

**БИОФИЗИКА**

УДК 57.045

**Трофимов А.В.****НОВЫЕ ГОРИЗОНТЫ ГЕОКОСМИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЫ***Международный научно-исследовательский институт космической антропоэкологии  
Россия, Новосибирск; e-mail: isrica2@rambler.ru*

Работа посвящена актуальным проблемам гелиобиологии и космической антропоэкологии. На примерах многолетних исследований магнитотропных реакций животных, здоровых и больных людей в различных географических пунктах на Крайнем Севере, Камчатке, Курско-Белгородской магнитной аномалии и в Западной Сибири – живое вещество Земли рассматривается в неразрывном единстве с гелиогеофизической средой. При этом повышенное артериальное давление и гипертензионные варианты ответа функциональных систем организма человека на тестирующий магнитный сигнал, выступают как индикатор биогеофизического неблагополучия. Подробно описывается открытый новосибирскими учеными феномен гелиогеофизического импринтирования – запечатлевания на ранних этапах онтогенеза экстремальных воздействий различных космических факторов. Приводятся результаты компьютерной оценки отдаленных последствий для здоровья человека внутриутробного гелио-геоэкологического дисбаланса.

*Ключевые слова:* гелиобиология, магнитотропные реакции, гелиогеофизическое импринтирование.

**(Продолжение. Начало в № 3-4/16)****Глава 2. Как оценить биогеофизическое сопряжение организма и среды:  
новые методические подходы****2.1. Объекты нашего наблюдения****2.1.1. Экспериментальная модель**

В качестве экспериментальной модели по изучению физиологических последствий воздействий гелиогеофизических и преформированных природных факторов (магнитное поле) на различных этапах онтогенеза организма избраны мягкотелые, образующие четко ограниченный тип животных, ведущий начало от кольчатых червей. Их систематическое положение можно определить следующим образом: тип моллюски (Mollusca), подтип боконервные (Amphineura), класс брюхоногие (Gastropoda), подкласс легочные (Pulmonata), вид Большой Прудовик (*Limnaea stagnalis*), широко распространенный в пресноводных водоемах Сибири.

Характерной чертой брюхоногих моллюсков является асимметричность строения, выражающаяся в редукции правых органов мантийного комплекса и усилении развития их партнеров на левой стороне, а также спиральная закрутка внутренностного мешка – особенность, внешне выраженная в форме раковины [Патрушева О.И., 1970].

Имеются особенности и яйцевой кладки брюхоногих моллюсков, которые откладывают икру в длинных студенистых шнурах, приклеиваемых к различным предметам. Яйцевая кладка снабжена большим количеством питательных материалов и защитными оболочками для зародышей, которые все свое развитие проходят в этих оболочках без стадии свободно плавающей личинки.

Яйцо брюхоногого моллюска представляет собой сложное образование: яйцевая клетка погружена в массу белка, находящегося внутри двойной оболочки, а все яйца включены в слизистую массу, одетую особой капсулой или коконом. От внутренней стенки кокона отходит тяж, прикрепленный другим концом к наружной оболочке яйца, которое оказывается подвешенным к стенке кокона. Число яиц в каждой кладке варьирует в широких пределах, так же как и размер яйцевого шнура, иногда можно насчитать до 260 яиц в одной кладке [Жизнь животных, т. 2, 1968].

Выбор экспериментальной модели был определен важным свойством моллюсков: их ориентацией по ГМП [Barnwell F., 1960.] и, в частности, по его Н-составляющей [Нахильническая З.Н., 1978; Brown F., Brett E, Bennet M., Barnwell F., 1960]. Многие авторы отмечают зависимость направления движения моллюсков от солнечных и лунных суток [Brown E, 1963; Brown E, Shzinez J., Ralph C., 1956]. Характерно, что вектор перемещения меняется при воздей-

ствии искусственным МП [Brown F., 1963]. В условиях ПМП (~20 мТл) отмечается также изменение входного сопротивления и частоты фоновых потенциалов гигантских нейронов моллюсков. Параметры двигательной активности естественно сопряжены с другими функциональными показателями. В частности, отмечены опережающие отрицательные корреляции между уровнем поглощения кислорода моллюсками и изменениями ГМП [Barnwell F., 1960].

В качестве факторов, преформирующих воздействие или восприятие природной гелиогеофизической среды на различных этапах онтогенеза животных, были использованы следующие:

1. ПМП с индукцией от 0. 2 до 20 мТл на магнитоносителях в виде тонких плоских площадок различных размеров, которые укреплялись на раковине или служили поверхностью для перемещения моллюсков или нахождения яйцевой кладки. Анатомическое строение брюхоногих моллюсков позволяло наилучшим образом обеспечить непосредственный и плотный контакт брюшного выроста, имеющего плоскую ползательную подошву, а также яйцевой кладки с магнитоносителями, источниками преформирующих магнитных сигналов.

Оригинальные эластичные магнитоносители (автор – лауреат Государственной премии СССР А.С. Фефер), изготовленные из механической смеси полимерных вязущих веществ и порошкообразных ферромагнитных наполнителей и подвергнутые особому режиму намагничивания, несут на своей поверхности многополюсную магнитограмму с большой магнитоемкостью, определяемой числом пар магнитных полюсов на единице рабочей поверхности. Количество передаваемой информации определяется коэффициентом матричной информации [Фефер А.С., 1974, 1978], вычисляемым по формуле:

$$Mi = I \times T = C \times F \times T \text{ бит. мТл см}^2 \cdot \text{м},$$

где  $C$  – информационная емкость магнитоносителя;  $F$  – энергетическая характеристика сигнала (пондеромоторная сила);  $T$  – время магнитной экспозиции.

Магнитоносители различных размеров и индукции были изготовлены по техническому заданию лаборатории гелиоклиматопатологии НИИ ОПЭЧ СО РАМН на Рыбинском электротехническом заводе. Метрологический контроль за их состоянием осуществлялся Сибирским НИИ метрологии и Ленинградской межобластной лабораторией по надзору за стандартами и измерительной техникой. Текущие, контрольные измерения производились на миллитеслометре ИЗ. 43. 2214.

В центральной зоне стандартной пластины-носителя величина магнитной индукции составляет 25 мТл, на высоте 1 мм от поверхности – 15 мТл, 2 мм – 5 мТл, 3 мм – 2 мТл, 4 мм – 0. 7 мТл и 5 мм – 0. 1 мТл. На различных участках рабочей поверхности магнитоносителя зарегистрированы неодинаковые величины индукции.

По горизонтали: 30-28-25-14-16-25-30-28-20-28-19 мТл,

По вертикали: 25-22-23-15-17-25-20-21-17-22-17 мТл,

По диагонали: 18-25-18-16-26-12-20-25-24-30-25-14-16-26-14 мТл.

Таким образом, величина преформированного сигнала ПМП на рабочей поверхности магнитоносителя неравномерно колеблется, образуя сложную сетчатую структуру поля с принципиально новой энерго-информационной значимостью для биообъекта.

2. Гипогеомагнитная среда, формируемая в экранирующей установке (автор – к. ф. н. Ю.А. Зайцев) в виде толстостенного цилиндра из пермаллоя размером 380×115 см, расположенного горизонтально, поперек силовых линий ГМП, и обеспечивающего ослабление индукции последнего в 500-600 раз.

Метрологический контроль уровня ослабления ГМП осуществлялся также Сибирским НИИ метрологии с использованием высокочувствительных магнитометров, а также с применением квантового магнитометра М-33.

3. Деструкция верхней части спирально закрученной раковины моллюсков, которая, по нашему мнению, может участвовать в избирательном восприятии организмом космических полевых потоков наряду со спирально закрученным внутренностным мешком (деструкция его не затрагивала).

Экспериментальные исследования на моллюсках имели целью оценить, с использованием их как высокочувствительного индикатора, степень биогеофизического сопряжения организма и среды в зависимости от уровня солнечной и геомагнитной активности и выраженности преформирующих природную среду факторов на различных этапах онтогенеза.

Эксперименты проводились в течение 8 часов каждого из 80 дней исследования: в летне-осенний период 1979 и 1980 гг., на фазе максимального уровня солнечной активности (60 дней наблюдения) и осенью 1986 г. при минимальной активности Солнца (20 дней наблюдения).

Использовались моллюски разной величины и, соответственно, возраста, яйцевая кладка которых развивалась на различном гелиогеофизическом фоне: либо в условиях природного водоема (все особи были из одного и того же биогеоценоза), либо в лабораторных условиях при плотном контакте оплодотворенных яйцеклеток с источником ПМП и непрерывной трансляции преформированных магнитных сигналов в течение 10-14 дней.

Местоположение объектов, их пространственно-временная ориентация в 16-ти экспериментальных камерах-садках размером 500x400x50 мм, расположенных по длинной оси в направлении геомагнитных полюсов, фиксировалось фотоспособом и по специальной координатной сетке с обозначением нескольких северных, южных, восточных и западных зон, каждые 15 минут в течение 8 часов всех дней наблюдения.

Кроме того, проводилась непрерывная визуальная оценка дыхательной активности моллюсков по методике [Патрушева О. И., 1970], когда регистрировалась частота открытия дыхательного отверстия (пневмостомы), по электронному табло-секундомеру замерялось время забора атмосферного воздуха каждым из 16 животных, находящихся в водной среде заданной температуры (+16 °С) и химического состава, в одинаковых условиях кормления (вне экспериментального периода).

Исследования проводились несколькими сериями одновременно в контрольной и опытной группах (по 5-8 животных в каждой). В эксперименте находились моллюски двух возрастов, соответствующих размерам: от 5 до 20 мм и от 30 до 40 мм по длине раковины. Воздействие МП на животных в опытных группах оказывалось в двух вариантах: в виде точечных аппликаций (5x5 мм) эластичных магнитоносителей с индукцией ~20 мТл на раковину моллюсков в местах проекции одного из нервных ганглиев (1) и в виде сплошной магнитной поверхности, по которой происходит естественное перемещение животных, поверхности, образованной теми же эластичными магнитоносителями, выстилающими дно экспериментальных камер (2). В контрольных исследованиях использовался аналогичный по химическому составу материал без магнитных свойств.

