

5. *Вишневецкий В.Ю., Ледяева В.С.* Экспериментальные исследования динамики концентрации тяжелых металлов в поверхностном слое воды в Таганрогском заливе // Электронный научный журнал «Инженерный вестник Дона». – 2012. – № 4. – Ч. 1 <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n4p1y2012/1140>.
6. *Вишневецкий В.Ю., Ледяева В.С.* Экспериментальные исследования загрязнений тяжелыми металлами в донных отложениях в Таганрогском заливе // Электронный научный журнал «Инженерный вестник Дона». – 2012. – № 4. Ч. 1 <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n4p1y2012/114>.
7. *Вишневецкий В.Ю., Ледяева В.С.* Влияние качества питьевой воды на организм человека. // Материалы Шестой Всероссийской научной конференции «Экология 2011 – море и человек». – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2011. – С. 54-60.

Статью рекомендовал к опубликованию д.т.н., профессор С.П. Тарасов.

Вишневецкий Вячеслав Юрьевич – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южный федеральный университет»; e-mail: vvu@fep.tti.sfedu.ru; 347928, г. Таганрог, ул. Шевченко, 2, корп. «Е»; тел.: 88634371795; кафедра электрогидроакустической и медицинской техники; к.т.н.; доцент.

Ледяева Валерия Сергеевна – e-mail: ledyaeva@fep.tti.sfedu.ru; кафедра электрогидроакустической и медицинской техники; аспирантка.

Vishnevetsky Vyacheslav Yur'evich – Federal State-Owned Autonomy Educational Establishment of Higher Vocational Education “Southern Federal University”; e-mail: vvu@fep.tti.sfedu.ru; 2, Shevchenko street, b. E, Taganrog, 347928, Russia; phone: +78634371795; the department of hydroacoustic and medical engineering; cand. of eng. sc.; associate professor.

Ledyaeva Valeriya Sergeevna – e-mail: ledyaeva@fep.tti.sfedu.ru; the department of hydroacoustic and medical engineering; postgraduate student.

УДК 621.371

**А.И. Волков, А.Л. Максимов, Г.А. Шабанов, Ю.А. Лебедев, А.А. Рыбченко,
В.И. Короченцев**

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ БИОСФЕРНЫХ ЧАСТОТ И РИТМОВ ГОЛОВНОГО МОЗГА ЧЕЛОВЕКА

Проведены исследования, для оценки факта влияния крайне слабых переменных полей Земли на состояние организма человека. Для оценки состояния использовался аппаратно-программный комплекс «Варикард». Пациенту проводилось фоновое исследование на аппарате «Варикард», затем при помощи генератора ГСС-120/1 и тороидального соленоида производилась экспозиция, и далее контрольное исследование на «Варикард». Было выявлено, что сразу после экспозиции «индекс напряжения» варикарда значительно возрастал, затем так же стремительно падал до минимума и в дальнейшем шла тенденция к медленному нарастанию ИН. В контрольной группе в течение всего эксперимента ИН снижался с небольшими колебаниями.

Резонанс Шумана; оценка состояния; «Варикард».

**A.I. Volkov, A.L. Maksimov, G.A. Shabanov, Y.A. Lebedev, A.A. Rybchenko,
V.I. Korochencev**

BIOSPHERE ELECTROMAGNETIC WAVES AND HUMAN BRAIN RHYTHMICS INTERACTION

Studies have been conducted to assess the impact of fact extremely weak alternating fields of the Earth on the state of the human body. To assess the state to use a hardware-software complex "Varikard." Patients underwent baseline studies using the "Varikard", then use the generator

GSC-120/1 and a toroidal solenoid made exposure, and further control study on "Varikard." It was found that immediately after exposure "index of tension" Varikard increased significantly, and then just as quickly dropped to a minimum in the future there was a tendency to slow increase IQ. In the control group throughout the experiment ID decreased with minor fluctuations.

Schumann resonance; assessment; "Varikard."

В литературе встречается большое количество фактов о биоэффективном влиянии шумановских биосферных частот на ритмическую активность головного мозга и состояние организма человека [3, 4, 5]. Вместе с тем возникает ряд вопросов, решение которых требует проведения дополнительных исследований. Возможно ли изменить биофизические процессы головного мозга сверхслабыми низкочастотными электромагнитными полями типа шумановских? Как при этом изменяется функциональное состояние организма?

