

УДК 577.323:614.3

ИНФРАЗВУК, МИКРОВОЛНЫ И ПРОФИЛАКТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ

Ихлов Б.Л.

ФГУП «ОКБ «Маяк», Пермь, e-mail: boris.ichlov@gmail.com

Цель: обосновать недостаточность СанПиН в части, касающейся уровня шума; обосновать возможность негативного влияния ряда частот сверхвысокочастотного электромагнитного поля бытовых и промышленных приборов на здоровье человека. Проанализированы недостатки СанПиН; с помощью формулы, полученной из теоретических выкладок и экспериментальных данных, вычислены резонансные частоты ядерных ДНК клеток организма человека, проведено сравнение с частотами бытовых и промышленных приборов. Приведены звуковые частоты в инфра-диапазоне, опасные для человека; определены приборы, чьи сверхвысокие частоты электромагнитного поля негативно влияют на здоровье человека. Возможно, стоит дополнить СанПиН в отношении низкочастотного шума; необходима разработка мер, предохраняющих от воздействия слабых электромагнитных полей ряда бытовых и промышленных приборов, необходимы дополнительные системы защиты от этих полей.

Ключевые слова: инфразвук, СВЧ ЭМП, молекулы ДНК, резонансная частота.

INFRASOUND, MICROWAVES AND SICK PROPILAXIS

Ikhlov B.L.

EDO «Маяк», Perm, e-mail: boris.ichlov@gmail.com

Purpose: to substantiate the lack of Sanitary rules and normsas regards noise;to justify the possibility of the negative impact of a number of microwave frequency electromagnetic fields of household and industrial devices on human health.Shortcomings of Sanitary rules and normswere analyzed;using a formula derived from theoretical calculations and experimental data, resonant frequencies of the nuclear DNA of human cells were calculated, comparisons with the frequencies of household and industrial appliances carried out.Sound frequencies in infra-range, hazardous to human, are given; devices, whose extra-high frequencies of electromagnetic field have a negative impact on the person, are defined.Perhaps, sanitary rules and norms adjustment is necessary to the baseband noise;one needs to develop measures that protect from the effects of weak fields of determined household and industrial devices, additional protection from such fields.

Keywords: infrasound, DNA, microwave EMF, resonant frequency.

Цель: показать, что низкие звуковые частоты ниже ПДУ, а также ряд бытовых и промышленных приборов с СВЧ ЭМП ниже ПДУ негативно влияют на человека.

Введение

Звуковые волны

Как известно, работа с виброприборами со среднечастотным диапазоном 30-125 Гц приводит к развитию сосудистых, нервно-мышечных, костно-суставных и других нарушений через 12–15 лет [12]. Законом установлено, что «условия работы с машинами, механизмами, установками, устройствами, аппаратами, которые являются источниками физических факторов воздействия на человека (такие как шум), не должны оказывать вредное воздействие на человека» [18].

Санитарными нормами установлены нормы допустимого шума в жилых зданиях в дневное и ночное время, превышение которого запрещается [1]. Допустимые уровни шума в жилых помещениях и на территории жилой застройки предусмотрены в [15].

Для звуковых волн в жилых и рабочих помещениях в СанПиН приняты ограничения [13]. Указывается, что, например, для творческой работы уровень шума частоты 31,5 Гц не должен превышать 86 дБ, а для частоты 500 Гц – 49 дБ и т.д.

В [10] указывается на необходимость спектрального анализа шумов в санитарном надзоре, но не исследуется действие резонансных частот.

Электромагнитное поле

В СССР был принят предельно допустимый уровень (ПДУ) плотности потока мощности (ППМ) – 10 мкВт/см^2 , в США – 10 мВт/см^2 . В ряде стран Западной Европы и США в качестве исходного критерия нормирования закладывался «принцип тепловой нагрузки», который учитывал лишь нарушение теплового гомеостаза организма. Этот подход был использован, например, в Великобритании, где до 1998 г. ПДУ для населения составлял 10 мВт/см^2 , для детей допускалось облучение до 5 мВт/см^2 . В дальнейшем Великобритания перешла на общеевропейский стандарт, согласно которому для частотного диапазона свыше 400 МГц допускается облучение населения до 1 мВт/см^2 . Допустимые уровни воздействия на работников и требования к проведению контроля на рабочих местах для электромагнитных полей радиочастот изложены в ГОСТ 12.1.006-84. ПДУ в РФ для населения составляет 10 мкВт/см^2 [14].

