

УДК: 616.43-
002:551.5:314.1(470)

DOI: 10.24412/2075-4094-2023-2-2-3

EDN ZCMLKD **



ВОЗМОЖНАЯ СВЯЗЬ МЕЖДУ КОСМИЧЕСКОЙ ПОГОДОЙ И ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬЮ БОЛЕЗНЯМИ ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМЫ НАСЕЛЕНИЯ РОССИИ

С.А. ТУАЕВА*, К.Г. КАМАЛОВ**, К.Р. АКМУРЗАЕВА**, М.Г. АТАЕВ**

*ГБУЗ "Республиканский эндокринологический диспансер",

ул. Доватора, д. 22, г. Владикавказ, РСО-Алания, 362048, Россия

**ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный медицинский университет» Минздрава России,
ул. Ляхова, д.1, г. Махачкала, 367010, Россия

Аннотация. Известно об отрицательном влиянии повышенной солнечной и геомагнитной активности на здоровье человека. **Цель работы** – оценка негативного воздействия космической погоды на заболеваемость болезнями эндокринной системы населения субъектов России в течение 2005-2021 годов. **Материал и методы исследования.** Мы оценили ассоциации солнечной активности и геомагнитных бурь с заболеваемостью болезнями эндокринной системы у населения федеральных округов и субъектов России с помощью корреляционного анализа. **Результаты и их обсуждение.** Заболеваемость болезнями эндокринной системы населения Сибирского федерального округа была достоверно высокой по сравнению с показателем Центрального федерального округа. В динамике заболеваемости болезнями эндокринной системы высокий уровень приходился на годы с низкой солнечной активности и высокой геомагнитной активности. Корреляция заболеваемости болезнями эндокринной системы по всей России с солнечной активностью оказалась отрицательной ($R_{xy} -0.280$), а с геомагнитной активностью – положительной ($R_{xy} 0.278$). **Заключение.** Индикатором состояния здоровья населения можно считать заболеваемость болезнями эндокринной системы, которая реагирует на влияние космической погоды.

Ключевые слова: заболеваемость, болезни эндокринной системы, космическая погода, солнечная активность, геомагнитная активность, субъекты России.

POSSIBLE RELATIONSHIP BETWEEN SPACE WEATHER AND THE INCIDENCE OF DISEASES OF THE ENDOCRINE SYSTEM OF THE POPULATION OF RUSSIA

S.A. TUAEVA*, K.G. KAMALOV**, K.R. AKMURZAEVA**, M.G. ATAEV**

*Republican Endocrinological Dispensary, Dovator str., 22, Vladikavkaz, RSO-Alania, 362048, Russia

**Dagestan State Medical University, Lyakhova str., 1, Makhachkala, 367010, Russia

Abstract. It is known about the negative impact of increased solar and geomagnetic activity (GMA) on human health. **The purpose** of the work: to assess the negative impact of space weather on the incidence of diseases of the endocrine system (EDS) in the population of Russian regions during 2005-2021. **Material and methods.** We evaluated the associations of solar activity (SA) and geomagnetic storms with the incidence of BES in the population of federal districts (FD) and subjects of Russia using correlation analysis. **Results.** The incidence of BES in the population of the Siberian Federal District was significantly higher than in the Central Federal District. In the dynamics of the incidence of BES, a high level fell on years with low SA and high GMA. The correlation of the incidence of BES throughout Russia with SA turned out to be negative ($R_{xy} -0.280$), and with GMA - positive ($R_{xy} 0.278$). **Conclusion.** An indicator of the state of health of the population can be considered the incidence of BES, which responds to the influence of space weather.

Key words: incidence, diseases of the endocrine system, space weather, solar activity, geomagnetic activity, subjects of Russia.

Введение. Условия на Солнце и в солнечном ветре, межпланетном пространстве, магнитосфере, ионосфере и термосфере составляют так называемую «космическую погоду» [5]; они могут влиять не только на производительность и надежность космических и наземных технологических систем, но также могут создавать угрозу для многих видов человеческой деятельности, особенно в связи с самой человеческой жизнью и здоровьем человека. *Kamide Y.* считает, что Земля расположена в солнечной атмосфере, но мы защищены магнитным полем и атмосферой Земли, препятствующим проникновению солнечной атмосферы непосредственно в область Земли [6, 7, 12].

Для Солнца характерен хорошо выраженный 11-летний цикл активности. Значительные признаки *солнечной активности* (СА) включают такие явления, как солнечные пятна, высокоскоростной солнеч-

ный ветер, солнечные возмущения (например, солнечные вспышки, корональные выбросы массы и спорадические события, связанные с солнечными энергетическими частицами [5, 9].

Результаты ряда исследований свидетельствуют о том, что изменения условий космической погоды влияют на сердечно-сосудистую систему человека [2, 11], а также имеют высокую корреляцию с онкогенезом [4], рождаемостью и смертностью младенцев [15].

