**Кострюкова Наталья Константиновна. Системный анализ биопатогенного влияния геомагнитных аномалий локальных разломов земной коры на сердечно-сосудистую заболеваемость городского населения северной урбанизированной экосистемы : диссертация ... кандидата биологических наук : 05.13.01 / Кострюкова Наталья Константиновна; [Место защиты: Сургут. гос. ун-т].- Сургут, 2009.- 120 с.: ил. РГБ ОД, 61 09-3/612**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ СУРГУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

На правах рукописи

04200954203 *ОІиОСУ*

КОСТРЮКОВА Наталья Константиновна

**СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ БИОПАТОГЕННОГО ВЛИЯНИЯ ГЕОМАГНИТНЫХ АНОМАЛИЙ**

**ЛОКАЛЬНЫХ РАЗЛОМОВ ЗЕМНОЙ КОРЫ НА СЕРДЕЧНО­СОСУДИСТУЮ ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ ГОРОДСКОГО НАСЕЛЕНИЯ СЕВЕРНОЙ УРБАНИЗИРОВАННОЙ ЭКОСИСТЕМЫ**

05.13.01 — Системный анализ, управление и обработка информации (биологические науки)

Диссертация

на соискание ученой степени

кандидата биологических наук

Научный руководитель:

доктор медицинских наук

В.А. КАРПИН

Сургут - 2009

**2**

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ 4

Глава 1. БИОПАТОГЕННЫЕ ЭФФЕКТЫ СЛАБЫХ

МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ (Обзор литературы) 11

1. Общебиологические эффекты магнитных полей 11
2. Влияние магнитных полей малой интенсивности

на организм человека 17

1.3. Связь гелиогеомагнитных аномалий с заболеваемостью

и смертностью населения 25

1.4. Геопатогенные зоны и их негативное влияние

на здоровье населения 29

1.5. Системный анализ и моделирование

в медико-биологических науках 30

Глава 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ 37

2.1. Методы исследования геологической неоднородности

земной коры на территории г. Сургута 37

1. Методы исследования геомагнитных аномалий и вариаций, связанных с локальными разломами земной коры 41
2. Методы дифференцированного изучения сердечно­сосудистой заболеваемости и смертности городского населения с учетом территориальной

неоднородности геомагнитных аномалий 44

2.4. Методы медико-биологического картографического  
моделирования и статистической обработки данных 51

Глава 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ 55

3.1. Анализ карты локальных разломов земной коры на  
территории г. Сургута и дифференцированная оценка  
территориальной неоднородности геомагнитных  
аномалий в черте города 55

**з**

1. Системный анализ сравнительной динамики сердечно­сосудистой заболеваемости и смертности городского населения, проживающего в местах локальных разломов земной коры и над сплошным массивом 61
2. Дифференцированный территориальный анализ влияния гелиогеомагнитных возмущений на адресную частоту сердечно-сосудистой заболеваемости городского населения, проживающего в местах локальных разломов земной коры

и над сплошным массивом 67

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 75

ВЫВОДЫ 80

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ 81

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 82

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ 103

ОПИСАНИЕ ЭТАПОВ ВЫЯВЛЕНИЯ ЛОКАЛЬНЫХ РАЗЛОМОВ ЗЕМ­  
НОЙ КОРЫ И ОЦЕНКИ ИХ ГЕОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ НА ТЕРРИТО­  
РИИ ГОРОДА СУРГУТА 104

**4**

**ВВЕДЕНИЕ**

**Актуальность проблемы.** Сохранение и укрепление здоровья насе­ления Российской Федерации является одним из главных приоритетов го­сударственной политики. В свою очередь общественное здоровье суще­ственно зависит от состояния окружающей среды. В современных усло­виях оно во многом определяется реальным обеспечением прав граждан на безопасную среду обитания [Г.Г. Онищенко, 2002].

