

УДК 53.097

ИНФРАДИАННЫЕ РИТМЫ В ВЫЕЗДАХ БРИГАД СКОРОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ

© 2012 г. С.А. Дудин

Бурятский государственный университет, г. Улан-Удэ, Россия

Приведены результаты спектрального и корреляционного анализа изменений количества ежедневных выездов бригад скорой медицинской помощи в течение трех лет. Показано наличие колебаний с периодами около 7, 41, 50–51, 68–82, 136, 227, 310–365 сут и малоамплитудных колебаний с периодами 11, 13–14, 17–18, 23, 29, 31, 36, 58 сут, часть из которых совпадает с указаниями тибетских медицинских источников. Обнаруженные периоды очень близки к изменениям градиента потенциала электрического поля Земли.

Ключевые слова: биоритмы, электрическое поле Земли, скорая медицинская помощь, тибетская медицина.

PACS 87.50 C; 94.20 Ss

Введение

Человеческий организм, являющийся частью биосферы, находится под воздействием различных периодических природных процессов, что отражается на его состоянии. В медицине давно проявляется устойчивый интерес к биоритмам человека, их зависимости от состояния и воздействия периодических природных процессов [Голиков А.П., Голиков П.П., 1973; Алякринский, 1983; Баевский, 2002; Корнелиссен, 2009; Сидорин, 2009а; Халберг и др., 2009а–г; Халберг, Шварцкопфф, 2010]. Наиболее интенсивно исследуются суточные и близкие к ним (с периодами от нескольких часов до нескольких суток) изменения физиологических функций [Селиверстова, Оранский, 1981; Дерягина, Краевский, 1983; Бреус и др., 2002; Антикаева и др., 2008а, 2009; Антикаева, Степанова, 2008; Гамбурцев, 2008; Халберг, 2009а–г]. При этом большинство исследований посвящено оценке реакции организма на воздействие различных внешних факторов, в основном метеорологических и геомагнитных [Бреус и др., 2002; Рагульская, 2004; Чибисов и др., 2006; Козырева, Сидорина, 2008; Гамбурцев, Горбаренко, 2009; Зенченко и др., 2008, 2009; Бреус и др., 2010; Дещеревский, Сидорин, 2010а,б; Зенченко, 2010; Михайлова, Смирнов, 2010].

Анализ сезонных, годовых и многолетних циклов затруднен ввиду необходимости проведения длительных наблюдений. Отдельные работы [Ожередов, Бреус, 2008; Халберг и др., 2009в; Зенченко и др., 2009], в которых выполнен анализ многолетних (от 2.5 до 40 лет) временных рядов ежедневных измерений некоторых параметров психофизиологического состояния испытуемых-добровольцев, следует отнести к разряду уникальных. Чаще предпринимаются попытки изучения сезонных ритмов состояния человека по данным медицинской статистики. Для этого используется, например, информация о количестве случаев рождения или смертности [Барсуков, 2006; Андреев, Гамбурцев, 2010], инфекционных заболеваний [Антикаева, 2009], вызовов бригад скорой помощи и экстренной госпитализации [Антикаева, Гамбурцев, 2007; Гамбурцев, 2008; Антикаева и др., 2008б; Антикаева, Шитов, 2009]. Надежно выявлено наличие годовой периодичности указанных показателей, ее не удалось обнаружить лишь при анализе данных о количестве вызовов бригад скорой помощи в Горно-Алтайске [Антикаева, Шитов, 2009]. Интересно также отметить годовую периодичность активности животных, содержащихся в термостабилизированном помещении [Дещеревский, Сидорин, 2010б].

Проведенные к настоящему времени исследования позволили выделить и классифицировать следующие длиннопериодные (инфраниантные) ритмы: 3 ± 0.5 , 7 ± 3 , 14 ± 3 , 21 ± 3 , 30 ± 5 сут, 1 год \pm 2 мес [Бреус и др., 2002а]. В то же время инфраниантные ритмы с другими периодами часто остаются без внимания. Например, анализ корреляции сообщений (по «телефону доверия») о самоубийствах и семейном дистрессе (скандалы, разлады, неурядицы) с фазами Луны связи не выявил, однако в спектре Фурье анализированных данных обнаружены пики на периодах 7, 18, 35 и 76 сут [Michelson et al., 1979]. Отметим, что при достаточно хорошо выраженном суточном ритме активности различных животных, содержащихся в специальном термостабилизированном помещении, не обнаружено влияния на этот параметр гравитационного лунно-солнечного прилива [Дещеревский, Сидорин, 2009а].

Вероятно, из-за преобладания в инфраниантных ритмах циркасептаных (7 сут), циркадисептаных (14 сут) и более короткопериодных ритмов основное внимание исследователей направлено на анализ именно этого диапазона периодов. Из-за малых амплитуд ритмов в диапазоне от 1 мес до 1 года они часто игнорируются, что видно из приведенной выше классификации. Однако недельный ритм является проявлением социально установленной периодичности жизни современной цивилизации. В связи с этим отметим возможность «навязывания» ритмам планеты техногенных ритмов с недельным периодом (и кратными ему гармониками). Пример техногенной недельной периодичности достаточно сильных землетрясений описан в работе [Сидорин, 2009а].

В то же время в восточной медицине, в частности в тибетской, существует подробно разработанный учет биоритмов, таких как многолетние циклы (60 и 12 лет), а также сезонные, лунные, суточные и часовые ритмы [Атлас..., 1994]. Причем, если в современной медицине выделяется только 4 сезона (зима, весна, лето, осень) [Голиков А.П., Голиков П.П., 1973; Рябыкина, Соболев, 1998; Бреус и др., 2002б], то в тибетской медицине год делится (кроме этих 4-х сезонов) на 6 сезонов по 2 мес [Чжуд-ши..., 2004] либо представляется комбинацией четырех 72-суточных сезонов с 18-суточными промежутками между ними [Цыдыпов, 1988; Атлас..., 1994; Чжуд-ши..., 2004]. Деление года на 6 двухмесячных периодов применяется для того, чтобы вести правильный сезонный образ жизни, а комбинация из четырех 72- и 18-суточных периодов – для оценки активности органов человека в годовой динамике.

