

Дашиева Долгорма Аюшиевна

**ВЛИЯНИЕ ГЕЛИОГЕОМАГНИТНЫХ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ  
ИЗЛУЧЕНИЙ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА В ВОСТОЧНОМ  
ЗАБАЙКАЛЬЕ**

Специальность 03.00.16 – экология

**Автореферат**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

Улан-Удэ

2007

Работа выполнена в Забайкальском государственном гуманитарно-педагогическом университете им. Н.Г. Чернышевского

**Научный руководитель:**

доктор медицинских наук, профессор

Сердцев Михаил Иванович

**Официальные оппоненты:**

доктор биологических наук

Лоншакова Клара Сергеевна

кандидат биологических наук

Аюрзанаева Марьяна Васильевна

**Ведущая организация:**

Читинская государственная медицинская академия

Защита состоится «14» марта 2007 г. в 13.00 часов на заседании диссертационного совета Д 212.022.03 при Бурятском государственном университете (670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а) в конференц-зале  
Факс (301-2) 21-05-88  
E-mail: d 21202203@mail.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Бурятского государственного университета (670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а)

Автореферат разослан «13 » февраля 2007 г.

Ученый секретарь

диссертационного совета

кандидат биологических наук

Шорноева Н.А.

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность исследования.** Адаптация к условиям существования – один из основополагающих компонентов жизни организма. С момента рождения он попадает в изменяющиеся условия и вынужден постоянно приспосабливаться.

В естественной среде организм всегда подвержен влиянию сложного динамического комплекса факторов, причем действие одних изменяет (усиливает, ослабляет, деформирует) действие других, что создает проблемы для определения их роли и степени биотропности (Бреус, Чибисов, Баевский, Шебзухов, 2002). В настоящее время общепризнано, что одним из мощных факторов, оказывающих влияние на функциональную деятельность организма человека, является гелиогеомагнитное излучение (Чижевский, J. Mestán, Krol, Horni, 1956; McLeod, Liboff, Smith 1992; Казначеев, Гурфинкель, Ораевский, 1996-2000; и др.).

На физиологическую деятельность организма человека оказывает влияние электромагнитное излучение не только природного, но и техногенного происхождения (Васильев, Богинин, 1973; Воронин 1997; Алайцева, 2001; Бреус, Рапопорт, 2003; Tenford, Kaune, 1987; Tucker, Randy, Arneson, Buckingham, 1987). Признано существование взаимосвязей между электромагнитным излучением техногенного и естественного происхождения с функциональной деятельностью различных систем организма, что приводит к необходимости комплексного анализа, как единого биологического явления. С практической точки зрения открываются возможности для прикладных медико-биологических исследований в этом направлении.

В литературе еще недостаточно работ, посвященных влиянию электромагнитного излучения (ЭМИ) на организм человека. Мало проводятся подобные исследования в условиях Сибири и, в частности, в Восточном Забайкалье.

**Цель:** оценка влияния изменений гелиогеомагнитного и электромагнитного излучений техногенного происхождения на организм человека в условиях Восточного Забайкалья.

**Задачи:**

1) дать характеристику гелиогеомагнитных возмущений и электромагнитных излучений техногенного происхождения в Восточном Забайкалье;

2) выявить влияние вариаций (числа Вольфа, Vz-компонента, Kp- и Dst-индексов) гелиогеомагнитных излучений на сердечно-сосудистую систему человека в условиях Восточного Забайкалья;

3) установить влияние электромагнитных излучений техногенного происхождения на функциональное состояние высшей нервной деятельности и сердечно-сосудистую систему детей 15-16 лет;

4) выявить общие особенности влияния солнечной активности и ЭМИ на организм человека в условиях Забайкалья.

**Научная новизна исследования.** Впервые в условиях Забайкалья выявлено влияние гелиогеомагнитного и электромагнитного излучений на состояние организма человека. Установлены особенности реакции сердечно-сосудистой системы на изменения вариаций солнечной активности в регионе. Установлена закономерная связь между критически неблагоприятными днями, связанные с усилением геомагнитных излучений, и ростом числа патологических проявлений сердечно-сосудистой системы человека. Доказано негативное влияние ЭМИ на психофизиологическое состояние людей (в данном случае на детей), живущих в районе телепередающих станций.

**Практическая значимость исследования.** Результаты данной работы могут служить теоретической базой для прогноза динамики заболеваний сердечно-сосудистой системы в регионе в зависимости от гелиогеомагнитной активности, а также для проведения профилактических мероприятий, предупреждающих развитие метеопатических реакций. При застройке города необходимо учитывать электромагнитный фон телерадиопередающих станций для снижения их вредного влияния на организм человека.

**Основные положения, выносимые на защиту.**

1. В условиях Забайкалья, отличающихся повышенной солнечной инсоляцией, наиболее биотропными в отношении влияния гелиогеомагнитного излучения на организм человека являются Vz-компонент ММП, Kp-индекс и Dst-индекс, а числа Вольфа в этом отношении наименее показательны.

2. Электромагнитные излучения, исходящие от телепередающих станций Читинской области, оказывают негативное влияние на организм населения, постоянно проживающих в радиусе до 1 км.

**Апробация диссертации.** Полученные результаты докладывались на академическом форуме «Молодежь и наука Сибири» (2003 г.), на научной сессии естественно-географического факультета ЗабГГПУ им. Н.Г. Чернышевского (Чита, 2006), на заседаниях лаборатории «Эколого-физиологические проблемы адаптации», Всероссийской научно-практической конференции «Безопасность в современном мире: теория и практика», 2006.

