

БИОФИЗИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ЛЕЧЕБНОГО ДЕЙСТВИЯ БИОРЕЗОНАНСНОЙ ТЕРАПИИ. АНАЛИЗ И КРИТИКА СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНЦЕПЦИЙ

М.Ю. Готовский¹, Ю.Ф. Перов¹, Л.В. Чернецова²

¹Центр интеллектуальных медицинских систем «ИМЕДИС» (г. Москва),
²ГОУ ВПО «Ижевская государственная медицинская академия» (г. Ижевск)

В современной медицине широкое распространение получил физический метод лечения с использованием собственных электрических колебаний, электромагнитных полей и излучений человека, который известен как биорезонансная терапия.

В основе биорезонансной терапии лежат эмпирические представления, которые были впервые высказаны врачом Францем Морелем (F. Morell) в 1977 г., и затем, в процессе его совместной работы с инженером Эрихом Раше (E. Rasche), были введены в практическую медицину в качестве метода лечения под первоначальным названием МОРА (MORA)-терапия, как производное от Морель-Раше (Morell-Rasche) [1–3]. Впоследствии стали использоваться другие термины: биорезонансная терапия (БРТ), биорезонансная МОРА-терапия, биофизическая информационная терапия (БИТ), биоинформационная терапия [4–6], в том числе и низкочастотная электромагнитная стимуляция [7]. В настоящее время используются практически все перечисленные термины, несмотря на то, что в их основе лежит все та же гипотеза Ф. Мореля.

Ф. Морель рассматривал весь спектр электромагнитных полей и излучений, в том числе и оптического диапазона, как носитель биологически значимой информации, который может использоваться в лечении. В разработанной Ф. Морелем системе БРТ наряду с собственными электрическими колебаниями больного (эндогенная БРТ) применялось также и лечение при помощи внешних электромагнитных полей и излучений (экзогенная БРТ).

В 1992 г. на основе идей Ф. Мореля фирмой Brugemann GmbH (Германия) был разработан БРТ аппарат ВІСОМ[®], (производное – от Biocommunication), а затем – для мультирезонансной терапии MULTICOМ[®] [8, 9]. В настоящее время различные версии и мо-

дификации аппаратов ВІСОМ[®] выпускаются фирмой REGUMED Regulative Medizintechnik GmbH (Германия). Созданная аппаратура и метод лечения, основанные на постулируемой Ф. Морелем методологии, стали очень популярными и успешно используются во многих странах на протяжении более 30 лет.

В нашей стране метод БРТ приобрел широкое распространение и популярность благодаря исследованиям и разработкам, проведенным коллективом Центра интеллектуальных медицинских систем «ИМЕДИС» под руководством Ю.В. Готовского. Сформулированная и разработанная Ю.В. Готовским концепция эндогенной адаптивной БРТ, в основе которой лежит меридианальный, системный подход к терапии различных заболеваний, была реализована в выпускаемой Центром «ИМЕДИС» диагностической и лечебной аппаратуре [10–12]. Механизмы терапевтического действия БРТ, как физического метода лечения с использованием электрических колебаний, электромагнитных полей и излучений определенного диапазона частот могут рассматриваться с позиций структурно-резонансной терапии [13]. Вместе с созданием диагностической и лечебной аппаратуры коллективом Центра «ИМЕДИС» под руководством Ю.В. Готовского были разработаны принципиально новые методологические подходы применения БРТ при лечении различных нозологий, в том числе и природно-очаговых инфекций, в восстановительной медицине, а также в лабораторных исследованиях, направленных на экспериментальное обоснование метода БРТ [14–16].

В настоящее время как в отечественной, так и в мировой литературе существует множество опубликованных результатов, посвященных успешному применению БРТ при лечении различных заболеваний – от психосоматических расстройств до поражения суставов. Имеются

также публикации, в которых отражены результаты лабораторных, экспериментальных и клинико-физиологических исследований БРТ, выполненных в условиях с использованием контрольных групп.

