

УДК 577-61

Г.Д. Гаджиев ¹, Р.А. Рахматуллин ², А.Н. Дорохова ¹

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ СОЛНЕЧНОЙ И ГЕОМАГНИТНОЙ АКТИВНОСТИ НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ СОТРУДНИКОВ ИНЦ СО РАН

¹ Больница ИНЦ СО РАН (Иркутск)

² Институт солнечно-земной физики СО РАН (Иркутск)

Результаты наших исследований показали, что геомагнитные бури оказывают влияние на вегетативную регуляцию сердечного ритма и сосудистого тонуса. Наиболее серьезные последствия подобного влияния могут наблюдаться преимущественно у лиц:

- страдающих заболеваниями сердечнососудистой системы (перенесших инфаркт миокарда, инсульты головного мозга, с нарушениями ритма сердца);*
- находящихся в состоянии дополнительного стресса, преимущественно с вегетососудистыми и гипертоническими кризами;*
- имеющих психические заболевания;*
- подверженных частым обострениям общесоматических заболеваний (хронические воспалительные заболевания гинекологии, костно-мышечной, мочевыделительной, бронхолегочной систем, и системы органов пищеварения).*

Ключевые слова: солнечная активность, возмущение геомагнитных бурь, вегетативная регуляция, гелиогеофизические фактор

ECOLOGICAL ASPECTS OF INFLUENCE OF SOLAR AND GEOMAGNETIC ACTIVITY ON A STATE OF HEALTH OF EMPLOYEES OF IRKUTSK SCIENTIFIC CENTER SB RAS

G.D. Gadzhiev ¹, R.A. Rakhmatulin ², A.N. Dorokhova ¹

¹ Hospital of the ISC SB RAS, Irkutsk

² Institute of Solar-Terrestrial Physics SB RAS, Irkutsk

Results of our researches have shown that geomagnetic storms influence vegetative regulation of a cardiac rhythm and a vascular tone. The most serious consequences of similar influence can mainly be observed at persons:

- suffering diseases of cardiovascular system (transferred a heart attack myocardium, brain strokes, with infringements of a rhythm of heart);*
- being under a condition of additional stress, mainly with vegetovascular and hypertensive crises;*
- having mental diseases;*
- subject to aggravations general diseases (the chronic inflammatory diseases of gynecology, vegetovascular, bone -muscular, urinary excretory, bronchopulmonary systems, and system of digestive organs).*

Key words: solar activity, geomagnetic storms indignation, vegetative regulation, heliogeophysical factors

В течение прошлого столетия накоплено большое количество фактического материала по влиянию гелио-геофизических факторов на живую природу, в том числе и на человека. Следует отметить, что первым, кто обратил внимание на эту проблему, был основоположник гелиобиологии Л. Чижевский [10, 11]. В настоящее время широкое распространение получил термин «космическая погода», объединяющий под этим названием ряд гелио-геофизических явлений, развивающихся в околоземном космическом пространстве, и активно воздействующих на биосферу Земли. В качестве механизма воздействия солнечных и магнитных бурь на живой организм часто рассматриваются электромагнитные и инфразвуковые колебания, которые по своим частотам близки к собственной частоте многих внутренних органов (0,1 – 10 Гц). Эти колебания, излучаемые активными магнитос-

ферой и ионосферой, могут резонансным образом воздействовать на живой организм на клеточном уровне, приводя к нарушению механизмов адаптации. По данным ряда авторов, геомагнитные бури чаще оказывают влияние на людей с нарушениями иммунных и адаптационных механизмов, страдающих заболеваниями сердечнососудистой [2 – 4, 7, 12, 14], нервно-психической систем [5, 8, 13], а так же системы крови [1, 6, 9].

В работе исследуются связи возникновения и (или) обострения различных нозологий заболеваний с гелиогеофизическими параметрами: числами Вольфа (W), интенсивность радиоизлучения Солнца (F10.7) и планетарным магнитным индексом Кр.