Надо отметить, что в тибетской культуре отсутствует явно выраженный 7-суточный ритм, и календарная система сезонных ритмов отличается от современной – год разде-

ляется на 20 интервалов по 18 сут. Учитываются суточный, сезонные (18-, 60-, 72-, 90-суточные), лунные, годовые и многолетние ритмы. 90-суточный ритм описывается как комбинация периодов 72 и 18 сут. Эти ритмы высчитываются по астрономическим наблюдениям и уточняются по метеоданным, поведению растительного и животного мира с точностью до суток. Иными словами, ритмы тибетского календаря должны быть отражением эмпирически обнаруженных природных ритмов. Представляется интересным и актуальным проверка современными методами наличия сезонной динамики с периодами 18, 60, 72 сут и других ритмов.

Сезонные ритмы в тибетской медицине считаются глобальными природными процессами, которые должны также отражаться на состоянии здоровья больших популяций людей и могут быть выявлены методами математического анализа.

Методика

В качестве исходных данных нами использовано количество ежедневных выездов бригад станции скорой и немедленной медицинской помощи (ССНМП) на вызов в течение трех лет (1985–1987 гг.) для города с населением в 400 тыс. человек (г. Улан-Удэ).

Исходные данные показывают наличие выраженного недельного ритма с увеличением числа выездов в выходные и праздничные дни и снижением в будничные дни. Данные по количеству выездов приведены на рис. 1.

Подобные графики за 1979–1982 гг. приведены в работе [Бреус и др., 2002а]. Авторами сделана попытка разделить выезды бригад по некоторым нозологическим формам. Поскольку, однако, предварительная фильтрация доминирующих недельных ритмов для выявления процессов с более длинным периодом не проводилась, малоамплитудные инфрадианные ритмы с периодом более месяца не достаточно отражены.

В тибетских трактатах [Цыдытов, 1988; Атлас..., 1994; Чжуд-ши..., 2004] большое внимание также уделяется фазам Луны. Известно [Климишин, 1990], что восточный новый год начинается в новолуние, приходящееся на интервал с 20 января по 20 февраля. От этой даты идет счет 72-дневных сезонов и 18-дневных межсезоний [Цыдытов, 1988; Чжуд-ши..., 2004].

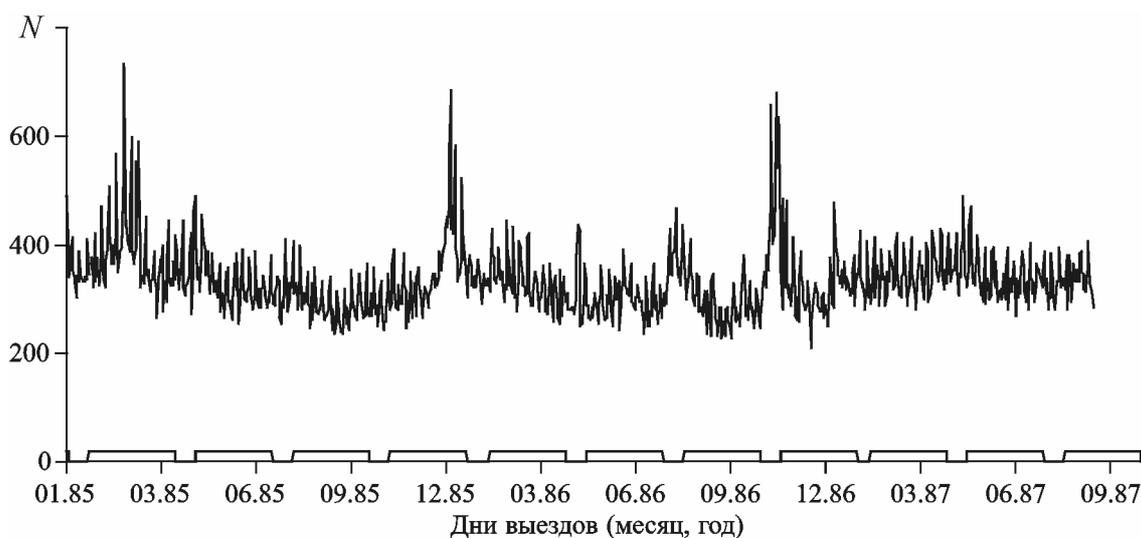


Рис. 1. График количества выездов бригад ССНМП

N – количество выездов; прямоугольниками отмечены сезоны согласно тибетской классификации

Так как для нашего исследования недельный ритм не представляет интереса (как и более быстрые изменения), то для обнаружения сезонных и годовых колебаний методом скользящего окна проводилась фильтрация колебаний с около 7-дневным периодом и других высокочастотных изменений и помех. Метод был выбран на основании анализа работ [Lee, 1983; De Albuquerque, 1985], авторы которых, исследовавшие ряд алгоритмов (обычного усреднения (скользящего окна), сигма-фильтра, медианного фильтра, метода ближайших соседей, метода обратного градиента, суммы абсолютных значений разности, сглаживание по наиболее однородной окрестности, аппроксимационного подхода и др.), сообщают, что наибольшей эффективностью и быстродействием фильтрации обладает именно метод скользящего окна. Алгоритмы проверялись на типичных сигналах, имеющих распределение, подобное нормальному (помехи изображений, аппаратные шумы, флуктуации биомедицинских сигналов, к которым можно отнести и выезды бригад скорой помощи).

В данных по выезду бригад, кроме 7-дневного ритма, присутствуют 6- и 8-дневные составляющие (между воскресеньем и субботой и субботой и последующим воскресеньем). Кроме того, в этот диапазон входят разнообразные импульсные и нестационарные помехи в виде солнечных вспышек, геофизических, климатических и социальных факторов. По этой причине желательно увеличивать размер скользящего окна. В то же время 18-дневный ритм (по сообщениям тибетских источников) не должен быть искажен. Поэтому интервал скользящего окна выбирался равным 7 или 9 дням, чтобы ослабить околонедельные ритмы и помехи и минимально изменить колебания с предполагаемым периодом 18 дней. Отдельно отфильтровывался недельный ритм путем вычисления разности значений, разделенных 7-суточным интервалом, с последующим вычислением спектра фильтрованных данных (метод, иногда называемый «мувингом»).