В обзорной статье *C.M. Davis* обобщены доступные данные исследований с использованием наземных моделей на животных для оценки реакции мозга и сердца на высокоэнергетические заряженные частицы [11].

Реакция организма человека на изменения солнечных и геомагнитных возмущений неоднозначна, сказываются индивидуальные особенности организма, его адаптационные способности, которые, по-видимому, изменяются с возрастом, состоянием окружающей среды (село, город) и другими причинами. Поэтому изучение статистических закономерностей зависимости количества и характера протекания заболеваний от геомагнитных бурь может быть полезным как при решении задач долго- и среднесрочного прогноза, так и при изучении влияния их на здоровье человека [1, 3] и в целом на живые организмы на Земле [10, 14].

Цель работы: оценка возможного негативного воздействия космической погоды на заболеваемость болезнями эндокринной системы (БЭС) населения субъектов России.

Материал и методы исследования. Космическая погода определяется главным образом такими факторами, как солнечная и геомагнитная активность (ГМА). Мы использовали данные о космической погоде из Центра прогнозирования космической погоды Национального агентства океанических и атмосферных исследований за 2005-2021 годы. Оценка СА проводилась по среднегодневному числу солнечных пятен (число Вольфа), ГМА – по среднегодневному числу геомагнитных бурь.

На рис. 1 представлена солнечная и геомагнитная активность за конец 23 солнечного цикла, весь 24 и начало 25 цикла.

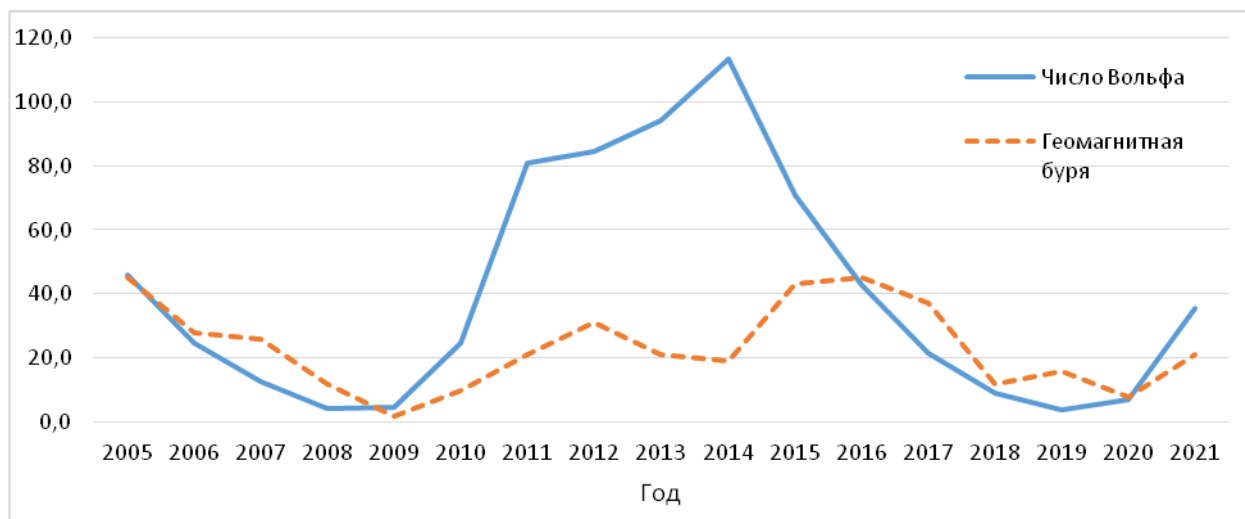


Рис. 1. Динамика солнечной и геомагнитной активности за период с 2005 по 2021 год

Минимальная СА приходилась на 2007-2009 и 2018-2020 годы, максимальная активность – на 2011-2014 годы. Минимумы и максимумы ГМА были сдвинуты на 1 год вправо относительно СА.

Использовали аналитический и статистический методы исследования, включающие в себя построение группировок, построение и анализ трендов, а также оценку силы связи между показателями с помощью коэффициента ранговой корреляции Спирмена (R_{xy}), при котором корреляция рассматривалась как статистически значимая при $R_{xy} > 0.450$, $p < 0.05$. Данные обрабатывались с использованием статистического пакета программы Microsoft Excel 2010.

Результаты и их обсуждение. Мы обнаружили в динамике заболеваемости БЭС высокий уровень в годы низкой СА и высокой ГМА. Кривые динамики заболеваемости БЭС по федеральным округам (ФО) были схожи дуг на друга. Максимальный уровень показателя заболеваемости наблюдался за весь период наблюдения в Сибирском ФО, а низкие значения – в Центральном ФО. Динамика заболеваемости БЭС в Южном, Уральском и Северо-Западном ФО имела тенденцию к росту, а в Северо-Кавказском и Дальневосточном ФО – к снижению (рис. 2).