Пролонгированное (в течение 10-14 дней) магнитное воздействие на яйцевую кладку моллюсков оказывалось посредством фиксации студенистых шнуров с яйцеклетками на магнитных площадках в зоне магнитной индукции 0.2, 2.0 и 20.0 мТл.

Моллюски, испытывавшие в своем развитии на ранних стадиях сочетанные воздействия МП и ГМП, так же как и контрольные животные, содержались отдельно, до достижения размеров 5-7 мм. Эти животные использовались только для экспериментов по пространственно-временной ориентации, в группах по 8 особей.

Все наблюдения проводились в условиях искусственного освещения рабочего помещения (лампы дневного света), источники которого располагались над экспериментальными камерами на высоте 3 м. Химический состав воздуха и воды периодически контролировался, оставаясь практически неизменным на протяжении каждой экспериментальной серии.

Электропроводность тканей моллюсков оценивалась на приборе ПЭП-1, предназначенном для нахождения активных точек контактным способом при помощи щупа-индикатора (величина тока срабатывания световой и звуковой сигнализации равна  $15 \pm 2$  мкА) и воздействия на них электрическим током чередующейся полярности. Подсчитывалась абсолютная разность значений отрицательного и положительного токов при смене фаз через 5 сек. Перед началом измерений на замкнутых электродах прибора устанавливался ток  $\pm 50$  мкА.

### **2.1.2. Здоровые люди**

При оценке эффектов воздействия на человека МП, как природных, так и искусственных, как постоянных, так и переменных, различных частот и величин индукции обычно используется динамика тех или иных функциональных показателей: ЧСС, АД, температуры и других [Frey A., 1963; Hambracus G., Lundquist., Walter W., et al., 1973].

Индивидуальная чувствительность людей к МП оказывается различной: в среднем, у 76% обследованных отмечаются гипотензивные реакции [Ульянычев и соавт., 1977]. Широко используются также методы ЭКГ и реографии: регистрируются индивидуально выраженные изменения амплитуды зубцов, длительности интервалов ЭКГ, а по данным РЭГ – снижение тонуса сосудов головного мозга [Савина Л. В., Попов А. В., 1981]. Некоторыми исследователями оценивается время реакции человека, выполняющего функции оператора [Ананьев Л. М., Рябчук Ю. А., 1973; Уразаев А. М., 1978; Friedman H., 1967; Gittelsohn B., 1984]. Показана значимая разница между временем реакции человека на МП с частотой 0.1 и 0.2 Гц [Gittelsohn B., 1984].

При изучении магнитотропных реакций широко применяются электро-физиологические методы. Выявлены различные типы изменений электрокожного сопротивления в активных точках кожи, соответствующих точкам рефлексотерапии (ТР), при 10-минутном контакте пальцев

испытуемых с магнитными аппликаторами. У лиц с понижением электрокожного сопротивления отмечен гипертензивный эффект, а у людей с повышением сопротивления в ТР – снижение АД при действии МП [Савина Л.В., Бельтюков В.Г., 1981]. Описан способ оценки уровня физиологических процессов, основанный на исследовании изменений сопротивления на поверхности тела человека и утилизации кислорода кожей в ответ на воздействие ПМП [Рабинович Э.З. и соавт., 1981]. Показана зависимость между состоянием обмена в эпидермисе и его электрическими свойствами [Krupin J., 1965], изучены индивидуальные реакции кожи на ПемП [Тодоров Н., 1980]. Разработаны также способы и средства оценки магнитовосприимчивости организма человека в целом и отдельных его органов или участков с использованием направленных воздействий МП [Родлер Г., 1982; Wikswo J., 1981] и метода сквид-магнитометрии [Введенский В.Л., Ожогин В.И., 1984; Baker R. et al., 1983; Bastuscheck C., Wieceiamson V., 1981; Katila T. et al., 1981; Semm P. et al., 1984; Tripp J., Farrel D., 1981].

Таким образом, прослеживается отчетливое деление подходов при оценке ответных реакций организма человека на воздействие естественных и преформированных МП. Лишь в некоторых работах использовано сочетание двух подходов. Например, показана однонаправленность изменений СОЭ в МП у различных людей, которая определяется состоянием ГМП в каждый данный момент [Колодченко В.П., 1969]. Отмечено, что некоторые люди могут воспринимать колебания напряженности ПемП от 200 до 2000 гамм в полосе частот 0.01-2.0 Гц, т. е. на уровне нормального ГМП, при проведении исследований за пределами городской черты, в условиях колебаний ГМП на два порядка меньше, чем в городе [Войчишин К.С., соавт., 1996].

Между тем, комплексное рассмотрение ответных реакций организма человека на сочетанное воздействие природных и преформированных факторов электромагнитного происхождения представляется в современных условиях наиболее целесообразным.

Совершая стремительное движение по технократическому пути, человечество все больше вмещается в космопланетарные процессы, все более нарастает фон ЭМП антропогенного происхождения. При возрастающем использовании во всех отраслях народного хозяйства средств радиоэлектроники значительно повышается интенсивность электромагнитного облучения больших контингентов населения, увеличивается количество людей, работающих с ЭМП промышленных частот высокой напряженности и испытывавших его неблагоприятное влияние [Асанова Т.П., Раков А.Н., 1964; Сазонова Т.Е., 1965], растет удельный вес ПемП, обусловленных процессами движения в ГМП [Кунгуров В.П., Пшоник А.Т., 1971; Труханов К.А., Шевин А.Д., 1984].

Антропогенные преобразования, влияя на естественно-природные процессы в биосфере, приводят к изменению степени воздействия прежних экологических факторов и появлению новых, важных для жизнедеятельности человека. При сочетании социально-экономических факторов и факторов специализированной производственно-технической деятельности воздействия видоизмененной среды могут привести к развитию антропоэкологического напряжения, характеризующегося конкретной совокупностью социальных и средовых условий в данном географическом регионе [Казначеев В.П., 1983].

Для прогнозирования антропоэкологического напряжения в популяции, прогнозирования тех донозологических, патофизиологических состояний, которые возникают в процессе адаптационных реакций, в частности, реакции на изменения электромагнитной обстановки, важен правильный выбор методов скринингового обследования, важен поиск таких способов оценки реактивности человека, которые сочетали бы в себе рассмотрение ответных реакций на преформированный природный стимул (МП) и на конкретную гелиогеофизическую ситуацию.

Для определения степени биогеофизического сопряжения организма человека и среды был модифицирован разработанный «Способ оценки магнитотропных реакций у здоровых и больных людей» (Трофимов А.В., Деряпа Н.Р., а. с. №1396323 от 15 января 1988 г.; методические рекомендации утверждены МЗ РФ 21. 05. 87). Способ предусматривает использование кратковременного диагностического воздействия ПМП с целью оценки ответных физиологических реакций организма и определения уровня его чувствительности к МП заданной индукции. По результатам пробы можно судить о степени связи организма человека, его нейрогуморальных регуляторных систем с изменяющейся гелиогеофизической обстановкой. Способ основан на воздействии в течение 10 минут ПМП эластичных магнитоносителей марки АЛМ (а. с. № 445 438) с предельными величинами тестирующего сигнала от 15 до 25 мТл на области кожных покровов с обширным представительством точек рефлексотерапии (ТР). Воздействие приводит к кратковременной перестройке вегетативно-гуморальной и сердечно-сосудистой систем, динамика параметров которых регистрируется по ЧСС, величинам АД, кожной температуры и электросопротивления в ТР.

Проба с тестирующим магнитным воздействием проводилась следующим образом. По-

сле 15-минутного пребывания испытуемого, ориентированного лицом на север, в положении сидя, в условиях комфортной температуры воздуха производятся замеры исходных величин регистрируемых физиологических параметров. Затем стопы испытуемого (без обуви и носков), устанавливаются на 2 подготовленные магнитные площадки размером 250×125 мм. На ушные раковины помещаются магнитные наушники, после этого фиксируется время начала магнитной нагрузки. В течение этого срока трижды, в одной и той же последовательности, повторяется регистрация избранных параметров. После прекращения магнитной нагрузки, когда стопы испытуемого переведены в исходное положение – на поверхность из материала, не отличающегося по теплоемкости и теплоотдаче от материала магнитной площадки, а наушники сняты, физиологические параметры фиксируются еще два раза (на восстановлении).

В числе основных параметров, которые регистрировались в процессе тестирующих магнитных воздействий, были следующие: АД на правой плечевой артерии, частота пульса на лучевой артерии, кожная температура в средней трети сгибательной поверхности левого предплечья и электрофизиологические параметры в области ТР: V(C) – 9, V(C) – 8, IX(MC) – 8 или VM – 3, оцениваемые посредством измерения абсолютной разности значений отрицательного и положительного токов при смене фаз через 5 сек. Перед началом обследования на замкнутых электродах прибора устанавливался ток +/- 50 мкА. Измерения проводились на приборе электропунктуры ПЭП – 1.

Измерения АД выполнялись на автоматическом измерителе типа АVM, исключающем субъективные ошибки и обеспечивающем возможность повторных автоматических замеров через 2. 5 м, а также на ртутном тонометре типа Рива-Роччи – Короткова. Частота пульса определялась на пульс-тахометре и пальпаторно за 1 минуту. Температура кожных покровов в указанной области измерялась медицинским электротермометром ТПЭМ -1, датчик при регистрации фиксировался лейкопластырем.