**Публикации:** по теме диссертации опубликовано 11 работ.

**Структура и объем работы:** диссертация изложена на 162 страницах машинописного текста, иллюстрирована 44 рисунками, 22 таблицами. Состоит из введения, обзора литературы, описания материалов и методов исследования, 3 глав собственных исследований и их обсуждения, библиографического списка, в котором 198 отечественных и 25 иностранных источников.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

### Глава 1. ВЛИЯНИЕ ГЕЛИОГЕОМАГНИТНЫХ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ)

Проблема изучения воздействия солнечной активности на биосферу имеет достаточно продолжительную историю. В конце XVI и начале XVII в.в. впервые увидел Галилео Галилей в изготовленный им телескоп загадочные темные пятна на Солнце. В 1843 г. немецкий аптекарь из города Дессау сделал открытие, что количество солнечных пятен изменяется, притом циклично. Серия статистических исследований в 30–50-е гг. XX в. привела к качественно новым представлениям. К классическим работам этого времени относится открытие А.Л. Чижевским синхронных изменений в возникновении эпидемий, а также ритмических изменений общей смертности населения земного шара за период от V в. до первой четверти XX столетия. Некоторые другие биологические показатели (скорость роста деревьев, миграция рыб, массовое размножение микроорганизмов и др.) так же свидетельствовали о существовании факторов воздействия, по-видимому, связанных со свойствами околоземного пространства в целом и процессами на Солнце, вызывающими глобальные изменения в биосфере.

После пионерских работ А.Л. Чижевского исследования биотропности факторов солнечной активности (СА) продолжались. Был накоплен обширный материал по поиску корреляций различных проявлений СА с функциональными и морфологическими характеристиками биологических систем на всех структурных уровнях биологических объектов: на уровне физико-химических процессов, на клеточном, системном и организменном, а также на популяционном уровне (Аксофу, 1975; Акопян, 1980; и др.).

Работы, посвященные воздействию СА на человека, свидетельствовали о наличии научной проблемы в этой области и значительного интереса к ней. Была создана специальная подкомиссия при Научном совете по геомагнетизму в АН СССР. Ей предписывалось координировать и осуществлять экспертизу по этой проблеме. Обсуждалась также возможность открытия отделения по гелиобиологии в РАН (Бреус, Рапопорт, 2003). В настоящее время имеется много фактов, на основании которых можно судить о влиянии изменений солнечной активности на растения, микроорганизмы, животных. Таким образом, при анализе научных литературных данных можно сделать заключение, что влияние гелиогеомагнитных излучений на все живое многогранно. Каждая из семисот миллиардов клеток, строящих наш организм, реагирует на положительное и отрицательное воздействие различных волн электромагнитного излучения естественного и искусственного происхождения. Это дает широкие возможности для дальнейшего изучения механизмов регуляции функции организма под воздействием электромагнитных излучений природного и

антропогенного происхождения. Высокая солнечная активность является отрицательным фактором, способствующим развитию перестройки в деятельности сердца. Можно предположить, что воздействие магнитной бури приводит к изменениям морфофункционального состояния сердца и систем, связанных с его деятельностью. Поэтому необходимо проведение прогнозирования и разработки профилактических мероприятий по дезадаптации организма в различных природно-климатических условиях.

## **Глава 2. РАЙОНЫ ИССЛЕДОВАНИЙ, МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ**

### **2.1. Природно-климатические условия Восточного Забайкалья**

Забайкалье занимает внутриконтинентальное положение, отличается сложностью и разнообразием земной поверхности, экологическими, климатогеографическими условиями, что отражается на состоянии здоровья населения. Климат региона резко континентальный, с отрицательными среднегодовыми температурами воздуха. Значительную часть года господствует антициклональное состояние атмосферы, что определяет большое число солнечных дней. Горно-котловинный рельеф с антициклональным состоянием атмосферы создает температурные инверсии.

### **2.2. Материал и методы исследования**

Влияние гелиогеомагнитной активности на биологические объекты изучено в 1999-2005г.г. на базе станции медицинской скорой помощи кардиологической бригады г. Читы. Банк данных с медицинскими показателями содержал ежесуточное число вызовов скорой помощи по поводу следующих заболеваний: общее количество вызовов (ОВ) – 62603 зарегистрированных случаев; инфаркта миокарда (ИМ) – 2340; острых нарушений мозгового кровообращения (ОНМК) – 942; гипертонического криза (ГК) – 942; ишемической болезни сердца (ИБС) – 942.

Данные по гелиогеофизическим индексам получены в лаборатории солнечной активности Института солнечной и земной физики СО РАН. Использовались гелиогеофизические показатели: числа Вольфа, характеризующие относительное число солнечных пятен и являющиеся интегральной характеристикой солнечной активности; Кр-индекс – общепланетарный трехчасовой индекс; изменения ориентации Vz-компонент межпланетного магнитного поля (ММП), ведущие к генерации геомагнитной активности; DSt-вариация – индекс геомагнитной возмущенности.

Исследовано также влияние электромагнитного излучения (ЭМИ) техногенного происхождения на психофизиологическое состояние организма детей 15-16 лет. В качестве экспериментальной группы избраны дети, проживающие в зоне влияния телепередающих и радиоантенн – в радиусе 1 км (школы № 47 г. Читы, Атамановская средняя школа Читинского района). Контрольной группой служила группа детей школы № 52 г. Читы, расположенного вне зоны влияния ЭМИ. Всего в исследовании участвовало 108 детей 15-16 лет, мальчиков 51 (47,3%), девочек 57 (52,7%).

Все дети экспериментальной и контрольной групп проживали в одинаковых условиях – типовых зданиях. Бытовые, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические условия жизни детей исследуемых групп не отличались от контрольных.

Напряженность электромагнитного поля в местах размещения передающей телерадиостанции г. Читы изучалась с помощью расчетного метода, предложенного А.М. Сердюком (1977), и инструментального метода. Данные инструментальных замеров получены в Читинской государственной телерадиостанции, они совпадают с результатами расчетов. На обследованных радиостанциях в зоне до 500 м от источника напряженность ЭМП составляла 1,39 в/м.