Обработка данных по количеству выездов бригад ССНМП проводилась с применением корреляционного и спектрального анализа методом БПФ [Макс, 1983]. Для вычисления спектра применялись программы, опубликованные в [Programs..., 1979; Канпелини и др., 1983]. Кроме того, использовалось преобразование Фурье из пакета анализа MS Excel. Спектр сглаживался весовой функцией Ханна [Макс, 1983]. Также вычислялась стандартная автокорреляционная функция (АКФ) [Макс, 1983]. Автокорреляционная функция суммы процессов является суммой автокорреляционных функций каждого процесса, поэтому после фильтрации скользящим окном она не будет зашумлена околонедельными и иными высокочастотными помехами.

Обнаружение в спектре малоамплитудных ритмических составляющих представляет некоторые сложности. Причиной является не только наличие предполагаемых нестационарных процессов, но и ошибки вычисления преобразования Фурье. Из-за того, что теоретический алгоритм рассчитан на бесконечный сигнал, а реальный ряд данных всегда ограничен, появляются ошибки вычисления, в которых преобладают два фактора – эффект Гиббса и формирование импульсной повторяемости реализации. Эффект Гиббса возникает из-за различия значений конечной и начальной точек реализации (разрыва функции), что порождает перепад («ступеньку») и формирует помеху в основном в высокочастотной части спектра. При импульсной повторяемости реализации помеха возникает в низкочастотной части спектра.

Таким образом, для бесконечномерного преобразования Фурье ограниченная длительность реализации трансформируется в повторяющийся процесс как последовательность импульсов сложной формы. Спектр импульсного повторяющегося процесса представляет собой набор гармоник, кратных основной частоте. Основная частота определяется длительностью (интервалом) исследуемой реализации. Ввиду того, что частоты

гармоник этой помехи однозначно определяются длиной реализации (и могут быть вырезаны), быстро спадают по амплитуде и находятся в области низких частот, где разрешающая способность спектра невысокая, эта помеха обычно игнорируется.

Часто для борьбы с такими помехами применяют различные весовые функции, которые, в свою очередь, искажают спектр и могут привести к потере истинных малоамплитудных и узких пиков [Хэррис, 1978; Макс, 1983].

Для подавления или ослабления перечисленных выше ошибок вычисления преобразования Фурье был применен метод зеркального отображения [Дудин, 1989]. Метод основан на том, что исходная реализация удлинняется вдвое за счет своего зеркального отображения. В результате такой операции значения функции в начале и конце реализации совпадают, что приводит к устранению разрывов и эффекта Гиббса. Удлинение реализации позволяет увеличить разрешающую способность спектра, а низкочастотную помеху от импульсной повторяемости реализации сдвинуть в сверхнизкочастотный диапазон.

Отделение периодических составляющих, к которым предположительно относятся сезонные ритмы, от нестационарных составляющих в данных по количеству выездов бригад скорой помощи проводилось путем вычисления спектра автокорреляционной функции. Так как нестационарные составляющие не коррелированы с остальной реализацией, то их вклад в АКФ равен нулю, и АКФ будет содержать только периодические компоненты. Вычисление спектра этих периодических компонент позволяет получить уточненное значение их частоты (или периода).

Корректное вычисление АКФ возможно при величине сдвига, не превышающем половины длины реализации [Бендат, Пирсол, 1971]. Однако классическое вычисление корреляционной функции проводится как для положительного, так и для отрицательного сдвига. Таким образом, вычислялась АКФ с длиной, равной длине исследуемой реализации. Для полученной АКФ вычислялся спектр.

Результаты исследований и обсуждение

График нормированной автокорреляционной функции после фильтрации исходных данных скользящим окном размером 9 сут приведен на рис. 2 (2). Видно возрастание функции на 60 сут и наличие небольшой волны приблизительно на 90 сут. Волна, равная 72 сут, находится между 60 и, примерно 90 сут и не наблюдается. Однако интервалы между последующими экстремумами функции имеют значения около 60, 72, 90 сут. На графике хорошо виден годовой ритм (365 сут), а также выраженный пик на 310 сут, который повторяется на 620 сут.

На рис. 3, а приведен спектр мощности исходных данных. В спектре наблюдаются пики, приходящиеся на 7 (145-е значение по горизонтальной оси графика); 32 (32-е); 48.7 (21-е); 57–60 (17–18-е); 93 (11-е); 128 сут (8-е) и с периодом больше 300 сут (2–3-е значения). Также наблюдаются пики в высокочастотной области, соответствующие 3.5 сут (291-е значение), и несколько малоамплитудных пиков в диапазоне 2.2–2.5 сут (437–462-е значения). Мощность спектра с другими периодами незначительна, хотя есть некоторое увеличение на 7.5–8.2 (124–135-е); 6–6.8 (150–170-е); 9.3 (110-е); 10.9 (94-е); 13.8 сут (74-е значение); ряд пиков в диапазоне 17.6–20.4 сут (51–58-е значения). В спектре мощности в целях лучшего наблюдения маломощных компонент мощность с нулевой частотой не показана (среднее количество выездов).