Контрольные исследования проводились по той же схеме, что и при магнитном тестировании, но вместо магнитоносителей на площадках для стоп и в наушниках применялся материал того же химического состава, что и основа у магнитоносителей, но лишенный магнитных свойств. Визуальные отличия технических средств, применяемых в контроле и опыте, отсутствовали. В контрольных сериях, которые проводились в те же дни, что и опытные, вариант использования контрольных или опытных магнитных средств определялся помощником исследователя и фиксировался в протоколе. Исследователь в процессе работы не знал, какой из двух вариантов применялся в каждом конкретном случае, не знал этого и испытуемый, т. е. применялся двойной слепой метод. Было произведено 93 контрольных замера. Если в опытной серии, с использованием магнитоносителей, отмечались значимые различия параметров до и после воздействия (АД:  $128.6 \pm 2.4 - 121.8 \pm 2.3$  мм рт.ст.; ИТР:  $3.1 \pm 0.2 - 2.3 \pm 0.2$  мкА; T°:  $28.9 \pm 0.2 - 29.5 \pm 0.1$  0; P < 0.05), то в контроле значимых различий нет (АД:  $126.4 \pm 2.6 - 122.7 \pm 2.4$  мм рт.ст.; ИТР:  $3.3. \pm 0.2 - 3.1 \pm 0.2$  мкА; T°  $28.7 \pm 0.2 - 29.0 \pm 0.2$ ).

Кроме пробы, предусматривающей динамические измерения вышеназванных параметров, применялись и другие методы оценки ответных реакций организма человека на тестирующий магнитный сигнал. В этих случаях измерения проводились дважды: до и после магнитного воздействия, которое оказывалось по вышеназванной схеме.

Применялся способ корпоральной электропунктурной диагностики на основе стандартизированных средств и методов измерения электрических параметров ТР [Марков Ю. В., Козлов В. Г., 1983]. В качестве измерительного прибора использован цифровой вольтметр типа В7 – 27А, электродами которого служит провод МГТФ. При этом поисковый электрод помещался в капилляр меланжера, заполненный изотоническим раствором NaCl, а индифферентный электрод подключался к базовым точкам заднего срединного меридиана (Т – 27, 28). Последовательные измерения электрического сопротивления между исследованными ТР (3-9, СИ-4, Е-42, РР-3, С-7, ІС-4, V-64, R-3, МС-7, TR-4, VB-40, F-3) и базовой ТР производились в рабочем диапазоне прибора, равном 10 мОм. Прибор, исследователь и испытуемый при замерах были объединены гальванически, поисковый электрод устанавливался перпендикулярно накожной проекции ТР, на которую перед измерением помещалась капля изотонического раствора NaCl. Контроль за состоянием электродов осуществлялся перед каждым исследованием по значению их собственного сопротивления ( $0.45 \pm 0.15$  мОм) [Марков Ю.В., Козлов В.Г., 1983].

Использовался и способ тестирования состояния организма при помощи электрического тока на фиксированных частотах 10 кГц и 1мГц. Он применялся для интегративной оценки состояния на основе анализа электросопротивления переменному току и диэлектрических свойств тканей [Верещагин Г.А. и соавт., 1981]. Тестирующий электрод кондуктометра «Тонус – 2» располагался на концевой фаланге указательного пальца, а индифферентный – на ладони испытуемого. По показателям прибора вычислялся коэффициент поляризации для частот 10 кГц и 1

мГц. Соотношение импедансов тела, замеренных на двух частотах, высокой и низкой, свидетельствовало о балансе или дисбалансе активной и реактивной составляющих импеданса.

При некоторых исследованиях использовался метод реографии, основанный на регистрации в том или ином участке тела изменений электропроводности, происходящих вследствие объемных трансформаций сосудов, сопровождающих ритмичную деятельность сердца. Применялась реографическая приставка РР-1М, в основе работы которой – балансный способ измерения электрического сопротивления с мостовой схемой (мост Уитсона), при этом часть тела испытуемого включалась в одно из плеч измерительного моста переменного тока [Жуковский Л.И. и соавт., 1977]. Реограмма записывалась при наложении пластинчатых электродов размером 70×55 и 40×55 мм на области сгибательной поверхности левого предплечья или проксимальных отделов левого и правого плеча. Регистрация реограмм проводилась на фазе умеренной задержки дыхания, вместе с ЭКГ во II отведении, в положении испытуемых лежа. ЭКГ в стандартных отведениях до и после тестирующих магнитных воздействий записывалась на электрокардиографе 6-НЕК.

В числе дополнительных методов оценки магнитотропных реакций организма человека применялось кратковременное исследование световой (темновой) чувствительности сетчатки глаза в течение 3-х минут [Чигиринский В.А., 1968]. Метод основан на определении времени между окончанием световой адаптации и моментом, когда в полной темноте испытуемым распознается фигура заданной яркости. Использовался адаптометр АДМ V4. 2. в условиях одной и той же заданной яркости освещения (795НИТ) и оптической плотности фильтра, равной по шкале 1.1. После двух минут предварительной адаптации свет выключался, по секундомеру фиксировалось время, когда испытуемый замечал проецируемую на экран фигуру (круг, квадрат или крест). Изменения яркости во время предварительной адаптации, яркости и формы предъявляемых фигур, обеспечивали проверку ответов испытуемых. Исследования проводились до и через три минуты после тестирующего магнитного или контрольного воздействия, оказываемого по вышеобозначенной схеме.

В серии работ по оценке реакций здорового человека в гипогеомагнитной среде использовался комплекс приборов для психофизиологических исследований ПФК-01. При этом регистрировались: критическая частота световых мельканий (пять измерений подряд), время простых сенсомоторных реакций, теппинг-тест, ЭКГ в стандартных и грудных отведениях, а также проводились психофизиологические тесты «Кольца Лангольца» и «Скорость арифметических вычислений».

Гипогеомагнитная среда моделировалась в установке Ю.А. Зайцева, ослабляющей ГМП в 500-600 раз. Подробное ее описание дано в экспериментальном разделе работ. В экспериментах на моллюсках и при исследованиях на испытуемых-добровольцах использовалась одна и та же установка в виде полого цилиндра с диаметром внутренней полости около 1.5 м. Наряду с опытной, использовалась контрольная установка, идентичная опытной, но не содержащая пермалоя, и не обладающая гипогеомагнитным эффектом. В этой серии исследований использовался «слепой метод», когда испытуемый не знал, в установке какого типа, опытной или контрольной, он находился. Обследование проводилось в положении испытуемого лежа. Время экспозиции в гипогеомагнитной и контрольной среде – 30 минут.

Для оценки характеристик гелиогеофизической среды в местах проведения исследований применялся геофизический метод, используемый для наземных магнитных измерений с целью геофизического картирования и детализации магнитных аномалий. Использован квантовый магнитометр М-33, предназначенный для измерения и регистрации индукции МП Земли. Принцип действия квантового преобразователя, основного элемента магниточувствительного блока этого магнитометра, основан на выделении частоты резонансного поглощения электромагнитной энергии при переходе атомов рабочего вещества ( $^{133}\text{Cs}$ ) между двумя дискретными энергетическими подуровнями, расстояние между которыми зависит от величины внешнего магнитного поля. Диапазон измерений магнитной индукции у этого прибора от 20 000 до 80 000 нТл с погрешностью  $\pm 1.0$  нТл позволял использовать его в режиме непрерывной автоматической регистрации в большинстве исследовательских пунктов. На Диксоне, кроме магнитометра М-33, использовалась магнито-вариационная станция с автоматической обработкой и передачей данных МВС АОД-80 конструкции А. Г. Рощина. Производя опрос первичных измерительных преобразователей (1 раз в 10 сек.), по истечению каждой минуты МВС вычисляет осредненные за 1 мин. отклонения от спокойного уровня большинства компонент напряженности ГМП. Информация о значениях текущих величин компонент ГМП в аналоговом виде подавалась на входы самописцев и АЦП. Таким образом, на Диксоне была реализована возможность оперативного сравнения физиологических и гелиогеофизических данных в неблагоприятные гелиогеофизические периоды.

Кроме геофизических данных, полученных при непосредственных измерениях, использовалась информация магнито-ионосферных служб и астрономических обсерваторий о солнечной активности по числам Вольфа, площади солнечных пятен и радиоизлучению Солнца в диапазоне 202 мГц, о секторной структуре межпланетного магнитного поля, об ионосферной активности по дневным максимумам критической частоты слоя F2, ионограммам наклонного зондирования и по амплитуде поглощения космического радиоизлучения на частоте 32 мГц, о геомагнитной активности по АА, К, Ар – индексам, амплитуде H, Z, D – составляющих и микропульсаций ГМП, а также по факту и числу магнитных бурь.

Был создан банк гелиогеофизических данных глубиной более 80 лет, содержащий информацию о суточных значениях индукции ГМП, количестве магнитосферных возмущений, секторной структуре ММП, числах Вольфа, площади солнечных пятен, радиоизлучении Солнца, фазовом положении Луны, а также о наличии и характере локальных магнитных аномалий на основных территориях Евразии. Сформированный банк данных позволил оценивать гелиогеофизическую ситуацию не только во время проведения исследований, но и на любом этапе онтогенеза каждого из испытуемых.