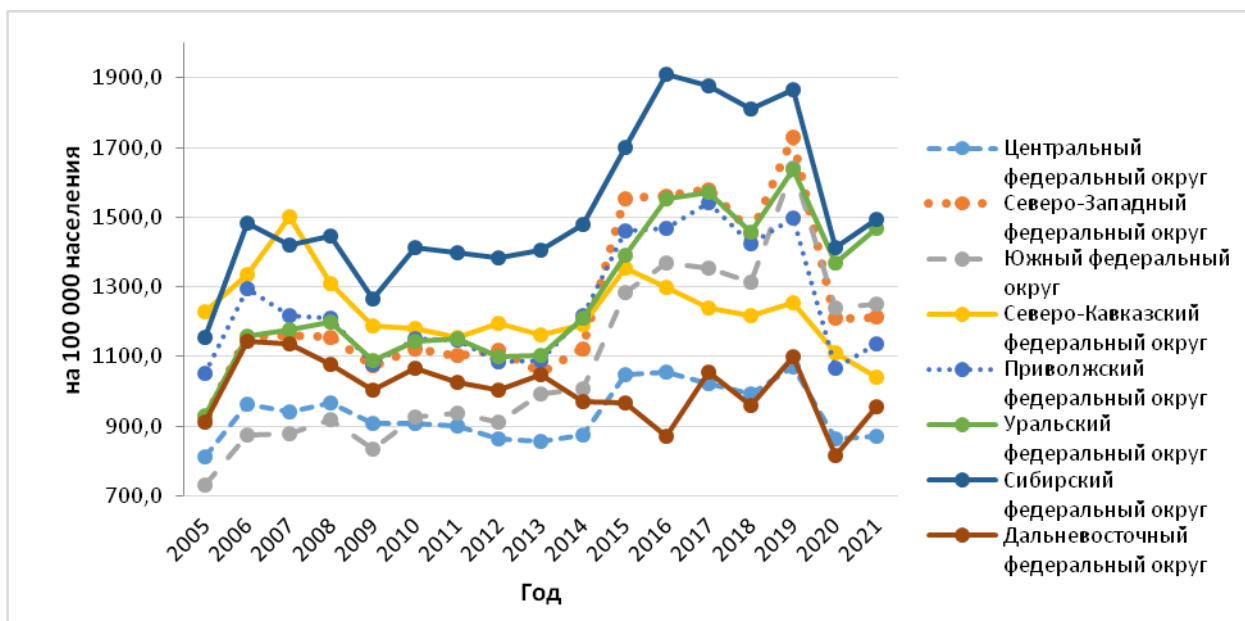


Рис. 2. Динамика заболеваемости БЭС всего населения федеральных округов России

Медиана заболеваемости БЭС в Центральном и Дальневосточном ФО была достоверно ниже, чем Северо-Западном, Северо-Кавказском, Уральском и Сибирском ФО (рис. 3).

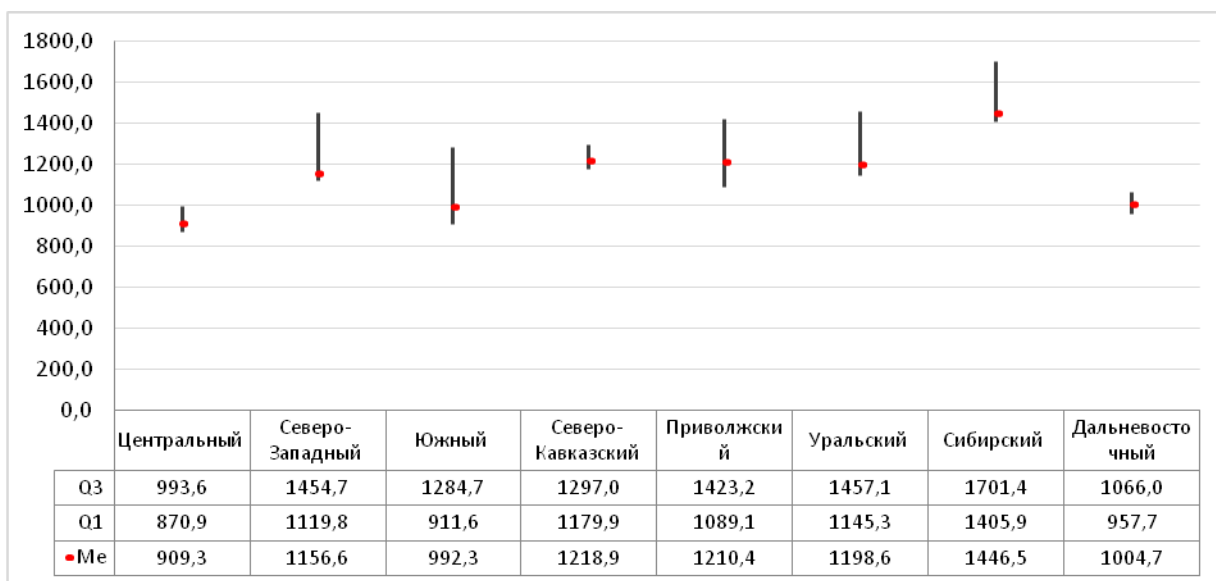


Рис. 3. Интенсивный показатель заболеваемости БЭС всего населения в федеральных округах России за 2005-2021 годы