Крайне высокочастотное (КВЧ) электромагнитное поле (ЭМП) ниже ПДУ может негативно влиять на организм [17]. Тем не менее КВЧ-поле используется при лечении самых разнообразных заболеваний, включая злокачественные новообразования [16].

При лечении туберкулеза и других заболеваний также широко используется как вспомогательная сантиметроволновая (СМВ), так и дециметроволновая (ДМВ) терапия. Применяются достаточно большие мощности, чтобы вызвать разогрев. Поскольку разогрев приводит к уменьшению глубины проникновения волн, в случае сантиметровых волн (чем выше частота, тем меньше глубина проникновения) используют слаботепловую СМВ-терапию. Для СМВ-терапии используют аппарат «Луч-4», с выходной мощностью 0,7–20 Вт и плотностью потока мощности $7\text{--}200 \text{ мВт/см}^2$, что многократно превышает ПДУ. В связи с этим введены строгие правила техники безопасности.

Аппараты СМВ- и ДМВ-терапии должны помещаться в объем, изолированный материалом из хлопчатобумажной ткани с микропроводом. Излучатель во время процедур должен быть направлен в сторону наружной стенки. При контактном расположении излучателя портативные аппараты могут эксплуатироваться без экранирующей кабины, но они должны быть удалены от рабочего места медсестры на 2–3 м. Величина предельно допустимого уровня (ПДУ) плотности потока мощности (энергии): при облучении в течение всего рабочего дня – 10 мкВт/см^2 ; при облучении не более 2 ч за рабочий день 100 мкВт/см^2 ;

при облучении не более 20 мин за рабочий день – 1 мВт/см² (при условии использования защитных очков, типа ОРЗ-5). Следует избегать прямого воздействия дециметровых волн большой интенсивности на глаза и половые органы.

Для ДМВ-терапии приняты дополнительные правила: процедуры разрешается проводить только на стульях и кушетках, изготовленных из изоляционного материала; нижний край штор экранирующей кабины должен отстоять от пола не более чем на 2 см; края шторы, образующие вход в кабину, должны заходить друг за друга минимум на 10–15 см; пациент должен находиться как можно дальше от экранирующих поверхностей, чтобы максимально исключить действие не учитываемой рассеянной энергии; во время процедуры пациент не должен касаться труб водопровода, канализации и отопления; при контактной методике воздействия нельзя сильно прижимать излучатель к телу, его нужно устанавливать, чуть касаясь кожи или слизистой оболочки, сильное прижатие излучателя может привести к нарушению регионарного кровообращения или даже к ожогу, который может проявиться не сразу, а через 1–2 дня при последующих процедурах; рабочую поверхность излучателей необходимо обрабатывать дезинфицирующим раствором, защитный колпачок от полостных излучателей после проведения процедуры дезинфицируют путем кипячения в воде; в работе аппаратов необходимо делать перерывы на 10 мин. после каждого часа работы [3].

Опасные для человеческого организма сверхвысокие частоты ЭМП используются в ряде других приборов.

Радары работают на частотах 0.5 ГГц – 15 ГГц, системы спутниковой связи – примерно 2.38 ГГц, СВЧ-печи – 2.45 ГГц (хотя последнее следует исключить, они имеют несколько уровней защиты).

Развитие производства энергосберегающих ламп в направлении СВЧ было заброшено. Правда, не по причинам, связанным с безопасностью.

СВЧ-излучение ламп подсветки ЖК-мониторов – порядка 0,5 мВт, его не стоит опасаться также в виду того, что оно является паразитным, без фиксированной частоты.

Роутеры Wi-Fi – 2.4-2.4835 ГГц (с частотой шага 5МГц), 5.18-5.24ГГц и 5.745-5.825ГГц.