**Таблица 1. Пример компьютерного заключения по программе «Гелиос».**

ФИО: Н.		Новолуние: 06 февраля 1932 6 D				
День рождения: 12 февраля 1932		Полнолуние: 22 января 1932 21 D				
Расчет. дата зачатия (РДЗ): 04 мая 1931		21 Февраля 1932 9 D				
Период	МПЗ	ММП	РИС	ЧВ	ПСП	ЧМБ
1 – Нед. пренатального развития	4	–	–	2	2	1
2 – Нед. пренатального развития	6	1	–	2	2	0
3 – Нед. пренатального развития	6	1	–	2	2	1
4 – Нед. пренатального развития	2	2	–	2	2	0
5 – Нед. пренатального развития	3	–	–	2	1	0
6 – Нед. пренатального развития	6	–	–	2	1	0
7 – Нед. пренатального развития	2	–	–	2	1	0
8 – Нед. пренатального развития	3	2	–	2	1	0
3 – Лунный месяц	3	5	–	2	1	1
4 – Лунный месяц	4	5	–	1	1	0
5 – Лунный месяц	5	3	–	2	1	1
6 – Лунный месяц	5	–	–	1	1	1
7 – Лунный месяц	6	–	–	2	2	0
8 – Лунный месяц	5	–	–	1	1	1
9 – Лунный месяц	4	–	–	1	1	1
10 – Лунный месяц	5	1	–	1	1	1
День рождения	7	–	–	–	–	0
Месяц после рождения	5	2	–	1	1	1

Примечания: МПЗ – магнитное поле Земли; ММП – межпланетное магнитное поле; ЧВ – число Вольфа; ПСП – площадь солнечных пятен; ЧМБ – число магнитных бурь; РИС – радиоизлучение Солнца

Разработаны и использованы в настоящем исследовании два новых методических подхода, предусматривающих обращение к вышеобозначенной базе данных: «Способ прогнозирования функциональной зависимости организма человека от гелиогеофизической обстановки на различных этапах онтогенеза» (патент № 2085108 от 27 июля 1997 г., патентообладатели Трофимов А. В., Казначеев В. П., Марченко Ю. Ю.) и «Способ диагностики функциональной зависимости организма человека от гелиогеофизической обстановки на различных этапах онтогенеза» (патент № 2085107 от 27 июля 1997 г., патентообладатели Трофимов А. В., Казначеев В. П., Марченко Ю. Ю.). Основным инструментом реализации вышеназванных способов в серии физиологических исследований была компьютерная программа «Гелиос» (свидетельство о регистрации № 970125 от 24 января 1997 г., авторы Трофимов А. В., Саранчин О. П., Казакова Е. А., Грачева А. В., Васенин Н. Т.), впервые продемонстрированная в 1992г. на Всемирной выставке «ЭКСПО-92» в Севилье. Компьютерное заключение по программе «Гелиос» (табл. 1) позволяло оценить сочетание гелиогеофизических факторов и степень их «жесткости» по семибалльной системе во все периоды пренатального развития каждого человека в возрасте от нескольких месяцев до 70 лет, определить фазовое положение Луны на момент условного зачатия, а также наличие и характер локальных магнитных аномалий в месте рождения. Знание периодов наиболее жесткого воздействия гелиогеофизической среды и эмбриологических данных о по-

следовательности эмбрионального развития различных функциональных систем организма давало возможность выделить те органы и системы, которые начинали свое развитие под воздействием конкретных сочетаний космических факторов.

Обследование проводилось в добровольном порядке при скрининговых медицинских исследованиях в производственных коллективах Новосибирска, Норильска, на Диксоне, в Петропавловске-Камчатском и в районе Курской магнитной аномалии, а также среди членов малых общественных групп – спелеоклубов, научно-экспедиционных и студенческих строительных отрядов. Обследованные лица составили пять основных возрастных категорий: 1) от 16 до 20 лет (663 человека); 2) от 21 года до 30 лет (394 человека); 3) от 31 года до 40 лет (325 человек); 4) от 41 года до 50 лет (306 человек) и 5) от 51 до 70 лет (53 человека). Всего обследован 1 741 человек, из них после специального медицинского освидетельствования у терапевта, хирурга, окулиста, невропатолога и ЛОР-врача, а также по данным функциональных проб и лабораторных анализов относительно здоровыми признано 1207 человек, которые и составили основные группы при оценке магнитотропных эффектов.

### 2.1.3. Больные с артериальной гипертензией

Проведена оценка магнитотропных реакций двух типов: при кратковременном (10 мин.), диагностическом воздействии ПМП (1) и в условиях пролонгированного, лечебно-профилактического применения ПМП через ТР (2).

При первом способе – тестирующего воздействия – использовался вышеописанный «Способ оценки магнитотропных реакций у здоровых и больных людей» (Трофимов А.В., Деряпа Н.Р., а.с. № 1396323 от 15 января 1988 г.). Методика его применения была аналогичной той, которая использовалась при обследовании здоровых лиц. Приведем описание конкретного метода балльной оценки индивидуального уровня магниточувствительности организма больных людей. Оценка проводится в два этапа (табл. 2, 3), на первом – учитываются признаки, которые могут повлиять на выраженность магнитотропных реакций в зависимости от гелиогеофизических условий, и анализ жизни пациента (табл. 2), на втором этапе проводится качественная, а затем и количественная оценка динамики регистрируемых физиологических параметров (табл. 2).

**Таблица 2. Оценка факторов, влияющих на уровень магниточувствительности организма.**

Признак	Уровень магниточувствительности					
	1		2		3	
	Низкий	Балл	Средний	Балл	Высокий	Балл
Солнечная активность в перенатальный период	Минимальная	1	Переходная фаза	2	Максимальная	3
Сезон года	Осень, ранняя зима	1	Лето, поздняя зима	2	Весна	3
Наличие магнитных бурь по отношению к периоду обследования	Спокойная геомагнитная обстановка	1	Обследование за 1-2 дня до магнитной бури	2	Обследование в день магнитной бури или в день после ее окончания	3
Продолжительность производственного контакта с ЭМП	Отсутствие контакта в анамнезе	1		2		3
Смена географических зон	Отсутствие выездов или выезд 1 раз в год (отпуск)	1	Переезды 2 раза в год на 1, 5-2 месяца	2	Длительные, частые выезды в контрастные климатические географ. зоны	3
Двигательная активность	Регулярные занятия спортом последние 3-5 лет	1	Нерегулярные занятия спортом, утренняя гимнастика	2	Минимальная двигательная активность	3
Употребление алкоголя	Не употреблял последние 4-5 дней	1	Употреблял за 2-3 дня до обследования	2	Употреблял в день или накануне обследования	
Употребление пищи перед обследованием	Обследование натощак	1	Пища за 3-4 часа до обследования		Пища за 1-2 часа до обследования	3

Чем раньше, по отношению к началу магнитной нагрузки, проявляется динамика параметров, тем более быстрый вариант магнитотропных реакций имеет место у конкретного обследуемого пациента. Наоборот, если ответные реакции проявляются только к 9-й минуте нагрузки или после ее прекращения, то можно говорить о замедленном варианте магнитотропных реакций. Качественный анализ предусматривает также выделение гипотензионного или



гипертензионного вариантов магнитотропных реакций по преимущественной динамике систолического или диастолического АД в сторону его снижения или повышения в процессе магнитной нагрузки.

**Таблица 3. Оценка уровня магнитотропных реакций организма по результатам магнитной нагрузки.**

Степень изменения показателя I	Уровень магниточувствительности						Степень изменения показателя II
	1		3		2		
	Низк.	Балл	Сред.	Балл	Высок.	Балл	
Снижение сист. АД от 3 до 7 мм рт. ст.	1 II	1					Повышен. кожн. темпер. на 0.2-0.3°C
Снижение сист. АД от 8 до 10 мм рт. ст.			1 II	2 2			Повышение кожн. темпер. на 0.4-0.5 °C
Снижение сист. АД от 11 до 20 мм рт. ст. и более					I II	3 3	Повышение кожн. темп. темпер. на 0.6-0.8 °C и более
Снижение диастол. АД от 3 до 10 мм рт. ст.	II	1	I	2			Изменение эл. проводности в точках У(С)-9 или IX(МС)-7 на 2-3 мкА
Снижение диастол. АД от 11 до 20 мм рт. ст. и более			II	2	I	3	Изменение эл. проводности в точках У(С)-9 или IX-(МС)-7 на 4-7 мкА
Повышение сист. или диастол. АД при магн. возд. на 3-10 мм рт. ст.			I	2	II	3	Изменение эл. проводности в точках У(С)-9 или IX(МС)-7 на 8-10 и более мкА
Повышение сист. или диастол. АД при магн. возд. на 11-20 мм рт. ст. и более	II	1			I	3	Изменение эл. проводности в точке ВМ-3 на 2-3 мкМ
Повышение АД после магн. возд. на 5-10 мм рт. ст.			I II	2 2			Изменение эл. проводности в точке ВМ-3 на 4-7 мкА

Степень изменения каждого параметра в определенных заданных пределах оценивается по трехбалльной системе. Низкому уровню магниточувствительности соответствует 0+6 баллов, среднему 7+10 баллов и высокому 10+21 балл. Полные данные об уровне магниточувствительности организма представляют собой суммарную величину в баллах, выведенную по таблицам 2 и 3 (табл. 4).

**Таблица 4. Оценка (в баллах) уровней магниточувствительности организма человека.**

Уровень магниточувствительности	Низкий	Средний	Высокий
Суммарное количество баллов	до 19	20-29	30-45

Трехступенные пороговые значения параметров установлены в результате корреляционного анализа на ЭВМ массива данных объемом 845 наблюдений.

Оценка выраженности магнитотропных реакций, проведенная по трем уровням, позволяет определить меру биогеофизического сопряжения организма больного человека и среды, а также возможность и индивидуальную тактику магнитотерапии с учетом гелиогеофизической обстановки.

Для пролонгированных воздействий мы использовали «Способ безлекарственной коррекции артериального давления через точки рефлексотерапии у больных гипертонической болезнью» (авторы Деряпа Н. Р., Трофимов А. В., Павленко С. С., методические рекомендации, утвержденные Минздравом РФ 27. 07. 87), предназначенный для поддержания АД у больных с гипертонической болезнью I-II стадии и с вегето-сосудистыми дистониями по гипертоническому типу на уровне, способствующем более благоприятному течению заболевания, без применения медикаментозных средств.