Корреляция заболеваемости БЭС по всей России с СА оказалась отрицательной ($R_{xy} = -0.280$), а с ГМА – положительной ($R_{xy} = 0.278$). Результаты корреляционного анализа уровня заболеваемости БЭС, приходящихся на 100 000 жителей, с данными СА и ГМА в субъектах Центрального ФО, приведены в табл. 1. Жирным выделены те значения коэффициентов корреляции ($R_{xy} < -0,55$; $P < 0,05$), которые позволяют считать, что между заболеваемостью БЭС и уровнем СА и ГМА имеется статистически значимая связь.

Отрицательную корреляцию с СА (т.е. снижение показателя заболеваемости с ростом СА, отрицательные коэффициенты корреляции имеет население 16 из 18 субъектов Центрального ФО. Средней силы обратную связь ($R_{xy} < -0.3$) имели жители Ивановской, Калужской и Тульской областей. Заболеваемость

мость БЭС имеет значимую положительную корреляцию с ГМА для населения Тамбовской области, а в четырех из 18 областей коэффициент корреляции был отрицательным (табл. 1).

Таблица 1

Зависимость показателя заболеваемости БЭС от солнечной и геомагнитной активности в субъектах Центрального ФО по коэффициенту ранговой корреляции Спирмена

Субъект	Солнечные пятна		Геомагнитная буря	
	R_{xy}	P	R_{xy}	P
Центральный федеральный округ	-0,354	0,204	0,219	0,425
Белгородская область	-0,192	0,507	-0,141	0,577
Брянская область	-0,008	0,984	0,311	0,282
Владимирская область	0,121	0,684	0,187	0,515
Воронежская область	-0,216	0,426	0,450	0,096
Ивановская область	-0,354	0,179	0,215	0,433
Калужская область	-0,329	0,227	0,389	0,143
Костромская область	-0,177	0,553	-0,041	0,813
Курская область	-0,182	0,521	0,420	0,107
Липецкая область	-0,237	0,409	-0,092	0,723
Московская область	-0,196	0,463	-0,183	0,504
Орловская область	-0,234	0,404	-0,192	0,475
Рязанская область	-0,006	0,998	0,119	0,651
Смоленская область	-0,093	0,703	0,267	0,312
Тамбовская область	-0,238	0,376	0,619	0,015
Тверская область	0,166	0,561	0,222	0,424
Тульская область	-0,341	0,216	0,015	0,908
Ярославская область	-0,578	0,025	-0,360	0,187
Москва	-0,141	0,603	0,111	0,625

Сравнительный анализ субъектов Северо-Западного ФО показал, что коэффициент корреляции заболеваемости БЭС с СА был для Архангельской области достоверно отрицательным. Коэффициенты корреляции показателя заболеваемости с ГМА менялись от $-0,225$ до $0,435$, причем три области имели недостоверную отрицательную корреляцию, остальные восемь – незначимую положительную (табл. 2).

Таблица 2

Зависимость показателя заболеваемости БЭС от солнечной и геомагнитной активности в субъектах Северо-Западного ФО по коэффициенту ранговой корреляции Спирмена

Субъект	Солнечные пятна		Геомагнитная буря	
	R_{xy}	P	R_{xy}	P
Северо-Западный федеральный округ	-0,277	0,306	0,232	0,400
Республика Карелия	0,183	0,523	0,287	0,273
Республика Коми	0,231	0,407	0,252	0,345
Архангельская область	-0,524	0,045	-0,149	0,521
Ненецкий АО	-0,220	0,442	-0,225	0,406
Вологодская область	-0,051	0,875	0,183	0,504
Калининградская область	0,047	0,923	0,380	0,160
Ленинградская область	-0,385	0,161	-0,048	0,825
Мурманская область	0,026	0,906	0,209	0,432
Новгородская область	-0,082	0,804	0,082	0,745
Псковская область	-0,100	0,703	0,435	0,203
Санкт-Петербург	-0,367	0,181	0,293	0,287

У населения Южного ФО можно предположительно говорить о прямой связи заболеваемости БЭС населения Республики Калмыкия с СА, и обратная связь – жителей Севастополя, причем связь средняя и достоверная (табл. 3).