Системы сотовой связи используют частоты 0,463 ГГц – 1,99 ГГц. Стандарты GSM-850/900 нас не интересуют. Стандарт GSM-1800: частоты передачи MS и приёма BTS uplink – 1.71-1.785 ГГц; downlink – 1.805-1.880 ГГц. Стандарт GSM-1900, используется в США, Канаде, отдельных странах Латинской Америки и Африки: частоты передачи MS и приёма BTS – 1.85-1.91 ГГц; 1.93-1.99 ГГц.

Для сетей 3-го поколения 3G/UMTS 2100 – 1.92-2.17 ГГц. Частоты 4G «Основа Телеком» LTE TDD – 2.3-2.34 ГГц. Частотный спектр для сетей 4-го поколения, 4G, LTE-

частоты: (LTE FDD) в диапазоне 2.6 ГГц (band 7), за исключением сетей LTE TDD - МТС в Москве (2.6 ГГц, band 38) и «Вайнах Телеком» в Чеченской Республике (2.3 ГГц, band 40).

В НИОКР (со сверхвысокочастотным ЭПР и др.) исследователи могут использовать определенные сверхвысокие частоты, негативно влияющие на организм. Например, СВЧ ЭМП, модулированное частотно мегагерцами, воздействует на центральную и вегетативную нервную системы. Так, Алан Фрей обнаружил, действие такого излучения может вызвать ощущение укола иглой, удара палкой или ощущение звука, причем даже у глухих (А. Frey, *Annals of Physics*, 1960, 1962; см. также [19–23]).

В СВЧ-диапазоне работают процессоры современных компьютеров.

Celeron-450 – тактовая частота 0,45 ГГц, Pentium (или 586, или P5) – частоты: 60, 66, 75, 90, 100, 120, 133, 150, 166, 200 МГц, Pentium Pro - 150, 166, 180, 200 МГц, Pentium II – 233, 266, 300, 333, 350, 400, 450 МГц, Celeron I – 266, 300, 333, 366, 400, 433, 466, 500, 533 МГц, Celeron II - 566, 600, 633, 667, 700, 733, 766, 800, 850, 900. Pentium III – 533, 550, 600, 650, 667, 700, 733, 750, 800, 850, 866, 933 МГц, 1, 1.13, 1.2 ГГц и выше. Эти модели, а также более ранние, нас не интересуют.

Pentium IV – 1.3, 1.4, 1.5, 1.8, 1.9, 2.0, 2.2, 2.4, 2.6, 2.8, 3.0, 3.06, 3.2, 3.4 и более ГГц.

Центральные процессоры, работающие с системной шиной с частотой 800 МГц, могут иметь следующие частоты: 2.4, 2.6, 2.8, 3.0, 3.2, 3.4, 3.6 ГГц. С системной шиной 533 МГц – 2.26, 2.4, 2.53, 2.66, 2.8, 3.06 ГГц. С системной шиной 400 МГц – 1.7, 1.8, 1.9, 2.0, 2.2, 2.4, 2.5, 2.6 ГГц.

Mobile Pentium 4-M – 1.4-2.6 ГГц, Pentium 4F – 3.2-3.6 ГГц, Pentium 4F, D0, D – 2.8-3.4 ГГц

Pentium Extreme Edition – 3.2, 3.46, 3.73 ГГц.

Xeon: Nocona, Irwindale, Cranford, Potomac, Paxville DP (2.8 ГГц), Paxville MP (2.67–3.0 ГГц), Dempsey (2.67–3.73 ГГц).

Woodcrest – 1.6–3.0 ГГц; Clovertown – 1.6-2.66 ГГц; Pentium Dual-Core – 1.60; 1.73; 1.86 ГГц,

(Xeon LV) (Sossaman) 2.0 ГГц

Intel Core 2 имеет модели: Conroe (1.86–3.0 ГГц), Allendale (1.6–2.6 ГГц), Conroe XE (2.93, 3.2 ГГц), Merom (1.06–2.6 ГГц), Kentsfield (2.4–3.0 ГГц), Wolfdale/Yorkfield (2.53–3.33 ГГц),

Pentium Dual Core имеет модели: Merom-2M (1.46–1.86 ГГц), Allendale (1.6–2.4 ГГц), Wolfdale (2.8–2.93 ГГц).