Целью исследования является определение наличия статистической зависимости или связи между определенными классами заболеваний,

отдельными нозологическими формами и вышеперечисленными космофизическими параметрами. Доказательством наличия непосредственных связей считается обнаружение изменений в рядах медицинских данных, совпадающих (или близких) с временными изменениями гелиофизических параметров. Отметим, что до настоящего времени достаточно глубоко изучены этиология, патогенез и механизмы развития данных заболеваний с патофизиологической точки зрения, однако влияние космических факторов на данные группы заболеваний остается до сих пор малоизученным. В связи с этим посчитали целесообразным провести подобное исследование. Для того чтобы частично исключить степень влияния социального фона на результаты исследования, в дальнейшем из рассмотрения исключались праздничные и выходные дни.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведено исследование влияния изменений солнечной и геомагнитной активности на показатели заболеваемости сотрудников научно-исследовательских институтов Иркутского научного центра Сибирского Отделения Российской Академии Наук. За более чем 50-летнее существование Иркутского научного центра Сибирского отделения РАН подобное исследование проведено впервые. Всего было обследовано 2817 сотрудников (амбулаторные карты), что составляет 91,4 % от всех сотрудников (3072): мужчин — 1192 (42,3 %) (средний возраст 52,5 лет); женщин — 1625 (57,7 %) (средний возраст 47,5 лет). В настоящей работе рассмотрено наличие связи или зависимости характера проявления различных нозологий согласно Международной классификации болезней 10-го пересмотра: заболевания системы кровообращения (IX класс I10 — I99) — **на долю которого в настоящее время приходится 56 — 60 % всех смертных случаев населения России; заболевания нервной (VI класс G40 — G99) и психической системы (V класс F20 — F99); заболевания системы органов дыхания (X класс) — (J13 — J18) и (J20 — J22; J40 — J42; J45; J46); заболевания желудочно-кишечного тракта и панкреатобилиарной системы (XI класс) — (K22.1; K25; K26; K27; K28; K29, K30; K31; K50 — K52; K70 — K77; K80 — K84; K85-K87); мочевыделительной системы (XIV класс) — (N00 — N08*; N10 — N15, N25 — N29, N30 — N39; N20 — N23); гинекологические заболевания (XIV класс) (N70 — N77; N80; N83; N84 — N86); заболевания костно-мышечного аппарата (XIII класс) (M00 — M03*, M05 — M14*, M15 — M19; M42 — M43; M45 — M49) с тремя гелиогеофизическими индексами: числами Вольфа (W), F10.7 и Кр. Проводилось сопоставление медицинских данных (различные нозологические формы) с индексами солнечной и геомагнитной активности, характеризующими ее проявление как в электромагнитном излучении (в качестве индекса брался поток радиоизлучения на волне 10,7 см — F10.7), так и корпускулярном излучении с вариациями геомагнитного поля, характери-**

зующимися Кр-индексом, а так же интегральными характеристиками Солнечной активности (числами Вольфа). Число Вольфа (W) — показатель солнечной активности (пропорционален сумме числа всех наблюдаемых с данным инструментом и в данный день солнечных пятен и удесяттеренного числа образованных ими групп пятен). Вычисляется для каждого дня наблюдений по формуле $r = K(10g + f)$, где g — число наблюдений групп и отдельных пятен в определенный момент времени, f — полное число пятен, подсчитанных в этих группах и отдельно, K — коэффициент, зависящий от наблюдателя и его инструмента наблюдения. Этой формулой пользуются до настоящего времени. Кр-индекс геомагнитной активности, вычисляется для средних широт специальной международной службой каждые три часа или в среднем за сутки, измеряется от нуля до 9, отражает флюктуации электрического тока в токовых системах средних широт и является мерой изменчивости геомагнитного поля. Индекс «р» означает «планетарный», т.е. индекс, определенный на каждой обсерватории и усредненный по всей планете. Спектр Кр-индекса геомагнитной активности рассчитывается методом косинор-анализа в спектральной области периодов от одного месяца до 3,5 дня, методом Ф. Халберга, широко используемого в биоритмологических исследованиях до настоящего времени. F10.7 — поток солнечного радиоизлучения на определенной длине волны — 10,7 см, при частоте 2800 MHz — наиболее объективная мера уровня солнечной активности, характеризующая активность электромагнитного излучения Солнца [4, 13]. Эти индексы были получены в Мировом центре данных солнечно-земной физики (Колорадо, США). Учет всех заболеваний по обращаемости велся с 1996 по 2003 гг.