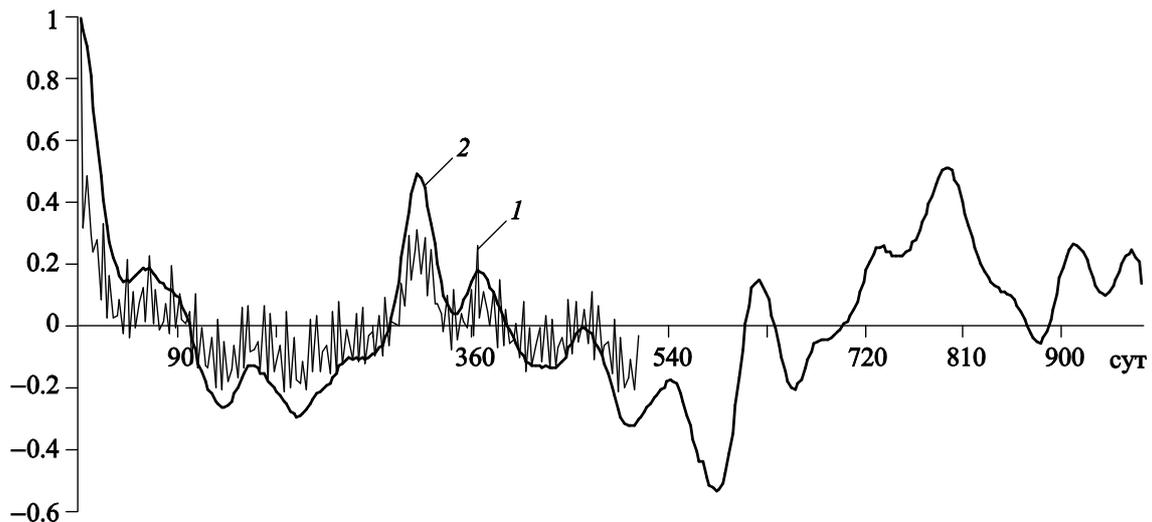


Рис. 2. Графики автокорреляционной функции количества выездов бригад ССМП до (1) и после (2) фильтрации (сглаживания) скользящим средним окном в 9 дней

По вертикальной оси – коэффициент корреляции; по горизонтальной оси – сдвиг (в сутках)

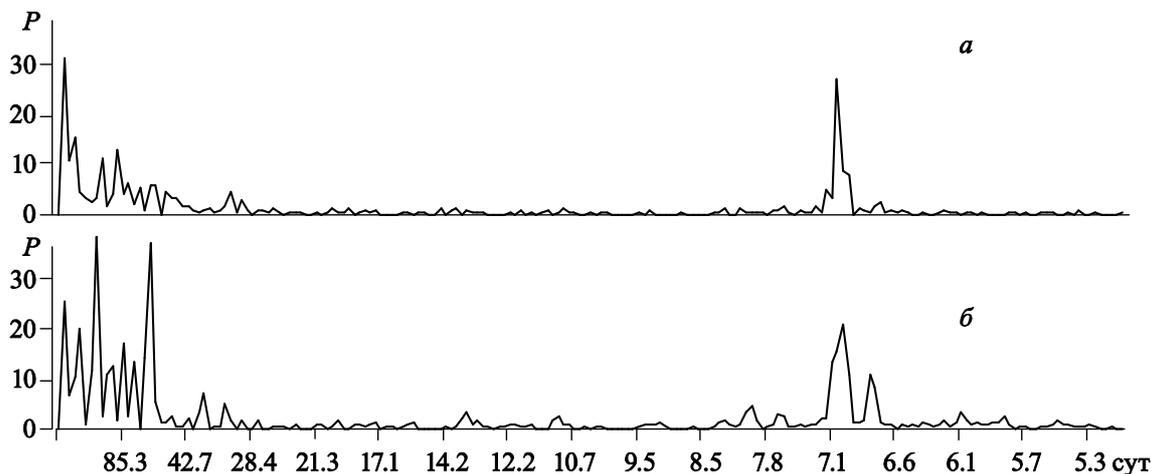


Рис. 3. Спектры мощности количества выездов бригад ССМП: исходные данные (а) и данные после зеркального отображения (б)

На рис. 3, б приведен спектр мощности данных после зеркального отображения и, соответственно, устранения краевых эффектов и удвоения длины реализации. В спектре наблюдаются выраженные пики, соответствующие 3.5 (586-е значение по горизонтальной оси графика); 7 (294-е); 58.5 (35-е); 85 (24-е); 136 (15-е); с периодом в среднем более 300 сут (4-е) и малоамплитудные пики, соответствующие 2.3 (879-е); 10 (192-е); 13 сут (154-е); ряд пиков в диапазоне 29–32 (63–70-е); 37 (55-е); 46 (44-е); 54 (38-е); 71 (29-е); 227 сут (9-е значение по горизонтальной оси графика).

В пределах разрешающей способности спектра большинство пиков (по сравнению с графиком рис. 3, а) не изменилось. Набор пиков, приходящийся на диапазон 17.6–20 сут на рис. 3, а, превратился на рис. 3, б в набор еще более мелких пиков. Кроме того, выявились еще два пика – 37 и 71 сут.

Рассчитаем гармоники от ошибки вычисления спектра, как импульсного повторяющегося процесса. Длина первой реализации составляет 1024 значения, а для второй

(зеркально отображенной) – 2048 значений. Отсюда частота основной гармоники для первой реализации будет равна 0.000977, а для второй – 0.000488. Расчет периодов первых десяти гармоник дает следующие значения: 2048, 1024, 683, 512, 409, 341, 293, 256, 227, 204 сут, хотя практическое значение из-за быстроты уменьшения амплитуд гармоник обычно имеют только первые 2–3 гармоники. Все гармоники находятся за пределами диапазона сезонных изменений, а большинство – за пределами годового ритма.

Для проверки вычислялся спектр этих гармоник для модельного сигнала, в качестве которого принята линейная аппроксимация между начальной (490 выездов) и конечной (284 выездов) точкой реального ряда данных, которая формирует пилообразный повторяющийся сигнал. Результаты вычислений показали, что уже для 4-го значения горизонтальной оси (т.е. 256 дней – для исходного и 512 дней – для зеркально отображенного сигналов) спектр пилообразного сигнала практически равен нулю. Таким образом, в диапазоне сезонных ритмов эффекты искажения спектра от ошибок вычисления оказывают незначительное влияние.

В спектре исходных данных доминирующее значение имеет недельный ритм. Хотя этот ритм не имеет отношения к сезонным ритмам, проанализируем его. Также в высокочастотной области наблюдаются два пика – около 3.5 и 2.3 сут. Очевидно, что эти пики являются гармониками импульсного процесса с основным периодом, равным 7 сут. Теоретический расчет первых пяти гармоник импульсного повторяющегося процесса дает следующие значения периодов: 7, 3.5, 2.33, 1.75, 1.4 сут. Отсюда можно предположить, что период 3 ± 0.5 сут, указанный в классификации инфрадианных ритмов [Бреус и др., 2002а], может оказаться ошибкой вычисления и не являться реальным физическим процессом.

