

УДК 613.1 + 613.13.57.045

## ВЗАИМОСВЯЗЬ ОБРАЩАЕМОСТИ ЗА СКОРОЙ ПСИХИАТРИЧЕСКОЙ ПОМОЩЬЮ С КЛИМАТИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ В Г. ХАНТЫ-МАНСИЙСКЕ

Рагозин О.Н., Рагозина Э.Р.

БУ ХМАО-Югры «Ханты-Мансийская государственная медицинская академия», Ханты-Мансийск,  
e-mail: oragozin@mail.ru

Проведена оценка методом вейвлет-анализа временных рядов климатических факторов и обращаемости в службу «Скорая помощь» по поводу расстройств психики и поведения за период с 2001 по 2013 годы. Выявлены значимые многолетние, цирканнуальные и внутригодовые ритмы колебаний температуры, барометрического давления, влажности, барической тенденции и весового содержания кислорода в воздухе. Количество медицинских обращений по поводу острой психопатологии так же подвержено циклическим изменениям с периодами около пяти-, трех- и одного года. Обращают на себя внимание синхронные колебания случаев обращения с температурой окружающего воздуха при годовых колебаниях и ежемесячных изменениях атмосферного давления. Картина циклических изменений анализируемых в нашем исследовании психических расстройств, может быть результатом интерференции постоянных ритмов и вставочной ритмической активности.

**Ключевые слова:** климат, психическая патология, вейвлет анализ

## RELATIONSHIP UPTAKE OF PSYCHIATRIC EMERGENCY WITH CLIMATIC FACTORS IN KHANTY-MANSISK

Ragozin O.N., Ragozina E.R.

Khanty-Mansiysk State Medical Academy, Khanty-Mansiysk, e-mail: oragozin@mail.ru

The estimation method of wavelet analysis of time series of climatic factors and uptake in the service of «Ambulance» about mental disorders and behavior in the period from 2001 to 2013. There were significant long-term, intra circannual and rhythms temperature fluctuations, in barometric pressure, humidity, pressure tendency and the weight of oxygen in the air. The number of medical applications for acute psychopathology also subject to cyclical variations with periods of about five, three and one year. Emphasis is placed on synchronous vibrations of cases dealing with the ambient temperature at the annual and monthly fluctuations in the atmospheric pressure changes. Picture cyclical changes analyzed in our study of mental disorders can be the result of interference of regular rhythms and rhythmic activity gusset.

**Keywords:** climate, mental pathology, wavelet analysis

Исследованиями установлено, что в системе естественных датчиков времени биологические ритмы человека выполняют функцию адаптации к внешним условиям [2]. Подстройка биоритмов человека к смене естественных датчиков времени осуществляется по закону резонанса, в этом случае ведущее место принадлежит элементам синфазности и когерентности колебаний [11]. Климатические ряды должны рассматриваться как конечные индивидуальные реализации статистически нестационарных случайных процессов. Исходя из длины такой реализации и из предварительных представлений об изучаемых климатических процессах, рассматриваемый ряд часто бывает целесообразно представить в виде суммы длиннопериодной и короткопериодной компонент. Первая из них, содержащая, в частности, средние значения и, линейные и нелинейные тренды, может быть выделена с помощью сглаживания исходного ряда по «окну» подходящей формы и ширины. Нередко эта компонента мало похожа на реализацию какого-либо стационар-

ного случайного процесса, и даже её спектр, строго говоря, не определен. Короткопериодная компонента, наоборот, часто выглядит похожей на реализацию некоторого стационарного случайного процесса, и может быть описана его спектром [3].

Динамика медицинских показателей имеет общие черты с динамикой процессов в экологии, геологии, биологии, экономике, социологии. Динамика изменений разных объектов и их совокупностей проявляется по-разному, отличаясь скоростью изменений характеристик процесса, его контрастом, амплитудами, ансамблями частот, уровнем шумов [4, 5]. В условиях местности, приравненной к районам Крайнего Севера, к которым относится Ханты-Мансийский автономный округ-Югра, существует совокупность факторов, определяющих климатогеографические и социально-бытовые особенности региона: преобладание холодного дискомфортного климата, отсутствие специфической для человека фотопериодичности (смена дня и ночи), тяжелый аэродинамический режим, повы-

шенная активность космических излучений, магнитного поля Земли и большая частота их аperiодичных возмущений, своеобразный микроэлементный состав почвы и воды, специфичность питания, наблюдается значительная десинхронизация ритмов физиологических параметров у здоровых и больных людей, в том числе и формирование острой психопатологии [6, 10, 13].