С помощью коэффициента корреляции Пирсона (r) оценивалось наличие связи между общей заболеваемостью сотрудников, имеющих данное заболевание в конкретном месяце каждого года исследования со среднемесячными индексами гелио-геомагнитной активности, определяемой соответственно W, F10.7 и Кр. за весь период исследования. Достоверными считались значения коэффициентов корреляции: очень сильная корреляция ($0,9 < r \leq 1$) — $p < 0,001$; сильная ($0,7 < r \leq 0,9$) — $p < 0,01$; средняя ($0,5 < r \leq 0,7$) — $p < 0,05$; слабая ($0,2 < r \leq 0,5$).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

На рисунках 1 — 3 представлены графики вариации среднемесячных показателей различных нозологических форм заболеваний с максимальными коэффициентами корреляции и вариации среднемесячных индексов солнечной и геомагнитной активности (W; F10.7; Кр) за исследуемый период. На рисунке 1 — нозологические формы заболеваний с Кр-индексом; рисунок 2 — нозологические формы заболеваний с индексом F10.7; рисунок 3 — нозологические формы заболеваний с числами Вольфа (W). Из приведенных графиков видно, что имеется определенная зависимость

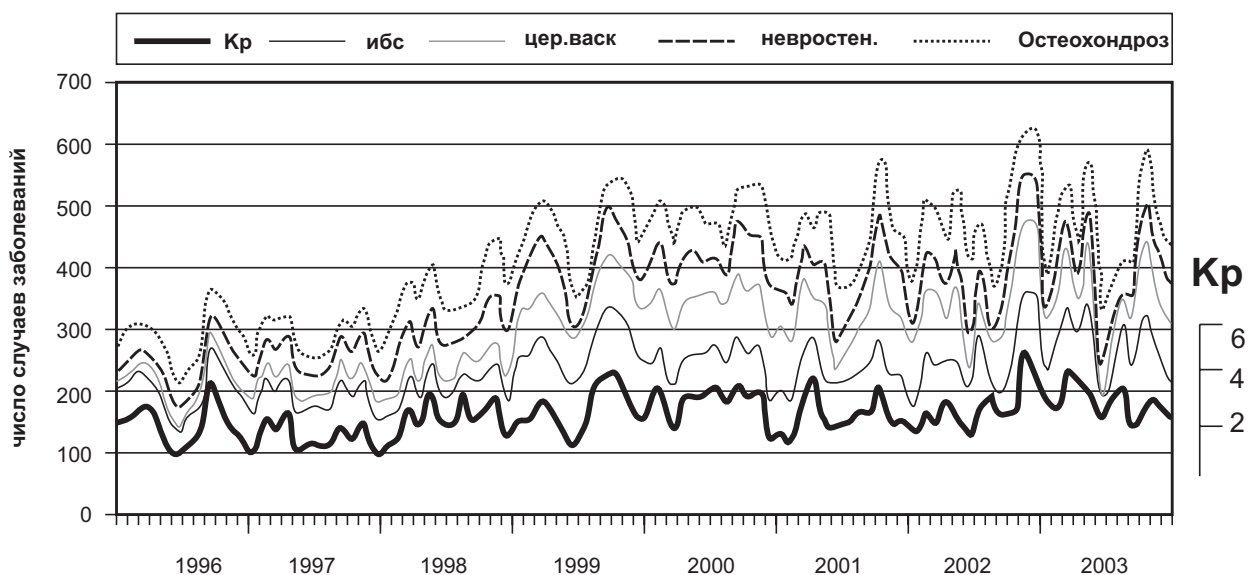


Рис. 1. Взаимосвязь заболеваний с Kp-индексом геомагнитной активности.