Зависимость показателя заболеваемости БЭС от солнечной и геомагнитной активности в субъектах Южного ФО по коэффициенту ранговой корреляции Спирмена

Субъект	Солнечные пятна		Геомагнитная буря	
	R_{xy}	P	R_{xy}	P
Южный федеральный округ	-0,222	0,403	0,075	0,737
Республика Адыгея	-0,126	0,656	0,045	0,833
Республика Калмыкия	0,552	0,036	0,231	0,409
Республика Крым	-0,423	0,128	-0,380	0,142
Краснодарский край	-0,110	0,684	0,059	0,805
Астраханская область	-0,184	0,503	0,152	0,573
Волгоградская область	-0,291	0,275	0,348	0,207
Ростовская область	-0,466	0,088	-0,115	0,623
Город Севастополь	-0,675	0,007	-0,383	0,150

Корреляционная зависимость заболеваемости БЭС с ГМА в субъектах Южного ФО слабая и средняя, но незначимая. При сопоставлении значений СА и ГМА со среднегодовыми значениями заболеваемости БЭС (на 100 000 населения) можно понять, как эта корреляционная связь проявляется.

В табл. 4 приведены данные корреляционного анализа по субъектам Северо-Кавказского ФО. Видно, что уровень заболеваемости БЭС растет с повышением СА в Кабардино-Балкарии и Карачаево-Черкессии и снижается в других субъектах округа.

Уровень заболеваемости БЭС во всех субъектах Северо-Кавказского ФО, за исключением Дагестана, растет с усилением СА (табл. 4).

Таблица 4

Зависимость показателя заболеваемости БЭС от солнечной и геомагнитной активности в субъектах Северо-Кавказского ФО по коэффициенту ранговой корреляции Спирмена

Субъект	Солнечные пятна		Геомагнитная буря	
	R_{xy}	P	R_{xy}	P
Северо-Кавказский ФО	-0,209	0,455	0,367	0,180
Республика Дагестан	-0,198	0,468	-0,052	0,828
Республика Ингушетия	-0,172	0,536	0,254	0,337
Кабардино-Балкарская Республика	0,244	0,355	0,183	0,503
Карачаево-Черкесская Республика	0,660	0,009	0,133	0,637
Республика Северная Осетия	-0,065	0,763	0,378	0,161
Чеченская Республика	-0,194	0,502	0,344	0,214
Ставропольский край	-0,140	0,609	0,176	0,520

В табл. 5 приведена зависимость показателя заболеваемости БЭС населения субъектов Приволжского ФО от СА и ГМА. В Башкортостане с достоверной отрицательной корреляцией заболеваемости с СА наблюдалась недостоверная средняя прямая связь с ГМА. Достоверная зависимость от ГМА проявлялась в Саратовской области (табл. 5).

Таким образом, проведенный анализ данных статистики заболеваемости БЭС в Европейской части России в XXIV цикле СА показал, что в ФО корреляция была отрицательной с СА и положительной – с ГМА.

У населения Уральского ФО проявляется значимая зависимость заболеваемости БЭС от СА для Тюменской и Челябинской областей, в меньшей мере – от ГМА (табл. 6).

Таблица 5

Зависимость показателя заболеваемости БЭС от солнечной и геомагнитной активности в субъектах Приволжского ФО по коэффициенту ранговой корреляции Спирмена

Субъект	Солнечные пятна		Геомагнитная буря	
	R_{xy}	P	R_{xy}	P
Приволжский федеральный округ	-0,210	0,450	0,358	0,182
Республика Башкортостан	-0,499	0,048	0,413	0,114
Республика Марий Эл	-0,349	0,226	0,106	0,663
Республика Мордовия	-0,088	0,747	0,148	0,586
Республика Татарстан	-0,343	0,213	0,297	0,277
Удмуртская Республика	-0,281	0,301	0,066	0,775
Чувашская Республика	-0,044	0,804	0,393	0,153
Пермская область	-0,154	0,576	0,395	0,158
Кировская область	-0,224	0,403	0,315	0,220
Нижегородская область	0,119	0,603	0,470	0,085
Оренбургская область	-0,154	0,561	0,174	0,342
Пензенская область	-0,175	0,557	0,335	0,225
Самарская область	0,098	0,704	0,143	0,608
Саратовская область	-0,110	0,650	0,507	0,042
Ульяновская область	-0,374	0,178	-0,130	0,620

Таблица 6

Зависимость показателя заболеваемости БЭС от солнечной и геомагнитной активности в субъектах Уральского ФО по коэффициенту ранговой корреляции Спирмена

Субъект	Солнечные пятна		Геомагнитная буря	
	R_{xy}	P	R_{xy}	P
Уральский федеральный округ	-0,317	0,246	0,084	0,743
Курганская область	-0,196	0,503	0,263	0,321
Свердловская область	-0,179	0,560	-0,056	0,825
Тюменская область	-0,583	0,023	0,223	0,383
Ханты-Мансийский АО	0,030	0,846	0,145	0,590
Ямало-Ненецкий АО	-0,371	0,172	-0,158	0,538
Челябинская область	-0,603	0,020	-0,268	0,324

Значения заболеваемости БЭС населения Сибирского ФО практически не зависят от СА и ГМА. В половине субъектов Сибирского ФО наблюдалась отрицательная корреляция заболеваемости с СА (с максимумом в Кемеровской области), а в остальных – незначительная положительная. У населения Алтайского и Красноярского краев, а также Омской и Читинской областей от ГМА зависели значения заболеваемости БЭС, но связь эта была выражена слабее (табл. 7).