Intel Atom – 0.8–2.0 ГГц; Diamondville (1.6–1.66 ГГц).

Intel Core i3 имеет модели: Clarkdale (2.93–3.33 ГГц), Arrandale (1.2–2.53 ГГц).

Intel Core i5 имеет модели: Lynnfield (2.4–2.8 ГГц), Clarkdale (3.2–3.6 ГГц), Arrandale (1.06–2.67 ГГц).

Intel Core i7, имеет модели: Gulftown (3.2–3.46 ГГц), Bloomfield (2.66–3.33 ГГц), Lynnfield (2.53–3.06 ГГц), Arrandale (1.06–2.8 ГГц).

Intel Core i7 Extreme Edition имеет модели: Bloomfield (3.2–3.33 ГГц), Gulftown (3.33–3.46 ГГц).

Intel Core i3 – 2.5–3.4 ГГц, Intel Core i5 – 2.3–3.3 ГГц, Intel Core i7 – 2.8–3.4 ГГц.

Intel Core i7 Extreme Edition имеет модели: Bloomfield (3.2–3.33 ГГц), Gulftown (3.33–3.46 ГГц).

Итого, частоты процессоров охватывают набор частот 0,06 ГГц - 1,8 ГГц (мы увидим, что он нам не нужен) и дискретно-непрерывный диапазон 1,9–3,73 ГГц.

Потребляемая компьютером мощность – 60 Вт, подавляющий процент расходуется на тепло, на излучение остается порядка 0,5 Вт. Поскольку платы – многослойные, краски содержат тяжелые металлы, плюс экранирование металлического корпуса, на расстоянии 50 см от системного блока плотность потока мощности СВЧ излучения явно не превышает ПДУ.

Общая характеристика воздействия ЭМП компьютеров дана в [11], однако она не касается резонансного действия.

Анализ

Звуковые волны

Принятые 25.9.1985 (с изменениями от 18.1.1992 и 23.7.1993) правила обеспечивали недопущение выполнения в квартире, подвале или придомовой территории работ и иных действий, создающих повышенный шум и вибрацию. В новом Жилищном Кодексе отмечается лишь необходимость «осуществлять пользование жилыми помещениями с учетом соблюдения прав и законных интересов проживающих в жилом помещении граждан» [2].

Для звуковых волн по СанПиН – чем ниже частота, тем больше допустимая мощность [18]. Для 500 Гц, т.е. для пения в 1-й октаве, дневной допустимый уровень – 39 дБ, а для 31,5 Гц – 79 дБ. Для творческой деятельности, как мы видели выше, та же закономерность, хотя уже 55 дБ существенно снижает продуктивность умственной деятельности.

Частоты ниже 31,5 ГГц вообще не обозначены.

Между тем в случае резонансных инфразвуковых волн область резонанса для головы в положении сидя при вертикальных вибрациях располагается в зоне между 20–30 Гц, при горизонтальных – 1.5–2 Гц. Расстройство зрительных восприятий проявляется в частотном диапазоне между 60 и 90 Гц, что соответствует резонансу глазных яблок. Для органов,

расположенных в грудной клетке и брюшной полости, резонансными являются частоты 3–3.5 Гц. Для всего тела в положении сидя резонанс наступает на частотах 4–6 Гц.

Таблица 1

Орган	Вестибулярный аппарат	сердце	желудок	кишечник	руки	брюшная полость	почки	позвоночник	волны страха	голова	глаза
Частота, Гц	0,5 - 13	1 - 2	2 - 3	2 - 4	2 - 5	3, - 3,5	6 - 8	6	7	20 - 30	60 - 90

То есть, мощность излучения – не единственный фактор, воздействующий на здоровье человека.

Инфразвуковые частоты от 0,1–10 Гц (как показали исследования латышских ученых в начале 70-х годов по выявлению наиболее приемлемых характеристик сельскохозяйственной техники), являются резонансными для внутренних органов человека и могут вызывать боли в желудке, кишечнике, в сердце, суставах. Частоты от 10 Гц до 30 Гц вызывают целый комплекс различных заболеваний [12]. Добавим сюда частоты 64–75 Гц, совпадающие с частотой пульса.