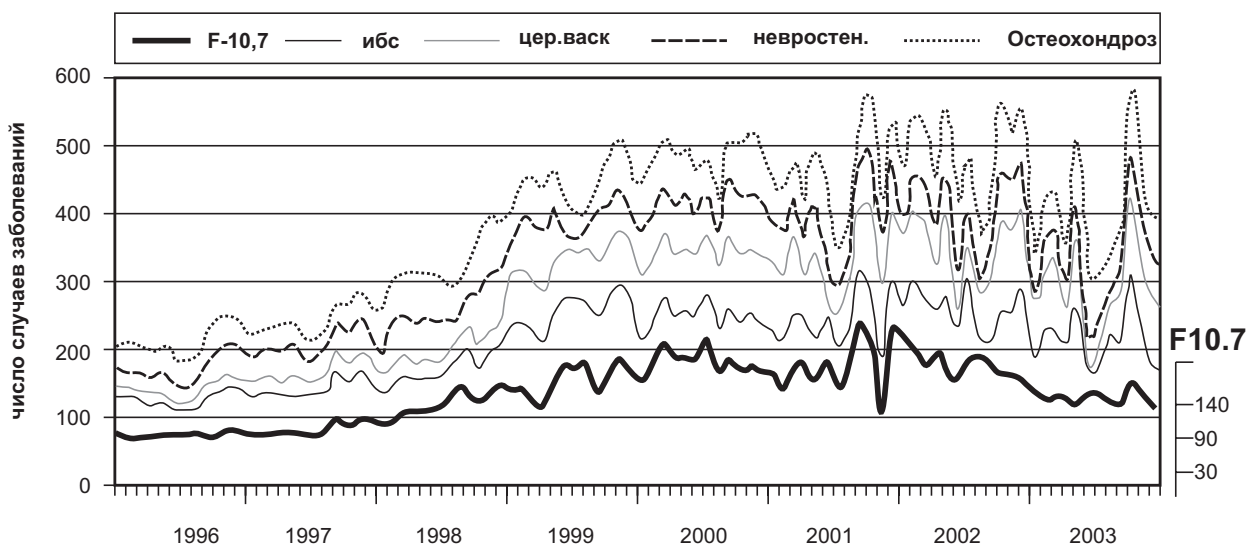


Рис. 2. Взаимосвязь заболеваний с индексом солнечной активности волнового излучения солнца F10.7.

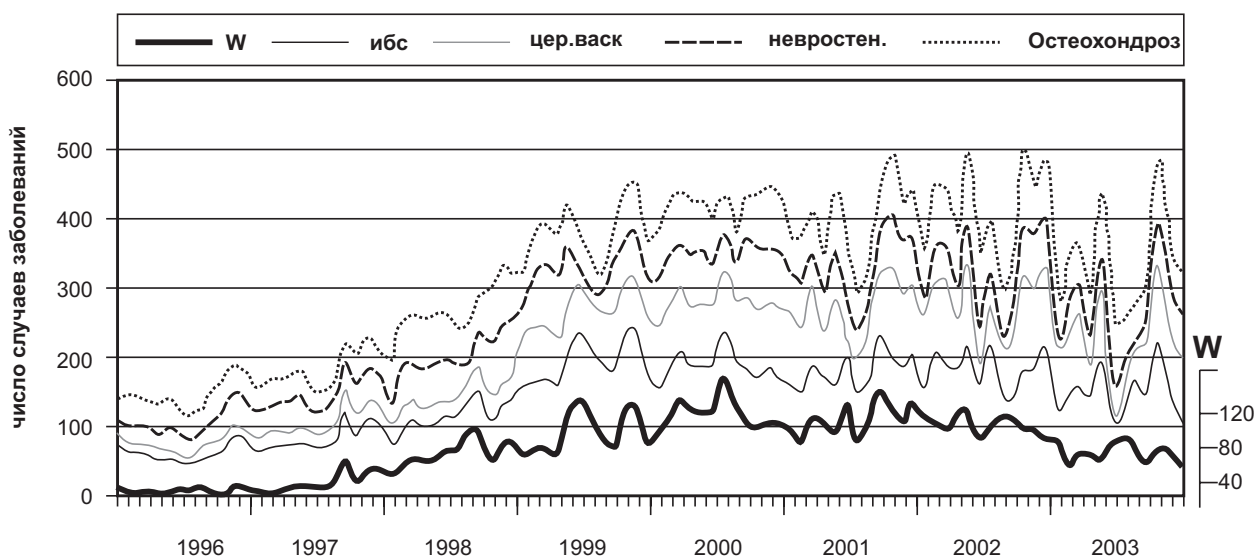


Рис. 3. Взаимосвязь заболеваний с индексом солнечной активности с числами Вольфа (W).

между рассмотренными нозологическими формами и космофизическими параметрами. В таблице 1 приведены расчетные коэффициенты корреляции для различных нозологических систем и форм заболеваний с космофизическими параметрами с учетом коэффициентов значимости по Фишеру.

Далее мы приводим анализ исследуемых нозологий заболеваний по отдельным нозологическим системам и формам.

