

УДК 613.1

## ГЕОПАТОГЕННЫЕ ЭФФЕКТЫ ЛОКАЛЬНЫХ РАЗЛОМОВ ЗЕМНОЙ КОРЫ

Кострюкова Н.К., Карпин В.А.

*Научно-практический центр «Геоэкология»,  
Сургутский государственный университет, Сургут*

**Целью настоящего исследования явилось изучение связи обострений и осложнений хронических неинфекционных заболеваний с аномалиями физических факторов (геомагнитное поле, гамма-излучение, выделение радона), наблюдаемых в местах локальных разломов земной коры (ЛРЗК) на территории г. Сургута (ХМАО). Анализ полученных данных показал достоверное ухудшение течения практически всех основных хронических заболеваний внутренних органов среди резидентов, проживающих над ЛРЗК, по сравнению с остальной территорией города. При планировании медицинской помощи и проведении лечебно-профилактических мероприятий на местах необходимо учитывать жилые помещения, расположенные в зоне аномальных геофизических полей.**

Общественное здоровье в значительной степени зависит от качества природной и антропогенной среды. Значимость техногенного прессинга для здоровья человека общеизвестна и общепризнанна: большинство патологических состояний прямо или косвенно связано с вредным и опасным воздействием антропогенных факторов различной природы [11, 21, 23]. В то же время в последние годы значительно возрос интерес исследователей к биотропным эффектам малых и сверхмалых доз природных геофизических факторов, в том числе аномалий геомагнитного поля [1, 8, 9, 19] и естественного радиоактивного фона (ЕРФ) [5], причем в последнем случае до сих пор среди ученых нет единого мнения; одни авторы проповедуют повышенную опасность низкодозового ионизирующего излучения, другие считают его индифферентным, а третьи исповедуют радиационный гормезис – возможность позитивного воздействия ЕРФ на организм человека [6, 13, 27]. Результаты немногочисленных исследований [12, 16] показали, что состояние здоровья населения определяется не только негативным техногенным воздействием на окружающую среду, но также и наличием геологических неоднородностей земной коры на территории седлительных зон, и, в первую очередь, активных локальных разломов земной коры (ЛРЗК), обозначаемых рядом исследователей как «геопатогенные зоны». В результате многолетних наблюдений замечено неблагоприятное влияние этих зон на живые организмы, однако более детальных исследований отрицательного воздействия на организм человека конкретных геофизических факторов, наблюдаемых в местах ЛРЗК, практически не проводилось.

Целью настоящего исследования явилось изучение влияния аномалий геофизических факторов на неинфекционную заболеваемость населения, проживающего в жилых районах, расположенных над ЛРЗК, с последующей разработкой целенаправленных профилактических мероприятий. Все исследования проводились на территории г. Сургута – крупнейшего промышленного центра Ханты-Мансийского автономного округа.

**МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ.** Нами на протяжении последних 8 лет изучались особенности геомеханических свойств и физических полей над ЛРЗК на территории города [12]. 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, проанализированы радиационное и магнитное поля. Измеряли мощность эквивалентной дозы  $\gamma$ -излучения (в мкЗв/час) двумя универсальными радиометрами-дозиметрами МКС-01Р по стандартной методике [10]. Эквивалентная равновесная объемная активность радона ( $^{222}\text{Rn}$ ; в Бк/м<sup>3</sup>) измерялась радиометрами «РЭКС» и «РАМОН» по методике [17]. В процессе изучения магнитного поля применяли методику измерений с помощью протонного магнитометра ММП-203 [15] и векторного магнитометра ДВМ на базе квантового магнитного датчика магнитометра ММП-303 серийного производства [14]. Для оценки магнитного поля использовали расчетную величину модуля магнитного поля (в нТл). Измерения выполнялись одновременно над ЛРЗК и над сплошным массивом.