Шумановский резонатор – типичный пример неравновесной термодинамической системы с постоянными флуктуациями частоты, кратковременно устойчивыми режимами, точками бифуркации. Частотные отрезки устойчивых состояний, точки бифуркации, которые характеризуются сменой направления изменения частоты, должны быть стабильными и характеризовать основные физические свойства объемного резонатора. Используя данные лаборатории геофизики Томского государственного университета, проведен статистический анализ частоты встречаемости таких отрезков устойчивости. Был выделен массив отрезков устойчивости (области снижения скорости изменения графика) и проведен подсчет одночастотных точек за 1 месяц.

Таких независимых выборок было изучено четыре по разным сезонам года. Наиболее часто встречаемыми устойчивыми режимами генерации оказались частоты 7,42; 7,64; 7,800; 7,862; 7,94; 8,028 Гц.

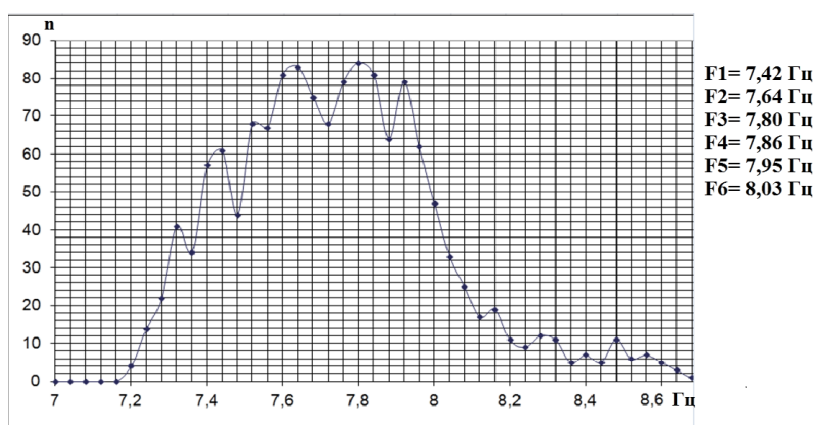


Рис. 1. Частота встречаемости участков повышенной устойчивости на графиках частот шумановского генератора (время суммации 1 месяц; по оси абсцисс частота в герцах по оси ординат – количество устойчивых участков одной частоты за месяц (n); справа от графика F – биоэффективные частоты)

Центральной частотой этой выборки является устойчивый режим 7,800 Гц, который за месяц встречается примерно 85 раз. Именно на этих частотах объемный резонатор оказывается наиболее стабильным во времени и излучает одну резонансную частоту продолжительностью до 7–20 минут. Общее время экспозиции за месяц составляет около 14 часов. По видимому, именно время воздействия на биосистемы определяет биоэффективность той или иной шумановской частоты (рис. 1).

Для изучения эффектов взаимодействия нейронных осцилляторов головного мозга со слабыми электромагнитными полями была собрана установка, состоящая из тора диаметром 27 см, плоскость которого могла быть расположена на 45 сантиметров выше макушки обследуемого лица. Генератор ГСС-120/1 в паре с рубидиевым стандартом частоты Ч1-1013 обеспечивал у края катушки магнитную индукцию 500 пТл и возможность точной установки любой резонансной частоты. Фоновое исследование испытуемого и контроль последствия осуществлялся аппаратно-программным комплексом «Варикард 2.51».

Согласно протоколу исследования, у каждого испытуемого регистрировали не менее 13 кадров информации. Расчетная магнитная индукция от тора в центральной части мозга – в области подкорковых ядер и ретикулярной формации – не более 10–20 пТл. Синусоидальный сигнал на торе был установлен без постоянной составляющей. Доброволец сидел в кресле, ориентирован лицом на север, затылком на юг.

Была проведена экспозиция ЭМП на частоте 7,800 Гц. Магнитная индукция у края катушки в ее плоскости была выставлена 500 пТл. Расчетная индукция в центральной части мозга – таламус, гиппокамп, ретикулярная формация – составила 10–20 пТл, что соответствует напряженности ЭМП от биосферного шумановского генератора. Длительность экспозиции – 60 минут.

Далее через каждые 10 минут были получены 10 кадров информации для регистрации реакции мозга на возможное воздействие слабого ЭМП.

