ГОНЧАРУК НИКОЛАЙ ДМИТРИЕВИЧ, врач-невролог фирма "Биополис" **КУБОВ ВЛАДИМИР ИЛЬИЧ,** к.ф.-м.н., и.о.доцента, факультета эколого-медицинских наук НГГУ им. П.Могилы

НИЗКОЧАСТОТНЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ ПОЛЯ

Рассматриваются подходы к исследованию механизмов влияния физических полей различной природы на здоровье и самочувствие человека. Приводится краткий обзор современных данных по влиянию гелио-, гео-, метео-физических факторов; влиянию низкочастотных электромагнитных полей промышленной частоты на здоровье человека; данных по терапевтическому воздействию высокочастотного радиоизлучения с низкочастотной амплитудной манипуляцией. В качестве рабочей гипотезы рассматривается механизм влияния низкочастотных полей на кровеносные сосуды и их иннервационную систему. Намечается программа работ по организации практических исследований и требования к регистрирующей аппаратуре.

A short review of current findings on the influence of various types of physical fields on human health, including solar, geophysical, and meteophysical factors, and suggested approaches for study. Considered are low frequency industrial electromagnetic radiation and high frequency electromagnetic fields with LF amplitude modulation. A working hypothesis of the influence of low frequency fields on the innervation of human blood vessels is proposed; experiment design and requirements for recording equipment are discussed.

1. Постановка проблемы

Побудительным мотивом личного интереса одного из авторов к данной проблеме явилась явная связь явления периодических головных болей с резкими изменениями состояния погоды. При видимом отсутствии предвестников изменения (ухудшения) погоды – ясное солнце, безоблачное небо, возникает головная боль. А через несколько часов происходит внезапное ухудшение погоды тучами и идет заволакивает Аналогичное явление отображено в народной примете - "кости ломит - к смене погоды". Чувствительность человеческого организма метеорологическим явлениям известна метеочувствительность [1,2].Явление метеочувствительности известно очень давно. Среди наиболее значимых факторов влияющих на здоровье и самочувствие человека, в разные исторические периоды исследования вопроса привлекались такие факторы, как: температура атмосферное воздуха, давление, влажность, солнечная освещенность, парциальное давление кислорода; солнечная активность (число солнечных пятен — число Вольфа), планетарная магнитная активность (степень возмущения магнитного поля земли); импульсное электромагнитное поле обусловленное грозовой активностью[1, 2]. В периодической печати и популярных изданиях время от времени появлялись и продолжают появляться данные о инфранизкочастотных звуковых волнах генерируемые атмосферными фронтами[4,5].

2. Анализ последних исследований и публикаций.

Проблема метеочувствительности. Несмотря многолетнюю историю проблемы метеочувствительности, физические механизмы воздействия изменений погоды на человека остаются не ясными. С точки зрения медицины наибольшей популярностью пользуется гипотеза, что болезненная метеочувствительность является результатом нарушений В адаптационной деятельности организма к неблагоприятным изменениям внешней среды. Другими словами, Техногенна безпека

живой организм имеет выработанные долголетней эволюцией механизмы восприятия предвестников неблагоприятных изменений погоды. Здоровый организм воспринимает эти сигналы-предвестники корректирует свою работу так минимизировать неблагоприятные воздействия. Больной организм воспринимает сигналыпредвестники, но реагирует на них неадекватным образом, что порождает ощущение дискомфорта и боли.

Здесь можно провести аналогию с воздействием стресса. Так под действием психологического стресса в кровь человека выбрасывается дополнительный адреналин, который призван обеспечить возможную повышенную физическую активность, связанную с борьбой или бегством от опасности. Психологические стрессы характерны тем, что после них дополнительный адреналин оказывается не востребован (современный человек, как правило, сдерживает свою физическую активность - не вступает в физическую борьбу и не бежит от источника опасности). Избыток не востребованного адреналина в крови порождает болезненное состояние. Такой же представляется болезненная uметеотропная реакция организма.

Адаптационная теория метеочувствительности оставляет в стороне вопрос о физических механизмах воздействия внешних факторов на организм. С точки зрения физики эта теория ничего не объясняет, а только констатирует наличие причинных связей между состоянием внешней среды и реакцией организма.