В программном документе «Экологическая доктрина Российской Федерации», принятом Правительством РФ 31.08.2002 г. [2003] обозна­чены приоритетные направления деятельности государственных органов по обеспечению экологической безопасности страны. Согласно новой Док­трине, основными задачами в области охраны здоровья населения явля­ются улучшение качества жизни, здоровья и увеличение продолжительно­сти жизни населения путем снижения неблагоприятного воздействия эко­логических факторов и улучшения экологических показателей окружаю­щей среды. Для этого, среди прочих задач, необходимы:

* оценка и снижение экологических рисков здоровья населения;
* обеспечение экологической безопасности жилья;
* обеспечение государственного, муниципального и общественного контроля, а также совершенствование системы лицензирования, сер­тификации и паспортизации;

• совершенствование механизма и усиление роли экологической экс­  
пертизы проектов, технологий и государственных программ.  
Одной их основных задач региональной политики в области эколо­  
гии является экологически обоснованное размещение хозяйственных и  
жилищно-коммунальных объектов.

В этом программном документе подчеркивается, что основными за­дачами научного обеспечения в сфере защиты окружающей среды явля-

**5**

ются развитие научных знаний об экологических основах устойчивого раз­вития, выявление новых экологических рисков, порождаемых как разви­тием общества, так и природными процессами и явлениями. Для этого не­обходимо изучение связи между заболеваниями людей и состоянием окру­жающей среды.

В настоящее время внимание всего научного мира приковано к оцен­ке биологического действия сверхмалых интенсивностей неблагоприятных факторов среды обитания человека, в том числе неионизирующего элек­тромагнитного излучения. Актуальность проблемы сверхмалых воз­действий физических факторов окружающей среды признана мировой на­учной общественностью [Б.М. Владимирский, 1995; Ю.Г. Григорьев, 1997; В.П. Кулешова с соавт., 2001а]. Анализ накопленного материала в области магнитобиологии позволяет сделать вывод о том, что геомагнитное поле является неотъемлемым фактором обитания человека, однако оно при оп­ределенных условиях может вызывать биологические эффекты, несущие потенциальный вред человеческому организму. Геомагнитные аномалии являются экологическим фактором риска для общественного здоровья. Проблема электромагнитной безопасности населения и биоэкосистем яв­ляется одной из важнейших социальных государственных проблем [Б.М. Владимирский, 1995; Ю.Г. Григорьев, 1997].

Необходимо подчеркнуть, что до настоящего времени среди иссле­дователей нет общепринятого мнения о природе универсального физиче­ского агента, ответственного за гелиогеобиологические связи. На роль та­кого агента могут пока обоснованно претендовать только сверхслабые магнитные поля, однако механизм их действия на биосистемы остается до конца не раскрытым [Б.М. Владимирский, 1998].

Интенсивное освоение северных территорий страны, сопровождаю­щиеся переселением в высокие широты больших контингентов пришлого населения, поставили серьезную проблему сохранения и укрепления здо-

6

ровья людей в неадекватных климато-географических условиях северных урбанизированных территорий. Большая часть климатических, геофизиче­ских и космических факторов северных регионов остаются негативными для здоровья человека, появившегося на планете в регионах с более благо­приятными условиями окружающей среды [В.И. Хаснулин, 1997]. По мне­нию О.И. Шумилова с соавт. [2003], большинство иссле-дований биологи­ческих эффектов геомагнитных возмущений проводилось в области низких и средних широт, где влияние гелиогеофизических фак-торов в силу их физических особенностей незначительно, в то время как в области высо­ких широт, где гелиогеомагнитные возмущения максимально выражены, что позволяет говорить о них как о существенном факторе внешней среды, таких исследований практически не проводилось.

Чрезвычайно интересными в свете изучаемой проблемы являются возможные биогенные эффекты геологических неоднородностей земной коры. Так, результаты выполненных в Санкт-Петербургском регионе комп­лексных геоэкологических и медико-биологических исследований [Е.К. Мельников с соавт., 1994, Е.К. Мельников, 1997] показали, что состояние здоровья населения определяется не столько техногенным воздействием на окружающую среду, сколько наличием геологических неоднородностей, и, в первую очередь, активных разломов. По мнению авторов, большинство активных разломов оказывает патогенное влияние на живые организмы, что служит основанием для выделения их в качестве геопатогенных зон (ГПЗ). Однако причинно-следственные и корреляционные связи между особенностями геофизических факторов над разломами и состоянием об­щественного здоровья практически не изучены, что и определяет акту-аль-ность проведенного исследования.