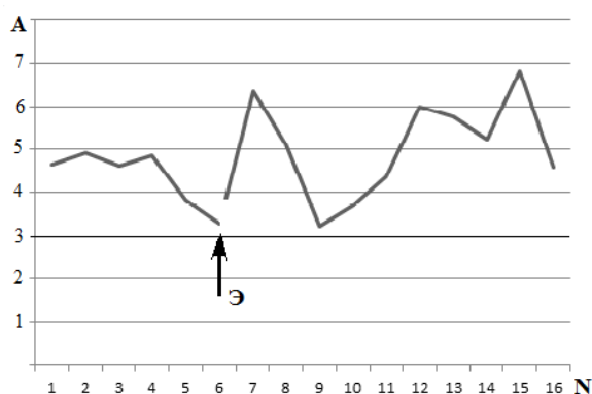


Рис. 2. Усредненная амплитуда ИН АПК «Варикард» для нормированной выборки по исходному функциональному состоянию для десяти добровольцев (воздействие ЭМП магнитной индукцией 10–20 пТл, длительность экспозиции – 60 минут (Э), расстояние между измерениями (N) – 10 мин)

Как следует из данных рис. 2, где представлена усредненная амплитуда индекса напряжения (A) АПК «Варикард» для нормированной выборки по исходному функциональному состоянию для десяти добровольцев, после экспозиции (Э) индекс напряжения резко возрастал, затем так же резко падал и впоследствии проявлял тенденцию к постепенному нарастанию.

В контрольной группе эксперимент внешне полностью соответствовал вышеописанному, однако в действительности генератор был отключен и воздействие электромагнитным полем не проводилось. В результате индекс напряжения (A) в течение всего эксперимента падал с небольшими колебаниями.

Нами было замечено, что все реакции функционального состояния организма достоверно разделились на две группы по воздействию экспозиции шумановских частот.

Оказалось, что при экспозиции частот 7,80; 7,42; 7,64 Гц все добровольцы отвечали активацией симпатического звена вегетативной нервной системы и увеличением индекса напряжения SI до 150 ед. и более.

При экспозиции частот 7,86; 8,03 Гц активировалось парасимпатическое звено вегетативной регуляции и уровень напряжения организма понижался, что отражалось в достоверно более низких значениях SI, которые не превышали 80 ед. При экспозиции частоты 7,95 Гц сдвиги функционального состояния были не однозначны и достоверно классифицировать частоту пока невозможно в связи с малой выборкой исследуемых лиц.

Из работ Нейла Черри [5] хорошо известен суточный ход шумановских биосферных частот, который наблюдался в течение нескольких лет. Частоты 7,8 Гц и ниже генерируются преимущественно с 6 часов утра и до 13 часов дня. Частоты выше 7,8 Гц генерируются в послеобеденное время и вечером.

Если объединить эти данные с нашими исследованиями, то можно заключить, что с утра и до 13 часов дня воздействуют преимущественно частоты, вызывающие активацию функционального состояния организма. С 14 часов и до вечера – частоты, вызывающие успокаивающий эффект.

Итак, каким же образом сверхслабые низкочастотные сигналы ЭМП преобразуются в реакции функционального состояния, требующие не малых затрат биохимической энергии? Эти сверхслабые пульсации магнитного поля лежат, несомненно, ниже порога включения защитных биологических механизмов, и, совершенно логично, не должны восприниматься организмом как сигнализация из внешней среды. Но факты говорят о другом.

В любом случае, взаимодействие биологического объекта со слабыми ЭМП нужно рассматривать как взаимодействие мТл-, мкТл-, нТл-, пТл-диапазонов магнитной индукции, не изолируя сверхслабые поля в отдельную модель и углубляясь на молекулярный уровень. Далеко еще не исчерпаны возможности явлений синхронизации и простого резонанса.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Баевский Р.М.* Оценка и классификация уровней здоровья с точки зрения теории адаптации // Вестн. АМН СССР. – 1989. – № 6. – С. 73-78.
2. *Бинги В.Н., Савин А.Б.* Физические проблемы действия слабых магнитных полей на биологические системы // Успехи физических наук. – 2003. – Т. 173, № 3. – С. 265-300.
3. *Блюх П.В., Николаенко А.П., Филиппов Ю.Ф.* Глобальные электромагнитные резонансы в полости Земля-ионосфера. – Киев: Наукова думка, 1977.
4. *Хабарова О.В.* Биоэффективные частоты и их связь с собственными частотами живых организмов // Биомед. технол. и радиоэлектроника. – 2002. – № 5. – С. 56-66.
5. *Cherry N.J.* Schumann Resonances, a plausible biophysical mechanism for the human health effects of Solar // Geomagnetic Activity, Natural Hazards. – 2002. – № 26 (3). – P. 279-331.