Традиционно для выявления метеотропных и гелио-геомагнитных реакций используются статистические данные ПО заболеваемости, смертности, частоте несчастных случаев и т.п. с стороны, и доступные данные по физическому состоянию окружающей среды. Очень часто исследователям приходится довольствоваться теми материалами, которые есть, а не теми, которые хотелось бы иметь. Например, данными по метеосводкам конкретного региона в стандартном наборе: температура, влажность, давление, скорость ветра, облачность, осадки. Данные по скорости изменения и колебаниям атмосферного давления, атмосферному электричеству и магнитному полю, как правило, недоступны (чаще всего из-за отсутствия таковых). Кроме того, привлекаются доступные данные планетарного солнечная активность (число солнечных пятен) и средняя возмущенность магнитного поля земли. Планетарные данные косвенно могут характеризовать состояние физических полей, но

только в среднем и на длительном интервале наблюдений, так как состояние этих полей в конкретном регионе и в конкретный момент времени может сильно отличаться от среднепланетарного состояния. Другими словами, набор данных по состоянию физических полей очень далек от того набора, который хотелось бы иметь.

установления статистических Проблемы закономерностей. Одной из основных проблем исследования человеческого организма, физического объекта, является чрезвычайная сложность и многовариантность связей человека со средой и условиями обитания. Ниже приводится ряд характерных примеров, иллюстрирующих отмеченные проблемы в интерпретации результатов статистических исследований воздействия физических факторов на здоровье человека.

В 90-годы в США проводились исследования влияния низкочастотных электромагнитных полей промышленной частоты (60Гц) на здоровье [14]. Исследовалось влияние высоковольтных линий электропередач на частоту заболеваний лейкемией (рак крови). В некоторых ранних исследованиях отмечалось увеличение частоты заболеваний в 1.5 раза у лиц, проживающих вблизи высоковольтных линий передач. Более поздние исследования опровергли ЭТИ результаты. Оказалось, повышенная заболеваемость связана не с влиянием электромагнитного излучения, а с более низким жизненным уровнем тех, кто вынужден жить вблизи линий электропередач.

В эти же 90-годы в Ленинграде и Калининграде [3] проводились исследования влияния солнечной и магнитной активности на здоровье. В частности исследовались корреляционные связи частотой вызовов скорой медицинской помощи и гелио-геомагнитными факторами. Были выявлены периодичности с характерной повторяемостью в 7 дней. Скорость вращения солнца вокруг своей оси и характерный период повторяемости магнитных возмущений составляет примерно 28 дней [10]. Казалось бы, кратность периодов частоты вызовов скорой помощи и периодичности фаз магнитных возмущений указывает на взаимную связь этих явлений. Но при детальном рассмотрении оказалось, что 7-дневная периодичность связана с так называемым эффектом выходного дня, т.е. более частыми несчастными случаями в состоянии алкогольного опьянения.

Несмотря на имеющиеся сложности, исследования по влиянию воздействия физических факторов на здоровье человека продолжаются и активно развиваются, свидетельством чего является обилие ссылок на ведущиеся исследования и конференции по данной тематике в интернет. К сожалению, информация в интернет страдает отсутствием ссылок на первичный фактический материал. Очень часто в публикациях ссылки на фактический материал приводятся тенденциозно,

некоторые данные, которые сами авторы приводят с множеством пояснений и осторожных оговорок, приводятся как очевидные и не требующие пояснений результаты. При этом часто игнорируется критическая информация, даже если она исходит от непосредственных авторов исследований, на которые ссылаются авторы (толкователи) популяризированых сообщений.

Следует еще раз подчеркнуть, интерпретация статистических данных, связанных со здоровьем осторожности. человека, требует высокой разброс Необходимо помнить, что экспериментальных данных сопоставим, а чаще и превосходит отмечаемый, как регулярный эффект [19]. Так, если громогласно утверждается, что частота вызовов скорой помощи в магнитновозмущенные дни увеличивается в 1.5 раза, то при этом скромно умалчивается, что разброс данных в однотипных условиях имеет значительно большую величину.

Интерпретацию наблюдений данных человеком затрудняет и то, что кроме физических факторов на человека влияют и социальные факторы. Например, изменения в социальной сфере, связанные с распадом СССР, надо полагать, оказали очень сильное влияние на условия жизни бывших граждан СССР. Распаду СССР предшествовал максимум солнечной активности в 1989 году. Октябрьская революция 1917 года тоже приходится на максимум солнечной активности. Автор далек от мысли устанавливать причинные связи между солнечной активностью И революционными изменениями в обществе, но вполне понятно, что такие совпадения чрезвычайно затрудняют количественный анализ.