Для выявления связи между психофизиологическими показателями и электромагнитным излучением применялись следующие методы: метод Мартине-Кушелевского, методика оценки распределения и устойчивости внимания с помощью 25-значных одноцветных цифровых таблиц и таблиц Анфимова.

В работе применены общепринятые статистические приемы обработки биологического материала (Лакин, 1973, 1980).

При межгрупповых сравнениях применяли однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ и его непараметрический аналог – метод Краскела-Уоллиса. Достоверность различий между эмпирическими и теоретическими частотами психофизиологических показателей оценивали с помощью критерия хи-квадрат.

### **Глава 3. ВОЗДЕЙСТВИЕ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА В УСЛОВИЯХ ВОСТОЧНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ**

#### **3.1. Особенности гелиогеомагнитных условий в Восточном Забайкалье**

Солнечное сияние представляет очень важный элемент, отражающийся на характере растительности и всего живого мира. Сумма годовых часов солнечного сияния в Чите составляет 2628ч., больше чем в другом месте России, это связано с антициклональным состоянием атмосферы. Одним из показателей солнечного сияния является суммарная радиация. Её максимальные величины достигают на юге Забайкалья 4598 – 5016 мДж/м<sup>2</sup> (Щербакова, 1961). Наряду с суммарной радиацией одной из основных величин, определяющих термический режим местности, является радиационный баланс. Годовые величины радиационного баланса в Чите составляют 1575,9 мДж/м<sup>2</sup>, в Улан-Удэ – 1638,6 мДж/м<sup>2</sup> (Климат Читы, 1982, с. 47; Климат Улан-Удэ, 1983, с. 49). Говоря о солнечной радиации в Забайкалье, необходимо указать на следующие особенности. Во-первых, наибольшее число дождливых дней приходится на летний период (36), в

зимнее же время солнце сияет почти каждый день. Такое распределение солнцесияния является полезным (Боечко, Козлов, 1959).

Во-вторых, благодаря наличию в солнечном спектре большого количества ультрафиолетовых (коротковолнистых) лучей, создаются благоприятные условия для ионизации воздуха. Забайкалье является областью, наиболее богатой ионизацией воздуха. По данным Баранова, количество положительно заряженных частиц здесь достигает 2660, отрицательно заряженных — 2400 в 1 куб. см воздуха.

### 3.2. Влияние солнечной активности (числа Вольфа) на сердечно-сосудистую систему

Для выявления взаимосвязи между солнечной активностью и биотропными проявлениями сердечно-сосудистой системы был проведен медико-статистический анализ среднесуточных вызовов скорой помощи кардиологической бригады, которые были сопоставлены с числами Вольфа (индекс солнечной активности), характеризующих относительное число солнечных пятен. Данные ранговой корреляции Спирмена показали наличие обратной связи между изменениями солнечной активности и вызовами скорой помощи  $-0,27$ ,  $p < 0,001$ .

Также нами был проведен анализ по отдельным нозологическим заболеваниям сердечно – сосудистой системы (ИБС, ИМ, АТС, гипертоническая болезнь). Установлено, что между гипертонической болезнью сердца, инфарктом миокарда, ишемической болезнью сердца, атеросклерозом в периоды увеличения солнечных пятен наблюдается средняя обратная связь:  $-0,18$ ;  $-0,16$ ;  $-0,13$ ;  $p < 0,001$  (табл.1).

Таблица 1

Коэффициент ранговой корреляции Спирмена (R) между числами Вольфа и вызовами скорой помощи.

	Число наблюдений, N	R	уровень значимости
число Вольфа × число вызовов скорой помощи	2340	-0,27	P < 0,001
Sun-spots_Sum & Infarct	2340	0,01	n.s.
Sun-spots_Sum & IBS	942	-0,16	P < 0,001
Sun-spots_Sum & Ats	942	-0,13	P < 0,001
Sun-spots_Sum & VSD	942	-0,10	P < 0,01
Sun-spots_Sum & ONMK	942	-0,08	P < 0,01
Sun-spots_Sum & ICD	942	-0,14	P < 0,001
Sun-spots_Sum & Giperton	942	-0,18	P < 0,001



### 3.3. Влияние солнечной активности ( $V_z$ – компонента) на сердечно – сосудистую систему человека в условиях Восточного Забайкалья

$V_z$  – компонент является показателем направления движения электромагнитного излучения от или к Солнцу, которое в большей степени и определяет биотропные проявления в деятельности физиологических систем организма человека.

Среднесуточные данные вызовов скорой помощи г. Читы по шести заболеваниям были сопоставлены с вариациями  $V_z$  – компонента межпланетного магнитного поля Земли (табл.2).

Таблица 2

Количество вызовов кардиологической бригады центральной станции скорой медицинской помощи г. Читы в зависимости от ориентации  $V_z$  – компонента по годам (1999 - 2005).