Статью рекомендовал к опубликованию д.б.н. Л.Н. Богданович.

Волков Андрей Игоревич – Научно-исследовательский центр «Арктика» ДВО РАН, лаборатория экологической нейрокибернетики; e-mail: neurokib@mail.ru; 690022, г. Владивосток, ул. Кирова, 95; тел.: 84232313321; аспирант.

Шабанов Геннадий Анатольевич – e-mail: neurokib@mail.ru; лаборатория экологической нейрокибернетики; с.н.с.; к.б.н.

Лебедев Юрий Альбертович – e-mail: neurokib@mail.ru; тел.: 84232313321; лаборатория экологической нейрокибернетики; ведущий математик.

Рыбченко Александр Алексеевич – e-mail: neurokib@mail.ru; лаборатория экологической нейрокибернетики; зав. лабораторией; д.т.н.; профессор.

Максимов Аркадий Леонидович – e-mail: arktika@online.magadan.su; 685000, г. Магадан, ул. Карла Маркса, 24; тел.: 84132628482; директор; д.м.н.; профессор; член-корреспондент РАН.

Короченцев Владимир Иванович – Дальневосточный федеральный университет; e-mail: vkoroch@mail.ru; 690091, г. Владивосток, ул. Суханова, 8; тел.: 84232450982; кафедра приборостроения; зав. кафедрой; д.ф.-м.н.; профессор.

Volkov Andrey Igorevich – Research center “Arctica” FEB RAS; e-mail: neurokib@mail.ru; 95, Kirova street, Vladivostok, 690022, Russia; phone: +74232313321; ecological neurocybernetic laboratory; postgraduate student.

Shabanov Gennadiy Anatolevich – e-mail: neurokib@mail.ru; ecological neurocybernetic laboratory; cand. of boil. sc.; senior scientist.

Lebedev Yuriy Albertovich – e-mail: neurokib@mail.ru; ecological neurocybernetic laboratory; principal mathematician.

Rybchenko Alexander Alekseevich – e-mail: neurokib@mail.ru; ecological neurocybernetic laboratory; director of laboratory; dr. of eng. sc.; professor.

Maksimov Arcadiy Leonidovich – e-mail: arktika@online.magadan.su; 24, K. Marks street, Magadan, 685000, Russia; phone: +74132628482; director; dr. of med. sc.; professor; corresponding member of the Russian Academy of Sciences.

Korochencev Vladimir Ivanovich – Far Eastern Federal University; e-mail: vkoroch@mail.ru; 8, Suhanova street, Vladivostok, 690091, Russia; phone: +74232450982; the department of instrumentation; director; dr. of phis.-math. sc.; professor.

УДК 615.471

С.А. Синютин, А.В. Леонова, Е.С. Семенистая

ДВУХКОМПОНЕНТНЫЙ ДАТЧИК ДЛЯ ОЦЕНКИ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СПАСАТЕЛЯ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ*

Разработка двухкомпонентного датчика, позволяющего одновременно регистрировать частоту сердечных сокращений (ЧСС) и частоту дыхания (ЧД) с дополнительной регистрацией двигательной активности (ДА). Регистрация ЧСС основана на анализе электрокардиограммы, ЧД на трансторакальной импедансометрии. Наличие ДА фиксируется бесконтактными инерциальными датчиками. Для исследования работы датчика использовалась тестовая плата ADAS1000SDZ с функцией детектирования импульсов кардиостимулятора и измерения дыхательной активности. Рассмотрена система эргономического крепления датчиков и электродов.

Психофизиологическое состояние; ЧСС; ЭКГ; частота дыхания; двигательная активность.

* Результаты исследований, изложенные в данной статье, получены при финансовой поддержке Минобрнауки РФ в рамках реализации ФНИР "Исследование отображения состояния человека в пространстве признаков и разработка методов обеспечения информационно-психологической устойчивости человека при неблагоприятных информационных воздействиях" по Постановлению Правительства № 4.6131.2011 от 25.11.2011 г.