Кстати, основоположник гелио-биологии Чижевский А.Л.[6] совпадения социальных потрясений с деятельностью Солнца случайными не считал.

Если, все-таки, рассматривать влияние чисто физических факторов, то следует не забывать следить за однородностью выборок по условиям социальнозначимых факторов.

Терапевтический эффект низкочастотных воздействий. В последние годы появилось большое число работ, посвященное влиянию электрических токов, теплового, лазерного и высокочастотного излучения на биологически активные точки тела человека – точки акупунктуры. В этих работах многочисленные последователи основоположника электропунктуры Р. Фоля исследуют и пытаются обосновать особую роль воздействий низкочастотной манипуляцией (0.1 - 10 Гц) на биологически активные точки. Составлены атласы характерных частот и терапевтического эффекта воздействия для активных точек [21]. Авторы не берутся оспаривать статистическую достоверность

заявляемых терапевтических эффектов воздействия на активные точки, но физическая интерпретация механизмов воздействия, их частотная классификация, механизм воздействия лекарств и ряд других положений с точки зрения классической физики и химии чрезвычайно спорны и требуют независимого подтверждения.

3. Постановка задачи и формулировка целей исследований

Головная боль. В медицинской практике используется обширная и подробная классификация различных типов головных болей [8, 9]. По субъективному мнению автора, головная боль, сопутствующая внезапным изменениям погоды, ближе всего к так называемой пульсирующей боли. Т.е., происходит усиление и уменьшение болевых ощущений синхронно с пульсом. Эта боль, как правило, происходит из артериальных сосудов, чаще экстракраниальных. Во время приступа боли артерии расширены и при пульсовых толчках раздражаются рецепторы в стенке артерий, что вызывает пульсирующую боль. Боль усиливается в фазе систолы и уменьшается в диастоле, что ощущается как пульсация с частотой 70-80 ударов в минуту. Этот тип боли, с известными вариациями отмечается при классической мигрени, синдроме Хортона. Другими словами, такой тип боли обусловлен периодическими изменениями давления в кровеносных сосудах. Для пояснения позиции автора по механизму возникновения боли ниже приводится упрощенная модель кровотока в кровеносной системе.

Система кровеносных сосудов. Основным механическим источником кровотока в сосудах являются периодические сокращения сердечных мышц. Эти сокращения происходят с частотой около 1Гц. Кровь засасывается в желудочки сердца из вен при расширении, а потом выталкивается из желудочков в артерии при сжатии. Сердце работает как механический насос, а кровеносные сосуды выступают в роли трубопроводов, доставляющих кровь к органам. Следует особо отметить, что кровеносные сосуды не являются пассивными трубопроводами. Они снабжены системой распределенных ПО длине сосуда клапанов, препятствующих обратному кровотоку. Кроме того, сосуды сами ПО себе насосами, являются компенсирующими падение давления за счет сопротивления току жидкости на внутренней поверхности сосудов. Кровеносные сосуды сокращаются со своей собственной более высокой частотой, не обязательно кратной частотам сердечных сокращений. Волны давления, производимые кровеносными сосудами, порождают акустические шумы. Эти шумы известны как шумы Короткова. Система распределенных насосов в называется вазомоторной сосудах иначе

Техногенна безпека

(сосудодвигательной) системой. Глобальное управление вазомоторной системой осуществляется с помощью развитой сети нервных окончаний, оплетающих кровеносные сосуды. С другой стороны, крупные нервы (в том числе и в головном мозге) оплетены сетью кровеносных сосудов, обеспечивающих питание этих нервных структур. Таким образом, изменения в состоянии кровеносных сосудов влияет на состояние нервной системы, а изменение состояния нервной системы влияет на тонические сокращения кровеносных Другими словами, имеем классическую систему с обратной связью. А в таких системах возможны и, правило, имеются собственные частоты колебаний.

Колебательные явления в системах с обратной связью. Колебания в таких системах возникают вследствие запаздывания реакции на изменения состояния.

$$A(t) = A(t - \tau) + F(t)$$

Здесь A(t) — состояние системы в текущий момент времени t; $A(t-\tau)$ — состояние системы в предшествующий момент времени $t-\tau$; τ — задержка реакции системы; F(t) — возмущение.