Для проверки этого предположения проведем фильтрацию данных 7-суточным «мувингом» (разность значений данных, разделенных интервалом в 7 сут). На рис. 4 приведен спектр данных после проведенной фильтрации.

Из графика видно, что кроме 7-суточного ритма (294-е значение горизонтальной оси) также полностью подавлены 3.5- и 2.3-суточные ритмы (соответственно 586-е и 879-е значения оси). Это означает, что эти ритмы являются гармониками недельного ритма и, вероятно, не имеют самостоятельного значения.

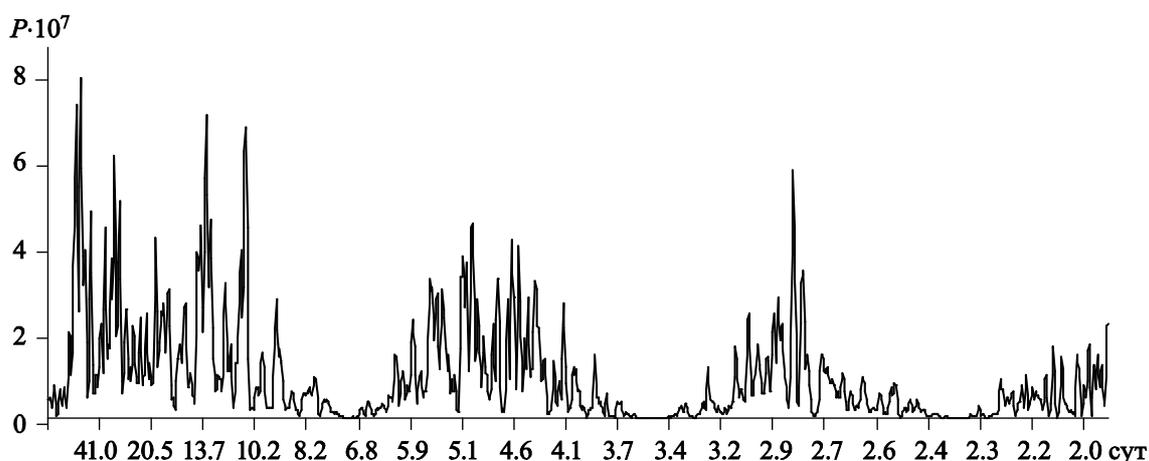


Рис. 4. Спектры мощности количества выездов бригад ССНМП после их обработки 7-суточным скользящим окном

Подобная фильтрация других обнаруженных пиков (37, 46, 54, 59, 71, 85, 136, 227 сут) показала, что в вычисленных спектрах сохраняется недельный ритм. Поэтому перечисленные пики не связаны с недельным ритмом.

Кроме периодических процессов, в исходных данных присутствует значительная нестационарная составляющая, связанная с различными климатическими, социальными и другими причинами. Для выделения периодических процессов необходимо подавить нестационарную составляющую. Это проводится путем вычисления автокорреляционной функции. Так как нестационарные и разовые импульсные процессы не коррелированы с остальными данными, в АКФ будут содержаться только периодические составляющие. АКФ рассчитывалась при сдвиге реализации как в положительную, так и в отрицательную сторону. График АКФ для положительного сдвига приведен на рис. 2 (линия 1).

На графике наблюдается недельный ритм и несколько низкочастотных периодических процессов. Для определения периодов этих процессов вычислялся спектр АКФ. Результат приведен на рис. 5 (линия 1).

Спектр показывает наличие доминирующего недельного ритма и его гармоник на 3.5 и 2.3 сут. Наблюдается выраженный пик с периодом 85 сут, пики с периодами около 113, 68, 54, 49, 29–31 сут и малоамплитудные пики с периодами 41, 23, 18, 13, 11 сут.

Спектр АКФ после предварительной фильтрации нестационарных составляющих и ослабления недельного ритма 9-суточным скользящим окном в исходных данных приведен на рис. 5 (линия 2). На графике наблюдаются такие же пики, как и на предыдущем графике. При применении 7-суточного скользящего окна инфрасептадианные (более 7-суточные) ритмы по сравнению с 9-суточным скользящим окном не изменяются.

Поскольку обнаруженные сезонные ритмы находятся в области спектра с невысокой разрешающей способностью, уточним их периоды применением метода зеркального отображения [Дудин, 1989] к АКФ. Полученный спектр приведен на рис. 5 (линия 3).

В полученном спектре наблюдаются пики, соответствующие следующим периодам: 409 ± 68 , 227 ± 23 , 136 ± 8 сут; ряд трудноразличимых по частоте пиков в диапазоне от 68 ± 2 до 82 ± 3 сут, $(50-51) \pm 2$ и 41 ± 2 сут; малоамплитудные пики с периодами 58 ± 2 , 36 ± 1 , 29.7 и 31 ± 0.5 сут. Остальные пики на 23, 17–18, 13–14, 11 сут незначительны. Символом « \pm » указана разрешающая способность спектра для выявленных пиков.

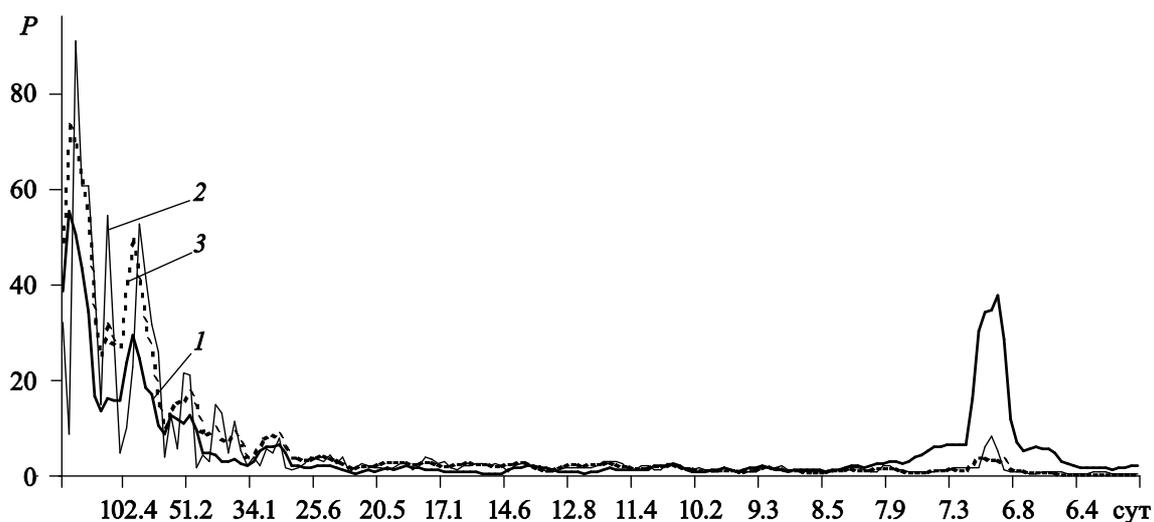


Рис. 5. Спектры АКФ

1 – исходные данные; 2 – данные после фильтрации 9-суточным окном; 3 – данные после зеркального отображения