Вышеизложенное позволяет считать проблему исследования влияния климатических факторов на обращаемость за скорой психиатрической помощью актуальной, как в теоретическом, так и в практическом отношении.

Цель настоящего исследования – выявление влияния динамики климатических факторов на здоровье населения, проявляющееся в количестве обращений по поводу психических расстройств в службу «Скорой помощи» г. Ханты-Мансийска.

### Материалы и методы исследования

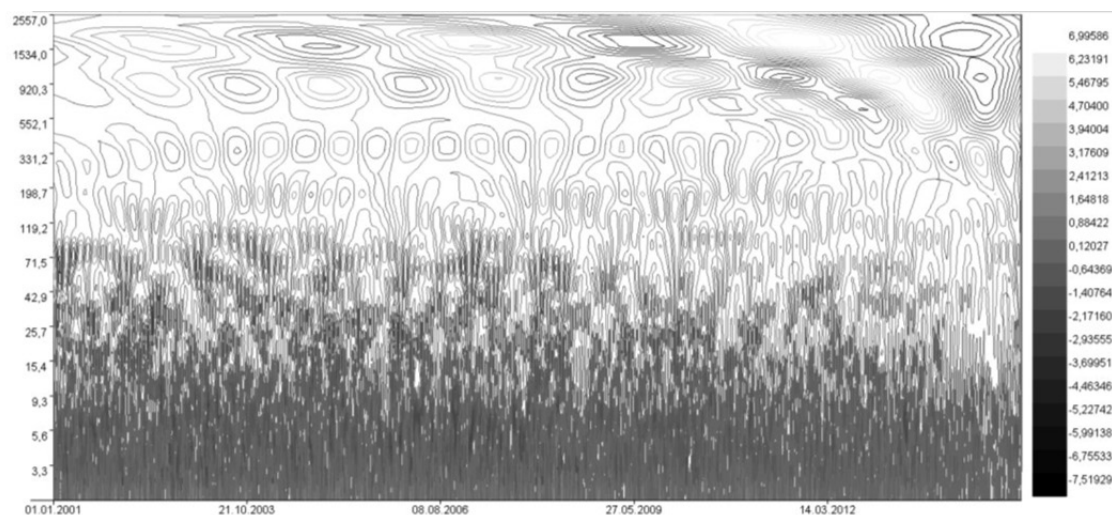
Обращения в службу «Скорой медицинской помощи» выкопировывались из базы данных вызовов за указанный период, в среднем за сутки по классу V «Психические расстройства и расстройства поведения». Для анализа климатических факторов использованы многолетние метеорологические данные специализированных массивов для климатических исследований Всероссийского научно-исследовательского института гидрометеорологической информации – Мировой центр данных (ВНИИГМИ – МЦД), и архивные материалы метеостанции г. Ханты-Мансийска [9, 14]. Период наблюдений с 01 января 2001 года по 31 декабря 2013 года. Кратность измерений – 1 день, длина временного ряда 4748 наблюдений. Изучались следующие параметры: температура окружающего воздуха (°C); барометрическое давление (кПа); относительная влажность (%); барическая тенденция (гПа/3 ч); максимальная скорость ветра (м/с); весовое содержание кислорода в воздухе (г/м³). Весовое содержание кислорода в воздухе прямо пропорционально атмосферному давлению за вычетом парциального давления водяного пара и обратно пропорционально температуре воздуха:  $O_2 \text{ (г/м}^3\text{)} = R \cdot (P - e) / T$ , где  $R$  в %,  $P$  и  $e$  в гПа,  $T$  в °K [12].