По СанПиН для средних частот ночной допустимый уровень на 26 % меньше, а для низких – всего на 9 %. Причем допустимый на рабочем месте уровень – еще выше. В низкочастотном диапазоне в СанПиН то же самое: чем ниже частота, тем выше допустимый в жилых помещениях уровень шума.

Следовательно, в СанПиН не учтено, что воздействие может иметь резонансный характер.

Более высокие частоты превышают резонансные, но вполне могут совпасть субгармоники, частоты которых попадают в инфра-диапазон.

То есть, играет роль не только уровень шума, но и низкочастотный резонанс.

Электромагнитное поле

Аналогичная картина – для СВЧ ЭМП.

При нетепловом уровне плотности потока мощности роль играет не близость или отдаленность от ПДУ, а величина частоты. Если частота совпадает с резонансной частотой какого-либо фрагмента клетки ткани организма, излучение с интенсивностью меньше ПДУ может нанести вред организму.

Исследования [4,8,9] показали, что СВЧ ЭМП ниже ПДУ способно уничтожить бактерии. Следовательно, СВЧ ЭМП может воздействовать и на человека. Каким образом это возможно?

В [5–7] показано, что СВЧ ЭМП воздействует на ДНК. Физический механизм, лежащий в основе воздействия СВЧ ЭМП на ДНК, заключается в следующем. Молекула

ДНК имеет собственную частоту механических крутильных колебаний. При возбуждении этих колебаний молекула испускает электромагнитную волну в СВЧ-диапазоне. Следовательно (как показал эксперимент), молекула ДНК способна поглощать СВЧ-волны, при этом в ней возбуждаются крутильные колебания.

Перед делением клетки одна нить ДНК начинает разворачиваться вокруг другой. После чего к каждой нити подтаскиваются основания ДНК. Скорость развертывания нитей спирали ДНК – $1,4 \times 10^2$ оборотов в секунду. Пары нуклеотидов нарастают на каждой нити со скоростью 5×10^2 оснований в секунду. Следовательно, ЭМП с частотой порядка 10^9 Гц успевают продействовать, препятствуя контакту оснований и ферментов с нитями спирали ДНК.

Воздействие на ДНК клетки резонансным ЭМП препятствует репликации ДНК, и клетка через несколько циклов деления гибнет (что подтвердили эксперименты на *E. coli*). Соответственно, в первую очередь имеются в виду гаметы, быстро делящиеся клетки ранних зародышей (клеточный цикл – 15–20 мин.), клетки плаценты, пищеварительной системы, крови в костном мозге, кожного покрова, клетки организма детей возраста 1–15 лет, а также микрофлора кишечника.

Собственная частота крутильных колебаний ДНК вычисляется по формуле:

$$\omega = 21,75 / \sqrt{BP} \text{ Гц} \quad (BP - \text{число пар нуклеотидов}) [7].$$

Элементарный расчет собственных частот крутильных колебаний ДНК предоставлен в табл. 2.

Таблица 2

Элементарный расчет собственных частот крутильных колебаний ДНК

Тип хромосомы	$2N_n$	Резонансная частота ДНК, ГГц
Y-хромосома	59 373 566	4,00
X-хромосома	155 270 560	2,46
1-я хромосома	249 250 621	1,91
6-я хромосома	171 115 246	2,37
2-я	243199373	1,97
3-я	198022430	2,19
4-я	191154276	2,22
5-я	180915260	2,29
7-я	159138663	2,44
8-я	146364022	2,54
9-я	141213431	2,59
10-я	135534747	2,64
11-я	135006516	2,65
12-я	133851895	2,66

13-я	115169878	2,87
14-я	107349540	2,97
15-я	102531392	3,04
16-я	90354753	3,34
17-я	81195210	3,41
18-я	78077248	3,48
19-я	59128983	4,00
20-я	63025520	3,87
21-я	48129895	4,43
22-я	51304566	4,29

Пересчет адекватен, т.к. при репликации кольцевой ДНК *E. coli* одна из нитей спирали ДНК при репликации разрывается.