Поведение системы зависит от так называемой глубины обратной связи. Если реакция на возмущение системы превышает необходимую для компенсации возмущения, происходит усиление колебаний. Если такая система подвергается воздействию внешних периодических сигналов, то для некоторых частот воздействия возможно резкое усиление реакции системы. Частоты, на которых усиливается реакция системы. называются резонансными, или собственными частотами.

Учитывая совокупность данных по строению и взаимодействию кровеносной и нервной систем, можно сформулировать следующую рабочую гипотезу о механизмах влияния низкочастотных полей на организм.

4. Материалы исследования проблемы с обоснованием путей ее решения

Рабочая гипотеза. Кровеносная и нервная живом организме образуют колебательную систему, имеющую собственные резонансные частоты. Эти частоты соответствуют диапазону частот естественных тонических сокращений сосудов и лежат в диапазоне от долей до десятков Герц, т.е. в диапазоне инфразвуковых акустических колебаний, или в диапазоне ОНЧ (очень низкочастотных) электромагнитных колебаний. Низкочастотные колебания физических полей (акустических, барических, электромагнитных), совпадая с резонансными частотами колебательной системы, резко

увеличивают амплитуду колебаний в системе и нарушают ее авторегуляторные функции. Эти нарушения воспринимаются как головная боль, или как боль в суставах. В пользу такой гипотезы свидетельствует следующий ряд фактов:

- 1. Большинство исследователей метеотропной чувствительности человека отмечают главенствующую роль атмосферных фронтов (см. например [1, 2, 5, 8]). Известно, что атмосферные являются фронты мощным источником высокочастотных колебаний давления, ипи инфранизкочастотных акустических волн. Кроме того, атмосферные фронты являются источниками низкочастотных электрических полей.
- Медленные статические изменения атмосферного давления вряд ли могут являться причиной метеочувствительности. Так, при подъеме и спуске на лифте в высотном здании изменения давления сопоставимы c изменениями атмосферного давления при изменении погоды. Изменения давления при полете на самолете превосходят естественные изменения атмосферного давления. Но сообщений о повышенной частоте головных болей у лиц, проживающих в высотных зданиях и пользующихся самолетом, насколько известно автору, не замечено.
- 3. Фронты грозовой активности являются источником импульсных электромагнитных волн. Импульсные грозовые разряды порождают широкий спектр электромагнитных колебаний от 0.01 Гц до 10 ГГц и выше в область тепловых, световых и колебаний рентгеновских электромагнитных непосредственно в месте разряда [12, 13]. Из всего спектра колебаний ионосферный резонатор (полость, образованная нижними отражающими ионосферы и поверхностью земли) выделяет наиболее низкие частоты (более высокие частоты глубже проникают в ионосферу и сильнее затухают с расстояния) увеличением [11].Вырождение импульсного сигнала грозового разряда низкочастотный сигнал звукового диапазона известно как явление "свистящих атмосфериков". Собственная нижняя резонансная частота ионосферного волновода около 7 Гц.
- 4. Характерные частоты возмущений магнитного поля земли соответствуют резонансным частотам ионосферного волновода и частотам колебаний магнитосферы. Частотам резонанса в полости ионосферного волновода 3 Гц 1 КГц соответствуют "атмосферики". Колебаниям магнитных силовых трубок от 1 Гц до 0.001 Гц соответствуют частоты магнитных пульсаций Рс-1 Рс-5 [10].
- 5. Импульсы грозового разряда следуют отдельными пачками импульсов. За основным разрядом лидером следует группа обратных разрядов внутри ионизированного канала, образованного лидером. Длительность группы разрядов 250-500 мсек, интервал между импульсами

обратных разрядов около 50 мсек [12, 13]. Это соответствует частотам $0.2 \square 0.4$ Γ ц для группы и 20 Γ ц для импульсов внутри группы.

6. Характерные частоты электрической активности мозга человека от долей до десятков Герц (α -ритм имеет частоту около 8-13 Гц). Характерные частоты холтеровской записи электрокардиограммы от сотых долей до единиц Герц.