**Таблица 1.** Распределение наблюдаемых больных по возрасту, полу и нозологическим формам

Врастная группа	Пол	Стенокардия	Инфаркт миокарда	Эссенциальная гипертензия	Инсульт	Ревматизм	Бронхиальная астма	Хронический бронхит	Язвенная болезнь	Хронический пиелонефрит
0 - 19 лет	м	15	3	76	4	25	87	107	265	216
	ж	10	0	14	1	9	28	30	59	187
	Всего	25	3	90	5	34	115	137	324	403
20 - 29 лет	м	25	12	58	14	24	51	88	445	182
	ж	5	1	36	9	25	27	38	67	279
	Всего	30	13	94	23	49	78	126	512	461
30 - 39 лет	м	265	53	110	43	27	60	73	468	83
	ж	46	11	84	32	80	76	94	154	122
	Всего	311	64	194	75	107	136	167	622	205
40 - 49 лет	м	696	149	232	157	51	85	113	399	98
	ж	177	29	307	89	112	114	124	159	90
	Всего	873	178	539	246	163	199	237	558	188
50 - 59 лет	м	787	133	219	167	39	57	87	198	44
	ж	263	30	273	92	79	73	57	75	68
	Всего	1050	163	492	259	118	130	144	273	112
60 - 69 лет	м	381	80	87	122	15	45	56	42	15
	ж	390	39	191	111	32	41	37	41	32
	Всего	771	119	278	233	47	86	93	83	47
70 - 79 лет	м	172	36	35	30	1	13	23	10	7
	ж	220	43	71	76	14	29	27	6	11
	Всего	392	79	106	106	15	42	50	16	18
80 и более лет	м	23	7	2	5	0	2	7	2	1
	ж	39	18	14	13	1	2	5	2	3
	Всего	62	25	16	18	1	4	12	4	4
Всего	м	2364	473	819	542	182	400	554	1829	646
	ж	1150	171	990	423	352	390	412	563	792
	Всего	3514	644	1809	965	534	790	966	2392	1438

Одновременно изучали особенности течения ряда важнейших хронических неинфекционных заболеваний (ишемическая болезнь сердца, эссенциальная гипертензия, ревматизм, хронический обструктивный бронхит, бронхиальная астма, язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, хронический пиелонефрит) и неотложных состояний (острый инфаркт миокарда, острое нарушение мозгового кровообращения) также в зависимости от места постоянно-

го проживания больных на изучаемой территории.

Всего под наблюдением находилось 13 052 больных, постоянно (не менее 5 лет) проживающих в г. Сургуте по данному адресу, обратившихся за медицинской помощью по поводу обострения одного из вышеперечисленных хронических неинфекционных заболеваний или развившегося неотложного состояния за 5-летний период (1994-1998 гг.). Подробная характеристика больных по полу, возрасту и нозологическим

формам представлена в табл. 1. Из таблицы видно, что 59,8% больных составляли пациенты молодого и зрелого, наиболее работоспособного возраста (30-59 лет). Кроме того, отмечалось явное преобладание лиц мужского пола среди больных стенокардией (в 2 раза), инфарктом миокарда (в 2,8 раза) и язвенной болезнью (в 3,2 раза). Женщины преобладали среди больных эссенциальной гипертензией (в 1,2 раза), ревматизмом (в 1,9 раза) и хроническим пиелонефритом (в 1,2 раза).

Изучалась адресная среднегодовая частота обращаемости в зависимости от места постоянного проживания пациентов – над ЛРЗК или над сплошным массивом. Расчеты проводились с учетом площади изучаемой территории и плотности населения.

Статистическую обработку материала производили по методике С. Гланца (Гланц С. Медико-биологическая статистика: Пер. с англ. М.: Практика, 1999. 459 с) с использованием созданной на основе его руководства компьютерной программы «Biostat». Достоверность различия средних показателей вычисляли методом дисперсионного анализа с использованием критерия Стьюдента.

**РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ.** 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 ( $P < 0,001$ ; см. табл. 2). Так, мощность  $\gamma$ -излучения на поверхности территории разломов в 1,9 раза, ЭРОА  $^{222}\text{Rn}$  – в 1,5 раза, модуль вектора магнитного поля – в 1,7 раза превышали соответствующие показатели над сплошным массивом.

Параллельно проведенный анализ медико-статистических данных (табл. 3) показал существенное преобладание частоты общей изучаемой заболеваемости (в 1,4 раза) среди резидентов, проживающих над ЛРЗК, по сравнению с общим массивом ( $P < 0,001$ ). Детальный анализ по каждой нозологической форме также с высокой степенью вероятности подтвердил явное преобладание среди пациентов, проживающих в местах локальных разломов городской территории, причем с наибольшей частотой обращались за медицинской помощью больные ишемической болезнью сердца (в 1,4 раза), острым нарушением мозгового кровообращения (в 1,5 раза) и хроническими обструктивными заболеваниями легких (в 1,6 раза чаще).

**Таблица 2.** Усредненные показатели изученных физических полей над локальными разломами земной коры и сплошным массивом на территории г. Сургута (M+m)

Изучаемые параметры физических полей	Показатель над ЛРЗК	Показатель над сплошным массивом	p
Мощность эквивалентной дозы $\gamma$ -излучения (мкЗв/час)	24,99±4,83	13,21±2,76	< 0,001
Эквивалентная равновесная объемная активность $^{222}\text{Rn}$ (Бк/м <sup>3</sup> )	44,98±5,76	29,21±2,93	< 0,001
Модуль вектора магнитного поля* (нТл)	420,14±88,59	249,45±97,82	< 0,001

Примечания:

p - достоверность различия между показателями над ЛРЗК и сплошным массивом, вычисленная согласно критерию Стьюдента.