Статистический анализ определил зависимость частоты новых случаев БЭС от СА и ГМА. Непараметрический коэффициент корреляции между заболеваемостью БЭС и параметрами космической погоды показал, что в Дальневосточном ФО корреляция заболеваемости с СА и ГМА была отрицательной. Только в Хабаровском крае корреляция между заболеваемостью БЭС и СА была статистически достоверной (табл. 8).

Таблица 7

Зависимость показателя заболеваемости БЭС от солнечной и геомагнитной активности в субъектах Сибирского ФО по коэффициенту ранговой корреляции Спирмена

Субъект	Солнечные пятна		Геомагнитная буря	
	R_{xy}	P	R_{xy}	P
Сибирский федеральный округ	-0,184	0,523	0,248	0,339
Республика Алтай	-0,187	0,506	0,206	0,437
Республика Бурятия	0,026	0,907	0,168	0,535
Республика Тыва	-0,138	0,605	0,003	0,997
Республика Хакасия	0,106	0,671	0,039	0,908
Алтайский край	-0,070	0,750	0,367	0,180
Красноярский край	0,001	0,974	0,303	0,233
Иркутская область	0,044	0,851	0,406	0,134
Кемеровская область	-0,433	0,147	-0,042	0,831
Новосибирская область	-0,012	0,903	-0,085	0,725
Омская область	-0,230	0,406	0,324	0,233
Томская область	0,025	0,865	0,154	0,582
Читинская область	0,039	0,847	0,341	0,220

Таблица 8

Зависимость показателя заболеваемости БЭС от солнечной и геомагнитной активности в субъектах Дальневосточного ФО по коэффициенту ранговой корреляции Спирмена

Субъект	Солнечные пятна		Геомагнитная буря	
	R_{xy}	P	R_{xy}	P
Дальневосточный федеральный округ	-0,142	0,575	-0,142	0,611
Республика Саха (Якутия)	0,340	0,230	-0,073	0,733
Приморский край	-0,022	0,901	0,023	0,926
Хабаровский край	-0,483	0,049	-0,097	0,703
Амурская область	-0,134	0,645	0,117	0,626
Камчатская область	-0,413	0,140	0,105	0,632
Магаданская область	-0,150	0,577	-0,127	0,618
Сахалинская область	-0,069	0,732	0,166	0,575
Еврейская авт. область	-0,056	0,824	-0,115	0,627
Чукотский АО	0,346	0,225	0,118	0,625

Заключение. Известной считается зависимость от уровня солнечной и геомагнитной активности сердечно-сосудистых заболеваний, заболеваний нервной системы, печени, почек, инфекционных и психических заболеваний. По данным, приведенным в этой статье, оказалось, что это в той или иной мере проявляется у населения субъектов России. Но интересным является факт, что по нашим данным проявилась зависимость от космической погоды заболеваемости БЭС.

По результатам корреляционного анализа с использованием коэффициента ранговой корреляции Спирмена показано, что показатели СА и ГМА положительно или отрицательно коррелировали с первичной заболеваемостью БЭС при значимом ($p < 0,05$) прямом вкладе показателей космической погоды.

Хорошим индикатором состояния здоровья населения можно считать заболеваемость БЭС. Как известно, изменения в биосфере происходит под воздействием изменений СА и ГМА, особенностям которых в последнее время уделяют повышенное внимание.

Причины расхождения показателей заболеваемости БЭС между субъектами России, по-видимому, обусловлены не только территориальными особенностями, но и недоучетом всех новых случаев болезни и несовершенством регистров БЭС.

Аналогичные исследования в большой эпидемиологической когорте в течение длительного периода могут иметь важное практическое значение для разных групп населения [8, 16].