В качестве корригирующего фактора использовалась ПМП с индукцией от 16 до 24 мТл, локализованное на четырех точечных метрологически выверенных эластичных магнитоносителях в виде плоских шайб диаметром 1см. МП этого вида носителей не проникает в глубь организма, его воздействия ограничиваются лишь кожными покровами в пределах расположения рефлексогенных зон, осуществляющих передачу афферентных импульсов на различные уровни сегментарных и надсегментарных образований ЦНС. Точки рефлексотерапии (ТР) и их кожные проекции могут находиться в активном и неактивном состоянии. В области активных ТР при электрофизиологических исследованиях обнаруживается более низкое электрическое сопротивление, чем в окружающих тканях, большая электропроводность, высокий электрический потенциал (40-80 мкВ). Это делает активные ТР зависимыми от параметров внешне-

го ЭМП и позволяет рассматривать совокупность накожных проекций ТР как важный элемент системы по поддержанию электромагнитного постоянства организма и среды. Для направленных воздействий ПМП использовались симметричные точки двух меридианов: желудка и перикарда (Е – 36: МС – 6), имеющие известную топографическую анатомию и клинические показания, в числе которых – коррекция повышенного АД. После нахождения этих точек с помощью прибора электропунктуры ПЭП-1 на области их накожных проекций с помощью лейкопластыря на срок семь дней фиксируются эластичные точечные магнитоносители. В течение всего курса кожа под ними регулярно протирается спиртовым раствором, больному запрещается самостоятельно снимать магнитные аппликаторы и менять их ориентацию. После первого курса магнитопунктуры делается однедельный перерыв. Обычно цикл магнитокоррекции включает три курса с двумя перерывами, занимая пять недель. Первый курс магнитопунктуры проводится на фоне привычной для больного медикаментозной терапии, второй курс при уменьшенной в два раза дозировке гипотензивных средств, а третий курс – в условиях полного исключения приема лекарственных препаратов. АД в течение всех курсов контролировалось на идентичных, выверенных приборах: автоматическом измерителе типа АVM-4 или на ртутных тонометрах. В качестве дополнительных методов использовалась регистрация ЭКГ и R-параметров ТР на вольтметре В7-27А по методике Ю.В. Маркова и В.Г. Козлова, а также метод тетраполярной реографии на четырехканальном реографе.

В цикле работ с больными людьми использовались специально разработанные для задач настоящего исследования «Способы прогнозирования и диагностики функциональной зависимости организма человека от гелиогеофизической обстановки на различных этапах онтогенеза» (патенты № 2085107 и № 2085108 от 27 июля 1997 г., патентовладельцы: Трофимов А.В., Казначеев В.П., Марченко Ю.Ю.) и компьютерная программа «Гелиос» (авторы Трофимов А.В., Саранчин О.П., Грачева А.Г., Казакова Е.В., Васенин Н.Т.) регистрационное свидетельство № 970125 от 24 марта 1997 г.).

В этой серии исследований использовались также методы магнитометрии (магнитометр М-33) и информация магнито-ионосферных служб.

#### 2.1.4. Больные с различными патологическими состояниями

Медико-демографические архивные исследования производились с использованием компьютерной программы «Cosmic-v.01» (авторы Гадалов А. А., Трофимов А.В., Дурасов А.В., регистрационное свидетельство № 970122 от 21 марта 1997 г.), которая позволяет оценить и графически проиллюстрировать распределение основных гелиогеофизических факторов во

время внутриутробной жизни у людей в разных группах населения с различными патофизиологическими состояниями и заболеваниями. На основе выявленных популяционных биогеофизических закономерностей, характерных для заболеваний, классифицируемых по нозологическим группам, возможно компьютерное заключение для каждого человека о степени «гелиогеофизического риска» развития различных болезней.

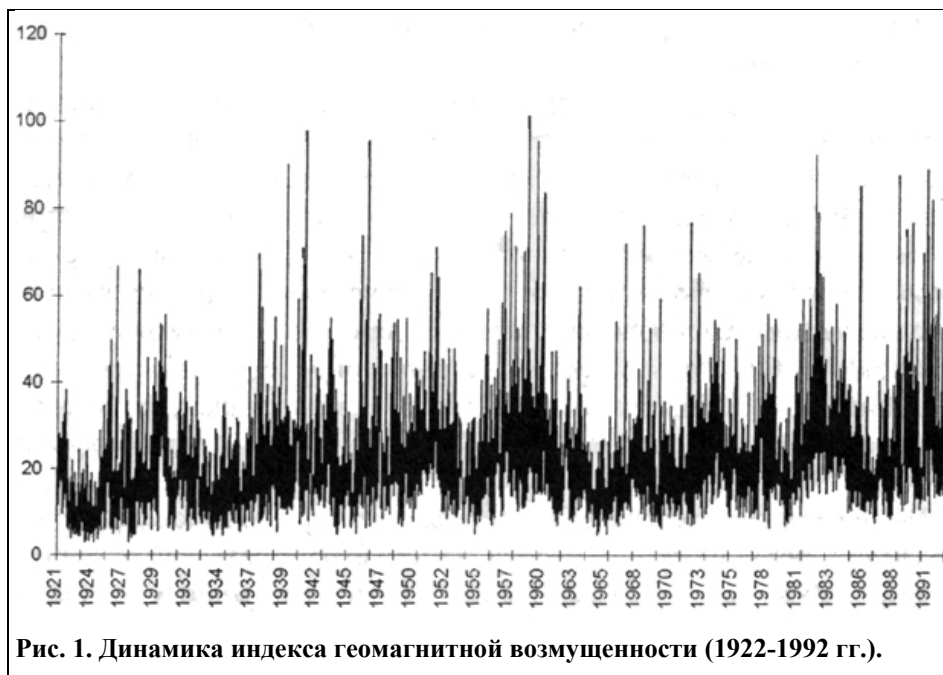
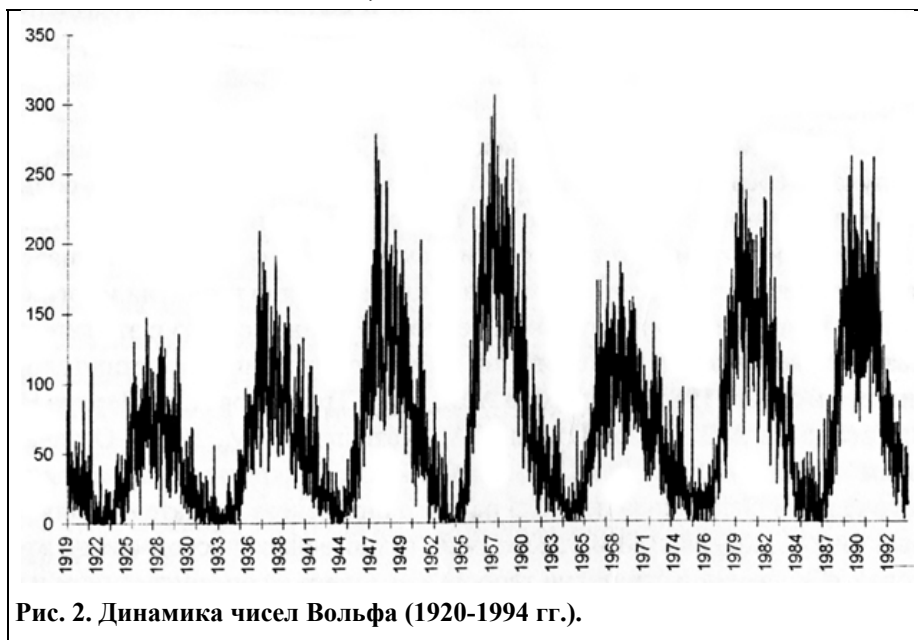


Рис. 1. Динамика индекса геомагнитной возмущенности (1922-1992 гг.).

Неоднородность человеческой популяции по уровню биогеофизических сопряжений, образованных в период пренатального развития организма и рассматриваемых нами как фактор

риска для развития многих заболеваний, может быть оценена при компьютерной обработке архивных и статистических материалов по большим группам больных с классифицированными диагнозами и заключениями.

Компьютерная программа «Cosmic» использует базу данных о гелиогеофизической обстановке с 1920 по 1994 гг., принадлежащую Международному институту космической антропологии и содержащую информацию о состоянии геомагнитного фона (рис. 1), количестве магнитных бурь, секторной структуре межпланетного магнитного поля, потоке радиоизлучения Солнца в диапазоне 202 МГц, количестве вспышек на Солнце их площади (рис. 2).



**Рис. 2.** Динамика чисел Вольфа (1920-1994 гг.).

При введении в компьютер информации о датах рождения пациентов мы получаем среднегрупповые величины распределения факторов солнечной и геомагнитной активности во все периоды пренатального развития.

Мы предполагали, что геоэкологическая ситуация, складывающаяся в периоде раннего онтогенеза, может стать ключевой для развития многих заболеваний человека в постнатальном пе-

риоде. Начиная с 1985 г. эта гипотеза рассматривалась в серии исследований лаборатории гелиоклиматопатологии [Казначеев и соавт., 1985; Трофимов А.В., 1984; Трофимов А.В., Деряпа Н.Р., 1988; Трофимов А.В., 1996, Trofimov A., Kaznatcheev V., 1991]. Оставался неясным принципиально важный момент: какие конкретные варианты геоэкологического дисбаланса периода раннего онтогенеза характерны для различных видов заболеваний и какова роль гелиогеофизической среды этого периода в обеспечении стратегии здоровья человека на организменном и популяционном уровне. Были предприняты новые статистические исследования и в соответствии с договором о научном сотрудничестве привлечена база данных лаборатории клинической диагностики и терапии НИИ ОПЭЧ СО РАМН, обработанная совместно с А.А. Гадаловым по программе «Cosmic». Она состояла из информации о 3 573 больных, систематизированной по группам в соответствии с классами заболеваний международной классификации болезней. Гистограмма распределения больных по датам рождения была близка к закону нормального распределения, что позволяло использовать для решения поставленных задач стандартный аппарат математической статистики.

Для более наглядной графической оценки компьютерно-аналитических результатов использовано их представление в виде круговых диаграмм, где каждое угловое деление соответствовало недельному периоду пренатального развития, а по оси ординат обозначались средние значения индексов геомагнитной или солнечной активности для всех групп больных.

## 2.2. Пункты и условия биогеофизических исследований

Особенности биотропного действия гелиогеофизических флюктуаций в сочетании с геофизическими характеристиками района во многом определяют особенности ответных реакций организма человека, находящегося в конкретном географическом пункте.

Количество избранных пунктов, в которых проведена сравнительная оценка биотропного действия гелиогеофизических факторов на различных этапах онтогенеза человека, определялось преимущественной выраженностью того или иного гелиогеофизического параметра. В наших исследованиях было 14 географических пунктов, расположенных в различных регионах Евразии в широтном коридоре от 42° до 77° с.ш., а в трансмеридианном направлении – в пространстве между 20° и 160° к востоку от Гринвича. Это – города Новосибирск, Норильск, пос. Диксон, мыс Челюскин, о-в Вилькицкого, города Ташкент, Ленинград (С. -Петербург), Желез-

ногорск, поселки Андросово, Тросна, город Петропавловск-Камчатский, кальдера вулкана Узон и Долина Гейзеров на полуострове Камчатка, а также пещера Кашкулакская в Ширинском районе Хакасии.