Из таблицы видно, насколько плотно периодами располагаются частоты ДНК. В полученный диапазон почти не попадают системы сотовой связи, кроме стандарта GSM-1900, который одной из верхних границ (1.91 ГГц) точно совпадает с резонансом 1-й хромосомы. Стандарт не принят в России, однако многие перенимают его и внедряют.

Зато укладываются полностью системы спутниковой связи, радары, компьютерные процессоры. Например, Woodcrest – 1.6-3.0 ГГц; Clovertown – 1.6-2 ГГц, PentiumIV – 1.9, 2.6 ГГц, IntelCore2Conroe (1.86–3.0 ГГц), IntelCore2Allendale (1.6–2.6 ГГц), IntelCorei7 ExtremeEditionBloomfield (3.2–3.33 ГГц), PaxvilleMP (2.67–3.0 ГГц) и т.д. Вообще все модели имеют резонансные собственным частотам крутильных колебаний ДНК клеток тканей человека частоты.

Частоты 3G/UMTS 2100 – вблизи резонанса 3-й хромосомы, 4G «Основа Телеком» LTE TDD- вблизи резонанса 5-й хромосомы.

В диапазон резонансов ДНК попадают частоты аппаратов подавления радиообмена, сотовой связи и прочее, имеющиеся ныне у крупных фирм. Например, частота 2.1 ГГц (вне Федерального закона «О связи» №126-ФЗ от 07.07.2003 и постановления правительства РФ №539 от 12.10.2004, допускающего частоты до 1 ГГц) – вблизи резонанса 3-й хромосомы.

Наиболее чувствительной темой являются не имеющие систем защиты роутеры Wi-Fi. Отношение к ним колеблется от алармистского до равнодушного, к сожалению, доминирует желание ничего не менять. Их частоты (а также 4G/LTE2600 частоты) накрывают резонанс 7-й хромосомы, так что вполне могут действовать негативно.

Необходимо отметить, что в Таблице 2 приведены средние данные, у каждой ткани, у каждого человека – своя собственная длина каждой ДНК. То есть, резонанс не будет точным, ДНК будет «слышать» СВЧ ЭМП аналогично тому, как радиоприемник, настроенный немного неточно на волну станции. Потому эффект от действия на человека прибора,

излучающего СВЧ ЭМП, может проявиться в течение от недели до нескольких лет. В условиях, когда минута МТС стоит 85 рублей, а Wi-Fi – бесплатно, тоже может возникнуть соблазн ничего не менять. Тем не менее опасность негативного влияния СВЧ ЭМП очевидна.

Тем более, что таблица не полна. Частота ДНК обратно пропорциональная квадратному корню из момента инерции. Если ДНК успела начать реплицироваться, возникает множество репликационных вилок ($10^5 - 10^6$, по числу репликационных вилок), которые увеличивают момент инерции и скачкообразно снижают частоту, возникает 2-й резонанс.

Заключение

Таким образом, низкие звуковые частоты малой интенсивности влияют сильнее, чем более интенсивные высокие частоты, за счет резонанса.

СВЧ ЭМП ряда приборов с плотностью потока мощности ниже ПДУ способно негативно воздействовать на человека, за счет резонанса. Кроме того, необходимо помнить, что действие СВЧ ЭМП на человека имеет аккумулятивный эффект.

Выводы

Возможно, стоит дополнить СанПиН, имея в виду резонанс на низких звуковых частотах – с обратной кривой зависимости: чем ниже частота, тем ниже допустимый уровень шума. Во-вторых, необходима разработка мер, предохраняющих от воздействия слабых ЭМП указанных приборов, нужны дополнительные системы защиты. В-третьих, стоит отказаться от использования принятого в США и др. стандарта GSM, в сетях 4-го поколения предпочесть частоты $f \leq 1.8$ ГГц, в Wi-Fi предпочесть 5 ГГц-диапазон.