Однако, поскольку проведение контрольных экспериментов, в особенности в клинических условиях, осуществлять затруднительно, то неудивительно, что в этой области существует большое число публикаций, результаты которых подвергаются вполне обоснованной критике. В то же время, несмотря на 30-летний опыт использования в мировой лечебной практике, метод БРТ до сих пор не имеет фундаментального научного обоснования. Это явилось причиной того, что в последнее время стали появляться критические статьи, в которых метод БРТ рассматривается как псевдонаучный и суггестивный и поэтому не являющийся по своей сути терапевтическим [17, 18]. Вместе с этим, следует отметить, что несмотря на длительное и эффективное применение, многие физические методы лечения, к которым и относится БРТ, не имеют четко обоснованных с позиций фундаментальной науки механизмов биологического и лечебного действия, что, однако, не мешает их многолетнему успешному использованию в клинической практике.

В связи с этим, нельзя не признать, что появилась насущная потребность сформулировать и изложить те вероятностные модели и биофизические механизмы лечебного действия БРТ, которые в настоящее время, по мнению авторов, являются наиболее приемлемыми и не вступают в противоречие с первоначальной гипотезой, но активно обсуждаются [19, 20].

В основе метода БРТ лежат представления об организме человека как источнике колебаний электрической природы, которые существуют на поверхности тела и в окружающем пространстве [1–4, 8, 9]. На поверхности тела такие колебания (сигналы) регистрируются в виде электрических потенциалов или токов, а на определенном расстоянии – в виде электромагнитных полей и излучений.

Ф. Морель постулировал, что в регистрируемых электрических колебаниях, полях и излучениях присутствуют «физиологические» (гармоничные) и «патологические» (дисгармоничные) составляющие. Физиологические составляющие имеют синусоидальный или близкий к нему характер сигнала, тогда как

патологические – отличаются от синусоидальных и поэтому содержат много гармонических составляющих.

Обработка поступающих в аппарат БРТ электрических колебаний может осуществляться путем инверсии патологических составляющих и возвращении их пациенту. Одновременно происходит фильтрация поступающих электрических колебаний. При этом процесс непрерывен на протяжении всего времени лечения.

Эпизодическое появление в научной литературе критических замечаний, ставящих под сомнение реальность терапевтического эффекта БРТ, связано с отсутствием научно обоснованной и клинически приемлемой концепции механизма лечебного действия БРТ. Основные положения этой критики, причем преимущественно со стороны представителей физических дисциплин, сводятся к следующему: «биорезонанс» не существует в биологических объектах, является псевдонаучным термином, сам метод – парамедицинский, а в основе БРТ лежит эффект плацебо [17, 18, 21, 22]. В принципе такая критика не является чем-либо принципиально новым – в вышедшем в 1971 г. сборнике «Медицинский оккультизм. Парамедицина» под ред. О. Прокопа, наряду с действительно антинаучными, подвергались не всегда обоснованной критике и такие признанные в настоящее время направления, как гомеопатия, иридодиагностика, отрицалось существование аномальных зон на поверхности Земли и т.д. [23].

Вместе с этим, нельзя не признать, что в высказываемой критике БРТ некоторые положения весьма справедливы и уместны, хотя некоторые из них по существу являются умозрительными и высказываются с явно неконструктивных позиций.

В первую очередь, это относится к самому термину «биологический резонанс» или просто «биорезонанс». В классическом физическом понимании резонанс (франц. resonance, от лат. resono – звучу в ответ, откликаюсь) – явление резкого увеличения амплитуды вынужденных колебаний в колебательной системе, когда частота периодических воздействий на систему приближается к ее собственной, резонансной частоте [24]. Резонанс является широко известным эффектом, и во многих учебниках физики приводится классический пример: солдаты

шли по мосту «в ногу», и когда создаваемые ими механические колебания совпали по частоте с собственными колебаниями моста, он обвалился.

Эффект резонанса зависит от значения основной (собственной) частоты, процесса затухания колебаний и от интенсивности внешнего воздействия. Собственные (резонансные) частоты для всего организма человека и его отдельных органов установлены только для механических колебаний в инфразвуковой и низкочастотной звуковой области – от 2 до 400 Гц [25]. Так, например, для сидящего человека резонансная частота механических колебаний составляет 4–6 Гц, брюшной полости – 4–12 Гц, головы – 8–27 Гц, глаз – 12–27 Гц, и т.д. В принципе, механический резонанс существует и для отдельных клеток, например, бактериальных, который может наблюдаться в условиях *in vitro* [26].