Остановимся на краткой характеристике некоторых из них. Основные исследования проведены в 1978-85 гг. и в 1990-92 гг. в Новосибирске, в пункте с характерными для промышленных центров высоким фоном электромагнитных полей искусственного происхождения и специфичной геологогеофизической структурой [Дмитриев А.Н., 1996]. Географическая широта, на которой расположен Новосибирск и его геологическая платформа, представленная мощными пластами гранитных пород со значительными разломами, позволяют охарактеризовать этот пункт, как участок с возможными электрическими пертурбациями.

Пункты исследований на Крайнем Севере расположены в пределах или вблизи аврального овала – зоны наибольшей выраженности ионосферных возмущений, полярных сияний и высокоширотных суббурь. На полуострове Таймыр расположен поселок Диксон (материковая и островная части), он находится на  $73^{\circ}31'$  с.ш. и  $80^{\circ}31'$  в.д. в зоне обширной отрицательной аномалии магнитного поля, охватывающей всю прибрежную часть полуострова Таймыр. Полярный день в этих широтах длится около 102 суток (физиологические исследования 1985 г.), полярная ночь продолжается 85 суток (физиологические исследования 1975 г.). Средняя температура зимой  $-28^{\circ}$  (январь), а летом  $+4^{\circ}$  (июль). Температура воздуха зависит от направления ветра: зимой преобладают ветра южной направленности, летом – северо-восточные и северо-западные. Переход температуры через 0 происходит в июне. Среднее число ясных дней в июле составляет 10, а пасмурных 21. В летние месяцы часты туманы: в среднем, в течение 22-24 дней. Почва оттаивает лишь на глубину 112 см, массив вечной мерзлоты продолжает доминировать, в конце сентября уже снова устанавливается снежный покров. Все вышеназванные признаки отражают особенности солнечной инсоляции в высоких широтах и связанных с ней процессов, во многом определяя уровень биогеофизических взаимодействий в этом регионе.

Высокоширотные исследования 1985 г. проводились также на одном из небольших островов Карского моря – острове Вилькицкого, расположенном на той же широте, что и Диксон (все это – зоны отрицательных магнитных аномалий), в береговой зоне Таймырского полуострова, в самой северной точке Азиатского континента – мысе Челюскин (в 1985 г.) и в материковой части полуострова Таймыр, в пригороде Норильска, расположенном на рудных отвалах (в 1976-77 гг.). Рудоносные интрузии Норильско-Талнахской группы по намагниченности являются средним звеном среди полнодифференцированных интрузий. Векторы остаточной намагниченности этих пород имеют восточные азимуты и почти вертикальные положительные углы [Самусенко В.В., Стифеева Г.Т., 1979]. Величины индукции ГМП, измеренной в точке близ Норильска, отражают мозаичность структуры МП, ее микроаномальность, обозначая особый биогеофизический фон, особую магнито-полевую нишу, в которой периодически оказываются жители Норильска (в этой зоне располагалось лечебно-профилактическое учреждение).

Серия исследований 1985 г. проведена в зонах крупнейшей Курско-Белгородской магнитной аномалии, имеющей площадь более 160 тыс. км<sup>2</sup>. Она простирается с северо-запада на юго-восток от Балтийского до Азовского морей полосой около 250 км ширины, охватывая территорию 12 областей [Хижняк А.А., 1973]. Наши исследования проводились в Железногорском районе Курской области (г. Железногорск, карьер рудодобычи в Веретенинской залежи, пос. Андросово), а также в Орловской области (пос. Тросна). При этом для работ выбирались участки с различными величинами магнитной индукции: от нормальных (г. Железногорск, пос. Тросна) до резко выраженных аномальных величин ГМП (80 000–90 000 гамм), (пос. Андросово, расположенный над не осваиваемой залежью руды, и один из карьеров открытой рудодобычи Михайловского месторождения железистых кварцитов – основной причины столь сильной магнитной аномалии). Докембрийские железистые кварциты, залегающие в виде мощной, интенсивно дислоцированной толщи меридианного направления (до 7 км в длину, 2.5 км в ширину и 5 км в глубину), сверху, на протяжении до 160 м оказываются прикрытыми девонскими и послетретичными отложениями. В железорудной толще Веретенинской залежи установлено наличие аутогенно-минералогической зональности, которая состоит в постепенной смене минерального состава железистых кварцитов от существенно магнетитовых к гематитосодержащим и обратно, что и определяет соответствующие изменения ГМП в пределах Михайловского железнорудного района КМА. В районе Веретенинской залежи, где расположен карьер, наблюдаются колебания ГМП в пределах  $15 \times 10^3$ – $80 \times 10^3$  гамм. Рабочие, пребывающие в открытом карьере, в разрезе этой залежи на глубине 200-300 м, испытывают воздействия аномальных величин ГМП, постоянно перемещаясь при этом из зон с малой индукцией ГМП в зоны, где одна из составляющих ГМП – вертикальная, почти в два раза превышает ее значение на полюсах Земли. Чередование таких зон – характерная особенность КМА [Павловский В.И., 1973; Почта-

рев В.И., 1984]. Подобная интенсивность и столь высокий градиент геофизических воздействий не могут не вызывать выраженных биотропных эффектов.

В 1983 и 1985 гг. были проведены исследования на территории Камчатского полуострова: в Петропавловске-Камчатском, расположенном на берегу Авачинской бухты в восточной Камчатке, находящейся на стыке Евразийской и Тихоокеанской плит литосферы, где земная кора и подстилающая ее мантия испытывают наиболее значительные нагрузки [Никонов А.А., 1984], что проявляется в высокой сейсмической и вулканической активности, влияющей на электромагнитные характеристики этого региона. Одна из зон наибольших отклонений земной поверхности при геотектонических возмущениях также приходится на Тихоокеанскую континентальную окраину и, в частности, на районы Камчатки [Соболев В.А., Гулиева Г.И., 1981]. Для Камчатского полуострова характерно чередование отрицательных и положительных магнитных аномалий земной поверхности. Проводились исследования и на территории Кроноцкого государственного заповедника Камчатской области: в кальдере вулкана Узон и в котловине Долины Гейзеров, относящихся к вулcano-тектонической депрессии с характерными локальными гравитационными, магнитными аномалиями и термальными полями как элементом гидротермальных систем, через которые проникает тепловой поток из глубинных горизонтов земной коры [Карпов Г.А., 1980; Зубин М.И. и соавт., 1971]. Кальдера вулкана Узон, относящаяся к кальдерам типа Кракатау, хранит в себе уникальное сочетание геофизических факторов. Магнитотропные реакции человека в этих районах могли иметь существенные особенности.

В январе 1985 г. были проведены исследования в Ташкенте – другой крупной сейсмоактивной зоне, большинство сильных землетрясений в которой приходится на районы разломов земной коры. В периоды сейсмической активности электромагнитный фон района существенно меняется. Представлялось важным то, что Ташкент расположен в зоне аномального перехода МП Земли в отрицательное.

В эти же сроки проводились работы в Ленинграде (С. -Петербурге), расположенном в зоне отрицательной магнитной аномалии с величиной 3-5 мЭ.

Серия спелеофизиологических исследований выполнена в 1984-89 гг. в одном из самых больших карстовых образований Западной Сибири, пещере Кашкулакская Ширинского района Хакасии, имеющей локальную магнитную аномалию. Карсты располагаются преимущественно в верхне-юрских и кембрийских известняках. Установлено, что теллурические токи Земли в местах, где земную поверхность прорезают ущелья, пропасти и пещеры, отклоняются от своего пути с запада на восток, образуя аномальные участки. В некоторых пещерах, например, в пещере Сигалер (Франция) также отмечаются локальные магнитные аномалии [Кастере Н., 1975]. Исследования под землей позволяют оценить особенности магнитотропных реакций человека в условиях природного экранирования и изменений привычного гелиогеофизического фона.

Серия физиологических гипогеомагнитных исследований выполнена в 1990-92 гг. на основной базе лаборатории гелиоклиматопатологии НИИ ОПЭЧ СО РАМН в Нижней Ельцовке, за пределами промышленных районов Новосибирска, вне зоны электромагнитного загрязнения с индукцией ГМП, в зоне нахождения здания 61 000-63 000 нТл.

Таким образом, основные серии физиологических исследований по оценке особенностей биогеофизических сопряжений организма человека на различных этапах онтогенеза с гелиогеофизической средой в разнообразных ее вариантах, проводились в период с 1975 по 1992 гг., на фазах двух минимумов и двух максимумов циклов солнечной активности.

Гипогеомагнитная среда формируется в экранирующей установке (автор – к. ф. н. Ю.А. Зайцев) в виде толстостенного цилиндра из пермалоя размером 380×115 см, расположенного горизонтально, поперек силовых линий ГМП; установка ослабляет геомагнитную индукцию в 500-600 раз.

Метрологический контроль уровня ослабления ГМП осуществлялся Сибирским НИИ метрологии с использованием высокочувствительных магнитометров, а также с применением квантового магнитометра М-33.