\* - вычтено нормальное значение  $F$  по модели референц поля IGRF2000, составляющее 58515 нТл.

В результате поисков особенностей течения изучаемых заболеваний в зависимости от места постоянного проживания пациентов выявлена

определенная закономерность: достоверное ухудшение течения практически всех изучаемых патологических процессов отмечалось в местах

ЛРЗК, отличающихся выраженными аномалиями радиационного и магнитного полей. Стереотипность выявленных изменений позволяет предположить наличие общих причинных факторов. Биопатогенное воздействие аномальных физических полей проявляется несколькими основными эффектами: изменениями кардиогемодинамики, иммунологической резистентности организма и вирулентности инфекции.

По данным [3], наибольшему воздействию геомагнитных аномалий подвержены сердечно-сосудистая и нервная системы. Согласно много-

численным исследованиям [2–4, 9], в дни сильных геомагнитных бурь достоверно возрастает обращаемость за медицинской помощью по поводу инфаркта миокарда и острого нарушения мозгового кровообращения. В патогенезе сердечно-сосудистых осложнений немаловажная роль отводится ухудшению реологических свойств крови (развитие гиперкоагуляционного синдрома), усилению агрегации тромбоцитов и другим расстройствам микроциркуляции [7, 9, 19].

**Таблица 3.** Среднегодовая адресная частота обострений изучаемых заболеваний и развития неотложных состояний в г. Сургуте за период 1994 - 1998 гг. (на 1000 населения и на 1 км<sup>2</sup> территории; М ± м)

Заболевание	Показатель над ЛРЗК	Показатель над сплошным массивом	p
ИБС: стенокардия	1.088 ± 0.001	0.770 ± 0.0004	< 0.001
ИБС: инфаркт миокарда	0.201 ± 0.002	0.140 ± 0.001	< 0.001
Эссенциальная гипертензия	0.541 ± 0.002	0.405 ± 0.001	< 0.001
Острое нарушение мозгового кровообращения	0.309 ± 0.002	0.207 ± 0.001	< 0.001
Ревматизм	0.152 ± 0.003	0.123 ± 0.001	< 0.001
Хронический obstructивный бронхит	0.283 ± 0.002	0.219 ± 0.001	< 0.001
Бронхиальная астма	0.278 ± 0.002	0.159 ± 0.001	< 0.001
Язвенная болезнь	0.682 ± 0.001	0.550 ± 0.0004	< 0.001
Хронический пиелонефрит	0.443 ± 0.002	0.316 ± 0.001	< 0.001

Иммунная система является одной из наиболее радиочувствительных систем. Ионизирующее излучение рассматривается как фактор, способный индуцировать и модифицировать ключевые события иммунного ответа [26]. Уже при малых дозах облучения раньше всех развивается интерфазная гибель тимоцитов и других лимфоидных клеток [24]. Установлено, что в пострadiационном периоде повышается вероятность развития аутоиммунных процессов, что связывают с нарушением отрицательной селекции клонов лимфоцитов в тимусе. Вмешательство ионизирующей радиации в функционирование цитокиновой сети оказывает негативное влияние на ряд важнейших интегративных процессов, вызывая дисбаланс в иммунной системе [25].

В научной литературе имеется достаточное число данных, свидетельствующих о том, что геомагнитные аномалии могут влиять на вирулентность, токсичность и репродуктивную активность микроорганизмов. Так, в период спокойного геомагнитного поля репродуктивная активность микробных клеток угнетается, а при возмущении может увеличиваться в тысячи раз [20, 22 и др.]. В ряде работ показано явление радиостимуляции физиологических эффектов микроорганизмов в условиях низкоинтенсивного облучения ионизирующей радиацией. Например, при определенных диапазонах доз показано влияние облучения на процессы размножения, старения и отмирания бактерий [18].

Сочетания описанных биотропных эффектов, вызванные значительными аномалиями геофизических факторов в местах ЛРЗК, могут явиться универсальным фактором риска развития обострений и осложнений различных неинфекционных заболеваний человека.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Практическая значимость проводимого исследования заключается в разработке и реализации комплекса мероприятий, направленных на защиту населения от неблагоприятного воздействия природных геофизических факторов окружающей среды, а также профилактики и снижение заболеваемости среди городских жителей.