Литература

1. Владимирский Б.М. Космическая погода и здоровье человека // Электронное научное издание Альманах Пространство и Время. 2012. №1 (2). Р. 15.
2. Гаджиева С.А., Атаев М.Г., Османова Х.А. Влияние погоды и солнечной активности на смертность от ишемической болезни сердца населения предгорья. В сборнике: Проблемы экологической медицины: материалы VII научно-практической конференции памяти профессора С.А. Абусуева. 2017. С. 44–48.
3. Железняк А.О., Абжалбекова Н.Т., Касымова Р.О., Туленбаева А.Д. Циклы солнечной активности и здоровье человека // Медицина Кыргызстана. 2016. № 1. Р. 19–23.
4. Маммаев С.Н., Керимова Л.Т., Атаев М.Г., Юнусова И.М., Джалилова Н.А. Солнечная активность как фактор риска заболеваемости лейкозами. В сборнике: Проблемы экологической медицины: материалы VIII Республиканской научно-практической конференции. Под ред. М.Г. Атаева. 2018. С. 37–45.
5. Солнечный цикл. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Cycles_of_sunspot_activity (дата обращения 10.02.2022).
6. Хадарцев А.А., Волков А.В., Кашинцева Л.В. Гелиогеофизические связи, как гигиенический фактор (обзор отечественной литературы за 5 лет) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2022. Т. 16. № 1. Публикация 2-2. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2022-1/2-2.pdf> (дата обращения: 19.01.2022). DOI: 10.24412/2075-4094-2022-1-2-2.
7. Хадарцев А.А., Волков А.В., Кашинцева Л.В. Основания и результаты применения методологии геофизики для разработки моделей социальных полей (на примере заболеваемости COVID-19 в РФ) В сборнике: Социально-экономические и экологические проблемы горной промышленности, строительства и энергетики. 2021. С. 344–352.
8. Хадарцев А.А., Волков А.В., Кашинцева Л.В., Седова О.А. Национальная безопасность и солнечно-земные связи // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. 2021. № 4. С. 24–34.
9. Хадарцев А.А., Волков А.В. Проблемы анализа и прогноза характеристик первых фаз 25-го цикла солнечной активности, определяющих состояния систем биосферы // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. 2021. № 4. С. 45–58.
10. Шадрин Л.П. Влияние космической погоды на некоторые виды заболеваемости населения (на примере Мирнинского района). Природные ресурсы Арктики и Субарктики. 2010. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-kosmicheskoy-pogody-na-nekotorye-vidy-zabolevaemosti-naseleniya-na-primere-mirninskogo-rayona> (дата обращения: 24.09.2022).
11. Davis C.M., Allen A.R., Bowles D.E. Consequences of space radiation on the brain and cardiovascular system // J Environ Sci Health C Toxicol Carcinog. 2021. №39(2). P. 180–218. DOI: 10.1080/26896583.2021.1891825.
12. Kamide Y. We reside in the sun's atmosphere // Biomed Pharmacother. 2005. №1. P. S1–4. DOI: 10.1016/s0753-3322(05)80001-0.
13. Stoupele E.G., Petrauskiene J., Kalediene R., Sauliune S., Abramson E., Shochat T. Space weather and human deaths distribution: 25 years' observation (Lithuania, 1989-2013) // J Basic Clin Physiol Pharmacol. 2015. №26(5). P. 433–441. DOI: 10.1515/jbcpp-2014-0125.
14. Vencloviene J., Babarskiene R.M., Kiznys D. A possible association between space weather conditions and the risk of acute coronary syndrome in patients with diabetes and the metabolic syndrome // Int J Biometeorol. 2017. №61(1). P. 159–167. DOI: 10.1007/s00484-016-1200-5.
15. Wu H., Zhang J. Advancements of the studies on the relationships between air temperature and solar activity with diseases // Wei Sheng Yan Jiu. 2004. №33(5). P. 641–643.
16. Zilli Vieira C.L., Chen K., Garshick E., Liu M., Vokonas P., Ljungman P., Schwartz J., Koutrakis P. Geomagnetic disturbances reduce heart rate variability in the Normative Aging Study // Sci Total Environ. 2022. №839. P. 156235. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2022.156235.

References

1. Vladimirsky BM. Kosmicheskaja pogoda i zdorov'e cheloveka [Space weather and human health]. Electronic scientific publication Almanac Space and Time. 2012;1 (2):15. Russian.
2. Gadzhieva SA, Ataev MG, Osmanova HA. Vlijanie pogody i solnechnoj aktivnosti na smertnost' ot ishemiceskoy bolezni serdca naselenija predgor'ja [Influence of weather and solar activity on mortality from coronary heart disease in the population of the foothills]. In the collection: Problems of ecological medicine: materials of the VII scientific-practical conference in memory of Professor S.A. Abusuev. 2017. Russian.
3. Zheleznyak AO, Abzhalbekova NT, Kasymova RO, Tulenbaeva AD. Cikly solnechnoj aktivnosti i zdorov'e cheloveka [Cycles of solar activity and human health]. Medicine of Kyrgyzstan. 2016;1:19-23. Russian.

4. Mammaev SN, Kerimova LT, Ataev MG, Yunusova IM, Dzhaliyeva NA. Solnechnaja aktivnost' kak faktor riska zaboлеваemosti lejkozami [Solar activity as a risk factor for the incidence of leukemia]. In the collection: Problems of Ecological Medicine: Materials of the VIII Republican Scientific and Practical Conference. Ed. M.G. Ataev. 2018. S. 37-45. Russian.