Географические пункты исследований больных с артериальной гипертензией в основном соответствовали пунктам, где обследовались здоровые лица. Геофизическая характеристика каждого из этих пунктов дана выше. Дополнительным пунктом обследования больных с АГ стал Кисловодск, расположенный в низкогорных районах Кавказа, в зоне положительной магнитной аномалии. Так же, как и в физиологической серии работ, проведено обследование больных в Ташкенте, расположенном в зоне аномального перехода положительного МП Земли в отрицательное. Чередование отрицательных и положительных аномалий характерно для Камчатского полуострова, где тоже производились клиничко-физиологические исследования лиц с АГ. В местах, где проходили скрининговые обследования населения (Новосибирск, Диксон, Петропавловск-Камчатский, Железногорск и поселки КМА), выявлялись лица с устойчиво про-

являющимся синдромом артериальной гипертензии (АД > 160/90 мм рт. ст. после трехкратных его измерений на правой плечевой артерии). В Новосибирске и на Диксоне при длительном наблюдении и обследовании пациентов в условиях Центра медицинской магнитологии на базе поликлиники 2-й Клинической больницы Новосибирска (1987 г.) и Заполярной магнитофизиологической службы на базе Диксонской портовой больницы (1988 г.) методом исключения, ставился диагноз гипертонической болезни I–II ст. (в Петропавловске-Камчатском, в Кисловодске и в районах КМА диагноз определялся в местных клинических больницах и МСЧ). Количество больных, обследованных в каждом населенном пункте, их диагноз и сроки обследования представлены в таблице 5.

Больные с синдромом АГ в Новосибирске обследовались в различные сезоны, годы, в утренние и дневные часы (с 10:00 до 16:00 местного времени) в одном и том же помещении вне геофизических аномалий, с индукцией ГМП в месте обследования 48 000 нТл. На Диксоне в 1975 г. обследование проходило в период полярной ночи в условиях электрического освещения, в помещении с индукцией ГМП 32 000 нТл. Исследования на Диксоне в 1985 году проводились в период полярного дня, в условиях естественного освещения в помещении с индукцией ГМП 52 000 нТл. Заполярные исследования 1986–93 гг. проведены в период полярной ночи, в условиях электрического освещения на фоне индукции ГМП, равной 36 000 нТл.

**Таблица 5. Распределение больных с синдромом артериальной гипертензии (АГ), включая гипертоническую болезнь (ГБ), по месту и срокам обследования.**

№	Место обследования	Период обследования	Диагноз	
			АГ	ГБ
1	Новосибирск	1980–81	45	19
		1983–91	467	321
2	пос. Диксон	1975	150	107
		1985–93	242	172
3	Петропавловск-Камчатский	1983–85	59	21
4	КМА	1985	96	34
5	Ташкент	1985	34	–
6	Кисловодск	1985	36	–
Всего:			1129	674

В районах КМА исследования проводились в июле 1985 г. в двух точках: с индукцией ГМП 86 000 и 48 000 нТл; в Петропавловске-Камчатском в августе 1983 и июле 1985 г. в помещении без выраженных магнитных аномалий.

Синхронное, по астрономическому времени, обследование пациентов с артериальной гипертензией осуществлялось одновременно по идентичным методикам в различных географических пунктах 17 и 31 июля 1985 года.

Во всех исследовательских пунктах положение пациентов при тестирующих магнитных воздействиях было одинаковым – лицом к южному магнитному полюсу.

### 2.3. Объем информации и принципы обработки материалов

При проведении экспериментов к обработке были приняты данные о солнечной и геомагнитной активности, содержащиеся в отечественных и зарубежных информационных бюллетенях.

Использована информация о потоке радиоизлучения Солнца на частоте 202 мГц (единица измерения  $10^{-22} \text{ Вт} \times \text{М}^2 \times \text{Гц}$ ; объем информации 84 единицы), о среднесуточных значениях интенсивности нейтронной компоненты космических лучей (единица измерения имп/ч, объем информации – 76 единиц), о полярности ММП по наземным данным обсерваторий Восток, Резолют, Туле (объем информации – 316 единиц), о К-индексе – трехчасовых и суточных характеристиках геомагнитной активности (в баллах квазилогарифмической шкалы, объем информации – 636 единиц), Ар-индексе – суточной эквивалентной планетарной амплитуде, 74 единицы информации), о амплитуде микропульсаций ГМП типа РСЗ по данным обсерватории Борок в интервале 00-09 часов всемирного времени, единицы измерения – гаммы, объем информации – 53 единицы).

Исходные экспериментальные и гелиогеофизические данные обработаны на ЭВМ ЕС-1033 при помощи программ STATN и CORRN из пакета прикладных программ, разработанных ст.н.с. Е.Г. Веревкиным.

По физиологическому разделу работ произведено 1726 тестирующих воздействий МП, при которых выполнено 12 126 замеров АД, 11 950 измерений частоты пульса и 11 895 измере-

ний кожной температуры. На приборе ПЭП-1 измерено 72 624 показателя электропроводности ТР при двухфазном воздействии электрического тока силой  $15 \pm \text{мкА}$ . Проведено 3 760 измерений электрического сопротивления ТР на вольтметре В7-27А; 1 026 измерений на кондуктометре «Тонус-2». Зарегистрировано 352 ЭКГ в стандартных отведениях, по ним рассчитано 956 показателей (R, PQ, QT, R-R, электрическая ось сердца); 146 реограмм, по которым рассчитано 438 количественных показателей (реографический индекс, амплитудно-частотный показатель, индекс периферического сопротивления). Принято для анализа 702 значения времени темновой адаптации сетчатки глаз и 460 психофизиологических показателей. Всего при физиологических исследованиях в различных гелиогеофизических условиях получено 116 000 единиц первичной информации.

При оценке гелиогеофизической обстановки в местах обследования произведено 16 826 измерений индукции ГМП и их вариаций на магнитометре М-33; 13 112 измерений составляющих вектора ГМП на МВС АОД-80. К обработке приняты также данные о солнечной, геомагнитной активности и состоянии ионосферы, содержащиеся в информационных бюллетенях и предоставленные магнито-ионосферными станциями и геолого-геофизическими службами Иркутска, Новосибирска, Диксона, Норильска, Железногорска, Ташкента, С.-Петербурга и Петропавловска-Камчатского. Всего – более 380 000 единиц первичной гелиогеофизической информации. Общая база данных принятой к математической обработке информации составила 496 000 единиц.

Вся первичная информация обработана на ЭВМ ЕС-1033 и IBM-PC при помощи компьютерных программ STATN и CORN из пакета программ, разработанных ст. н. с. Вережкиным Е.Г., с использованием программы «Гелиос», критериев Стьюдента и Уитни-Манка, а также методов регрессионного анализа.

При обследовании больных с АГ произведено 936 тестирующих воздействий ПМП, в ходе которых выполнено 5 616 измерений АД, 4 820 измерений ЧСС, 4153 измерений кожной температуры, 33 696 измерений электропроводности в накожных проекциях ТР на приборе ПЭП-1 и 22 196 определений электрического сопротивления в проекциях ТР на вольтметре В-7-27А. Зарегистрировано 290 ЭКГ, по которым рассчитано 870 показателей (PQ, QT, R), Всего получена 71351 единица первичной информации.

При оценке гелиогеофизической обстановки в местах обследования произведено 5926 измерений индукции ГМП и их вариаций на квантовом магнитометре М-33. К обработке приняты также данные о солнечной и геомагнитной активности, содержащиеся в отечественных и зарубежных каталогах и информационных бюллетенях; всего 12537 единиц.

Все клинико-физиологические и гелиогеофизические данные обработаны на ЭВМ ЕС-1033 при помощи программы STATN и CORN (автор Вережкин Е.Г.), а также на ЮМ РС-486 по программам «Cosmic» (авторы: Гадалов А.А., Трофимов А.В., Дурасов А.А.) и «Гелиос» (авторы: Трофимов А.В., Саранчин О.П., Казакова Е.А., Грачева А.В., Васенин Н.Т.).

При выполнении компьютерно-аналитических исследований с целью выполнения требований статистики к выборке, для анализа взяты классы заболеваний, в которых насчитывалось более 100 пациентов. Согласно условиям парного Т-теста произведена проверка на принадлежность к одной генеральной совокупности (общему массиву) данных по каждому классу заболеваний. Определены соответствующие вероятности принадлежности (Р), в отношении геомагнитной и солнечной активности (табл. 6).

**Таблица 6. Принадлежность к генеральной совокупности различных классов заболеваний.**

Класс заболеваний	Заболевания ( $n > 100$ )	Р (чВ)	Р (ГВ)
1	Эндокринной системы и обмена веществ	0.026467	7.34E-07
2	Психические расстройства	0.00369	0.000108
3	Система кровообращения	1.3E-14	0.106914
4	Органы дыхания	0.003481	0.028958
5	Органы пищеварения	0.050083	0.008381
6	Мочеполовая система	6.94E-09	8.2E-14

Примечание: р(ГВ) – вероятность принадлежности к генеральной совокупности, представляющей средние за неделю значения геомагнитной возмущенности для всех больных, исключая заболевания данного класса; р(чВ) – вероятность принадлежности к генеральной совокупности, представляющей средние за неделю значения чисел Вольфа для всех больных, исключая заболевания данного класса.

По результатам обработки, представленным в таблице 6, можно сделать важный вывод о том, что практически все классы (за исключением болезней системы кровообращения, где Р, в

отношении солнечной активности = 0.106914) не принадлежат к генеральной совокупности, следовательно, гелиогеофизическое воздействие среды в пренатальный период развития каждого из группы лиц, представляющих различные классы заболеваний, может быть специфичным.

К обработке приняты материалы из компьютерной базы данных Новосибирского городского психоневрологического диспансера (1154 случая заболеваний с классифицированными по международной номенклатуре диагнозами); данные, полученные при выборочном обследовании учащихся ПТУ в возрасте 15-17 лет, проведенном в 1997 г. Новосибирским областным наркологическим диспансером (352 наблюдения), данные онкологических диспансеров (767 наблюдений), специализированного логопедического кабинета (299 наблюдений) и результаты многолетних исследований лаборатории гелиоклиматопатологии (420 наблюдений). В контрольных группах использованы данные о датах рождения 1680 практически здоровых людей. Всего по программе Cosmic v.01 проанализировано 8 253 даты рождения.

