля на жизнеспособность микобактерий. Вестник Пермского университета. Сер. Биология. 2020. Вып. 2. С. 109-114. DOI: 10.17072/1994-9952-2020-2-109-114.
- 12) Ихлов Б. Л., Швецов В. А. Способ диагностики бактериальных заболеваний. Вестник новых медицинских технологий. 2022. Т. 29. №4. С. 111-116.

ПАТЕНТЫ

- 1) Ихлов Б. Л., Вольхин И. Л., Ощепков А. Ю. Способ подавления развития COVID-19 и ВИЧ нетепловой резонансной СВЧ-терапией. Заявка на патент от 19.7.2021, входящий №044885, регистрационный №2021121471.
- 2) Ихлов Б. Л., Неинвазивный способ подавления роста опухолевых тканей и их омертвления. Заявка № 2016147095 от 30.11.2016. Положительное решение от 03.09.2018. Патент №2665621
- 3) Ощепков А.Ю., Ихлов Б.Л., Мельниченко А.В., Бражкин А.В. Способ дезинфекции без нагрева. Патент на изобретение № 2675696 от 24.12.2018
- 4) Мельниченко А.В., Ихлов Б.Л., Ощепков А.Ю. Способ быстрой одновременной стерилизации, дезинфекции и дезинсекции пищевых продуктов // Патент на изобретение № 2677783 от 21.01.2019
- 5) Ихлов Б. Л., Шурыгин А. А., Дробкова В. А. Способ лечения туберкулеза методом нетепловой резонансной СВЧ-терапии. Заявка №2016147095/14(075609) от 13.06.2017. Патент №2709680
- 6) Ихлов Б. Л., Ощепков А. Ю., Вольхин И. Л. МИКРОВОЛНОВЫЙ АППАРАТ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ТУБЕРКУЛЕЗА // Патент на полезную модель ПМ № 185387 от 25.10.18
- 7) Ихлов Б. Л., Вольхин И. Л., Ощепков А. Ю. Полезная модель: СВЧ-спектрометр для изучения биологических объектов и диагностики бактериальных заболеваний. Заявка №221 108 631 от 29.3.2021.
- 8) Ихлов Б. Л., Вольхин И. Л., Ощепков А. Ю. Способ подавления развития COVID-19 и ВИЧ нетепловой резонансной СВЧ-терапией. Заявка на патент от 19.7.2021, входящий №044885, регистрационный №2021121471.
- 9) Ихлов Б. Л. Способ деструкции РНК COVID-19 нетепловой импульсной резонансной СВЧ-терапией. Заявка на изобретение №2022107633. Входящий №015695 от 22.3.2022.

ПРОЧИЕ ПУБЛИКАЦИИ:

- 1) Ихлов Б. Л. О новой стратегии защиты клетки от повреждений (геронтология). Сборник статей VIII международной научно-практической конференции «Высокие технологии, фундаментальные и прикладные исследования в физиологии и медицине», 20-22 мая 2015 года, Санкт-Петербург, Россия, стр. 55-60. ISBN 978-5-7422-4882-8.
- 2) Ихлов Б. Л. Применение радиопротекторов в геронтологии. ВЕСТНИК НОВЫХ МЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ – 2018 – Т. 25, №3 – С. 2029-215. Перечень ВАК.
- 3) Ихлов Б. Л., Евсеев А. В., Мельниченко А. В., Ощепков А. Ю. Метод прерывания митоза опухолевых клеток в конечной стадии интерфазы. Сборник статей VIII международной научно-практической конференции «Высокие технологии, фундаментальные и прикладные исследования в физиологии и медицине», 20-22 мая 2015 года, Санкт-Петербург, с. 48-55. ISBN 978-5-7422-4882-8.
- 4) Ихлов Б. Л., Мельниченко А. В., Ощепков А. Ю., Оценка собственных частот крутильных колебаний ДНК человека. Материалы Международной научно-практической конференции «Новая наука: современное состояние и пути развития», Стерлитамак, 2016, ч. III с. 3 – 11. ISSN 2412-9712.
- 5) Ихлов Б. Л. РЕПЛИКАЦИЯ ДНК ВО ВНЕШНЕМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОМ ПОЛЕ. Science of Europe, 1917, V. 1, №16(16), P. 39-42.

- 6) Ихлов Б. Л., Бражкин А. В. О НЕКОТОРЫХ ЭФФЕКТАХ ВОЗДЕЙСТВИЯ КРАЙНЕ ВЫСОКОЧАСТОТНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ (КВЧ ЭМП) НА ПАТОГЕННЫЕ АГЕНТЫ И ВОЗМОЖНОСТИ КВЧ-ТЕРАПИИ В ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЯХ. Всероссийская интернет-конференция 11-15 сентября 2017. FC RISK.ru
- 7) Ikhlov B. L. Distribution and disinfection of COVID-19. Proceedings of the International Conference “Process Management and Scientific Developments” (Birmingham, United Kingdom, October 14, 2020). Part 1. P. 104-110.
- 8) Ikhlov B. L. A method of selecting antioxidants in gerontology. International Conference “Scientific research of the SCO countries: synergy and integration” Part 1. Beijing, China. December, 2020. P. 75-84.
DOI 10.34660/INF.2020.53.56.008
- 9) Ихлов Б. Л. Воздействие микроволн на патогенные микроорганизмы. Выступление на семинаре «Биофизика клетки», Пермь, ПНИПУ, 21.7.2022.
<https://disk.yandex.ru/i/cwvPpa864xoP1g>
- 10) Действие СВЧ на макромолекулы <https://youtu.be/5bysd2ITjKE>