

*XIV Международная конференция «Космос и биосфера»
25-28 мая 2021 г.*

**Космическая погода
в минимуме 11-летнего солнечного цикла
и кардиочувствительность добровольцев
в средних широтах**

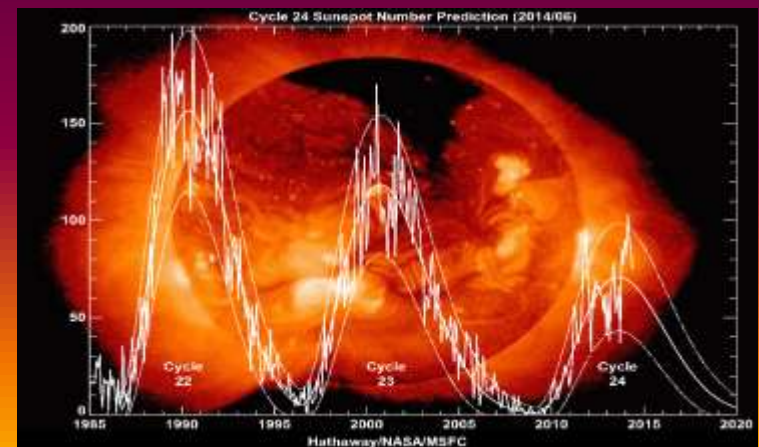
С.Н. Самсонов¹, С.С. Паршина²

*¹ Институт космофизических исследований и аэронавтики им. Ю.Г. Шафера
Сибирского отделения Российской академии наук, Якутский научный центр
Сибирского отделения Российской академии наук, Якутск, пр. Ленина, 31,
Россия*

*² ФБГОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России,
Саратов, Б. Казачья, 12, Россия*

Цель исследования

- изучение кардиочувствительности добровольцев средних широт к геомагнитным возмущениям, изменениям параметров солнечного ветра, Vz-компоненты межпланетного магнитного поля, радиоизлучения Солнца с длиной волны 10,7 см и метеопараметрам вблизи минимума 24–го 11-летнего цикла солнечной активности



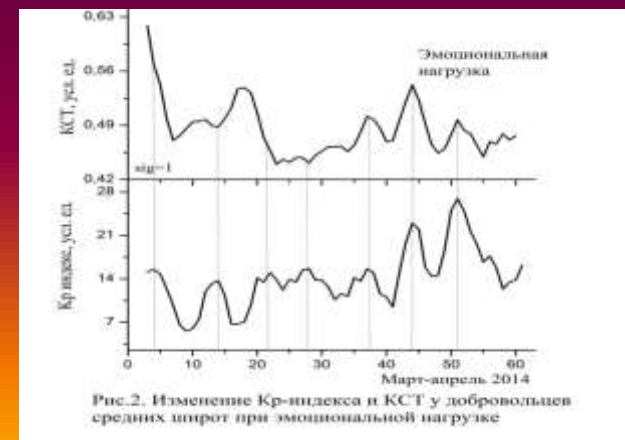
Объекты и методы исследования

- 11 добровольцев, проживающих в средних широтах (г. Саратов), средний возраст $36,0 \pm 5,2$ лет
- Период наблюдения составил 2 месяца (март-апрель 2019 г.) в минимуме 24-го 11-летнего солнечного цикла
- Обследование проводилось ежедневно в соответствии с алгоритмом, принятом в многоширотных мониторингах «Гелиомед» и «Гелиомед-2»
- Коэффициент симметрии зубца Т (КСТ) в фазовом портрете электрокардиограммы (ЭКГ) с помощью экспресс-кардиографа «Фазаграф» (Украина). Проанализировано 462 измерения КСТ добровольцев.
- Факторы космической погоды: геомагнитная возмущенность (суточный Кр-индекс), динамическое давление солнечного ветра (Flow Pressure), Vz-компонента межпланетного магнитного поля (ММП), изменение температуры и плотности Солнца по радиоизлучению с длиной волны 10,7 см (F 10,7).
- Метеорологические параметры: температура воздуха (Т, °С), влажность воздуха (%), атмосферное давление (нПа) и скорость ветра (м/с).