Обнаружить аналогичные резонансные частоты для биологических объектов в области низкочастотных переменных электрических колебаний как экспериментальным, так и теоретическим путем, не только сложно, но и проблематично. Это связано с большим затуханием электрических колебаний в биологических средах ввиду их высокой электрической проводимости. В качестве механического аналога можно привести сравнение колебаний маятника в вязкой (воде) и свободной (воздухе) средах – в первом случае его колебания будут значительно ослабляться (затухать), чем во втором. Величина обратная затуханию является добротностью, которая для получения биологически значимого эффекта резонанса должна иметь величину как минимум 100. Такая величина добротности в биологических средах наблюдаться не может из-за чисто физических ограничений [28]. Поскольку большинство аппаратов для БРТ, например, ВИСОМ®, работают в диапазоне 10 Гц–150 кГц [7], пусть даже и с наличием более высокочастотных гармоник, то на этих частотах присутствие в биологических объектах таких величин добротностей становятся нереальными.

В то же время, термин «резонанс» в биофизике электромагнитных полей и излучений на макроскопическом (организменном) уровне, давно используется не в классическом физическом понимании – в данном случае подразумевается максимальное поглощение энергии

поля на определенной частоте или в интервале частот [29]. Это обусловлено тем, что линейные размеры тела человека сопоставимы с длиной падающей электромагнитной волны частотой порядка десятков МГц. Помимо этого, существуют максимумы поглощения энергии электромагнитного поля как в отдельных частях тела человека (голове, шее, руке, верхних, нижних конечностях), так и локальные области внутри них, например, головы, которые также имеют резонансный характер. Однако все эти процессы резонансного поглощения (в этом смысле) энергии электромагнитного поля происходят на еще более высоких частотах – от сотен МГц до единиц ГГц. Так, например, резонансное поглощение электромагнитного поля в голове человека наблюдается на частоте 2,1 ГГц [30].

Принципиально иные эффекты наблюдаются на молекулярном (микроскопическом) уровне [31]. В любом биологическом объекте существуют свободные и связанные заряды, которые могут перемещаться или ориентироваться под действием внешнего переменного электрического поля. При этом в биологическом объекте будут протекать токи двух видов – проводимости и смещения. Токи проводимости возникают благодаря перемещению имеющихся в клетках и тканях свободных зарядов в виде ионов, обладающих зарядом макромолекул и др. Возникновение токов смещения обусловлено ориентацией связанных зарядов в виде диполей под действием внешнего электрического поля. Эти процессы изменения положения зарядов в электрическом поле представляют собой поляризацию биологического объекта. Поляризация в отсутствие внешнего электрического поля не наблюдается, поскольку обладающие дипольным моментом свободные молекулы распределены в среде изотропно. Во всех биологических объектах, которые рассматриваются как диэлектрики с потерями, в общем виде существует два принципиально разных вида поляризации: релаксационная и резонансная.

Релаксационная поляризация определяется инерцией движения зарядов в переменном электрическом поле и временем, в течение которого происходит поляризация, т.е. перемещение свободного заряда или диполя из одного положения в другое, которое является временем релаксации. К релаксационной поляризации

в биологических средах относятся два основных вида – структурная (макроструктурная) и дипольная поляризации.

Возникновение структурной поляризации связано с ограничением перемещения зарядов, в результате неоднородностей в структурах биологических объектов в пределах одной области. Такое ограничение перемещения, например, вне- и внутриклеточных ионов из-за присутствия мембран, и является структурной или макроструктурной поляризацией. Поскольку сам процесс накопления зарядов является инерционным, то он характеризуется определенным временем релаксации. Если время релаксации близко или совпадает с частотой изменения внешнего электрического поля, то происходит поглощение энергии поля, в результате чего в биологическом объекте возникает ответная реакция.