Обнаруженные периоды могут быть связаны с глобальными космофизическими или геофизическими процессами.

В диапазон 409 ± 68 дней входит много различных ритмов, главным из которых является годовой ритм. Разрешающая способность спектра не позволяет идентифицировать ритмы в этом диапазоне.

Ритму 227 ± 23 сут близок период спектра вариаций космических лучей солнечного происхождения [Мирошниченко, 1992], равный 240 сут, периоды спектра функций барического движения Солнца, равные 229 и 237 сут [Хлыстов и др., 1992]. Также в этот диапазон попадает период обращения Венеры вокруг Солнца (225 сут).

Периодам 136, 41, 23, 18 сут и диапазону от 68 до 82 сут близки периоды спектра вариаций градиента потенциала электрического поля Земли с периодами около 140, 67, 43, 22, 18 сут [Каменир, Кириллов, 1992].

Периоду 58 сут близок период обращения Меркурия вокруг оси относительно звезд [Брандт, Ходж, 1967] и цикл биений между обращением Луны вокруг Земли и суточным обращением Земли вокруг своей оси. Периоды, равные 29.7 и 31 сут, близки синодическому и геоцентрическому периодам обращения Луны (повторение положения Луны относительно выбранной точки на поверхности Земли).

Периоды, равные 50–51, 36, 13–14, 11 сут, с никакими известными периодами пока сопоставить не удалось.

Указанный в тибетских источниках ритм, равный 72 сут, близок к середине обнаруженного нами диапазона 68–82 сут и, вероятнее всего, связан именно с климатическими (сезонными) изменениями состояния биосферы. Поэтому его девиация и порождает ритмы в диапазоне примерно от 68 до 82 сут, обнаруженные в спектре колебаний. Ритм, равный 18 сут, не выражен и, возможно, является интервалом перехода от одной около 72-суточной волны к другой. Среднее значение выездов в периоды сезонов составляет 330, а в периоды межсезоний – 345. Однако детальное исследование чередований 72- и 18-суточного ритма согласно тибетской традиции пока не проведено.

Таким образом, в результате спектрального и корреляционного анализа в данных по числу выезда бригад ССНМП обнаружен ряд различных по интенсивности ритмов с периодами около 6–8, 11, 13–14, 18, 23, 27–29, 36, 41, 58, 68–82, 136, 227 сут, ритмы в диапазоне 409 ± 68 сут, куда входят годовой 365-суточный и, возможно, присутствует 310-суточный ритм. Часть этих периодов совпадает с эмпирически найденными периодами, указанными в тибетских источниках: 18, 60, 72, 365 сут.

Надо сказать, что большинство периодов, обнаруженных в количестве выездов бригад ССНМП и указанных в тибетских источниках, очень близки к периодам изменения градиента потенциала электрического поля Земли.

Выводы

Применение спектрального и корреляционного анализа к данным по количеству ежедневных выездов бригад ССНМП показало:

1. Кроме годового и недельного ритма, существуют колебания с периодом около 41, 50–51, 60, 68–82, 136 сут и, возможно, 227- и 310-суточные. Обнаруживаются малоамплитудные – около 29, 31, 36, 58-суточные – колебания. Ритмы с периодами, равными 11, 13–14, 17–18, 23 суткам, незначительны.

2. Некоторые из обнаруженных периодических процессов близки к ритмам, упоминаемым в тибетских медицинских источниках (18, 60, 72, 365 дней). Сезонный 72-суточный ритм тибетских источников близок к середине диапазона 68–82-суточных ритмов выездов бригад скорой помощи и, вероятнее всего, действительно связан с сезонными климатическими изменениями. 60-суточный ритм близок циклу биений между обращением Луны вокруг Земли и суточным обращением Земли вокруг своей оси.

3. Большинство обнаруженных периодов в количестве выездов бригад ССНМП близко к изменениям градиента потенциала электрического поля Земли.