№ п/п	Наименование показателя	Анализируемый период, абс./%							
		1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Сумма за весь перио д
1	Общее количество вызовов в год	9442	10714	11700	11929	12056	13453	5803	75097
2	Кол-во вызовов в дни с мак. $V_z$ «-»	<u>1711</u>	<u>2389</u>	<u>2104</u>	<u>2071</u>	<u>2520</u>	<u>2026</u>	<u>1270</u>	<u>14091</u>
		18,12	22,30	18	17,4	21	15	22	18,8
3	Кол-во вызовов в дни с мак. $V_z$ «+»	<u>1603</u>	<u>1947</u>	<u>2110</u>	<u>2582</u>	<u>1518</u>	<u>1677</u>	<u>1047</u>	<u>12484</u>
		16,97	18,2	18	21,6	12,5	12,5	18	16,6
4	Кол-во вызовов в дни с мин. $V_z$ «-», «+» компонентом	<u>6128</u>	<u>6378</u>	<u>7486</u>	<u>7276</u>	<u>8018</u>	<u>9750</u>	<u>3486</u>	<u>48522</u>
		64,9	59,52	64	61	66,5	72,5	60	64,6
5	Среднесуточная плотность вызовов, $V_z$ «-», р 1.	26,73	58,98	63,75	63,72	68,10	71,08	70,55	352
6	Среднесуточная плотность вызовов, $V_z$ «+», р 2.	27,16	56,43	65,93	66,20	63,25	72,91	74,78	312
7	Коэффициент биотропности, $K_{бт} = p_1 / p_2$ .	0,98	1,04	0,96	0,96	1,07	0,97	0,94	1,12

Анализ полученных результатов показал, что количество вызовов скорой помощи зависит от  $V_z$  – компонента ММП, когда он имеет отрицательное значение. Так, в период с 1999 по май 2005 г.г. коэффициент корреляции, рассчитанный по методу Пирсона, в месяцы, когда  $V_z$  – компонент имел отрицательное значение, регистрировалось большее количество вызовов скорой помощи по поводу сердечно – сосудистых заболеваний, коэффициент корреляции равен 0,72, что свидетельствует о связи между данными явлениями ( $p < 0,0001$ ).

Среднесуточные данные вызовов скорой помощи кардиологической бригады были сопоставлены с экстремальными вариациями Vz-компонента ММП с отрицательным и положительным знаком. Для выявления эффектов воздействий вариаций Vz-компонента были отобраны случаи большого и малого числа вызовов скорой помощи, то есть выбирались дни, когда число вызовов скорой помощи по данному заболеванию отличались от среднего ( $M = 32$ ).

Регрессионный анализ всех полученных данных показал следующие закономерности: большие числа вызовов скорой помощи наблюдались в те дни, когда Vz-компонент имел отрицательные значения, а малые числа вызовов наблюдались в периоды положительных значений Vz-компонента (Рис. 1,2).

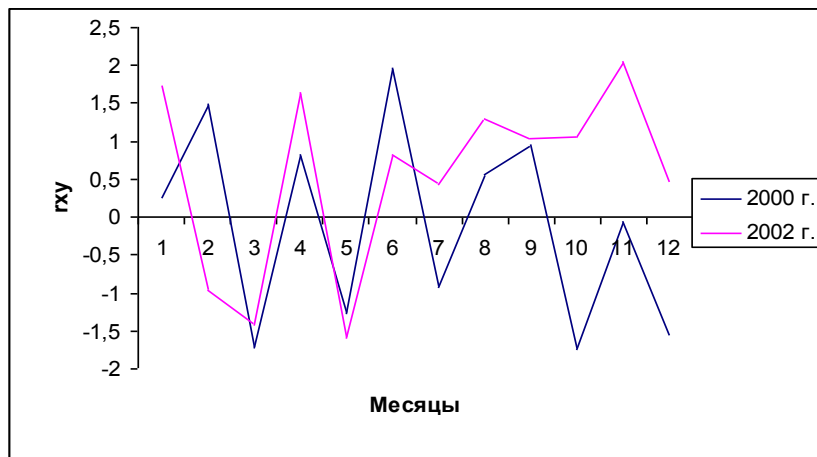


Рис.1. Коэффициент корреляции между Vz-компонентом и вызовами скорой помощи

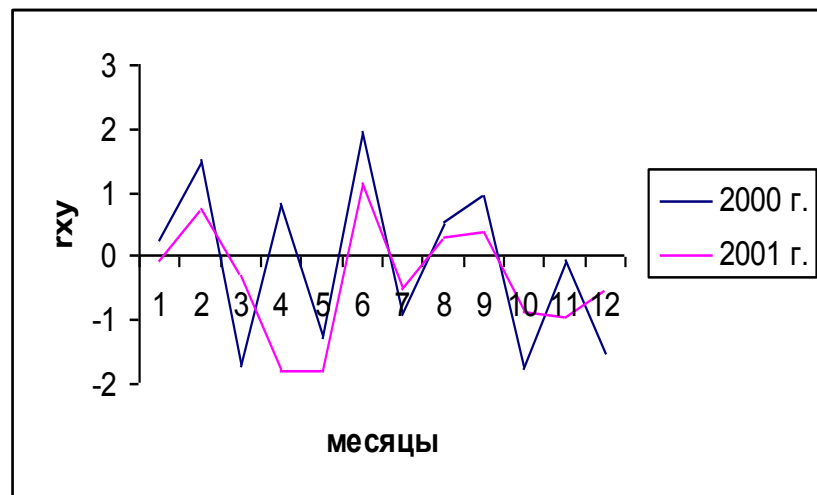


Рис. 2. Коэффициент корреляции между Vz-компонентом и вызовами скорой помощи

При положительных и отрицательных значениях Vz-компонента наблюдается прямая средняя связь с высоким числом вызовов скорой помощи по поводу различных заболеваний сердечно – сосудистой системы,  $t = 4$ ,  $p > 0,005$ . Дни с малым количеством вызовов скорой помощи по поводу заболеваний сердечно-сосудистой системы согласовывались с положительными значениями Vz-компонента, прослеживается прямая слабая связь,  $t = 3$ ,  $p > 0,05$ .

### 3.4. Влияние солнечной активности (Кр-индекса) на сердечно-сосудистую систему человека Восточного Забайкалья

Анализ результатов статистической обработки данных по Стьюденту показал, что при изменениях показателей Кр - индекса наблюдается связь Кр - индекса с количеством вызовов скорой медицинской помощи; коэффициент корреляции равен -1,42 в зимний и осенний периоды, в летнее время года слабая прямая связь 0,96,  $P > 0,005$ , (рис.3).