Ориентационная поляризация возникает в результате присутствия в биологическом объекте молекул, обладающих дипольным моментом. Дипольными моментами обладают многие молекулы, в том числе молекулы воды и, благодаря диссоциации ионогенных групп и адсорбции ионов, биологические макромолекулы, например, молекулы белка. Такие молекулы представляют собой жесткий, т.е. фиксированный диполь, который существует и в отсутствие внешнего электрического поля. Обладающие дипольным моментом молекулы в отсутствие электрического поля расположены хаотично, и величина их колебаний определяется температурой среды. Однако в переменном электрическом поле дипольная молекула начинает колебаться вокруг своей оси и по мере приближения его частоты ко времени ориентации (релаксации) переходит в направленное колебательное движение. Степень ориентированности полярной молекулы при дальнейшем увеличении частоты электрического поля вновь снижается, и затем достигается такая стадия, когда молекула уже не способна к ориентации. В области тех частот внешнего электрического поля, когда вынужденные колебания дипольных молекул максимальны, происходит поглощение энергии поля и, как следствие, биологический эффект.

Следует особо отметить, что существуют дипольные моменты, которые возникают под действием внешнего электрического поля и исчезают при его отсутствии. Такие дипольные

моменты являются индуцированными и обуславливают электронную и атомную поляризации молекул, которые не имеют постоянного дипольного момента [31]. Электронная поляризация в молекулах или ионах происходит в результате смещения электронных орбит относительно заряженных ядер. Атомная поляризация преимущественно наблюдается в кристаллах с ионной связью между атомами, когда во внешнем электрическом поле в кристаллической решетке происходит смещение ионов. При этих видах поляризации молекулы, ионы или атомы становятся диполями только в электрическом поле, а при его отсутствии ими не являются. Для такой поляризации характерны резонансные взаимодействия, которые наблюдаются при частотах выше 10^{11} Гц.

Таким образом, существуют несколько видов поляризации: структурная (макроструктурная), дипольная (ориентационная), электронная и атомная (ионного смещения), в основе которых лежат неодинаковые механизмы. Так, электронная и атомная относятся к резонансному, а структурная и дипольная – к релаксационному виду поляризации.

В связи с этим, характер частотных зависимостей для перечисленных видов поляризаций (структурной, ориентационной, атомной и электронной) значительно отличается. Взаимодействия, происходящие по релаксационному типу, наблюдаются в низкочастотных участках электромагнитного спектра, тогда как резонансные, имеющие место при электронной поляризации, характеризуются максимумами в ИК-, видимой и УФ-областях, т.е. там, где находятся резонансные частоты. Подобный резонансный механизм для БРТ, основанный на биофотонной концепции Ф.А. Попа (F.A. Pop) [32], был предложен М. Гале (M. Galle) [33], однако такой тип взаимодействия характерен скорее для методов цветовой светотерапии и светопунктуры, где используются излучения, частоты которых расположены в этих областях электромагнитного спектра [34].

Однако в физиотерапии широко используется метод микроволновой резонансной (МРТ-терапии) или крайневысокочастотной (КВЧ-терапии) терапии, в том числе и при локальном воздействии на точки и зоны кожи (КВЧ-пунктура), при котором лечение осуществляется воздействием в миллиметровом

диапазоне длин электромагнитных волн – от 10 до 1 мм (30–300 ГГц) [35, 36]. При обосновании этого метода, как правило, исходят из кривых зависимостей обнаруженных реакций биологического объекта от частоты, которые, на основании их формы, трактуются как резонансные. Необходимо отметить, что большинство из этих «резонансных» зависимостей получены в условиях *in vitro*, на отдельных клетках или клеточных культурах [37, 38]. Перенесение механизмов таких эффектов из условий *in vitro* на организменный уровень всегда являлось и является источником серьезных ошибок. В контексте всего вышесказанного следует привести следующую очень показательную цитату: «Взаимодействие излучения с биообъектами носит обычно частотнозависимый характер, причем эти зависимости хорошо воспроизводятся. Частотная зависимость эффекта взаимодействия *напоминает по форме резонансную характеристику колебательного контура. По аналогии с этим, обычно говорят о резонансных эффектах взаимодействия*» [39, с. 5]. Если следовать этому принципу, то тогда можно вполне правомерно рассматривать моно- и полимодальные зависимости, полученные для зависимостей «интенсивность-эффект» или «доза-эффект» при влиянии физических факторов малых и сверхмалых интенсивностей или для веществ, действие которых проявляется в концентрациях аналогичных порядков [40]. Примечательно, что У.Р. Эйди (W.R. Adey), обнаруживший и подтвердивший в своих дальнейших исследованиях наличие частотных и энергетических «окон» в биологическом действии низкочастотных электрических и электромагнитных полей в диапазоне от 0,5 до 25 Гц с максимумом при 16 Гц, нигде и никогда не рассматривал полученные результаты с резонансных позиций, прекрасно сознавая, что в этом диапазоне частот они просто неосуществимы [41].