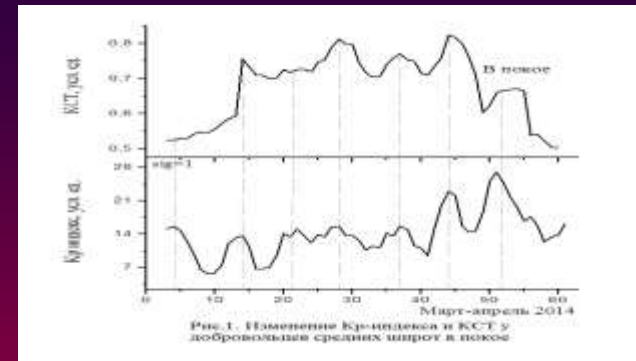
Что такое «кардиочувствительность к геомагнитным возмущениям»?

- Индивидуальная кардиочувствительность к колебаниям ГМВ отражает синхронизацию КСТ-Кр каждого обследуемого и выражается в % от общего количества максимумов Кр за время наблюдения
- Кардиочувствительность: при синхронизации КСТ-Кр более чем 66,7%
- Групповая кардиочувствительность - количество кардиочувствительных к ГМВ добровольцев в % соотношении к общей численности группы

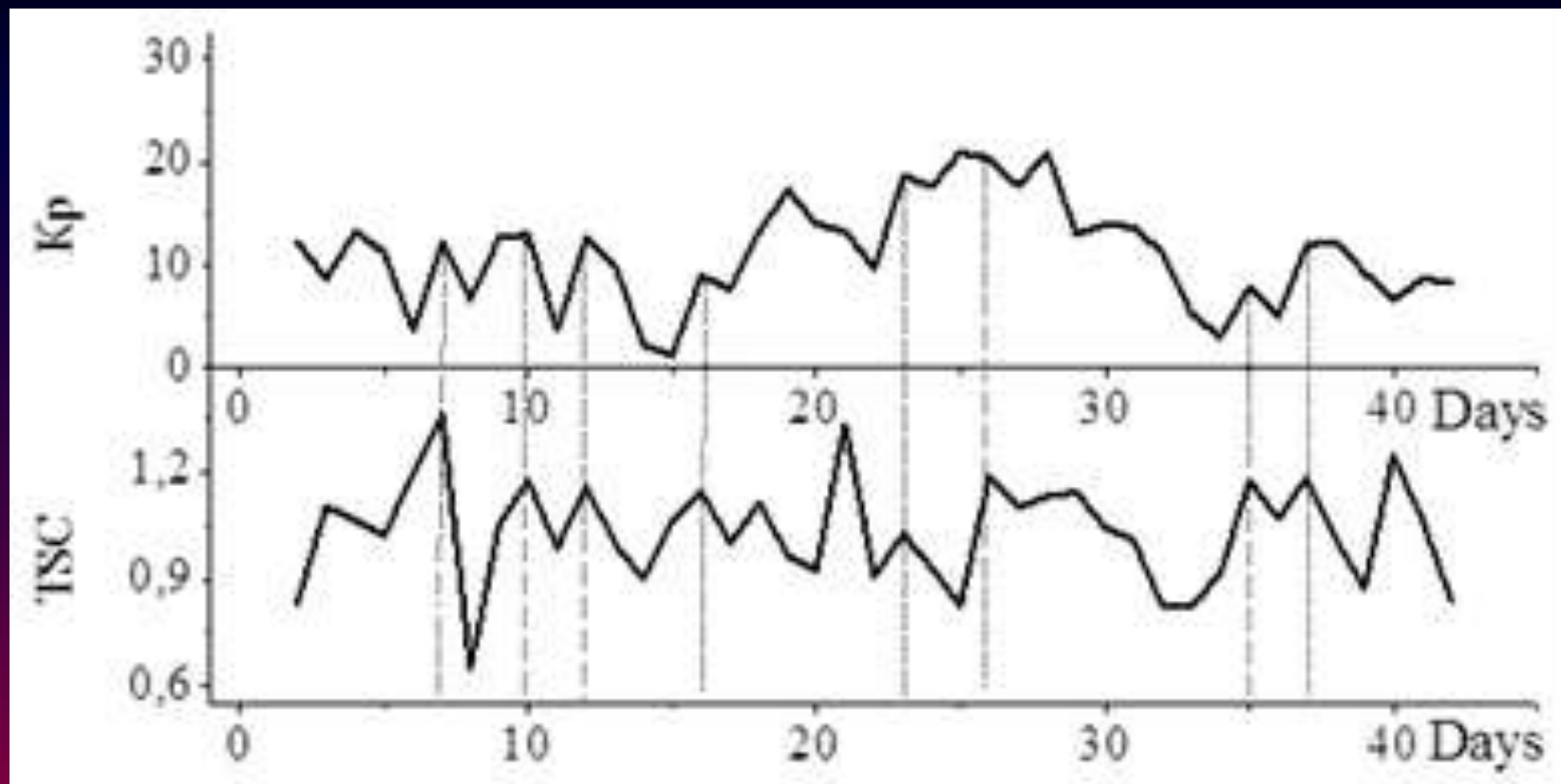


Эффект синхронизации

- Индивидуальный эффект синхронизации для обследуемого (КСТ-Кр) отражает совпадение между максимумами коэффициента симметрии зубца Т ЭКГ и Кр-индекса геомагнитной возмущенности при анализе динамических рядов данных показателей для каждого добровольца в течение 60-дневного мониторинга
- Математическая обработка данных: оригинальный метод с помощью специально разработанного интерактивного программного комплекса на языке программирования Python для анализа и визуализации синхронизации различных параметров (КСТ-Кр, реактивная тревожность-Кр)