Литература

- Алякринский Б.С.* Биологические ритмы и организация жизни человека в космосе. М.: Наука, 1983. 248 с. (Проблемы космической биологии. Т. 46.)
- Андреев Е.М., Гамбурцев А.Г.* Динамика демографических показателей в России за последние полвека // Геофизические процессы и биосфера. 2010. Т. 9, № 1. С. 5–18.
- Антикаева О.И.* Динамика ритмической структуры рядов инфекционных заболеваний в России и ее возможная корреляция с индексами солнечной активности // Геофизические процессы и биосфера. 2009. Т. 8, № 4. С. 7–22.
- Антикаева О.И., Гамбурцев А.Г.* Сопоставление динамики временных рядов числа вызовов скорой помощи и некоторых природных факторов // Геофизические процессы и биосфера. 2007. Т. 6, № 2. С. 5–34.
- Антикаева О.И., Гамбурцев А.Г., Галичий В.А., Степанова С.И.* Использование биоритмологического опыта при прогнозировании состояния биологических и геодинамических систем // Геофизические процессы и биосфера. 2008а. Т. 7, № 1. С. 32–52.
- Антикаева О.И., Гамбурцев А.Г., Дмитриева Т.Б., Мартюшов А.Н.* Особенности динамики временных рядов числа экстренных госпитализаций психиатрической скорой помощью в Москве и ее возможная связь с внешними воздействиями // Геофизические процессы и биосфера. 2008б. Т. 7, № 4. С. 30–43.
- Антикаева О.И., Гамбурцев А.Г., Степанова С.И.* Вариации структуры биоритмов у здоровых людей // Геофизические процессы и биосфера. 2009. Т. 8, № 3. С. 17–25.
- Антикаева О.И., Степанова С.И.* Суточные ритмы организма человека в условиях 72-часового непрерывного бодрствования // Геофизические процессы и биосфера. 2008. Т. 7, № 3. С. 55–62.
- Антикаева О.И., Шитов А.В.* Динамика заболеваемости населения до и после сильных землетрясений и ее связь с другими природными факторами (на примере Чуйского землетрясения 2003 г.) // Геофизические процессы и биосфера. 2009. Т. 8, № 3. С. 46–55.
- Атлас тибетской медицины. М.: Галарт, 1994. 584 с.
- Баевский Р.М.* Анализ варибельности сердечного ритма в космической медицине // Физиология человека. 2002. Т. 28, № 2. С. 70–82.
- Базарон Э.Г.* Очерки тибетской медицины. Улан-Удэ: Бурят. кн. изд-во. Т. 1. 1984; Т. 2. 1987.
- Барсуков О.М.* К вопросу о синхронизации природных явлений // Геофизические процессы и биосфера. 2006. Т. 5, № 2. С. 18–26.
- Бендат Дж., Пирсол А.* Измерение и анализ случайных процессов. М.: Мир, 1971. Вып. 1. 408 с.
- Брандт Дж., Ходж П.* Астрофизика Солнечной системы. М.: Мир, 1967. 488 с.
- Бреус Т.К., Гурфинкель Ю.И., Зенченко Т.А., Ожередов В.А.* Сравнительный анализ чувствительности различных показателей сосудистого тонуса к метеорологическим и геомагнитным факторам // Геофизические процессы и биосфера. 2010. Т. 9, № 2. С. 23–36.

- Бреус Т.К., Рапопорт С.И., Гамбурцев А.Г.* Особенности спектрально-временной структуры количества вызовов скорой помощи в Москве по поводу различных заболеваний и уличных происшествий // Атлас временных вариаций природных, антропогенных и социальных процессов. Т. 2. Циклическая динамика в природе и в обществе. М.: Науч. мир, 2002а.
- Бреус Т.К., Чибисов С.М., Баевский Р.Н., Шебзухов К.В.* Хроноструктура ритмов сердца и факторы внешней среды. М.: РУДН, 2002б. 232 с.
- Гамбурцев А.Г.* Человек в трех окружающих его средах: некоторые предварительные итоги комплексных исследований // Геофизические процессы и биосфера. 2008. Т. 7, № 1. С. 53–75.
- Гамбурцев А.Г., Горбаренко Е.В.* Возможные причины увеличения количества вызовов скорой помощи в зимнее время // Геофизические процессы и биосфера. 2009. Т. 8, № 4. С. 23–34.
- Гамбурцев А.Г., Чибисов С.М., Стрелков Д.Г.* Вариации артериального давления и частоты сердечных сокращений по данным многосуточного мониторинга и их вероятная связь с внешними воздействиями // Геофизические процессы и биосфера. 2009. Т. 8, № 2. С. 53–66.
- Голиков А.П., Голиков П.П.* Сезонные ритмы в физиологии и патологии. М.: Медицина, 1973. 120 с.
- Дерягина Г.П., Краевский Я.М.* К вопросу о суточном ритме температуры тела, артериального давления, частоты сердечных сокращений // Физиология человека. 1983. Т. 9, № 2. С. 281–284.
- Децеровский А.В., Сидорин А.Я.* Влияет ли лунно-солнечный гравитационный прилив на активность животных? // Геофизические процессы и биосфера. 2010а. Т. 9, № 2. С. 50–66.
- Децеровский А.В., Сидорин А.Я.* Сезонные вариации активности биоиндикаторов на Гармском полигоне // Геофизические процессы и биосфера. 2010б. Т. 9, № 3. С. 66–80.
- Дудин С.А.* Некоторые методы борьбы с ошибками вычисления БПФ // Исследования молодых научных сотрудников в области химии, физики, информатики. Улан-Удэ: БНЦ, 1989. С. 44–46.
- Зенченко Т.А.* Скачки плотности солнечного ветра и развитие гелиобиологических эффектов в ходе магнитных бурь // Геофизические процессы и биосфера. 2010. Т. 9, № 3. С. 5–20.
- Зенченко Т.А., Рехтина А.Г., Хорсева Н.И., Заславская Р.М., Бреус Т.К.* Сравнительный анализ чувствительности различных показателей гемодинамики здоровых людей к действию атмосферных факторов в условиях средних широт // Геофизические процессы и биосфера. 2009. Т. 8, № 4. С. 61–76.
- Зенченко Т.А., Цандеков П.А., Григорьев П.Е., Мёрзлый А.М., Зенченко К.И., Хорсева Н.И., Григал П.П.* Исследование характера связей физиологических и психофизиологических показателей человеческого организма с метеорологическими и геомагнитными факторами // Геофизические процессы и биосфера. 2008. Т. 7, № 3. С. 25–38.
- Каменир Э.А., Кириллов А.К.* Анализ влияния солнечной активности на естественное электрическое поле и продуктивность семян зерновых культур // Биофизика. 1992. Т. 37, № 3. С. 613–623.
- Каппелини В., Константинович А. Дж., Эмилиани П.* Цифровые фильтры и их применение. М.: Энергоатомиздат, 1983. 360 с.
- Климишин И.А.* Календарь и хронология. М.: Изд-во физ.-мат. лит., 1990. 478 с.
- Козырева Л.И., Сидорина Н.А.* Влияние динамических процессов в атмосфере на здоровье человека // Геофизические процессы и биосфера. 2008. Т. 7, № 3. С. 37–54.
- Корнелиссен Г.* Достижения Франца Халберга – основоположника хронобиологии и хрономик // Геофизические процессы и биосфера. 2009. Т. 8, № 2. С. 75–84.