1. Сердечнососудистые заболевания (IX класс). В рамках этой группы заболеваний исследовались: инфаркт миокарда (ИМ) – 307 случаев, ишемическая болезнь сердца (ИБС) – 7061, патология артериального давления (АД) – 7368, цереброваскулиты – 5913, сердечная аритмия (СА) – 404. Из приведенной таблицы 1 можно сделать следующие выводы по различным формам заболеваний:

– ИМ и ИБС, АД – связь с числами W и F10.7 и Кр достаточно высокая, но недостоверная, можно рассматривать как положительную тенденцию с коэффициентами значимости $p < 0,05$;

– цереброваскулиты имеют наиболее высокий и достоверный коэффициент корреляции с космофизическими параметрами, так с W и F10.7 $p < 0,001$; а с Кр $p < 0,01$.

– сердечная аритмия – обнаружена достоверно высокая положительная связь с числами Вольфа (W) $p < 0,01$ а с Кр и F10.7, $p < 0,05$ достаточно высокая, (можно рассматривать как положительную тенденцию), т.е. в этом случае, чем больше солнечная активность, выраженная в W и F10.7, тем чаще нарушения сердечного ритма (табл. 1 и рис. 1 – 3).

Таким образом, для заболеваний сердечно-сосудистой системы обнаружена достоверно вы-

Таблица 1

Коэффициенты корреляции между некоторыми классами заболеваний, отдельными нозологическими формами и космофизическими параметрами

Заболевания	Коэффициент корреляции		
	W	F10.7	Кр
Болезни системы кровообращения, в том числе:	+0,68*	+0,72*	+0,79*
ишемическая болезнь сердца (ИБС)	+0,46	+0,50	+0,56
инфаркт миокарда (ИМ)	+0,66*	+0,69*	+0,35
артериальное давление (АД)	+0,28	+0,32	+0,55
цереброваскулиты	+0,93***	+0,96***	+0,81**
сердечная аритмия (СА)	+0,81**	+0,76*	+0,52
Болезни нервно-психической системы, в том числе:	+0,93***	+0,91***	+0,56
психические заболевания	+0,92***	+0,91***	+0,60
вегето-нейроциркуляторная дистонии	+0,87**	+0,81**	+0,53
Болезни бронхолегочной системы, в том числе	+0,51	+0,52	+0,37
пневмония	-0,25	-0,27	-0,33
хронический бронхит	+0,47	+0,50	+0,50
бронхиальная астма	+0,48	+0,51	+0,73*
Болезни желудочно-кишечного тракта, в том числе	-0,08	+0,25	-0,05
язвенная болезнь	+0,76*	+0,70*	+0,25
гастрит	+0,69*	+0,65*	+0,16
панкреатит	+0,47	+0,43	+0,46
Болезни мочевыделительной системы, в том числе	-0,17	-0,25	-0,51
нефрит	-0,59	-0,49	-0,40
пиелонефрит	-0,55	+0,14	+0,67*
мочекаменная болезнь	+0,47	+0,23	+0,58
Гинекологические заболевания, в том числе	+0,70*	+0,67*	+0,73*
воспалительные заболевания	+0,41	+0,44	+0,73*
эндометриоз	+0,31	+0,36	+0,42
Заболевания костно-мышечного аппарата, в том числе	+0,66*	+0,63	+0,49
артрит-артрозы	+0,29	+0,28	+0,57
остеохондроз	+0,78*	+0,81**	+0,77*

Примечание: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$; где p – коэффициент значимости по Фишеру.

сокая положительная связь с космофизическими параметрами.

2. Заболевания нервной и психической системы (V класс и VI класс). Для психических заболеваний (всего 1880 случаев) и для вегето-нейроциркуляторной дистонии (4905 случаев) — характерны достаточно высокие коэффициенты корреляции со всеми космофизическими параметрами с коэффициентами значимости с W и $F10.7$ $p < 0,001$ для психических заболеваний, а для вегето-нейроциркуляторной дистонии — $p < 0,01$; а по Kp — слабая положительная $p < 0,5$ (табл. 1, рис. 1–3).

Из вышеизложенного следует, что заболевания нервной и психической систем в большей степени реагируют на волновое излучение солнца, чем на корпускулярный фактор геомагнитной активности, т.е. чем выше интегральное значение и волновое излучение солнца, тем выше показатели заболеваемости нервной и психической систем.

