

УДК 51-76: 613.1 + 519.237.8

*В.В. Журавлева***Исследование связи между состоянием геомагнитного поля и обострением сердечно-сосудистых заболеваний****V.V. Zhuravleva***Investigation of the Relationship between the State of the GMF and the Exacerbation of Cardiovascular Disease**

Исследуется связь между состоянием геомагнитного поля и обострением сердечно-сосудистых заболеваний по данным службы «скорой помощи» и значениям *aa*-индексов геомагнитной активности.

Ключевые слова: геомагнитные индексы, сердечно-сосудистые заболевания, кластерный анализ.

The article investigates the relationship between the geomagnetic field and the aggravation of cardiovascular disease according to the ambulance and *aa*-index of geomagnetic activity.

Key words: geomagnetic indexes, cardiovascular disease, cluster analysis.

Существует множество процессов и явлений на Земле (метеорологических, гидрологических, биологических, медицинских), для которых связь с солнечной деятельностью пока неясна из-за ее сложности. При этом влияние солнечной активности на глобальные планетарные процессы бесспорно. Солнце оказывает воздействие на атмосферу Земли и геомагнитное поле, изменяя тем самым окружающую среду для живых организмов, населяющих планету. Геофизические факторы среды являются одними из основных, воздействующих на жизнедеятельность организмов и экосистем.

Работы последних десятилетий показывают, что гелиогеофизические и метеорологические факторы способны отягощать течение сердечно-сосудистых заболеваний и считаются одной из ведущих причин в развитии осложнений этих, а также и других заболеваний [1–3]. Необходимо отметить, что у представителей разных направлений естествознания имеются различные точки зрения по поводу влияния солнечной активности на состояние сердечно-сосудистой системы. Существование противоречивых мнений иллюстрирует сложность оценки влияния различных факторов на человеческий организм. Установлено, что ряд факторов обладает эффектом суммации, причем значимость этих факторов может варьировать в конкретных условиях окружающей среды.

Цель данной работы – исследование связи между обострением сердечно-сосудистых заболеваний и состоянием геомагнитного поля, числовой характеристикой которого естественно принять геомагнитные индексы. Величина, выражающая степень

возмущенности геомагнитного поля за определенный промежуток времени при взаимодействии корпускулярного излучения Солнца с магнитосферой Земли, называется геомагнитной активностью [4]. Количественной мерой геомагнитной активности являются ее индексы, которых существует более двух десятков. Классические индексы геомагнитной активности делят на три группы:

- индексы локальной геомагнитной возмущенности;
- индексы планетарной геомагнитной возмущенности;
- индексы геомагнитной возмущенности от источников.

Наиболее удобным для настоящего исследования является планетарный *aa*-индекс, который был введен с целью получения однородного ряда индекса планетарной возмущенности за максимально возможный интервал времени.

Анализируемые исходные данные представлены в виде таблицы, где строки соответствуют дням, а столбцы – временным рядам: из них восемь рядов значений *aa*-индексов геомагнитной активности (определенных за 3-часовые интервалы) и ряд значений количества вызовов «скорой помощи» за сутки. Динамика обострения сердечно-сосудистых заболеваний определяется по данным городской службы «скорой помощи» Барнаула.

По таблице эмпирических данных в целом не удалось обнаружить корреляционной связи количества вызовов «скорой помощи» со значениями *aa*-индексов [5]. Соответствующие коэффициенты кор-

* Работа выполнена при финансовой поддержке ведомственно-аналитической программы «Развитие научного потенциала Высшей школы 2009–2011 гг.» (проект №2.2.2.4/4278).

реляции равны нулю даже с учетом возможных временных сдвигов.

При простой группировке данных по дням недели обнаружилось наличие слабой связи различной направленности в разные дни недели. Исключение составила группа «пятница», в которой была установлена средняя положительная связь (коэффициент корреляции равен 0,35 на уровне значимости 0,05).

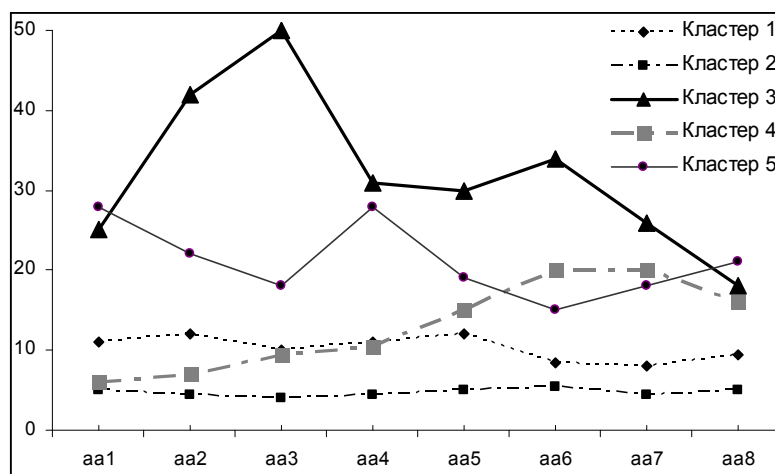
Большой разброс значений коэффициента парной корреляции между индексами *aa* и количеством вызовов в различные месяцы (табл.) позволил сделать предположение о том, что искомая связь может быть различной в дни, характеризующиеся разной динамикой индекса *aa*. Серым цветом в таблице выделены ячейки со значимой величиной коэффициента корреляции.