**Цель исследования:** провести системный анализ биопатогенного влияния геомагнитных аномалий локальных разломов земной коры на сер­дечно-сосудистую заболеваемость населения северной урбанизированной

**7**

экосистемы (на примере г. Сургута) с последующей разработкой целена­правленных профилактических мероприятий.

**Задачи исследования.** Для достижения намеченной цели были по­ставлены следующие задачи:

1. Составить карту локальных разломов земной коры на территории г. Сургута и дать дифференцированную оценку состояния геомагнитного поля над локальными разломами земной коры и сплошным массивом городской территории.
2. Провести системный анализ сердечно-сосудистой заболеваемости и смертности городского населения, проживающего в местах локальных разломов земной коры и над сплошным массивом.
3. Провести системный анализ развития неотложных состояний у больных с заболеваниями сердечно-сосудистой системы, проживающих в местах локальных разломов земной коры и над сплошным массивом.
4. Провести системный анализ влияния гелиогемагнитных возмущений на адресную частоту сердечно-сосудистой заболеваемости городского на­селения, проживающего над локальными разломами земной коры и над сплошным массивом.

**Научная новизна работы.**

Впервые на модели крупного промышленного города показана и на­учно обоснована территориальная неоднородность геомагнитного поля се­верной урбанизированной биоэкосистемы, привязанная к локальным раз­ломам земной коры.

Впервые с позиции системного подхода установлена связь реакции аномальных магнитных полей локальных разломов земной коры с лунны­ми приливами и гелиогеомагнитными возмущениями.

Впервые научно обосновано негативное влияние геомагнитного поля разломных зон на сердечно-сосудистую заболеваемость и смертность насе­ления.

**8**

Методом медико-географического картографирования доказано, что реальная картина неблагоприятного влияния физических факторов над ло­кальными разломами на экологически обусловленное состояние здоровья населения может быть оценена только с позиции системного биогеоэколо­гического подхода.

Результаты проведенного медико-экологического исследования от­крывают перспективу для более углубленного изучения заболеваемости населения с новых позиций взаимодействия организма с геофизическими факторами.

**Практическая значимость.**

Практическая значимость проведенного исследования заключается в обосновании необходимости разработки и реализации комплекса меро­приятий, направленных на защиту населения от неблагоприятного воздей­ствия геомагнитных аномалий, определяемых в зонах локальных разломов земной коры, а также профилактику и снижение заболеваемости среди го­родских жителей.

Одной из основных в области региональной политики должна являть­ся задача экологически обоснованного размещения хозяйственных и жи­лищно-коммунальных объектов, усиление в этом направлении муници­пального и общественного контроля, роли экологической экспертизы про­ектов и муниципальных программ.

**Внедрение результатов исследования.** Представленные диссертаци­онные материалы легли в основу организации городской лаборатории со­циально-гигиенического мониторинга. Результаты исследований внедрены в деятельность Сургутского городского Комитета по экологии и природо­пользованию, Комитета по здравоохранению, Управления социальной за­щиты населения Администрации города Сургута, а также в педагогический процесс на биологическом факультете и в медицинском институте при Сургутском государственном университете.