3. Заболевания бронхолегочной системы (X класс). Частота пневмонии не зависит от величины солнечной активности. Для хронического бронхита (1538 случаев) и бронхиальной астмы (1045 случаев) наблюдается тенденция положительной связи с уровнем солнечной активности. По данным таблицы 1, заболевания системы органов дыхания в целом имеют недостаточно высокую положительную связь, которую можно рассматривать как положительную тенденцию с W , $F10.7$ и Kp $p < 0,5$. Высокий коэффициент корреляции бронхиальной астмы с планетарным магнитным индексом Kp , где $p < 0,05$, демонстрирует тесную взаимосвязь с магнитосферными возмущениями.

4. Болезни желудочно-кишечного тракта и панкреатобилиарной системы (XI класс). Исследовались такие формы как язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки (1653 случаев), гастрит (2027), колит (326), гепатит (163), холецистит (1402) и панкреатит (229). Для этой группы болезней в целом отмечается достаточно низкая отрицательная достоверная связь, кроме язвенной болезни и хронического гастрита (положительная корреляция с солнечной активностью по W и $F10.7$, $p < 0,05$), т.е. в основном болезни желудочно-кишечного тракта (кроме язвенной болезни и хронического гастрита) не зависят от солнечной и геомагнитной активности (табл. 1).

5. Болезни мочевыделительной системы (XIV класс). Были рассмотрены следующие формы заболеваний: гломерулонефрит (62 случая), пиелонефрит (928), мочекаменная болезнь (348). Для этой системы и отдельных форм заболеваний отмечается достаточно низкая отрицательная связь, т.е. они практически не связаны с уровнем солнечной и геомагнитной активности. Но в отношении определенных нозологических форм заболеваний (таких как пиелонефрит и мочекаменная болезнь) наблюдается наличие положительной корреляции с геомагнитной активностью, выраженной в Kp при коэффициенте значимости $p < 0,05$; а с солнечной активностью — выраженной в W и $F10.7$, значения

коэффициентов корреляции положительные, но достаточно низкие ($p < 0,5$).

6. Гинекологические заболевания (XIV класс). В этом случае из общей группы гинекологических заболеваний были проанализированы воспалительные заболевания — (1791 случаев) и эндометриоз — (298). По данным таблицы 1 прослеживается высокая и достоверная положительная связь воспалительных заболеваний с планетарным магнитным Kp — индексом, при коэффициенте значимости $p < 0,05$ а с W и $F10.7$ значения коэффициентов корреляции положительные, но достаточно низкие. Что касается общего количества гинекологических заболеваний, для них выявлена положительная статистически значимая зависимость от всех рассматриваемых гелиофизических параметров ($p < 0,05$). Таким образом, на воспалительные гинекологические заболевания оказывает влияние геомагнитная возмущенность, т.е. при сильных магнитных возмущениях увеличивается количество обращений с данной патологией.

7. Заболевания костно-мышечного аппарата (XIII класс). Анализ заболеваний костно-мышечного аппарата, таких как артрит-артрозы (2704 случаев) и остеохондрозы (5502) показал следующее: для остеохондроза отмечается достаточно высокая степень корреляции со всеми космофизическими параметрами с W и Kp , при коэффициенте значимости $p < 0,05$ и с $F10.7$ — при коэффициенте значимости $p < 0,01$. В то же время, для артрит-артрозов прослеживается обратная тенденция, хотя корпускулярный фактор геомагнитной активности, выраженный в Kp , имеет положительную корреляцию, $p < 0,5$ (табл. 1, рис. 1–3).

Таким образом, анализ результатов исследования показал, что при повышении уровня солнечной активности отмечается увеличение частоты заболеваний костно-мышечной системы, а при воздействии корпускулярного фактора геомагнитной активности — увеличение частоты артрит-артрозов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате наших исследований выделены три типа заболеваний по характеру реакции на изменение солнечной активности: с положительной реакцией, отрицательной реакцией и отсутствием реакции. Первые два типа включают большое количество заболеваний. К первым можно отнести цереброваскулиты, нарушения ритма, психические заболевания, заболевания костно-суставного аппарата, гинекологические заболевания, бронхиты и др. Именно в отношении болезней первой группы должна наблюдаться достаточно тесная связь с солнечной и геомагнитной активностью. А во втором — пневмония, гломерулонефрит и отсутствие какой-либо связи или зависимости с гелиогеофизическими факторами.