Для проверки гипотезы о наличии множества цикличностей применена программа, использующая вейвлет-анализ для определения ритмической структуры отдельных параметров и оценивающая синхронизацию и когерентность описываемых параметров [18]. Вейвлет – это математическая функция, позволяющая анализировать различные частотные компоненты данных. Анализ сигналов производится в плоскости wavelet-коэффициентов (масштаб-время-уровень) (Scale-Time-Amplitude) [8]. Таким образом, по результатам вейвлетного преобразования можно судить о том, как меняется спектральный состав рассматриваемого временного ряда со временем [7]. Статистическая значимость ритмов оценивалась путем многократной (5000) случайной перестановки уровней исходного временного ряда. Приведенная в статье  $p$  показывает долю случаев, когда энергия выделенной частотной составляющей в исходном ряду превышала соответствующую энергию в случайной перестановке.

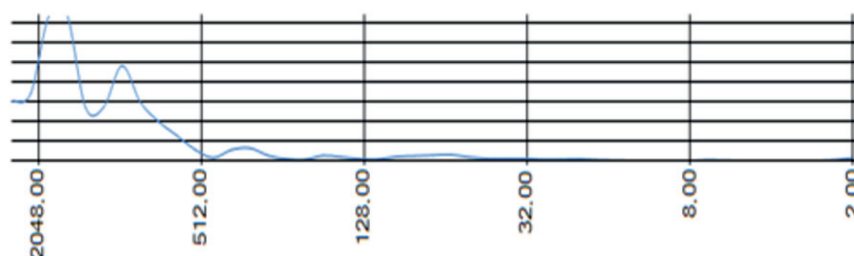
### Результаты исследования и их обсуждение

Во временных вариациях вызовов преобладают многолетние ритмы. Наиболее мощным (15,036 усл. ед.) является ритм с периодом 1603,7 суток/ 4,39 года ( $p = 0,001$ ), следующим (9,939 усл. ед.) является трехлетний ритм (1005,8 суток/ 2,75 года) ( $p = 0,001$ ). Следующим в спектре ритмов идет окологодовой (338,6 суток/ 0,92 года), мощность – 1,653 усл. ед. ( $p = 0,009$ ). Внутригодовые колебания показывают нерегулярные всплески ритмической активности с периодами 2 и 1 месяца: 61,2/0,98/0,010; 32,9/0,58/0,059. Сочетание цифр в скобках обозначают период ритма/энергия/значимость. Графическое отображение вейвлетной поверхности приведено на рисунке.

График исходного ряда колебаний температуры за описываемый период с 2001 по 2013 годы показывает значимую ( $p = 0,001$ ) цирканнуальную (окологодовую) цикличность (392,3 суток) с высокой мощностью ритма 1476,9 усл. ед. и полугодовой (178,4 суток) ритм с высоким уровнем тенденции ( $p = 0,065$ ). Внутригодовые сезонные (96,6 суток) и лунные (23,7 суток) ритмы присутствуют, но недостоверны. Вариации барометрического давления полицикличны. По убыванию мощности наблюдаются ритмы с периодом 5,57 года; 1,025 года и ритмы близкие к полугодовым, сезонным и цирка тригигантным (околомесячным): 173,4 суток; 109,3 суток; 37,2 суток, при значимости выявленных ритмов  $p = 0,001$ . Величина влажности закономерно изменяется в окологодовом ритме (395,6 суток), мощность – 224,8 усл. ед., внутригодовая динамика следующая: 173,4 суток; 127,5 суток; 68,9 суток. Все ритмы значимы ( $p = 0,001$ ). Барическая тенденция кроме наиболее мощного окологодового ритма (392,7 суток) характеризуется ритмом с периодом 3,01 года ( $p = 0,002$ ) и вставочными внутригодовыми 173,4 суток ( $p = 0,001$ ), 109,3 суток ( $p = 0,001$ ), 59,1 суток ( $p = 0,001$ ) и 20,1 суток ( $p = 0,009$ ). Изменения максимальной скорости ветра не имеют окологодовой ритмичности, но наблюдаются внутригодовые вариации с периодом 81,1 суток и 40,2 суток. Величина весового содержания кислорода будучи расчетной сохраняет основной ритм таких компонентов формулы как температура, барометрическое давление и влажность, а именно: окологодовой (395,6 суток,  $p = 0,001$ ); двухлетний (808,1 суток,  $p = 0,001$ ), пятилетний (1744,4 суток,  $p = 0,042$ ); двух- (69,9 суток,  $p = 0,001$ ) и околомесячный (37,2 суток,  $p = 0,002$ ). Ритмы перечислены по убыванию мощности.