Коэффициенты корреляции количества вызовов «скорой помощи» (по сердечно-сосудистым заболеваниям) со значениями *aa*-индекса геомагнитной активности

Корреляция <i>aa</i> -индексов с количеством вызовов «скорой помощи»										
	<i>aa</i> ₁	<i>aa</i> ₂	<i>aa</i> ₃	<i>aa</i> ₄	<i>aa</i> ₅	<i>aa</i> ₆	<i>aa</i> ₇	<i>aa</i> ₈	<i>aa</i> -ср	Амплитуда
Январь	0,43	0,02	0,01	0,09	-0,16	-0,06	-0,11	0,07	0,07	0,05
Февраль	-0,18	-0,28	-0,36	-0,42	-0,41	-0,31	0,08	-0,02	-0,32	-0,24
Март	0,00	0,07	-0,10	-0,09	0,13	0,29	0,04	-0,21	0,03	-0,23
Апрель	-0,34	-0,56	-0,36	-0,45	-0,41	-0,44	0,05	-0,15	-0,40	-0,03
Май	0,13	0,06	0,37	0,05	0,21	-0,24	-0,12	-0,25	0,02	0,19
Июнь	-0,16	0,20	-0,19	-0,26	0,08	-0,22	-0,38	-0,45	-0,27	-0,07
Июль	-0,05	-0,26	-0,18	-0,24	-0,37	-0,15	-0,27	-0,28	-0,29	-0,40
Август	0,25	0,24	-0,24	-0,08	-0,20	-0,42	-0,19	0,06	-0,09	-0,05
Сентябрь	0,19	0,21	0,23	0,07	0,00	-0,19	0,16	0,06	0,16	0,08
Октябрь	0,44	0,42	0,30	0,35	0,22	0,16	0,31	0,37	0,42	0,32
Ноябрь	-0,18	0,31	0,22	0,14	-0,34	-0,36	0,29	-0,21	-0,18	-0,09
Декабрь	-0,15	0,24	0,41	0,38	-0,37	-0,18	0,11	-0,43	0,15	0,12

Применение методов кластерного анализа позволило выделить в отдельную группу дни с высоким средним значением индекса *aa* и большой амплитудой. Это кластер 3 на рисунке, где изображена суточная динамика средних для кластеров значений *aa*-индекса (данный кластер обнаруживается несколькими методами при разделении исходных данных на разное число классов). Динамика *aa*-

индекса в «хорошем» третьем кластере характерна для начала геомагнитной бури. Установлено, что дни, вошедшие в «хороший» кластер, характеризуются сильной корреляцией между количеством вызовов по обострениям сердечно-сосудистых заболеваний и значениями индекса *aa* в отдельных временных интервалах (значения коэффициента корреляции от 0,6 до 0,9).



Динамика средних значений *aa*-индекса геомагнитной активности в разных кластерах

Для других выделенных кластеров такая корреляция значительно ниже либо отсутствует. Это объясняется тем, что в дни со спокойной геомагнитной обстановкой или умеренной бурей на состояние организма человека более сильное влияние оказывают другие факторы окружающей среды (температура воздуха, давление), что убедительно доказано в работах [2–3].

Следует полагать, что в дни геомагнитных бурь влияние различных факторов суммируется, поэтому

на следующих этапах исследования планируется изучить совместное воздействие геомагнитного поля и метеофакторов на обострение сердечно-сосудистых, неврологических и иных заболеваний. Окончательной целью является разработка модели прогноза обострений сердечно-сосудистых и иных заболеваний, которая могла бы эффективно использоваться сотрудниками службы скорой медицинской помощи при планировании работы данной службы.

Библиографический список

1. Нуждина М.А. Влияние природных факторов на возникновение сердечно-сосудистых заболеваний // Биофизика. – 1998. – Т. 43, вып. 4.
2. Алябина О.В., Васильев В.П., Максимов А.В. Влияние климатических факторов на обострение артериальной гипертензии жителей города // Известия АлтГУ. – 2007. – №3(55).
3. Алябина О.В., Васильев В.П., Максимов А.В., Харламова Н.Ф. Изучение взаимосвязи между обострениями сердечно-сосудистых заболеваний, метеофакторами и солнечной активностью // Известия АлтГУ. – 2007. – №3(55).
4. Заболотная Н.А. Индексы геомагнитной активности: справ. пособие. – 2-е изд. – М., 2007.
5. Журавлева В.В., Егошин А.В. Применение кластерного анализа для обнаружения влияния геомагнитного поля на обострение сердечно-сосудистых заболеваний // Материалы 13-й региональной конференции по математике. – Барнаул, 2010.