Кроме того, по результатам исследования можно выделить две группы заболеваний, реагирующие: 1) на волновое излучения солнца; 2) на корпускулярные факторы геомагнитной активности.

Исследование природы влияния солнечной и геомагнитной активности на характер проявления различных форм патологии у человека и анализ показателей заболеваемости являются очередной принципиально важной в научном и практическом плане задачей: в решении проблемы взаимосвязи явлений космической природы со здоровьем человека; поиску механизмов воздействия космофизических параметров, на организм.

ЛИТЕРАТУРА

1. Адамчик А.С. Показатели системы гемостаза и морфологического состава крови у здоровых людей при нормальной солнечной активности и солнечной возмущенности // Пробл. гематологии и переливания крови. — 1974. — Т. 19. — С. 43—46.
2. Бреус Т.К., Рапопорт С.И. Магнитные бури: медико-биологические и геофизические аспекты. — М.: Советский спорт, 2003. — 192 с.
3. Владимирский Б.М., Темуриянц Н. А. Влияние солнечной активности на биосферу — ноосферу (Гелиобиология от Чижевского до наших дней). — М.: Изд-во МНЭПУ, 2000. — 374 с.
4. Ганелина И.Е., Рыбкин Б.А. О влиянии некоторых метеорологических и гелиогеофизических факторов на течение первичного острого инфаркта миокарда // Кардиология. — 1973. — Т. 13, № 8. — С. 21—30.
5. Илипаев И.И. Влияние гелиогеофизических факторов на течение эпилепсии // Журнал невропатологии и психиатрии. — 1978. — Т. 78, № 4. — С. 356—361.
6. Ковальчук А.В., Гурлак Г.Н., Перекрест В.Б. Динамика количества гемоглобина крови и колебания геомагнитного поля // Влияние естественных и слабых искусственных магнитных полей на биологические объекты: Мат. 2-го Всесоюз. Симпозиума. — Белгород, 1973. — С. 37—39.
7. Потылчанский Л.С., Рыбкин Б.А., Никберг И.И. О планетарном характере влияния солнечной активности на динамику сердечно-сосудистых катастроф // Суд. экспертиза. 1977. — Сб. 5. — С. 100—103.
8. Самохвалов В.П. Эффект космофизических флюктуаций при психических заболеваниях // Проблемы космической биологии. — 1989. — Т. 65. — С. 65—80.
9. Темуриянц Н.А., Макеев В.Б., Тишкин О.Г. Влияние солнечной активности на систему крови // Лаб. дело. — 1983. — № 2. — С. 3—6.
10. Чижевский Л.Л. Физические факторы исторических процессов. — Калуга, 1924. — 72 с.
11. Чижевский Л.Л. Темное эхо солнечных бурь. — М.: Мысль, 1973. — 350 с.
12. Bortkiewicz A., Gardziecka E., Zymslony M. Heart rate variability in workers exposed to medium-frequency electromagnetic fields // J. of Autonomic Nervous System. — 1996. — N 59. P. 91—97.
13. Friedman H., Backer R.O., Bachman C. Effect of magnetic fields on reaction time performance // Nature. — 1967. — Vol. 213. — P. 949—950.
14. Gmitrov J., Gmitrova A. Geomagnetic field and artificial 0.2 T static field combined effect on blood pressure // Electro- and Magneto biology. — 1994. — N 13. — P. 117—122.

Сведения об авторах

Гаджиев Гаджимагомед Джамалутдинович — заведующий отделением диагностики больницы Иркутского научного центра СО РАН (664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, д. 283В; тел.: 8 (3952) 42-97-10, 8 (3952) 42-80-16; e-mail: magomed-60@mail.ru).

Рахматуллин Равиль Анатольевич — кандидат физико-математических наук, заведующий объединенной геомагнитной обсерваторией Института солнечно-земной физики СО РАН (664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, д. 126; тел.: 8 (3952) 42-82-65, факс: 8 (3952) 51-16-75; e-mail: uzel@iszf.irk.ru).

Дорохова Анна Николаевна — врач-терапевт больницы Иркутского научного центра СО РАН (664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, д. 283В; тел.: 8 (3952) 42-97-10, 8 (3952) 42-80-16).