Таким образом, имеется достаточное число фактов, указывающих на возможность причинной связи между низкочастотными физическими полями здоровьем (самочувствием) человека. Естественно, возникает вопрос экспериментальном подтверждении такой связи. И здесь закономерно возникают чисто технические проблемы. Проблемы интерпретации статистических данных по здоровью человека уже обсуждались выше. Остановимся на проблемах регистрации низкочастотных колебаний физических полей.

Проблемы регистрации низкочастотных колебаний физических полей. Как было показано выше, наиболее интересным с точки зрения влияния на человека является диапазон от десятых долей до десятков Герц. Но именно этот диапазон очень неудобен ДЛЯ организации регулярных мониторинговых измерений. С одной стороны, такие колебания слишком быстры для регистрации с помощью механического перьевого пишущего самописца и требуют огромного количества бумажной ленты. Так, если регистрировать на бумаге сигнал с частотой 20 Гц и для соответствующего периода колебаний 50 мсек отвести 1 мМ записи, то для суточной записи потребуется примерно 300 метров бумаги. Понятно, что работать с такой записью практически невозможно. Для записи на магнитофон интересующий нас диапазон частот низок. Более того. обычных слишком магнитофонах применяются специальные конструктивные и схемотехнические приемы для подавления низкочастотных сигналов (помех) ниже 100 Гп.

Наряду с чисто техническими вопросами организации длительной записи с необходимым разрешением во времени остро встает проблема борьбы с низкочастотными индустриальными помехами.

Сети распределения электрической энергии, промышленные бытовые электрические И уровень мощный устройства создают индустриальных помех на частотах 50 Гц (60 Гц за рубежом). Поэтому традиционные станции регистрации электрических и магнитных полей вынужденно выносятся подальше от населенных А для регистрации низкочастотных сигналов электрокардиограмм В условиях постоянного присутствия промышленных помех используют специальные схемы подачи на тело

пациента компенсирующего потенциала. Т.е. потенциала, противофазного по отношению к потенциалу помех, наводимых на электроды регистрирующего устройства.

В последнее время к низкочастотным помехам промышленной частоты добавились низкочастотные помехи от современных средств радиосвязи [15,16]. Несмотря на то, что эти радиосредства работают на радиочастотах 900 МГц – 2.4 ГГц, в них используется принцип временного разделения каналов. Т.е. каналы постоянно переключаются по определенному временному алгоритму. Вследствие этого радиосигнал подвергается глубокой амплитудной модуляции с характерными частотами 100 Гц и ниже для домашних радиотелефонов стандарта DECT и частотами 217 Гц и ниже для мобильных телефонов стандарта GSM. Радиосигнал с низкочастотной амплитудной манипуляцией может быть продетектирован любым нелинейным элементом (любой диод, транзистор, микросхема, ткани живого организма) и проявиться в виде низкочастотного сигнала. Так, GSM-сигнал может создавать низкочастотные помехи на частотах 217 Гц (частота переключения ТДМА-кадров), 8.3 Гц и 4.2 Гц (частоты переключения мультикадров).

Совокупность отмеченных проблем делает задачу регистрации низкочастотных физических полей достаточно трудной в техническом плане. Кроме задачи регистрации необходимо решать задачу фильтрации от индустриальных и радиопомех.

Задачу можно было бы значительно упростить, заранее зная характерную частоту (частоты), оказывающую наибольшее влияние на исследуемое явление. Тогда можно было бы создать некоторую резонансную систему (механическую или электронную) и регистрировать медленные изменения амплитуды резонансных колебаний.

Но, к сожалению, характерные частоты резонансов обоснованных с позиций классической физики для биологических систем пока не известны. Данные по характерным частотам воздействия на биологически активные точки нуждаются в независимом подтверждении. Поэтому надо проводить регистрацию во всем возможном диапазоне колебаний. Наиболее перспективным участком поиска является диапазон от 1 Гц до 25 Гц.