Список литературы

1. № СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки». Постановление Госкомсанэпиднадзора России № 36 от 31.10.1996.; URL: <http://base.garant.ru/4174553>.
2. Жилищный кодекс РФ 29.12.2004 N 188-ФЗ (ред. от 06.07.2016), ст. 17, п. 4; URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51057.
3. Информационный портал о физиотерапии. Дециметровая терапия (ДМВ-терапия); URL: <http://www.physiotherapy.ru/factors/electro/elektromagnitnie-izluheniya.html>.
4. Ихлов Б.Л., Ощепков А.Ю., Мельниченко А.В., Вольхин И.Л. О некоторых аспектах влияния ЭМП на микроорганизмы // Материалы Международной научно-практической конференции «Новая наука: современное состояние и пути развития». – Стерлитамак, 2016. – Ч. III. – С. 12-13.

5. 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.
6. 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.
7. Ихлов Б.Л., Мельниченко А.В., Ощепков А.Ю. Резонансное поглощение сверхвысокочастотного электромагнитного поля молекулами ДНК // Современные проблемы науки и образования. – 2016 – № 6; URL: <http://www.science-education.ru/article/view?id=25910>.
8. 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; URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=25259>.
9. Козьмин Г.В., Егорова В.И. Устойчивость биоценозов в условиях изменяющихся электромагнитных свойств биосферы // Биомед. технологии и радиоэлектроника. – 2006. – № 3. – С. 61-72.
10. Красовский В.О. Актуальность сравнительного спектрального анализа шумов в санитарном надзоре // Гигиена и санитария. – 2012. – № 1. – С. 81-84.
11. Кураев Г.А., Войнов В.Б., Моргалев Ю.Н. Влияние электромагнитных излучений персональных компьютеров на организм человека // Вестник ТГУ. – 2000. – № 269. – С. 8-14.
12. Новиков С.Г. Безопасность жизнедеятельности. Учебно-методический комплекс. Электронный учебник. МЭИ (ТУ). VIII. Производственные вибрации. 3. Действие вибраций на человека. http://ftemk.mpei.ac.ru/bgd/_private/Vibrasiya/VIII_3_deystvie.htm.
13. СанПиН 1.1.2.1002.00. Санитарно-эпидемиологические требования к жилым зданиям и помещениям. 6.1. Допустимые уровни шума. 15.12.2000.; URL:http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/9/9079.
14. СанПиН 2.2.4.1191-03. Электромагнитные поля в производственных условиях. – М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2003; URL:<http://docs.cntd.ru/document/901853847>.
15. Свод правил СП 51.13330.2011. «Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003»; URL:<http://docs.cntd.ru/document/1200084097>.

16. Севастьянова Л.А., Голант М.Б., Зубенкова Э.С. и др. Действие радиоволн миллиметрового диапазона на нормальные ткани и злокачественные новообразования // Применение миллиметрового излучения низкой интенсивности в биологии и медицине / под ред. академика Н.Д. Девяткова. – М.: ИРЭ АН СССР, 1985. – С. 37-49.
17. Терешкина О.В. Влияние низкоинтенсивного электромагнитного излучения крайне высокой частоты на репродуктивную функцию млекопитающих (Экспериментальное исследование): дис. ... канд. биол. наук: 03.00.02. – Тула, 2006. – 127 с.
18. Федеральный закон № 52-ФЗ от 30.03.1999 «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», ст. 27; URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22481/d0260f9fac6324ad782b584771d90b786d4156d7.
19. Auditory Responses to Pulsed Radiofrequency Energy. Bioelectromagnetics Suppl. 8, 2003. – P.162-73.
20. A.H. Frey. "Human auditory system response to modulated electromagnetic energy." J AppliedPhysiol 17 (4): 689–92, 1962.
21. Hambling David (3 July 2008). "Microwave ray gun controls crowds with noise". New Scientist. Retrieved 12 January 2014.
22. Lin J.C. Microwave auditory effect – a comparison of some possible transduction mechanisms. J Microwave Power. 1976 Mar; 11(1):77–81. 1976.
23. Lin J.C., 1980. "The microwave auditory phenomenon". Proceedings of the IEEE, 68:67–73. Navy-NSF-supported research.