- Макс Ж. Методы и техника обработки сигналов при физических измерениях. М.: Мир, 1983. Т. 1. 312 с.; Т. 2. 257 с.
- Мирошниченко Л.Н. Циклические вариации и спорадические флуктуации солнечных космических лучей // Биофизика. 1992. Т. 37, № 3. С. 452–466.
- Михайлова Г.А., Смирнов С.Э. Эффекты геомагнитных возмущений в приземной атмосфере и возможный биофизический механизм их влияния на сердечно-сосудистую систему человека // Геофизические процессы и биосфера. 2010. Т. 9, № 3. С. 66–80.
- Ожередов В.А., Бреус Т.К. Новые подходы к статистическому анализу рядов длительных наблюдений гелиогеомагнитной активности и медико-биологических реакций на нее // Геофизические процессы и биосфера. 2008. Т. 7, № 1. С. 7–31.
- Рагульская М. В. Связь периодических процессов в организме человека, обусловленных ритмичной внешней среды, с вариациями магнитного поля Солнца // Биомедицинская радиоэлектроника. 2004. № 1/2. С. 1–6.
- Рябыкина Г.В., Соболев А.В. Вариабельность ритма сердца. М.: СтарКо, 1998. 200 с.
- Селиверстова Г.П., Оранский И.Е. О суточной вариабельности некоторых физиологических функций у здоровых людей // Физиология человека. 1981. Т. 7, № 2. С. 229–232.
- Сидорин А.Я. Исследования влияния гелиогеофизических процессов на биосферу в работах Франца Халберга // Геофизические процессы и биосфера. 2009а. Т. 8, № 2. С. 6–12.
- Сидорин А.Я. Поиск техногенных эффектов во временных рядах землетрясений Греции // Вопросы инженерной сейсмологии. 2009б. Т. 36, № 4. С. 70–76.
- Халберг Ф., Корнелиссен Г., Бити Л.А., Отсука К., Ватанабе Е., Сотерн Р.Б., Катинас Г.С., Чаплицки Е., Санчез де ла Пена С., Улмер В., Ревилла М., Зеeman М., Шварцкопфф О., Сингх Р.Б. Успехи хрономики в 2006–2008 гг. Ч. 1. Согласованность ритмов биосферных и гелиогеофизических процессов // Геофизические процессы и биосфера. 2009а. Т. 8, № 2. С. 43–74.
- Халберг Ф., Корнелиссен Г., Бити Л.А., Отсука К., Ватанабе Е., Сотерн Р.Б., Катинас Г.С., Чаплицки Е., Санчез де ла Пена С., Улмер В., Ревилла М., Зеeman М., Шварцкопфф О., Сингх Р.Б. Успехи хрономики в 2006–2008 гг. Ч. 2. Циркадианные и циркасемисептанные ритмы // Геофизические процессы и биосфера. 2009б. Т. 8, № 4. С. 47–60.
- Халберг Ф., Корнелиссен Г., Сотерн Р.Б., Чаплицкий Е., Шварцкопфф О. 35-летний климатический цикл в гелиогеофизике, психофизиологии, военной политике и экономике // Геофизические процессы и биосфера. 2009в. Т. 8, № 2. С. 13–42.
- Халберг Ф., Корнелиссен Г., Сотерн Р.Б., Шварцкопфф О. БЕЛ-циклы: ни «Брукнер», ни «Брикнер», а вновь востребованный Брюкнер // История наук о Земле. 2009г. Т. 2, № 1. С. 65–71.
- Халберг Ф., Шварцкопфф О. Использование мониторинга состояния сосудистой системы человека для решения задач физики, универсальной персонализированной и общественной медицинской помощи, учитывающей космическую погоду // Наука и технологические разработки. 2010. Т. 89, № 1. С. 13–35.
- Хлыстов А.И. и др. Барическое движение Солнца и солнечно-земные связи // Биофизика. 1992. Т. 37, № 3. С. 547–553.
- Хэррис Ф. Использование окон при гармоническом анализе методом ДПФ // ТИИЭР. 1978. Т. 66, № 1. С. 60–96.
- Цыдыпов Ч.Ц. Каноны восточной пульсодиагностики и проблемы ее объективизации // Пульсовая диагностика тибетской медицины. Новосибирск: Наука, 1988. С. 7–17.
- Чжуд-ши: Канон тибетской медицины. Улан-Удэ: Респ. тип., 2004. Т. 1. 312 с.; Т. 2. 352 с.; Т. 3. 304 с.

- Чибисов С.М., Фролов В.А., Стрелков Д.Г. и др. Влияние гелиогеофизических факторов на биоритмы организма // Современные проблемы науки и образования. 2006. № 5. С. 15–22. Режим доступа: www.science-education.ru/17-507 (дата обращения: 24.07.2010 г.).
- De Albuquerque Araujo A. Sum of absolute grey level differences: an edge-preserving smoothing approach // Electronics Letters. 1985. V. 21, N 25. P. 1219–1220.
- Lee J.S. Digital image smoothing and the sigma filter // Computer Vision, Graphics and Image Processing. 1983. V. 24, N 2. P. 255–269.
- Michelson L., Wilson J., Michelson J. Investigation of periodicity in crisis investigation calls over an light-year span // Psychol. Rep. 1979. V. 45, N 2. P. 420–422.
- Programs for digital signal processing. N.Y.: IEEE Press, 1979.

Сведения об авторе

ДУДИН Сергей Александрович – научный сотрудник, Бурятский государственный университет. 670042, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, д. 24а. Тел.: 8-914-881-38-14. E-mail: dudin_sa@mail.ru

INFRADIAN RHYTHMS IN MEDICAL AMBULANCE TEAM ATTENDANCE

S.A. Dudin

The Buryat State University, Ulan-Ude, Russia

Abstract. The results of a spectral and correlation analysis of changes in the daily calls of ambulance teams over three years are introduced. The results show a fluctuation in periods of 7, 41, 50–51, 68–82, 136, 227, 310–365 days, and with a small daily amplitude in 11, 13–14, 17–18, 23, 29, 31, 36, 58 days. In their half, these coincide with the indications of Tibetan doctors. The periods discovered match closely changes in the gradient of the Earth's electric field potential.

Keywords: biorhythm, Earth's electric field, first medical aid, Tibetan medicine.