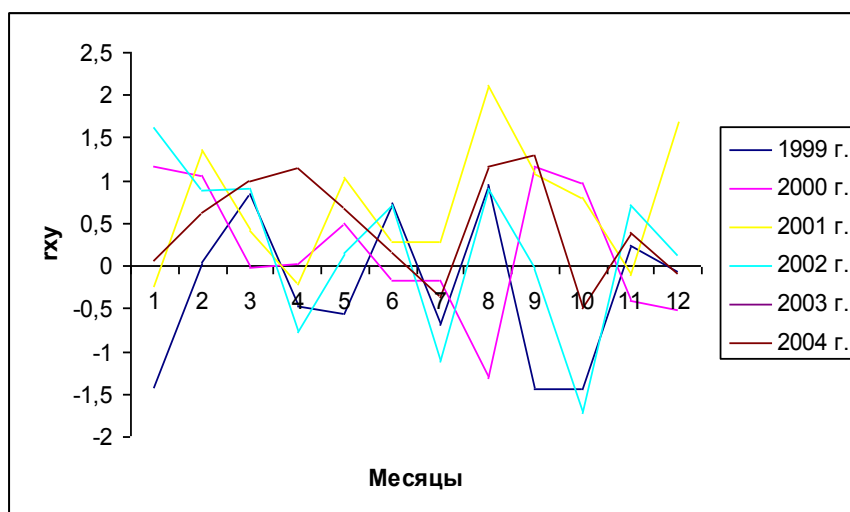


Рис. 3. Коэффициент корреляции между Кр – индексом и вызовами скорой помощи

Выявлено, что когда количество дней в месяце с высокими показателями Кр - индекса значительно больше, то увеличивается число инфарктов миокарда, нежели в дни с минимальным значением Кр-индекса,  $гху = 1,06$ ,  $P > 0,005$ , а в месяцы, когда увеличивается количество дней с минимальными значениями Кр-индекса, наблюдается слабая обратная связь,  $гху = - 0,85$ ,  $P > 0,005$ .

### 3.5. Влияние солнечной активности (DSt-индекса) на сердечно-сосудистую систему человека Восточного Забайкалья

Dst-вариация характеризуется как депрессия напряженности собственного магнитного поля Земли, которая оказывает определенное влияние на органический мир Земли, вызывая напряжение и изменения в физиологической деятельности систем и органов.

Анализ данных вызовов скорой помощи по поводу сердечно-сосудистых заболеваний в зависимости от данных Dst-вариации показал, что наблюдается прямая связь 0,24 – 2,05, достоверность  $t > 3$ ,  $p. > 0,001$ (рис.4).

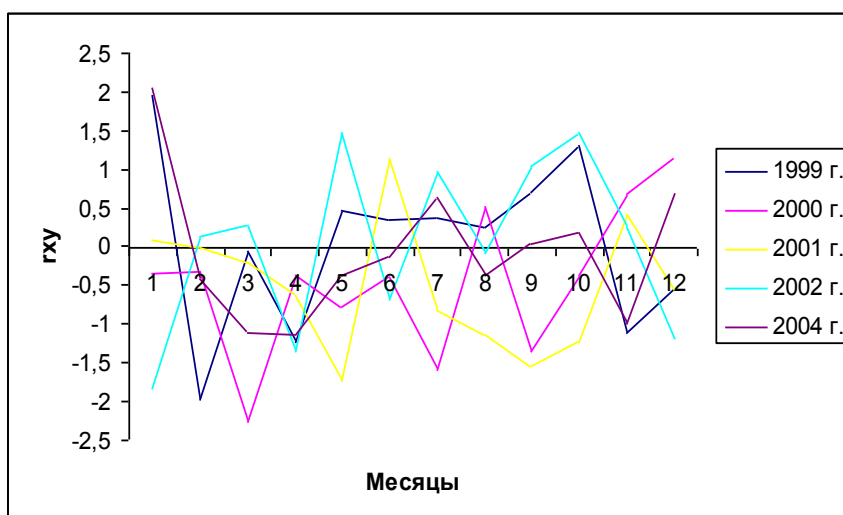


Рис. 4. Коэффициент корреляции между Dst – индексом и вызовами скорой помощи

Характер распределения вызовов скорой помощи по месяцам и количеству дней с максимальными и минимальными значениями Dst-вариации показывает, что в месяцы, когда количество дней с максимальными значениями Dst-вариации велико, чаще всего наблюдается прямая связь, а в месяцы, когда количество дней с минимальным значением Dst-вариации уменьшается, отмечается обратная связь.

## **Глава 4. ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ТЕХНОГЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ НА СЕРДЕЧНО- СОСУДИСТУЮ СИСТЕМУ И ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ДЕТЕЙ 15-16 ЛЕТ В УСЛОВИЯХ Г. ЧИТЫ**

### **4.1. Краткая характеристика ЭМИ антропогенного происхождения в Восточном Забайкалье**

На протяжении всей эпохи эволюции живых организмов электромагнитные излучения существуют в среде их обитания – биосфере. Ученые последовательно обнаруживали все новые природные электромагнитные излучения в различных диапазонах электромагнитного спектра (Пресман, 1978, Сердюк, 1987).

Однако с развитием цивилизации существующие естественные поля дополнились различными полями и излучениями техногенного происхождения, это тоже сыграло и продолжает играть роль в развитии всего живого на Земле (Мизун, 1991). Производственный ЭМ-фон в Восточном Забайкалье складывается из следующих факторов: телевидения, воздушных линий электропередач высокого и сверхвысокого напряжения, ВЧ-связи – радиотелеграфная, ЭМИ бытовых приборов и т.д.