С другой стороны, нельзя однозначно отрицать возможность резонансных явлений в миллиметровом и субмиллиметровом диапазонах длин волн, причем особенно в условиях *in vitro*, когда частота внешнего электромагнитного поля совпадает или близка к собственным колебаниям молекулы или к коллективным – ее отдельных субъединиц, доменов и т.д. [42]. Однако на организменном уровне такие взаимодействия в качестве биологических

эффектов проследить и идентифицировать представляется достаточно трудным, если вообще возможным.

Совсем иной смысл вкладывается в понятие совпадения частот биоэлектрической активности тех или иных органов или тканей (сердце, головной мозг, нервная или мышечная ткани) с частотой воздействующих внешних низкочастотных электрических или магнитных полей, как например, спектра естественных шумовых частот со спектральным составом ЭЭГ [43]. Вполне возможно, что такая частота или частоты, определенные экспериментально или полученные путем вычислений, оказывают при воздействии на организм человека какой-либо эффект, причем не обязательно только положительный (терапевтический). Такие частоты могут быть биологически эффективными и при воздействии вызывать ответную реакцию со стороны, как целого организма, так и его отдельных функциональных систем, однако это не имеет непосредственного отношения к резонансным явлениям [44]. Таким образом, можно резюмировать, что все вышеописанные процессы, связанные с резонансами, являются таковыми по характеру регистрируемой биологической реакции, а не по механизму взаимодействия. Итак, в данном случае, замечания о неправомерности применимости термина «биорезонанс» к вышеописанным процессам и явлениям следует признать справедливыми, в том числе и определенную физическую некорректность в использовании самого термина.

Сложившуюся ситуацию, по-видимому, следует рассматривать как расхождение в используемой терминологии, поскольку явления резонанса в классическом физическом понимании при БРТ не наблюдаются, однако однозначно отвергать сформировавшийся и долгое время используемый термин «биорезонанс» было бы неправильным. Тем более что, как будет показано в следующих публикациях, применение принципов нелинейной динамики к анализу механизмов лечебного действия БРТ, позволяет рассматривать биологический резонанс с совершенно иных, четко обоснованных биофизических позиций.

Литература

1. Morell F. Die MORA-Therapie – Therapie mit korpereigenen Schwingungen. – Friesenheim, Med-Tronic, 1978.

2. Morell F. MORA-Therapie, Patienteneigene und Farblightschwingungen Konzept und Praxis. – Heidelberg, Karl F. Haug-Verlag, 1987.

3. Rasche E. MORA, Einstieg in die elektronische Homeopathie Selbstverlag. – Med-Tronic, 1989.

4. Brugemann H. Bioresonanztherapie. Grundlagen und Praxis der weiterentwickelten Therapie mit patienteneigenen Schwingungen nach Morell // Erfahrungsheilkunde. – 1989. – Bd. 38, H. 3a. – S. 162–167.

5. Wille A. Bioresonanztherapie (biophysikalische Informationstherapie) bei stotternden Kindern // Forsch. Komplementarmed. – 1999. – V. 6, Suppl. 1. – P. 50–52.

6. Ludwig W. Messtechnische Möglichkeiten und Grenzen, um die BIT beweisbar zu machen // Erfahrungsheilkunde. – 2001. – Bd. 50, H. 7. – S. 406–408.

7. Fedorowski A., Steciwko A., Rabczynski J. Influence of low-frequency electromagnetic field generated by transformation of endogenous Morris hepatoma field on its growth and metastatic ability (I) // Med. Sci. Monit. – 1997. – V. 3, N. 3. – P. 336–341.

8. Brugemann H. Bioresonanztherapie. Grundlagen und Praxis der weiterentwickelten Therapie mit patienteneigenen Schwingungen nach Dr. Morell // Erfahrungsheilkunde. – 1991. – Bd. 40, H. 10. – S. 674–677.