(продолжение следует)

### Л и т е р а т у р а :

1. Асанова Т.П., Раков А.Н. Состояние здоровья работающих в электрическом поле открытых распределительных устройств 400-500 кВ. // Физиол. журнал. – 1964. – № 4. – С. 16-20.
2. Введенский В.Л., Огожин В.И. Магнитные поля человека // Кибернетика живого. Биология и информация. – М.: Наука, 1984. – С. 117-131.
3. Верещагин Г.А., Осенний А.С., Олейников Ф. Портативный кондуктометр «Тонус-2» // Контроль и диагностика с-х объектов. – Новосибирск: СО ВАСХНИЛ, 1981. – С. 16-21.
4. Войчишин К.С., Драган Я.П., Куксенко В.И., Михайловский В.Н. Информационные связи биогелиогеофизических явлений, элементы прогноза. – К.: Наукова думка, 1974. – 208 с.
5. Дмитриев А.Н. Природные электромагнитные процессы на Земле. – Горно-Алтайск, 1996 – С. 48-51.
6. Жизнь животных. Т. 2. – М.: Просвещение, 1968. – С. 74-75.
7. Жуковский Л.И., Фринерман К.А., Шершнев В.Г. Аппаратура для реографических исследований. Методика и техника клинической реографии // Клиническая реография / Под ред. Шершнева В.Г. – К.: Здоровье, 1977. – С. 13-19.
8. Зубин М.И., Мелекшеев И.В., Таракановский А.А., Эрлих Э.Н. Четвертичные кальдеры Камчатки // Вулканизм и глубины Земли. – М.: Наука, 1971. – С. 55-66.
9. Казначеев В.П. Космологические аспекты в биологии: живое вещество, внешняя и внутренняя среда // Бюлл. Сиб. отд. АМН СССР. – 1983. – № 2. – С. 62-71.
10. Казначеев В.П. Очерки теории и практики экологии человека. – М.: Наука, 1983. – С. 96.
11. Казначеев В.П., Деряпа Н.Р., Хаснулин В.И., Трофимов А.В. О феномене гелиогеофизического импринтирования и его значении в формировании типов адаптивных реакций человека // Бюллетень СО АМН СССР. – 1985. – Вып. 5. – С. 3-7.
12. Карпов Г.А. В кальдере вулкана – М.: Наука, 1980. – 96 с.
13. Кастере Н. Полвека под землей. – М.: Детская литература, 1975. – 192 с.
14. Колодченко В.П. Корреляция между скоростью реакции осаждения эритроцитов и состоянием возмущенности магнитного поля Земли // Матер. 2-го Всесоюз. совещ. по изуч. влиян. магн. полей на биобъекты. – М., 1969. – С. 124.
15. Кунгуров В.П., Пионик А.Т. Изменение высшей нервной деятельности у членов локомотивных бригад электровозов в условиях г. Красноярска под влиянием ПсМП промышленной частоты // Проблемы высш. нерв. деят. человека и животных. – М., 1971. – С. 124-128.
16. Марков Ю.В., Козлов В.Г. Способ корпоральной электропунктурной диагностики // Усовершенствование методов и аппаратуры, применяемых в учебном процессе, медико-биологических исследованиях и клинической практике. – Л.: ВМА им. С.М. Кирова, 1983. – С. 100-102.
17. Павловский В.И. К вопросу изучения влияния магнитного поля на биологические объекты в условиях Курской магнитной аномалии // Влияние естественных и слабых искусственных МП на биологические объекты / Матер. второго Всесоюз. симпозиума. 18-20 сентября 1973 г. – Белгород, 1973. – С. 12-13.
18. Патрушева О.И. Экспериментальное изучение саморегуляции у большого прудовика. – Казань, 1970. – 23 с.
19. Почтарев В.И. Нормальное поле Земли. – М.: Наука, 1984. – 232 с.
20. Рабинович Э.З., Таран Ю.П., Усачев М.Д., Шилов В.Н., Эпштейн И.М. Исследование кинетики утилизации кислорода кожей человека в экстремальных условиях при действии ПМП // Тез. Всесоюз. симп.: Физиол. и клин. проблемы адаптации к гипоксии, гиподинамии и гипертермии. Т. 2. – М., 1981. – С. 96.
21. Савина Л.В., Бельтюгов В.Г. Сосудисто-рефлекторные реакции здоровых лиц на действие магнитных аппликаторов // Актуальные вопросы заболеваний внутренних органов. Тез. I съезда терапевтов Пермской обл. – Пермь, 1981. – С. 130-131.
22. Савина Л.В., Попов А.В. Некоторые показатели центральной гемодинамики и электрической активности сердца у здоровых лиц при воздействии эластичным магнитом на щитовидную железу // Актуальные вопросы заболеваний внутренних органов. Тез. I съезда терапевтов Пермской обл. – Пермь, 1981. – С. 129-130.
23. Сазонова Т.Е. Функциональные изменения в организме при работе в электрическом поле промышленной частоты высокой напряженности // Автореф. дисс. канд. тех. наук – Л.: ЛПИ, 1965. – 40 с.



24. Самусенко В.В., Стифеева Г.Т. Обобщения и анализ геофизических материалов в Норильском районе. – Норильск, 1979. – 126 с.
25. Соболев В.А., Гулиева Г.И. Геомагнитные возмущения и электромагнитный обмен у здоровых лиц // Акт. вопр. магнитобиологии и магнитотерапии. – Ижевск, 1981. – С. 66-67.
26. Трофимов А.В. Новые данные по изучению магнитореактивности живых систем в эксперименте и клинике // Sbornik prednasek Electromagneticke pole a biologické Systemy. – Praha, 1984. – P. 159-169.
27. Трофимов А.В. Пренатальное гелиогеофизическое импринтирование и индивидуальные особенности восприятия человеком геокосмических потоков // Вестник МИКА. – 1996. – Вып. 3. – С. 24-32.
28. Трофимов А.В., Деряпа Н.Р. Влияние гелиогеофизической обстановки в различные периоды онтогенеза человека на индивидуальные особенности его магнитотропных реакций и некоторые конституционные признаки // Тез. докл. Респ. науч.-практ. конф. – Казань, 1988. – С. 69-70.
29. Трофимов А.В., Деряпа Н.Р. Принципы диспансеризации лиц организованных контингентов с высокой чувствительностью организма к магнитным полям // Сб. научных работ. Вып. XVI. – Куйбышев, 1988. – С. 142-143.
30. Труханов К.А., Шевин А.Д. Электромагнитные поля, возникающие при движении в гипогеомагнитном поле // Электромагнитные поля в биосфере. – М.: Наука, 1984. – С. 109-118.
31. Ульянов Н.В., Мельников А.В., Славцов Ю.Н., Черняев И.И. Первые наблюдения по изучению магнитореактивности здоровых людей // Актуальные вопросы мед. магнитобиологии. – Саранск, 1977. – С. 55-56.
32. Уразаев А.М. Особенности физиологических и психофизиологических реакций ЦНС человека на постоянное и низкочастотное магнитное поле: Дисс. канд. биол. наук. – Томск, 1978. – 202 с.
33. Фефер А.С. Применение магнитофорных устройств в сельскохозяйственном производстве. – М., 1978. – 80 с.
34. Хижняк А.А. К природе геомагнитного поля и его аномалий // Матер. Всесоюз. симп. «Влияние естественных и слабых искусственных полей на биообъекты». – Белград, 1973. – С. 10-12.
35. Чигиринский В.А. О возможности использования темновой адаптации для изучения влияния магнитного поля на организм человека // Матер. II Всесоюзн. совещ. по изучению влияния магн. полей на биологические объекты. – М., 1968. – С. 251-252.
36. Baker R., Mather I., Kenneough T. Magnetic bone in sins of man // Nature. – 1983. – V. 301. – P. 78-80
37. Barnwell F. A day-to-day relationship between oxydative metabolism and world-wide geomagnetic activity // Biol. Bull. – 1960. – V. 119. – P. 301-303.
38. Brown F. How animals respond to magnetism. // Discovery. – 1963. – 24, 11. – P. 18.
39. Brown F., Brett F., Bennet M., Barnwell F. A magnetic compass response of on organism and its solar relations hips // Biol. Bull. – 1960. – 118, 3. – P. 367.
40. Brown F., Shzinez J., Ralph C. Solar and lunar rhythmicity in the rat in “Constant Conditions” and mechanism of physiological time measurement // Amer. J. Physiol. – 1956. – 184 – P. 491.
41. Frey A. Some effects of human subjects of UHF radiation // American J. of medical electronics. – 1963. – N. 2. – P. 28-31.
42. Gittelsohn B. Biorhythm. – USA: Warner comp. 1984. – P. 35-38.
43. Hambravous G., Lundquist S. biological effects of electromagnetic field // Royal swedich Academy of Engineering sciences. – Stockholm, 1976. – P. 24-67.
44. Kryspin J. Electromedisin – 1965. – N. 10 – S. 95-107.
45. Semm P. et al. Neuronal basis of magnetic compass // J. Comp. Physiol A. – 1984. – V. 155. – P. 283-288.
46. Trofimov A.V., Kaznatcheev V.P. Electromagnetic factors and the Psychophysiological state of man. // NCGR Journal. – Spring 1991. – P. 15-16.
47. Walter W., Mitchell J., Rustan R, Frezer J., Hurt W. Cardial puls generators and electromagnetic interference // J. of Amer. Med. Association – 1973. – N. 12. – P. 1628-1631.
48. Wikswow J.P. Measurement of field of isolate nerves. // IEEE 1980 Frontiers of Engineering in Healthcare, 1980. – 141-144.

*Trofimov A.V.*

### **New horizons of geocosmic medicine**

The work is devoted to topical problems of heliobiology and space anthropoecology. On the examples of long-term studies of magnetotrophic reactions of animals, healthy and sick people at various geographical locations in the Far North, Kamchatka, the Kursk-Belgorod magnetic anomaly and in Western Siberia the living matter of the Earth is considered in indissoluble unity with the heliogeophysical environment. At the same time, high blood pressure and hypertensive variants of the response of functional systems of the human body to a testing magnetic signal act as an indicator of biogeophysical trouble. The phenomenon of heliogeophysical imprinting, discovered by Novosibirsk scientists, is described in detail in the early stages of ontogenesis of the extreme effects of various cosmic factors. The results of computer evaluation of long-term consequences for human health of intrauterine helio-geoecological imbalance are presented.

*Key words:* heliobiology, magnetotrophic reactions, heliogeophysical imprinting.