

## **Представление на конкурс 2017г цикла работ Ожередова В.А. по теме**

### **Разработка и применение новых методов решения слабо формализованных задач в гелиобиологии.**

Большинство исследовательских задач гелиобиологии оперируют понятиями «ритм» и «взаимосвязь», строгое «физическое» определение которых не вполне соответствует решаемым задачам. Например, ритм в гелиобиологии имеет более сложную природу, чем просто сумма или произведение периодических компонент. Попытки же определить понятие взаимосвязи как функцию одних параметров от других также терпит неудачу по причине сильной зашумленности этой самой функции. В представляемом цикле работ авторы предпринимают попытку обобщить эти два понятия таким образом, чтобы с одной стороны они были математически строгими, а с другой стороны – отвечали требованиям гелиобиологических задач. В частности в работах 1, 2 взаимосвязь определяется как функциональная зависимость, проявляющаяся лишь при строго определенных условиях (как бы условная функциональная взаимосвязь), а многофакторной этой связи приводит к необходимости использования алгоритмов машинного обучения для ее обнаружения. Представляются 2 работы

**1.V. A. Ozheredov, S. M. Chibisov, M. L. Blagonravov, N. A. Khodorovich, E. A. Demurov, V. A. Goryachev, E. V. Kharlitskaya, I. S. Eremina, Z. A. Meladze, Influence of geomagnetic activity and earth weather changes on heart rate and blood pressure in young and healthy population// International Journal of Biometeorology. 2017. V. 61.N 5. P. 921–929**

В литературе имеется множество указаний на мультифакторность связи между космической погодой и состоянием организма человека, однако прямая задача нахождения погодных условий, при которых данная связь проявляет себя наиболее сильно, впервые в истории хронобиологических исследований ставится именно в настоящей работе. С формальной точки зрения эта задача состоит в выявлении подмножества (магнитобиотропные области) в трехмерном пространстве параметров погоды: давления, температуры и влажности), соответствующего дням, когда организм человека наиболее остро реагирует на изменения в магнитосфере земли статистически достоверным повышением (или понижением) определенного физиологического параметра – разным физиологическим параметрам соответствуют различные магнитобиотропные области. Такая постановка задает оптимизационный характер проблемы, и решение последней невозможно без привлечения мощных методов метаэвристического поиска. Используя алгоритм дифференциальной эволюции, в работе доказывается существование магнитобиотропных областей в пространстве земной погоды, в которых проявляется магниточувствительность систолического, диастолического артериального давления и частоты сердечных сокращений – всего три области. При этом достоверность максимального значения коэффициента корреляции по результатам измерений, приходящихся на дни с погодными условиями, попадающими в каждую из трех магнитобиотропных областей, составляет 0.006, что, заметим, почти в 10(!) раз меньше принятого в медицинских исследованиях порога confidence, равного 0.05.

**2.Гурфинкель Ю.И., Ожередов В.А., Бреус Т.К., Сасонко М.Л. Влияние космической и земной погоды на показатели жесткости артерий и функцию эндотелия человека, Биофизика, (принята в печать в 2017г, справка представляется)**

Использован алгоритм дифференциальной эволюции для обнаружения биотропного воздействия геомагнитной активности на некоторые показатели сосудистого тонуса человека.

Исследования характеристик сосудистого тонуса здоровых добровольцев показали, что жесткость артерий и функция эндотелия, а также артериальное давление и частота сердечных сокращений зависят от геомагнитных и, в большинстве случаев, от погодных условий. Наиболее чувствительной к воздействию космической погоды оказалась скорость распространения пульсовой волны (СРПВ), характеризующая жесткость артерий. Впервые показано, что степень влияния геомагнитной активности (ГМА) зависит от состояния земной погоды. Линейная корреляция между К-индексом ГМА и СРПВ составляет  $-0.44$  ( $p = 0.0003$ ), причем эта взаимосвязь проявляется исключительно при определенных параметрах земной погоды. Дисфункции эндотелия и реакция частоты пульса на вариации геомагнитной активности указывают на возможное участие монооксида азота NO в процессе «подстройки» организма к вариациям геомагнитного поля.