9. Brugemann H. Bioresonanz- und Multifrequenz-Therapie (BRT) Neue, zukunftsweisende Therapieformen mit ultrafeinen Körperenergien und Umweltsignalen. Eine Dokumentation zur Theorie und Praxis. – Heidelberg, Karl F. Haug Verl., 1992.

10. Готовский Ю.В. Биорезонансная и мультирезонансная терапия // Матер. I Междун. конф. «Теоретические и клинические аспекты биорезонансной и мультирезонансной терапии». – М.: ИМЕДИС, 1995. – С. 359–367.

11. Готовский Ю.В. Итоги и перспективы развития биорезонансной и мультирезонансной терапии // Тез. и докл. III Междун. конф. «Теоретические и клинические аспекты биорезонансной и мультирезонансной терапии». – М.: ИМЕДИС, 1997. – С. 12–29.

12. Мейзеров Е.Е., Блинков И.Л., Готовский Ю.В., Королева М.В., Каторгин В.С. Биорезонансная терапия. Методические рекомендации № 2000/74. – М.: Науч.-практ. центр традиц. мед. и гомеопатии МЗ РФ, 2000.

13. Блинков И.Л., Готовский Ю.В. Структурно-

резонансная терапия (Экзогенная биорезонансная терапия). – М.: ИМЕДИС, 1998.

14. Чернецова Л.В., Готовский Ю.В., Рябов В.И., Бородина Ж.И., Каменщикова Т.М. Пути совершенствования диагностики и лечения природноочаговых инфекций в Удмуртии // Тез. и докл. VII Междун. конф. «Теоретические и клинические аспекты биорезонансной и мультирезонансной терапии». – М.: ИМЕДИС, 2001. – Ч. I. – С. 3–16.

15. Чернецова Л.В. Биорезонансная терапия как вариант физической лимфосанации в комплексном лечении геморрагической лихорадки с почечным синдромом // Матер. Приволжск. науч.-практ. конф. «Эндозкологическая медицина. Новые направления в лечении, оздоровлении, профилактике». – Н.Новгород-Москва, 2003. – С. 61–62.

16. Кудинова Е.В., Степанов С.С. Изменения ангиоархитектоники гиппокампа белых крыс при экспериментальном стресс-синдроме и их коррекция методом биорезонансной терапии // Омский научный вестник. – 2003. – Вып. 24. – С. 110–112.

17. Ernst E. Bioresonance: a study of pseudoscientific language // Forsch. Komplementarmed. – 2004. – V. 11, N. 3. – P. 171–173.

18. Wuthrich B., Frei P.C., Bircher A., Hauser C., Pichler W., Schmid-Grendelmeier P., Spertini F., Olgiati D., Muller U. Bioresonanz – diagnostischer und therapeutischer Unsinn. Stellungnahme der Fachkommission der Schweizerischen Gesellschaft für Allergologie und Immunologie (SGAI) zu den Bioresonanz- und Elektroakupunkturgeden zur Diagnostik und Therapie von (vermeintlichen) Allergien. // Schweiz. Arztezeitung. – 2006. – Nr. 87, N. 2. – S. 50–54.

19. Koler B. Biophysikalische Informations-Therapie – Mystik oder Physik? // Erfahrungsheilkunde. – 1997. – Bd. 46, H. 4. – S. 210–214.

20. Скотт-Морли Э. Научна ли биорезонансная диагностика и терапия? // Тез. и докл. VIII Междун. конф. «Теоретические и клинические аспекты биорезонансной и мультирезонансной терапии». – М.: ИМЕДИС, 2002. – Ч. II. – С. 321–333.

21. Cap F. Bemerkungen eines Physicers zur Bioresonanz // Allergologie. – 1995. – Nr. 18, N. 6. – S. 253–257.

22. Wuthrich B., Frei P.C., Bircher A., Hauser C., Pichler W., Schmid-Grendelmeier P.,

Spertini F., Olgiati D., Muller U. Bioresonanz - diagnostischer und therapeutischer Unsinn // *Akt. Dermatol.* - 2006. - Bd.32, N. - S.73-77.

23. Медицинский оккультизм. Парамедицина / Под ред. О. Прокопа. - М.: Медицина, 1971.