**9**

**Апробация работы.** Материалы диссертации доложены на:

-Международном симпозиуме «Мониторинг и оптимизация природополь­зования» (Москва-Селингер, 1996 г.);

-IV Международной конференции "Новые идеи в науках о Земле" (Мо­сква, 1999 г.);

-Международной конференции «Экология и здоровье в XXI веке» (Улья­новск, 2001 г.);

-Международной конференции «Экология Сибири, Дальнего Востока и Арктики (ESFEA-2001) (Томск, 2001 г.);

-Российском национальном конгрессе кардиологов «Кардиология: эффек­тивность и безопасность диагностики и лечения» (Москва, 9-11 октября 2001 г.);

-Международной научной конференции «Медико-биологические и эколо­гические проблемы здоровья человека на Севере» (Сургут, 29-31 мая 2002

г.);

-Всероссийской конференции Общества специалистов по сердечной не­достаточности «Сердечная недостаточность» (Москва, 2002 г.);

-Российском национальном конгрессе кардиологов (Санкт-Петербург, 8-11 октября 2002 г.);

-International Ecologic Forum (St Petersburg, June 29 - July 2, 2003);

-Международном научном симпозиуме «ЮГРА-ГЕМО» (Ханты-Ман­сийск, 30-31 октября 2003 г.);

-7-й Международной научно-практической конференции «Состояние био­сферы и здоровье людей (Пенза, 2007 г.).

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 15 печатных работ, из них 1 монография, 6 статей в реферируемых журналах, рекомендованных ВАК. Перечень основных публикаций приведен в конце автореферата.

**Личный вклад автора.** Весь первичный материал для диссертацион­ного исследования собран при непосредственном участии соискателя. Лич-

**10**

ный вклад автора заключается также в изучении литературных данных, проведении статистической обработки представленных материалов, сис­темном анализе и синтезе результатов наблюдений и внедрении полу­ченных результатов.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

1. Системный подход в медико-биологической географии диктует не­обходимость рассматривать селитебную зону как геологически не­однородную территориальную антропоэкологическую систему.
2. Локальные разломы земной коры характеризуются выраженными геомагнитными аномалиями, связанными с лунными приливами и гелиогеомагнитными возмущениями.
3. При компонентном исследовании влияния геофизических факторов на здоровье населения в ареале территориальной антропоэкологиче-ской системы наиболее приемлемым является метод картографиче­ского моделирования.
4. Локальные геомагнитные аномалии вызывают определенные биопа­тогенные эффекты, являясь существенным фактором риска для здо­ровья населения. Медико-экологическое картографирование позво­лило выявить четкую пространственную связь локальных геомаг­нитных аномалий с территориальной неоднородностью сердечно­сосудистой заболеваемости и смертности населения.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Проблема экологической безопасности окружающей среды в условиях современной техногенной цивилизации становится все более актуальной. Многолетние научно-практические исследования, проводимые в этом на­правлении, позволили раскрыть многие механизмы негативного воздейст­вия на биосферу целого ряда экстремальных метеорологических, техно­генных, гелиогеофизических внешних факторов и разработать различные комплексы защитных природоохранных мероприятий.

Эта проблема является особенно актуальной для северных урбанизи­рованных территорий, освоение которых является стратегическим усло­вием развития экономики Российской Федерации. Экстремальность клима-тогеографической обстановки и геомагнитных флуктуации в этих регионах общеизвестна и достаточно хорошо изучена.

Однако, несмотря на возрастающий вал научных изысканий в этом направлении, продолжают выявляться экстремальные факторы окружаю­щей среды, требующие более углубленных исследований в области их возможных биопатогенных эффектов.

Одной из таких экологических «ниш» является геологическая неодно­родность земной коры, проявляющая различную биогенную активность, являющуюся, в свою очередь, фактором риска здоровью населения урба­низированного Севера. И хотя интерес к геопатогенным зонам проявляется достаточно давно, он, тем не менее, страдает явным недостатком совре­менного углубленного научного анализа.

Нами были организованы и на протяжении 8 лет изучались особенно­сти геомеханических свойств и физических полей над ЛРЗК на территории города Сургута. Эти участки представляют собой геологические струк­туры, которые проявляются в геологическом пространстве как локальные разломы с присущими им особыми геологическими и геофизическими свойствами. На данном этапе исследований, с точки зрения биотропности,

**76**

проанализированы радиационное и магнитное поля. Измеряли мощность эквавалентной дозы гамма-излучения (в мкЗв/час), эквивалентную равно­весную объемную активность радона 22 (в Бк/м3). Для оценки магнитного поля использовали расчетную величину модуля магнитного поля (в нТл). Кроме того, отмечалась периодическая суточная динамика деформацион­ных процессов в ЛРЗК (смещение элементов), сопровождающаяся выра­женными вариациями физических полей. Измерения выполнялись одно­временно над ЛРЗК и над сплошным массивом.