Современные микроконтроллерные средства облегчают построение устройства регистрации низкочастотных полей. Так, например, микроконтроллер Atmel содержит В себе практически все необходимое, кроме памяти, для регистрирующего построения автономного устройства: часы реального времени, аналоговоцифровые преобразователи, средства сопряжения c персональным компьютером. Демонстрационный комплект на базе контроллера Atmel Mega AVRbutterfly [17] содержит в своем Техногенна безпека

составе Flash-память емкостью 4 Мбит и является практически законченной автономной системой регистрации. Для реализации конкретного измерительного устройства следует запожить программу измерений и подключить датчики измеряемого сигнала. На датчик возлагается задача преобразования измеряемой физической величины в электрический сигнал. Устройство автономно регистрировать измеряемый процесс, а затем передать результаты измерений персональный компьютер последующей ДЛЯ обработки и анализа. Емкость памяти AVRbutterfly соответствует 256 тысяч отсчетов измеряемой величины. При частоте дискретизации 50 Гц (что для исследования процессов максимальной частотой 25 Гц) памяти устройства хватит почти что на полтора часа непрерывной Если же микроконтроллере регистрации. В выполнять некоторую предварительную спектральную обработку и записывать медленные изменения амплитуд спектральных составляющих, то длительность автономной регистрации можно довести до нескольких суток.

Таким образом, с помощью современных микроконтроллерных средств и соответствующих датчиков можно организовать круглосуточный мониторинг низкочастотных физических полей. Результаты такого мониторинга можно было бы в последующем использовать для выявления факторов, влияющих на метеочувствительность и здоровье человека.

Метолы активного низкочастотного воздействия. Наиболее информативными являются методы активного воздействия. Имея возможность искусственно создавать низкочастотные необходимой интенсивности и частоты, можно было бы достаточно просто найти резонансные частоты воздействия для определенных реакций человека. Организация организма условиях, экспериментов В имитирующих изменения физических полей во время изменений погоды, сопряжено с определенными трудностями.

Так, для генерации низкочастотного звукового сигнала в объеме, содержащем человека в полный рост, необходим мощный генератор инфразвуковых колебаний. качестве резонатора Если В использовать органную трубу, то для частоты 10 Гц длина такого резонатора должна составлять 15 (высота пяти-этажного здания). исключено, что инфранизкочастотные колебания необходимой мощности можно создать с помощью электромагнитной акустической системы фазироваными излучающими элементами.

Для имитации электрического поля импульсного грозового разряда необходим источник высоковольтного сигнала напряжением несколько десятков киловольт. Типичная напряженность электрического поля грозового разряда на удалении 1 КМ от канала разряда

составляет примерно 10 КВ/М[13]. Фактически это соответствует полям электрической люстры Чижевского, напряжением на которой необходимо манипулировать по требуемому низкочастотному закону. Создание такого генератора электрического поля вполне реальная задача.

Не исключено, что эксперименты по активному воздействию низкочастотными полями проводились и проводятся в настоящее время. Так, в прессе встречаются упоминания об экспериментах с органными трубами, излучающими звук инфранизких частотах. По ЭТИМ данным, достоверность которых нельзя ни опровергнуть, ни подтвердить, так как отсутствуют ссылки на первоисточники информации, неслышимое инфранизкочастотное звуковое излучение порождало чувство беспокойства и паники. Периодически появляются "сенсационные" разоблачительные статьи о применениях "психотронного" оружия для разгона толп во время массовых беспорядков.

Более достоверны данные о применении низкочастотных полей в современных физикотерапевти-ческих средствах. В современных медицинских приборах чаще всего используется не общее, а локальное воздействие низкочастотного излучения на определенные органы или участки организма. При этом, для того, чтобы уменьшить амплитулу поля И локализовать область воздействия, используется высокочастотная несущая радиочастота. Т.е. высокочастотный радиосигнал (1-10 ГГц) модулируется по амплитуде низкочастотным (1□100 Гц) сигналом. Возможно, высокочастотный сигнал оказывает чисто тепловое воздействие, как обычная СВЧ-печь (стандартная частота излучения 2.4 ГГц). Возможно, кроме теплового излучения происходит резонансное молекулярном воздействие на уровне межклеточных мембран - данный аспект проблемы выходит за рамки обсуждаемой проблемы. Здесь наиболее значимым является факт низкочастотной манипуляции воздействием на организм.