#### 4.2. Воздействие ЭМИ техногенного происхождения на сердечно-сосудистую систему детей

Критерием для определения соматического здоровья является количественная оценка, которая может быть использована для диагностики уровня адаптации организма к внешним условиям. Сердечно-сосудистая система является одним из индикатором адаптивных реакций организма к экстремальным условиям существования. Для выявления физиологических резервов сердечно-сосудистой системы использовали пробу Мартине-Кушилевского. Нами проведен анализ показателей дозированной нагрузки среди обследуемых детей с учетом половых особенностей. Проведенный анализ показал, что частота сердечных сокращений после дозированной физической нагрузки ведет к резкому подъему сердечных сокращений, который достигает более 110-120 уд/мин. (табл.2). Но в течение последующих 6 минут идет восстановление прежних показателей частоты сердечных сокращений.

Таблица 3

Средние значения частоты сердечных сокращений для мальчиков

Школа	Кол-во испытуемых	Частота сердечных сокращений, уд/мин				
		в покое	на 1 минуте	на 2 минуте	на 3 минуте	на 4 минуте
47	11	100,6±3,02	123,5±4,38	117,6±4,57	113,1±4,20	104,3±3,86
52	15	83,9±2,59	110,9±3,75	97,8±3,91	88,8±3,60	83,3±3,31
Атамановская	14	85,7±2,68	103,4±3,88	96,1±4,05	92,3±3,73	88,1±3,43

Многомерный двухфакторный дисперсионный анализ (MANOVA) позволил выявить взаимодействие факторов функциональной деятельности сердечно-сосудистой системы и электромагнитным излучением техногенного происхождения по физической нагрузке (критерий лямбда Уилкса -0,44;  $F = 5,86$ ;  $df_1 = 6$ ;  $df_2 = 70$ ;  $p < 0,001$ ).

Результаты проведенного многофакторного дисперсионного анализа и хи-квадрата показали, что у девушек наблюдается такая же закономерность как и у мальчиков. У юношей и девушек школы № 47 обнаружены наибольшие изменения частоты сердечных сокращений. Физическая нагрузка приводит к увеличению частоты сердечных сокращений у юношей школы №47 в среднем до 113 уд/мин, п. Атамановка - 93 уд/мин., школы № 52 - 90 уд/мин. (табл. 3).

У девушек школы № 47 средние значения ЧСС составляют 110 уд/мин, п. Атамановка - 92 уд/мин., девушек школы № 52 данные ЧСС равны 85 уд/мин., достоверность 0,001 (табл. 4).

## Средние значения сердечно-сосудистой системы для девочек

Школа	Кол-во испытуемых	Частота сердечных сокращений, уд/мин				
		в покое	на 1 минуте	на 2 минуте	на 3 минуте	на 4 минуте
47	16	95,88±2,8	127,00±3,08	121,6±2,92	111,94±2,53	103,31±2,55
52	13	80,00±3,11	108,62±3,41	95,23±3,24	89,00±2,81	86,23±2,83
Атамановская	11	81,91±3,4	108,3±3,71	98,64±3,53	93,82±3,05	88,27±3,08

Оценивая результаты частоты сердечных сокращений в покое и после функциональной пробы, можно заключить, что сосудистая реактивность у юношей и девушек, проживающих вблизи от источников электромагнитного излучения техногенного происхождения более высокая.

#### 4.3. Воздействие ЭМИ техногенного происхождения на функциональное состояние организма детей

Как уже отмечалось, некоторые факторы биосферы, в которых находится человек, имеют электромагнитную природу. В настоящее время в связи с появлением новых источников электромагнитного излучения антропогенного происхождения важное значение приобретают исследования их влияния на организм человека.

В ходе дискриминантного анализа в каждом из исследуемых школьных групп детей 15-16 лет школ города Читы № 52, 47, поселка Атамановка статистически достоверными оказались две дискриминантные оси (табл. 5).

Таблица 5

Результаты дискриминантного анализа: значения критериев хи-квадрат ( $\chi^2$ ) и Л-критерий Уилкса при сравнении учащихся трех читинских школ по психофизиологическим и физическим показателям

	$\Lambda$	$\chi^2$	d. f. *	уровень значимости
<b>DCF 1</b>	0,0532	117,37	46	p < 0,001
<b>DCF 2</b>	0,4341	33,38	22	p < 0,05

- d.f. – число степеней свободы

Проведенный дискриминантный анализ показал, что у детей 15–16 лет трех школ по комплексу психофизиологических и физических данных имеются значимые различия в переключении, устойчивости, продуктивности внимания, показателях частоты пульса после дозированной нагрузки на рис. 5.

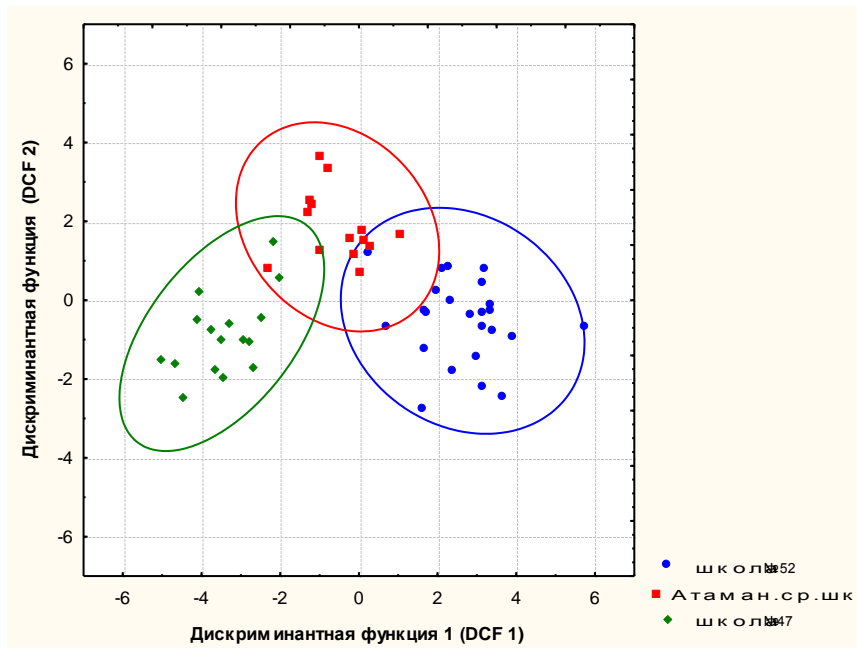


Рис. 5. Дискриминантный анализ психофизиологических и физических показателей детей.