5. Solnechnyj cikl [Solar cycle]. Russian. Available from: https://en.wikipedia.org/wiki/Cycles_of_sunspot_activity.

6. Khadartsev AA, Volkov AV, Kashintseva LV. Geliogeofizicheskie svyazi, kak gigienicheskij faktor (obzor otechestvennoj literatury za 5 let) [Heliogeophysical relationships as a hygienic factor (review of domestic literature for 5 years)]. Journal of New Medical Technologies, e-edition. 2022 [cited 2022 Jan 19];1 [about 8 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2022-1/2-2.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2022-1-2-2.

7. Khadartsev AA, Volkov AV, Kashinceva LV. Osnovaniya i rezul'taty primeneniya metodologii geofiziki dlja razrabotki modelej social'nyh polej (na primere zaboлеваemosti COVID-19 v RF) [The bases and results of the application of geophysics methodology for the development of models of social fields (on the example of the incidence of COVID-19)] V sbornike: Social'no-jekonomicheskie i jekologicheskie problemy gornoj promyshlennosti, stroitel'stva i jenergetiki. 2021. Russian.

8. Khadartsev AA, Volkov AV, Kashinceva LV, Sedova OA. Nacional'naja bezopasnost' i solnechnozemnye svyazi [National security and solar-terrestrial communications]. Izvestija Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Nauki o Zemle. 2021;4:24-34. Russian.

9. Khadartsev AA, Volkov AV. Problemy analiza i prognoza harakteristik pervyh faz 25-go cikla solnechnoj aktivnosti, opredelajushih sostojaniya sistem biosfery [Problems of analysis and prediction of characteristics of the first phases of the 25th cycle of solar activity determining the state of biosphere systems]. Izvestija Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Nauki o Zemle. 2021;4:45-58. Russian.

10. Shadrina LP. Vliyanie kosmicheskoy pogody na nekotorye vidy zaboлеваemosti naselenija (na primere Mirninskogo rajona) [Influence of space weather on some types of morbidity of the population (on the example of the Mirninsky district)]. Natural resources of the Arctic and Subarctic. 2010;1. Russian. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-kosmicheskoy-pogody-na-nekotorye-vidy-zaboлеваemosti-naseleniya-na-primere-mirninskogo-rayona>.

11. Davis CM, Allen AR, Bowles DE. Consequences of space radiation on the brain and cardiovascular system. J Environ Sci Health C Toxicol Carcinog. 2021;39(2):180-218. DOI: 10.1080/26896583.2021.1891825.

12. Kamide Y. We reside in the sun's atmosphere. Biomed Pharmacother. 2005;1:S1-4. DOI: 10.1016/s0753-3322(05)80001-0.

13. Stoupele EG, Petrauskienė J, Kaledienė R, Sauliune S, Abramson E, Shochat T. Space weather and human deaths distribution: 25 years' observation (Lithuania, 1989-2013). J Basic Clin Physiol Pharmacol. 2015;26(5):433-41. DOI: 10.1515/jbcpp-2014-0125.

14. Vencloviene J, Babarskiene RM, Kiznys D. A possible association between space weather conditions and the risk of acute coronary syndrome in patients with diabetes and the metabolic syndrome. Int J Biometeorol. 2017;61(1):159-67. doi: 10.1007/s00484-016-1200-5.

15. Wu H, Zhang J. Advancements of the studies on the relationships between air temperature and solar activity with diseases. Wei Sheng Yan Jiu. 2004;33(5):641-3.

16. Zilli Vieira CL, Chen K, Garshick E, Liu M, Vokonas P, Ljungman P, Schwartz J, Koutrakis P. Geomagnetic disturbances reduce heart rate variability in the Normative Aging Study. Sci Total Environ. 2022;839:156235. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2022.156235.

Библиографическая ссылка:

Tuaeva SA, Kamalov KG, Akmurzaeva KR, Ataev MG. Vozmozhnaja svyaz mezhdu kosmicheskoy pogodoy i zaboлеваemost'yu boleznyami endokrinnoj sistemy naselenija Rossii // Vestnik novyx medicinskih tehnologij. Elektronnoe izdanie. 2023. №2. Publikacija 2-3. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-2/2-3.pdf> (data obrasheniya: 03.04.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-2-2-3. EDN ZCMLKD*

Bibliographic reference:

Tuaeva SA, Kamalov KG, Akmurzaeva KR, Ataev MG. Vozmozhnaja svyaz' mezhdu kosmicheskoy pogodoy i zaboлеваemost'ju boleznyami jendokrinnoj sistemy naselenija Rossii [Possible relationship between space weather and the incidence of diseases of the endocrine system of the population of Russia]. Journal of New Medical Technologies, e-edition. 2023 [cited 2023 Apr 03];2 [about 9 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-2/2-3.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2023-2-2-3. EDN ZCMLKD

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-2/e2023-2.pdf>

**идентификатор для научных публикаций EDN (eLIBRARY Document Number) будет активен после загрузки полной версии журнала в eLIBRARY