Одной из основных задач региональной политики является 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.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агаджанян Н.А., Макарова И.И. //Экология человека. 2001. № 1. С. 4.
2. Бреус Т.К., Раппопорт С.И., Гамбурцев А.Г. //Атлас временных вариаций природных, антропогенных и социальных процессов. Ч. 2. М., 1998. С. 323.
3. Виллорези Дж., Бреус Т.К., Дорман Л.И. и др. //Биофизика. 1995. Т. 40. № 5. С. 983.
4. Виллорези Дж., Птицына Н.Г., Тясто М.И., Ючи Н. //Биофизика. 1998. Т. 43. № 4. С. 623.
5. Гончарова Р.И., Смолич И.И. //Радиационная биология. Радиоэкология. 2002. Т. 42. № 6. С. 654.
6. Грейб Р. Эффект Петко: влияние малых доз радиации на людей, животных и деревья. М., 1994. 263 с.
7. Гурфинкель Ю.И., Любимов В.В., Ораевский В.Н. и др. //Биофизика. 1995. Т. 40. № 4. С. 793.

8. Гурфинкель Ю.И., Кулешова В.П., Ораевский В.Н. //Биофизика. – 1998. № 4. С. 654.
9. Гурфинкель Ю.И. Ишемическая болезнь сердца и геомагнитная активность: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. М., 2002. 39 с.
10. Инструкция по измерению гамма-фона № 3255. М., 1984.
11. Карелин А.О. //Медицинская экология и клиническая медицина: предпосылки и пути интеграции: Матер. науч. конф-ции. СПб., 2001. С. 19.
12. Кострюкова Н.К., Кострюков О.М. Локальные разломы земной коры – фактор природного риска. М.: Изд-во АГН, 2002. 239 с.
13. Кузин А.М. Идеи радиационного гормезиса в атомном веке. М.: Наука, 1995. 158 с.
14. Магнитометр пешеходный квантовый ММП-303: Техническое описание и инструкция по эксплуатации. М., 1982.
15. Магнитометр пешеходный протонный ММП-203: Техническое описание и инструкция по эксплуатации. М., 1987.
16. Мельников Е.К., Рудник В.А., Мусийчук Ю.И., Рымарев В.И. //Геоэкология. 1994. № 4. С. 50.
17. Методика измерения мгновенной эквивалентной равновесной объемной активности (ЭРОА) радона в помещениях зданий по величине «скрытой энергии» короткоживущих продуктов распада. М., 1995.
18. Морозов И.И., Петин В.Г., Морозова Г.В. //Радиационная биология. Радиоэкология. 2002. Т. 42. № 2. С. 159.
19. Ораевский В.Н., Бреус Т.К., Баевский Р.М. и др. //Биофизика. 1998. Т. 43. № 5. С. 819.
20. Поликарпов Н.А. //Журн. микробиол. 1996. № 1. С. 27.
21. Протасов В.Ф. Экология, здоровье и охрана окружающей среды в России. М.: Финансы и статистика, 2000. 672 с.
22. Чернощекоев К.А., Лепехин А.В., Чернощекоев М.А. //Корреляции биол. и физ.-хим. процессов с косм. и гелиогеофиз. факторами: Матер. 4-го Международ. симп. Пущино, 1996. С. 88.
23. Щербо А.П., Беляков Н.А. //Мед. экология и клин. Медицина: предпосылки и пути интеграции: Матер. науч. конф-ции. СПб., 2001. С. 5.
24. Эйдус Л.Х. //Радиационная биология. Радиоэкология. 1996. Т. 36. № 6. С. 874.
25. Ярилин А.А. //Радиационная биология. Радиоэкология. 1997. Т. 37. № 4. С. 597.
26. Ярилин А.А. //Радиационная биология. Радиоэкология. 1999. Т. 39. № 4. С. 181.
27. Ярмоненко С.П. толетия //Радиационная биология. Радиоэкология. 1997. Т. 37. № 4. С. 488.

**GЕOPATHOGENICAL EFFECTS OF EARTH CRUST LOCAL FAULTS**

Kostrjucova N.K., Karpin V.A.

*Practical Science Center "Geoecology", Surgut State University, Surgut*

The aim of this investigation is the study of relations between chronic sick rate of population and geo-physical factors anomalies (geomagnetic field,  $\gamma$ -eradication, radon exposure) in places of earth crust local faults (ECLF) on the territory of town Surgut (Khanti-Mansijsky autonomous district). Analysis of received facts has showed reliable aggravation of course of all learned chronic internal diseases amongst of residents living on the earth crust local faults territory comparatively to the rest town regions. Local health services must plan its' medical and prophylactic actions into consideration territorial particularity of earth crust natural physical factors.