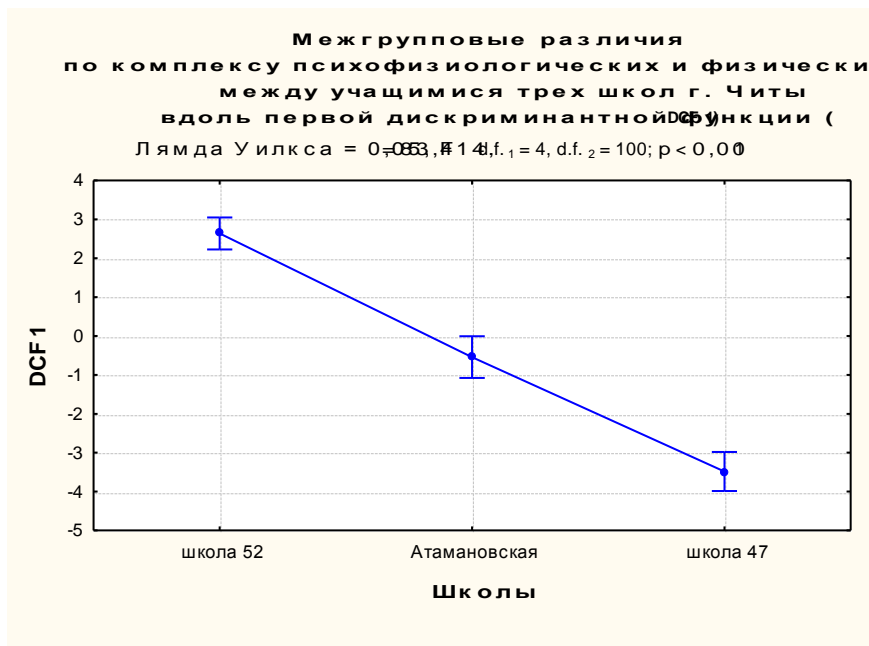


Рис. 6. Показатели различий психофизиологических и физических качеств детей

Средние значения канонических переменных, характеризующих психофизиологические и физические показатели детей 15-16 лет трех читинских школ, с дискриминантной канонической функцией приведены в табл. 1.2. Анализ между выборочными центроидами показал, что наиболее устойчиво проявляются психофизиологические и физические показатели у детей 52 школы и 47 школы (рис. 6). Эта вероятность свидетельствует о влиянии электромагнитного излучения техногенного происхождения на организм детей, проживающих в районе телецентра (школа № 47).

## **Глава 5. ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ И ЭМИ ТЕХНОГЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА**

Таким образом, результаты исследований, изложенные в предыдущих главах, позволяют выделить некоторые общие особенности влияния солнечной активности и ЭМИ техногенного происхождения на организм человека в условиях Восточного Забайкалья.

Отмечено, что общая картина влияния солнечной активности и ЭМИ на организм человека в Забайкалье существенно не отличается от других регионов, в частности, Европейской части России (Макарова, 2002; Бреус, Рапопорт, 2001; и др). В тоже время установлены некоторые отличия, связанные с повышенной солнечной инсоляцией в Забайкалье. Для г. Читы со статистической достоверностью обнаруживается слабая связь с проявлениями солнечной активности, в частности, с числами Вольфа. Можно утверждать, что для выявления связей между медико-биологическими данными и гелиогеофизической активностью наиболее приемлемыми индексами для Забайкалья являются Vz-компонент ММП, Кр-индекс, Dst-индекс.

В результате статистического анализа установлено, что в дни, когда Vz-компонент имел отрицательный знак, количество вызовов по поводу инфаркта миокарда увеличивалось, коэффициент корреляции равен: 0,26; 0,54; 1,05, при  $p < 0,001$ . Такая же закономерность наблюдается и при гипертонических кризах, ИБС. Таким образом, полученные нами факты о воздействии Vz-компонента с отрицательными значениями на состояние сердечно-сосудистой системы свидетельствуют о том, что существует взаимосвязь между гелиогеомагнитным излучением и физиологическим состоянием организма человека.

Поскольку состояние сердечно-сосудистой системы во многом определяется воздействием различных внешних факторов, кроме рассмотренных индексов солнечной активности (числа Вольфа, Vz-компонента и др.), мы также изучили показатели вызовов скорой помощи в зависимости от вариации Dst-индекса.

Нами обнаружено, что существует определенная корреляционная связь между Dst-вариациями и частотой вызовов кардиологической бригады. Мы установили, что при максимальном значении Dst-вариации увеличивается количество вызовов скорой медицинской помощи, а при минимальном значении Dst-вариации наблюдается обратная связь, также имеет биотропное влияние и показатель Dst-вариации с положительным и отрицательным значением. При отрицательном значении количество вызовов кардиологической бригады увеличивается. Таким образом, наше исследование показало, что отрицательные значения Dst-вариации могут оказывать биотропное влияние на состояние сердечно-сосудистой системы, т.к. Dst-вариация со знаком минус является главной фазой геомагнитной бури ( Бреус, Рапопорт).