В результате исследования радиационного и магнитного полей уста­новлено, что естественные сверхслабые физические поля и низкодозовые ионизирующие излучения в области ЛРЗК имеют ярко выраженную ано­мальность: их параметры оказались достоверно выше, чем над сплошным массивом (Р < 0,001). Так, мощность у-излучения на поверхности террито-рии разломов в 1,9 раза, ЭРОА радона" - в 1,5 раза, модуль вектора маг­нитного поля - в 1,7 раза превышали соответствующие показатели над сплошным массивом.

Одновременно изучали особенности течения наиболее распростра­ненных в регионе сердечно-сосудистых заболеваний (ишемическая болезнь сердца - стенокардия и инфаркт миокарда, эссенциальная гипертензия, включая гипертонические кризы, острое нарушение мозгового кровообра­щения) среди жителей г. Сургута - крупнейшего административно-про­мышленного центра Ханты-Мансийского автономного округа-Югры (300 тыс. жителей), постоянно проживающих по данному адресу, за пятилетний период, а также смертность от сердечно-сосудистых заболеваний.

Изучалась адресная среднегодовая частота обращаемости за медицин­ской помощью и смертности пациентов в зависимости от места их посто­янного проживания на изучаемой территории — над ЛРЗК или над сплош­ным массивом. Принимая во внимание тот факт, что зоны локальных раз­ломов отличаются сравнительно малыми размерами, а современные жилые

**77**

строения часто имеют достаточно большую протяженность, место прожи­вания больного учитывали вплоть до номера подъезда, совершая подвор­ные обходы.

Расчеты проводились с учетом площади изучаемой территории и плотности населения (на 1000 населения и на 1 км территории). С целью максимальной достоверности анализа обращаемости больных за медицин­ской помощью параллельно изучались три базы данных: показатели обра­щаемости в специализированные отделения, обращаемость на станцию скорой медицинской помощи и материалы реанимационного отделения.

Целью настоящего исследования являлся системный анализ биопато­генного влияния геомагнитных аномалий локальных разломов земной ко­ры на сердечно-сосудистую заболеваемость населения северной урбанизи­рованной экосистемы (на примере г. Сургута) с последующей разработкой целенаправленных профилактических мероприятий.

Представленные материалы, основанные на многолетнем изучении биопатогенных эффектов локальных разломов земной коры (ЛРЗК) на тер­ритории г. Сургута, позволили разработать методом картографического моделирования карту ЛРЗК и наложить ее на план города, выявив кон­кретные геопатогенные зоны. Одной из важнейших геофизических осо­бенностей этих зон являются геомагнитные аномалии, которые, как это хо­рошо известно, обладают определенным негативным воздействием на био-ту, в том числе на здоровье людей, длительно проживающих над ЛРЗК.

Многочисленные научные исследования показали, что одной из наи­более магниточувствительных систем человеческого организма является сердечно-сосудистая система. Изучение нами адресной частоты заболе­ваемости и смертности различных контингентов кардиологических боль­ных показало их явное преобладание в жилых районах, расположенных над разломными л оку сами. Ситуация еще более усугубляется в периоды

**78**

геомагнитных бурь, биопатогенное воздействие которых значительно уси­ливается в местах ЛРЗК.

Уровень любого научного исследования определяется прежде всего его соответствием исторически сложившейся общенаучной картине мира. Такому требованию на сегодняшний день отвечает синергетическая пара­дигма. Методологический подход, основанный на теории хаоса и самоор­ганизации, позволил определить, что состояние организма человека, про­живающего в зоне ЛРЗК, находится в более хаотическом аттракторе, чем над сплошным массивом, что существенно снижает его устойчивость к экстремальным факторам окружающей среды, особенно в периоды гео­магнитных бурь.