24. Резонанс / Электроника. Энциклопедический словарь. - М.: Советская энциклопедия, 1991. - С. 471-472.

25. Фролов К.В., Гончаревич И.Ф., Лихнов П.П. Инфразвук, вибрация, человек. - М.: Машиностроение, 1996.

26. Zinin P.V., Allen J.C., Levin V.M. Mechanical resonances of bacterial cells // *Phys. Rev. E.* - 2005. - V. 72, N. 6, pt.1. - P. 061907.

27. Чернавский Д.С., Чернавская Н.М. «Белок-машина». Биологические макромолекулярные конструкции. - М.: Янус-К, 1999.

28. Дерни К.Х. Модели человека и животных применительно к электромагнитной дозиметрии: Обзор аналитических и численных методов // *ТИИЭР.* - 1980. - Т. 68, № 1. - С. 40-48.

29. Joines W.T., Spiegel R.J. Resonance absorption of microwaves by the human skull // *IEEE Trans. Microwave Theory Tech.* - 1974. - V.22, N. 1. - P. 46-48.

30. Schwan H.P. Biophysics of the interaction of electromagnetic energy with cells and membranes // *Biological Effects and Dosimetry of Nonionizing Radiation. Radiofrequency and Microwave Energy / NATO ASI ser. Ser. A.* - Plenum Press, New York, London, 1983. - V. 49. - P. 213-231.

31. Хиппель А.Р. Диэлектрики и волны. - М.: Изд-во Иностранная литература, 1960.

32. Popp F. A. Some essential questions on biophoton research and probable answers // *Recent Advances in Biophoton Research and its Applications / Popp F. A., Li K. H., and Gu Q. eds.* - Singapore: World Scientific, 1992. - P.1-46.

33. Galle M. Biophotonen und MORABioresonanz. Eine theoretische Annäherung // *Erfahrungsheilkunde.* - 2005. - Bd.54, H.5. - S. 293-300.

34. Готовский Ю.В., Вышеславцев А.П., Косарева Л.Б., Перов Ю.Ф., Шрайбман М.М. Цветовая светотерапия. - М.: ИМЕДИС, 2001.

35. Севастьянова Л.А., Бородкина А.Г., Зубенкова Э.С. Резонансный характер воздействия радиоволн миллиметрового диапазона на биологические системы // *Эффекты нетеплового воздействия миллиметрового излучения на биологические системы.* - М., 1983. - С. 34-47.

36. Андреев Е.А., Белый М.У., Куценюк В.А., Ливенец Л.С., Пясецкий В.И., Ситько С.П., Скопюк М.И., Талько И.И., Юдин В.А. Физические основы микроволновой (биорезонансной) коррекции физиологического состояния организма человека // *Применение миллиметрового излучения низкой интенсивности в биологии и медицине.* - М., 1985. - С. 58-83.

37. Пономаренко Г.Н., Воробьев М.Г. Руководство по физиотерапии. - СПб.: ИИЦ «Балтика», 2005.

38. Теппоне М.В. Многозональная КВЧ-терапия или КВЧ-пунктура. - М.: Колояр, 1997.

39. Бецкий О.В., Девятков Н.Д., Кислов В.В. Миллиметровые волны низкой интенсивности в медицине и биологии // *Биомедицинская радиоэлектроника.* - 1996. - № 12. - С. 3-15.

40. Бецкий О.В., Кислов В.В., Лебедева Н.Н. Миллиметровые волны и живые системы. - М.: САЙЕНС-ПРЕСС, 2004.

41. Готовский Ю.В., Перов Ю.Ф. Особенности биологического действия физических и химических факторов малых и сверхмалых интенсивностей и доз. - М.: ИМЕДИС, 2003.

42. Эйди У.Р. Частотные и энергетические окна при воздействии слабых электромагнитных полей на живую ткань // *ТИИЭР.* - 1980. - Т. 68, № 1. - С. 140-148.

43. Kenny J. Resonances of interest: EEG and ELF // *Speculations in Science and Technology.* - 1991. - V. 15, N. 1. - P. 50-53.

44. Хабарова О.В. Биоэффективные частоты и их связь с собственными частотами живых организмов // *Биомедицинские технологии и радиоэлектроника.* - 2002. - № 5. - С. 56-66.