При изучении биологического действия ЭМП средневолнового диапазона при проведении исследований некоторых показателей здоровья детей, проживающих в районах размещения передающих радиостанций, установлено, что изучаемый нами фактор в условиях населенных мест является биологически активным, вызывая изменения в функционировании центральной нервной системы и сердечно-сосудистой системе.

Изучение высшей нервной деятельности позволило установить влияние электромагнитных полей средневолнового диапазона на центральную нервную систему детей. Результаты исследований высшей нервной деятельности детей, проживающих в районах размещения радиоцентров, позволяют говорить утвердительно о нарушении функционального состояния коры полушарий головного мозга.

Таким образом, результаты проведенных нами исследований свидетельствуют об определенном биологическом действии гелиогеомагнитных и электромагнитных полей техногенного происхождения и указывают на то, что данные факторы могут при длительном и систематическом действии, вызывать неблагоприятные изменения в организме человека. Поэтому при проведении профилактических мероприятий по предупреждению развития метеопатических и патологических реакций у человека в регионе необходимо учитывать динамику гелиогеомагнитных вариаций и влияние электромагнитных излучений техногенного происхождения.

## ВЫВОДЫ

1. Гелиогеомагнитная активность в Забайкалье отличается высокой биотропностью, что обусловлено относительно повышенной солнечной инсоляцией. В связи с этим в отличие от других регионов повышается общее ее влияние на физиологическое состояние человека.

2. Между изменениями ориентации Vz-компонента межпланетного магнитного поля и динамикой сердечно-сосудистых заболеваний наблюдается положительная корреляция. В дни максимальных значений Vz-компонента число инфарктов миокарда, гипертонических кризов, ИБС возрастает.

При максимальных значениях Кр-индекса и Dst-индекса наблюдаются обострения заболеваний по поводу инфаркта миокарда, гипертонической болезни, ИБС, а при минимальных значениях наблюдается обратная слабая связь.

3. Между числами Вольфа и динамикой сердечно-сосудистых заболеваний обнаруживается в отличие от Vz-компонента, Кр-индекса и Dst-индекса достоверно слабая связь.

4. Наиболее приемлемыми индексами связей между медико - биологическими данными и гелиогеофизической активностью являются Vz-компонент ММП, Кр-индекс и Dst-индекс, а числа Вольфа в этом отношении наименее показательны.

5. Отрицательное влияние гелиогеомагнитных излучений на организм человека в условиях Восточного Забайкалья ослабевает в течение года в ряду весна – лето – осень - зима.

6. Электромагнитное излучение техногенного происхождения в условиях Восточного Забайкалья оказывает негативное влияние на функциональное состояние организма человека. Психофизиологические показатели детей в районе телепередающих станций в г. Чита оказались ниже, чем вне зоны действия излучений. ЭМИ техногенного происхождения оказывают на организм детей обоего пола почти одинаковое влияние, однако у мальчиков психофизиологические показатели были чуть выше.

7. Особенности динамики гелиогеомагнитных вариаций и влияния электромагнитных излучений техногенного происхождения необходимо учитывать при проведении профилактических мероприятий в регионе, предупреждающих развитие метеопатических и патологических реакций у человека.

## СПИСОК

### работ, опубликованных по теме диссертации

1. Дашиева Д.А., Высоцкая Т.А. Окружающая среда и здоровье детей. // Образование и здоровье в изменяющемся мире, Часть 2 Чита, 2005. - С.13-15.
2. Дашиева Д.А. Некоторые аспекты экологической опасности электромагнитного загрязнения природной среды // Молодежный академический форум «Молодежь и наука Сибири». 2004. – С. 45-48.
3. Дашиева Д.А. Влияние антропоген. эл.-магн. излучений на функц. состояние сердечно-сосудистой системы у школьников г. Читы. // Межрегиональный фестиваль «Молодежь и наука – третье тысячелетие». Красноярск, 2005. – С. 66-69.
4. Дашиева Д.А., Высоцкая Т.А., Фефелова С.Г., Корневская А.А. Основные подходы к оценке состояния здоровья учащихся в процессе адаптации к учебной деятельности. // Экология, здоровье, спорт. Чита, 2004. - С.49-51.
5. Дашиева Д.А. Характеристика воздействия Dst-индекса на частоту вызовов скорой помощи (кардиологической бригады). // Всероссийская научно-практическая конференция. Безопасность в современном мире: теория и практика. 2006. 17-19 сентября. – С. 89-91.
7. Дашиева Д.А. Показатели психофизиологических особенностей учащихся в зависимости от источников электромагнитного излучения. Молодая наука Забайкалья: аспирантский сборник // Заб.гос.гум.-пед.ун-т.- Чита, 2006.- Ч.2.- С.13-18.
8. Дашиева Д.А., Семенова Т.Т. Значение Vz-компонента в распространении сердечно-сосудистых заболеваний в Восточном Забайкалье.

// Окружающая среда и здоровье: сборник статей III Всероссийской научно-практической конференции. – Пенза: РИО ПГСХА, 2006. - С.77-79.

9. Дашиева Д.А. . Особенности адаптации студентов младших курсов к учебной нагрузке в процессе обучения в университете. // М-лы Н-П конф. «Фундаментальные и прикладные исследования в системе образования», Тамбов, 2004. - С.54-55.

10. Дашиева Д.А., Высоцкая Т.А., Фефелова С.Г. Корневская А.А. Основные подходы к оценке состояния здоровья учащихся в процессе адаптации к учебной деятельности. // Экология, здоровье, спорт. Чита, 2004. - С.49-51.

11. Дашиева Д.А. Психофизиологические и физические показатели детей 15-16 лет в зависимости от удаленности источников электромагнитного излучения искусственного происхождения // Вестник БГУ. Серия химия, биология и география. Улан-Удэ, 2007.- С. 64-67.