A



B

*Частотно-временной спектр временных вариаций (вейвлет-анализ) обращаемости по поводу острой психопатологии в г. Ханты-Мансийске за период с 2001 по 2013 годы*

Динамика разности фаз ритмов климатических факторов и обращений в службу «Скорая помощь» по поводу острой психопатологии с 2001 по 2013 годы

| Периоды значимых ритмов (сутки/годы) | Разница фаз ( $\phi_1 - \phi_2$ ) в сутках |                             |                             |                        |                        |                                  |
|--------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|----------------------------------|
|                                      | Температура воздуха/случаи                 | Атмосферное давление/случаи | Барическая тенденция/случаи | Влажность/случаи       | Скорость ветра/случаи  | Весовое содержание $O_2$ /случаи |
| Многолетние ритмы                    |                                            |                             |                             |                        |                        |                                  |
| 1603,7/4,39                          | —                                          | —                           | —                           | —                      | —                      | —                                |
| 1005,8/2,75                          | - 749,42<br>(p = 0,03)                     | 664,98<br>(p = 0,03)        | - 233,56<br>(p = 0,03)      | - 290,58<br>(p = 0,03) | - 755,83<br>(p = 0,03) | 56,39<br>(p = 0,030)             |
| 338,6/0,92                           | 0,05<br>(p = 0,02)                         | - 212,05<br>(p = 0,02)      | 167,92<br>(p = 0,02)        | - 328,65<br>(p = 0,02) | 101,41<br>(p = 0,02)   | 326,31<br>(p = 0,02)             |
| Внутригодовые ритмы                  |                                            |                             |                             |                        |                        |                                  |
| 61,2/0,16                            | —                                          | —                           | —                           | —                      | —                      | —                                |
| 32,9/0,09                            | - 21,59<br>(p = 0,02)                      | 5,05<br>(p = 0,02)          | 10,11<br>(0,02)             | 24,93<br>(p = 0,02)    | 26,80<br>(p = 0,02)    | 24,27<br>(p = 0,02)              |

Поскольку адаптация к дополнительным стрессовым нагрузкам в организме человека осуществляется через фазовое смещение биоритмов [3], следующей операцией явилось определение когерент-

ности колебаний погодных факторов и обращений с службу «Скорая помощь» ритмов, совпадающих по периодам. Прежде всего коэффициент когерентности между климатическими факторами и случаями

обращений по поводу острой психопатологии незначим при четырехлетнем ритме (1603,7 суток /4,39 года) и внутригодовом двухмесячном ритме (61,2 суток). По динамике разности фаз трех- и окологодного ритмов наблюдается отставание или опережение числа обращений в широких пределах (таблица).

Обращают на себя внимание синхронные колебания случаев обращения с температурой окружающего воздуха (0,05 суток) при годовых колебаниях, ежемесячных изменениях атмосферного давления (0,05 суток). Опережение и запаздывание на величину, сопоставимую с продолжительностью цикла, не рассматривались.

### Заключение

Результаты исследования показывают наличие многолетних и внутригодовых ритмов возникновения и обострений психических заболеваний, говоря о внутригодовых, в нашем случае это двух- и трехмесячные, мы не употребляем понятия «сезонные ритмы», так как климатические условия г. Ханты-Мансийска подразумевают фактическую смену времен года со следующей продолжительностью: осень – 36 дней (05.09-11.10); зима – 203 дня (12.10-27.04); весна – 42 дня (28.04-09.06); лето – 87 дней (10.06-04.09). Может быть, поэтому присутствует низкая синхронизация между климатическими факторами и количеством обращений, но и это не объясняет наличие мощных многолетних ритмов. По данным некоторых авторов, в системе природных датчиков времени, например, при адаптации к сезонной смене погоды, динамика биоритмов носит опережающий характер и по принципу упреждения в своих изменениях опережает последующее изменение погодных условий [11], уменьшается удельный вес коротковолновой составляющей и увеличивается доля длинноволнового компонента. Данное положение правомочно, лишь в случае наличия одного значимого ритма, без вставочной ритмической активности, которая может возникнуть при воздействии множества эндо- или экзогенных социальных или абиотических факторов. Другие исследователи исходят из положения, что процессы в природе и обществе являются переменнo-политимичными [1]. В то же время, природа многих ритмов низкой частоты, в частности полугодового и ряда многолетних, является мультифакторальной [15]. По нашему мнению, картина циклических изменений анализируемых

в нашем исследовании психических расстройств, может быть результатом интерференции постоянных ритмов и вставочной ритмической активности.