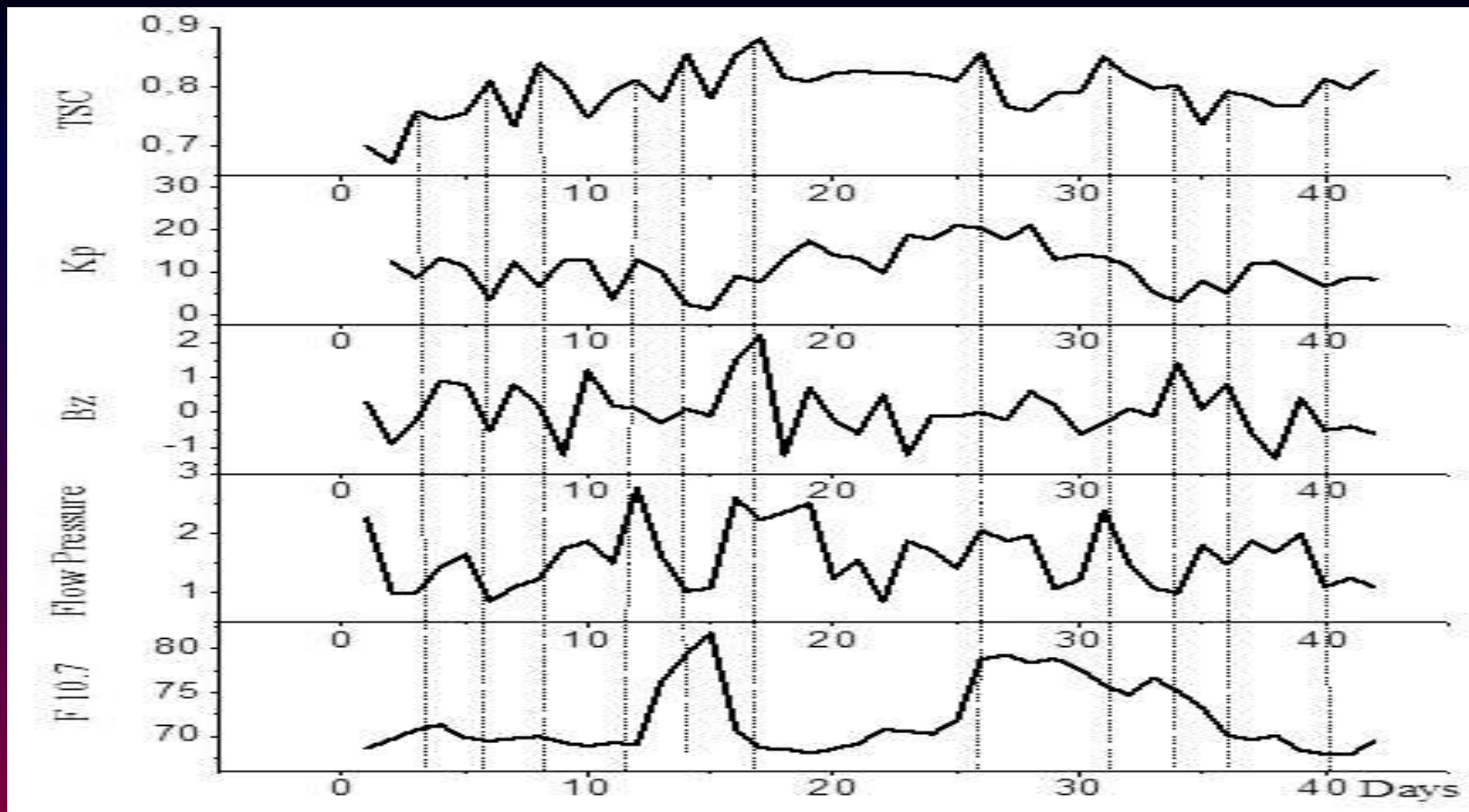


Геомагнитная возмущенность и КСТ кардиочувствительного добровольца (2019 г.)



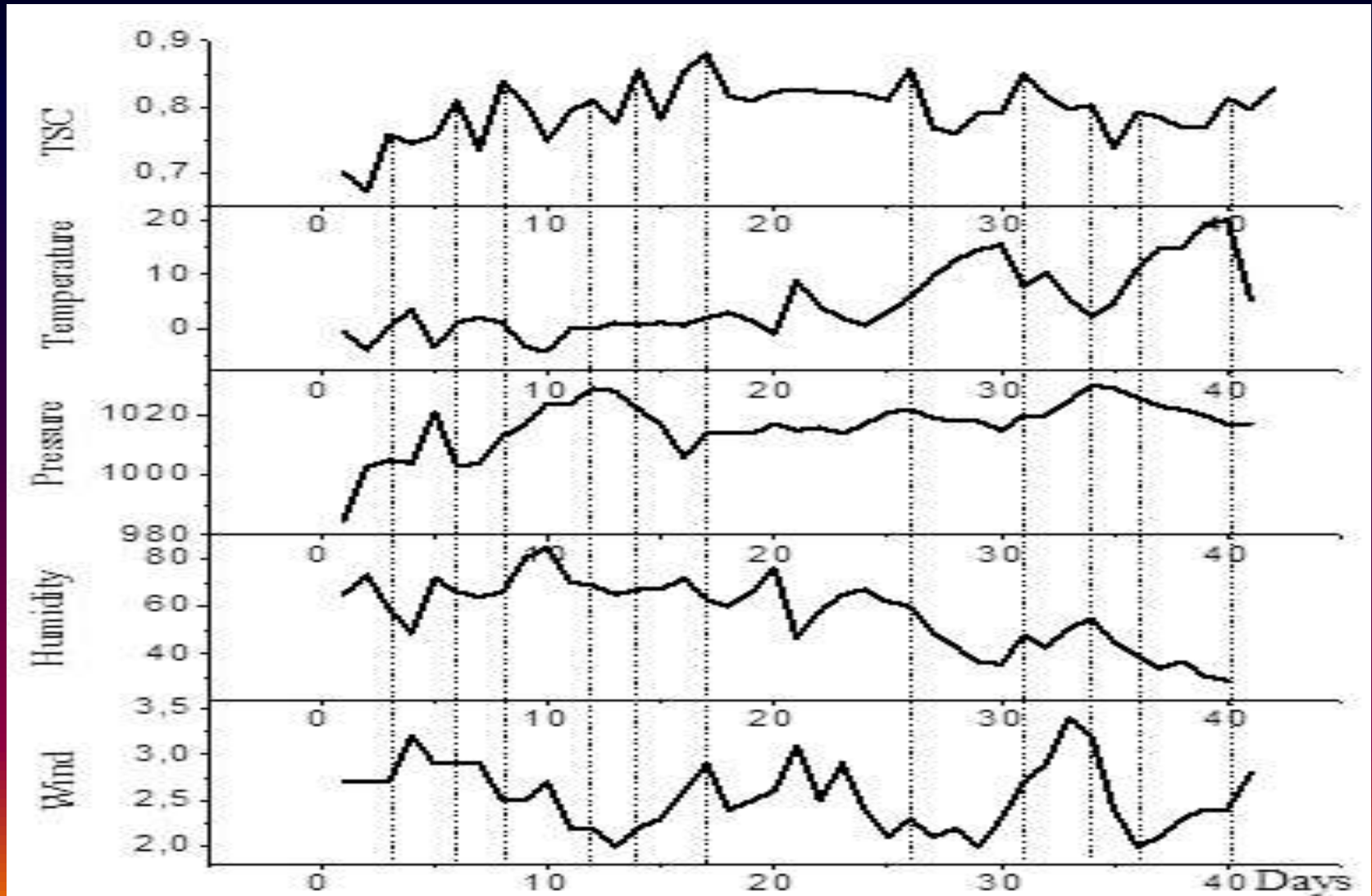
- Геомагнитная возмущенность – слабая, магнитных бурь нет
- Кардиочувствительный – 1 чел. (индивидуальная кардиочувствительность 72,7%)
- Кардиочувствительность – всего у 9,1% добровольцев (групповая)
- КСТ (TSC) - $1,03 \pm 0,15$ усл.ед.
(КСТ: норма - 0,45-0,70 усл. ед.,
>0,7 усл.ед. - риск гипоксии,
> 1,0 усл. ед. - перегрузка миокарда и возникновение ишемии)