Научная новизна работы заключается в том, что впервые на модели крупного промышленного города показана и научно обоснована террито­риальная неоднородность геомагнитного поля, привязанная к локальным разломам земной коры. Установлено, что ЛРЗК обладают биопатогенным воздействием на человеческий организм, реализующимся через аномаль­ное магнитное поле. Впервые научно обосновано негативное влияние гео­магнитного поля разломных зон на сердечно-сосудистую заболеваемость и смертность населения. Методом медико-географического картографирова­ния доказано, что реальная картина неблагоприятного влияния физических факторов над локальными разломами на здоровье населения может быть оценена только с позиции системного биогеоэкологического подхода.

Результаты проведенного медико-экологического исследования от­крывают перспективу для более углубленного изучения заболеваемости населения с новых позиций взаимодействия организма с геофизическими факторами.

Практическая значимость проведенного исследования заключается в обосновании необходимости разработки и реализации комплекса меро­приятий, направленных на защиту населения от неблагоприятного воздей-

**79**

ствия геомагнитных аномалий, определяемых в зонах локальных разломов земной коры, а также профилактику и снижение заболеваемости среди го­родских жителей.

Одной из основных в области региональной политики должна являть­ся задача экологически обоснованного размещения хозяйственных и жи­лищно-коммунальных объектов, усиление в этом направлении муници­пального и общественного контроля, роли экологической экспертизы про­ектов и муниципальных программ.

Полученные результаты позволяют оптимизировать управление си­туацией в системе «человек-окружающая среда», направленные на повы­шение здоровья населения северных урбанизированных территорий.

**80**

ВЫВОДЫ

1. На территории г. Сургута зарегистрировано 18 локальных разломов земной коры, которые составляют 39,3% городской территории и ха­рактеризуются определенными геопатогенными факторами, важнейши­ми из которых являются локальные магнитные аномалии, связанные с лунными приливами и магнитными бурями. Средние значения модуля вектора магнитного поля F над ЛРЗК в 1,7 раза превышали подобные показатели над сплошным массивом.
2. Биопатогенный эффект ЛРЗК реализуется через негативное влияние аномальных магнитных полей на сердечно-сосудистую систему: выяв­лено значительное преобладание частоты обращаемости (в 1,4 раза) и смертности (в 1,25 раза) по изучаемым сердечно-сосудистым заболева­ниям среди пациентов, проживающих в зонах ЛРЗК по сравнению с па­циентами, постоянно проживающими над сплошным массивом.
3. Проведенное с целью повышения результативности исследования изу­чение адресной частоты развития неотложных состояний также показа­ло преобладание среднегодовых показателей в 1,4 раза среди резиден­тов, постоянно проживающих над ЛРЗК, по сравнению с остальной тер­риторией города.
4. Изучение параметров аттракторов адресной частоты обращаемости больных в различные периоды геомагнитной активности показало более выраженную асимметрию и больший объем фазового пространства в случаях острой коронарной недостаточности над ЛРЗК по сравнению со сплошным массивом, что свидетельствует о большей хаотичности дан­ного аттрактора, более выраженной нестабильности биологической ди­намической системы, т.е. большей чувствительности данной категории больных к выявленным магнитным аномалиям.

**81**

**ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

Одной из основных задач региональной политики должно являться экологически обоснованное размещение хозяйственных и жилищно-ком­мунальных объектов, поэтому необходимо усиление в этом направлении муниципального и общественного контроля, совершенствование системы лицензирования, сертификации и паспортизации, а также усиление роли экологической экспертизы проектов, технологий и муниципальных про­грамм. Выбор земельных участков для строительства зданий и сооружений должен осуществляться с учетом территориальных особенностей состоя­ния аномальных физических полей. Для существующих объектов социаль­ной и жилой застройки города должен решаться вопрос об изменении ха­рактера их использования.

При планировании медицинской помощи и проведении лечебно-профилактических мероприятий на местах необходимо учитывать жилые помещения, расположенные в зоне аномальных геофизических полей.