### Список литературы

1. Агаджанян Н.А., Аптикаева О.И., Гамбурцев А.Г. и др. Здоровье человека и биосфера: комплексный медико-экологический мониторинг. // Экология человека. – 2005. – № 5. – С. 3–9.
2. Агаджанян Н.А., Игнатьев Л.И., Радыш И.В. Влияние природно-климатических факторов на сезонные ритмы системы крови у жителей Кисловодска // Экология человека. – 2007. – № 3. – С. 3–8.
3. Барляева Т.В., Понявин Д.И. Когерентность солнечной и вулканической активности. Сборник публикаций XI-й Пулковской международной конференции «Физическая природа солнечной активности и прогнозирование её геофизических проявлений», 2-7 июля 2007 г., ГАО, Пулково, Санкт-Петербург, 2007. – С. 31–32.
4. Бреус Т.К., Конрадов А.А. Эффекты ритмов солнечной активности. Атлас «Временные вариации природных антропогенных и социальных процессов», под ред. Н.П. Лаврова. – 2003. – Т. 3. – С. 516.
5. Гамбурцев А.Г. Человек и три окружающие его среды. О готовящемся пятом томе атласа временных вариаций // Электронный сборник научных трудов «Здоровье и образование в XXI веке». – 2011. – Т. 13, № 1. – С. 54–55.
6. Гладкова К.И., Смоленко Л.Ф. О некоторых результатах клинко-эпидемиологического исследования психических заболеваний в некоторых районах Краснодарского края // Тез. докл. науч. конф.: Кубан. мед. ин-т. – Краснодар, 2003. – С. 19–20.
7. Дьяконов В.П. Вейвлеты. От теории к практике. – М.: СОЛОН-Пресс, 2004. – 440 с.
8. Малла С. Вэйвлеты в обработке сигналов. – М.: Мир, 2005. – 672 с.
9. Метеоданные для Ханты-Мансийского автономного округа. [Электр. ресурс] [www.hmao-meteo.ru](http://www.hmao-meteo.ru).
10. Новицкий И.Я. Исследование зависимости суточной частоты вызовов скорой медицинской помощи от показателей температуры и атмосферного давления // Изв. вузов Сев-Кавк. регион Естеств. науки Спецвыпуск «Вопросы клинической медицины». – 2006. – С. 58–61.
11. Обридко В.Н., Рагульская М.В. Влияние космической погоды на организм человека и данные медицинской статистики. 9 Международная конференция «Солнечная активность как фактор космической погоды» // Пулково, июль 2005. – С. 25–26.
12. Овчарова В.Ф. Определение содержания кислорода в атмосферном воздухе на основе метеорологических параметров (давления, температуры, влажности) с целью прогнозирования гипоксического эффекта атмосферы // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физкультуры. – 1981. – № 2. – С. 29–34.
13. Семке А.В., Юровская Е.М., Гуткевич Е.В. Биопсихосоциальные подходы к реабилитации при шизофрении. // Сиб. вестн. психиатрии и наркол. – 2004. – № 4. – С. 14–21.
14. Специализированные массивы для климатических исследований Всероссийского научно-исследовательского института гидрометеорологической информации – Мировой центр данных (ВНИИГМИ – МЦД). [Электр. ресурс] [www.meteo.ru](http://www.meteo.ru).
15. Gubin D.G., Cornelissen G., Weinert D. et al. Circadian disruption and vascular variability disorders (VVD): Mechanisms linking aging, disease state and Arctic shift-work: Applications for Chronotherapy // World Heart Journal. – 2013. – Vol. 5. – P. 285–306.