Кардио-нечувствительные добровольцы (90,9%) (2019 г.)



- Отсутствует синхронизация КСТ с Кр и другими параметрами (<66,7%)
- Индивидуальная синхронизация КСТ-Кр от 0% до 41,7%
- КСТ (TSC) в группе кардио-нечувствительных - $0,80 \pm 0,04$ усл.ед.
- КСТ в группе кардио-нечувствительных: 20% - норма - $<0,70$ усл. ед.,
70% - $>0,7$ усл.ед. (риск гипоксии),
10% - $> 1,0$ усл. ед. (перегрузка миокарда)

КСТ добровольцев и метеопараметры (2019 г.)



- Отсутствует синхронизация КСТ метеопараметрами (<66,7%)



Обсуждение результатов

- В минимуме 11-летнего цикла солнечной активности (2019 г.) выявлена крайне низкая кардиочувствительность миокарда добровольцев в средних широтах (всего у 9,1% обследуемых)
- В максимуме 24-го 11-летнего цикла солнечной активности (2014 г.) кардиочувствительность составила 42% ($p < 0,05$ с 2019 г.)
- Естественная синхронизация ритмов сердечно-сосудистой системы и геокосмофизических факторов зависит от периода 11-летнего цикла солнечной активности
- Максимальная синхронизация всех систем организма наблюдается в самые активные периоды 11-летнего солнечного цикла (*Рагульская М.В., Чибисов С.М. Биотропное Воздействие Космической Погоды 2010 под редакцией М В Рагульской, Москва Киев СПб: ВВМ*)

Выводы

В минимуме 11-летнего солнечного цикла у добровольцев средних широт состояние миокарда характеризуется:

- отсутствием чувствительности к геомагнитным возмущениям у большинства добровольцев (90,9%), к колебаниям динамического давления солнечного ветра, Vz-компоненты ММП и радиоизлучению Солнца с длиной волны 10,7 см
- отсутствием чувствительности к колебаниям метеопараметров (температуры и влажности воздуха, атмосферного давления и скорости ветра)
- снижением кардиочувствительности к геомагнитным возмущениям (9,1% добровольцев) в сравнении с периодом максимума 11-летнего цикла (42% добровольцев)
- умеренным нарушением процессов реполяризации миокарда желудочков по данным КСТ в фазовом портрете ЭКГ

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