На этом принципе разработаны целый ряд приборов. Несущей физического воздействия в этих *устройствах* является высокочастотное электромагнитное излучения диапазона от 30 МГц до 80 ГГц и более высоких частот с амплитудной и частотной модуляцией. Принято считать, что действующим началом регулирующего (информационного) воздействия этих сигналов является низкочастотная манипуляция сверхнизкой частоты диапазона от 0.001 до 300 Гц. Авторам наиболее работы представляется интересным диапазон до 10 Гц. Другие исследователи (см. например [20]) концентрирует свое внимание на более высоких частотах - от 30 до 300Гц. К устройствам электромагнитного воздействия манипулированными сигналами относятся приборы КВЧ, "ЯВЬ – 1", "Явь – 2", "Аленушка", "Порог", "IXT – Колбун Н.Д.", "Политон" и др. В этих

устройствах излучение формируется электромагнитным генератором. Кроме приборов с активным генератором начинают внедрятся приборы использующие собственное электромагнитное излучение живого организма в режиме пассивной ретрансляции и резонансного усиления сигналов организма. К приборам такого типа относятся прибор "ОЛМ – 01". Предполагается, что в таких приборах возникают резонансные процесы способствующие восстановлению саморегулирующих механизмов организма. Эти

устройства оказывают воздействие на определенные биологически активные зоны тела человека, в т.ч., и на биологически активные точки известные в восточной медицине.

Совсем недавно в печати появилось сообщение о вживляемых нейростимуляторах антидепресантах [18]. Электростимулятор вживляется под кожу и воздействует электрическими импульсами на черепномозговой нерв. блуждающий Такие стимуляторы начали применять с 1988 года. Стимулятор выпускает американская фирма

Література

- 1. Бокша В.Г. Справочник по климатотерапии. Киев: Здоровья, 1989. – 208 с.
- Мазурин А.В., Григорьев К.И. Метеопаталогия у детей. Москва: Медицина, 1990. – 144 с.
- Владимирский В.М., Темурьянц Н.А.Влияет ли солнечная активность на биосферу? Земля и вселенная, 1989, №5. – с.86-88.
- Мирошниченко Л.И. Электромагнитные поля и биосфера. Земля и вселенная, 1993, №3, с.93-95.
- Темурьянц Н.А., Владимирский Б.М., Тишкин О.Г. Сверхнизкочастотные электромагнитные сигналы в биологическом мире. Киев: Наукова думка, 1992.
- 6. Чижевский А.Л. Земное эхо солнечных бурь. Москва: Мысль, 1976, 198 с.
- Гордиец Б.Ф., Марков М.Н., Шелепин Л.А. Солнечная активность и земля. Москва: Знание, 1980. –64с.
- Боконжич Р. Головная боль. Москва: Медицина, 1984. 322 с.
- Лиманский Ю.П. Физиология боли. Киев: Здоров'я, 1986.
 96 с.
- Акасофу С.И., Чепмен С. Солнечно-земная физика. Т.1, 2. Москва: Мир 1974. – 384 с., 512 с.
- 11. Альперт Я.Л. Распространение электромагнитных волн и ионосфера. Москва: Наука, 1972, 563 с.
- 12. Ремизов Л.Т. Естественные радиопомехи. Москва: Наука, 1985. – 200 с.

- Кравченко В.И. Грозозащита радиоэлектронных средств. Москва: Радио и связь, 1991. – 264 с.
- М. Грейджер Морган. Публичное разоблачение осложняет понимание серъезных проблем здравоохранения. В мире науки (Scientific American), 1990, № 6, с.88-92.
- 15. Дингес С.И. Мобильная связь: технология DECT. Москва: Солон-Пресс, 2003. 272 с.
- Ламекин В.Ф. Сотовая связь. Ростов-на Дону: Феникс, 1997. – 176 с.
- AVR Butterfly Evalution Kit. User Guide. Atmel, Doc. 4271A-AVR-07/03, 2003.
- 18. Компьютерра (Украина). 2004, №12-13 (13-14,550-551), с 4-5
- 19. Бушуев Ф.И., Кубова Р.М., Сливинский А.П. Возможность прогноза комфортности состояния человека по наблюдению внезапных возмущений нижней ионосферы
 - В кн.:Применение ПЗЗ-методов для исследования тел солнечной системы. Николаев: Атолл, 2000, -с.84-88.
- Датченко А.А., Климов Ю.И. Методические рекомендации по применению ОЛМ-01 (для профессиональных пользователей). Таганрог: Виктория – ТМ, 1998, – 40 с.
- Ролик И.С., Самохин А.В., Фурсов С.Е. Справочник репрезентативных точек электро-акупунктуры по Р.Фолю.