

УДК 57.045 : 612.172.4

© П. Е. Григор'єв, П. А. Цандеков, С. М. Самсонов, В. В. Вишневський, М. В. Рагульська, 2009.

## ЭФФЕКТИ ВПЛИВУ ГЕЛІОГЕОФІЗИЧНИХ ФАКТОРІВ НА СЕРЦЕВУ ДІЯЛЬНІСТЬ ЗДОРОВИХ ЛЮДЕЙ

<sup>1</sup>П. Е. Григор'єв, <sup>2</sup>П. А. Цандеков, <sup>3</sup>С. М. Самсонов, <sup>4</sup>В. В. Вишневський, <sup>5</sup>М. В. Рагульська

<sup>1</sup> Таврійський гуманітарно-екологічний інститут, м. Сімферополь; <sup>2</sup> Кримський інженерно-педагогічний університет, м. Сімферополь; <sup>3</sup> Інститут космофізичних досліджень і аеронотії ім. Ю.Г. Шафера СВ РАН, м. Якутськ, Росія; <sup>4</sup> Інститут проблем математичних машин та систем НАН України, м. Київ; <sup>5</sup> Інститут земного магнетизму і розповсюдження радіохвиль РАН, Троїцьк, Росія

### EFFECTS OF HELIOGEOPHYSICAL FACTORS IN A CARDIAC PERFORMANCE OF HEALTHY PEOPLE

P. Ye. Grigoryev, P. A. Tsandekov, S. N. Samsonov, V. V. Vishnevskiy, M. V. Ragulskaya

#### SUMMARY

In a synchronous monitoring in several regions (Simferopol, Yakutsk, Kiev, Moscow) the general effects of helioeophysical factors on the cardiac performance of healthy mature people has been found. Amount of the non-typical cardiac cycles is rising under environmental conditions of geomagnetic disturbances, changes in the interplanetary magnetic field polarity, Solar flares, and is minimal during the geomagnetic calms. Appearance of the myocardial ischemia is more depended from helioeophysical factors in the conditions of functional loads, than in a calm state.

### ЭФФЕКТЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ ГЕЛИОГЕОФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СЕРДЦА ЗДОРОВЫХ ЛЮДЕЙ

П. Е. Григорьев, П. А. Цандеков, С. Н. Самсонов, В. В. Вишневский, М. В. Рагульская

#### РЕЗЮМЕ

В синхронном мониторинге в разных регионах (Симферополь, Якутск, Киев, Москва) установлены общие эффекты воздействия гелиогеофизических факторов на деятельность сердца здоровых взрослых людей, по данным анализа электрокардиографического сигнала. Количество нетипичных кардиоциклов возрастает в окрестности дат геомагнитных возмущений, смен знака межпланетного магнитного поля, солнечных вспышек, и минимально при геомагнитных штилях. Признаки ишемии миокарда сильнее зависят от гелиогеофизической обстановки в функционально нагруженном состоянии организма, чем в состоянии покоя.

### КЛЮЧОВІ СЛОВА: геліогеофізичні фактори, серцево-судинна система.

Серед природних абіотичних екологічних чинників фізичної природи гідне місце займають фактори космічного походження [6, 14], насамперед, змінні процеси на Сонці – сонячна активність. Її вплив на довкілля реалізується завдяки механізмам сонячно-земних зв'язків – геліогеофізичним факторам (ГГФ). Основна частка сонячної енергії передається до Землі у вигляді електромагнітного випромінювання. Хоча потік електромагнітної енергії від Сонця у видимому та інфрачервоному діапазонах є практично незмінним ( $1368 \text{ Вт/м}^2 \pm 0.2\%$ ), в інших діапазонах (радіочастотному, ультрафіолетовому, рентгенівському, гамма тощо) він значно варіює. Зокрема, в діапазоні м'якого рентгену (1-8 Ангстрем) зміни потоку енергії можуть сягати порядку  $10^5$  [6]. Крім того, на Сонці існують магнітні поля різного походження, які уморожуються до потоку гелієво-водневої плазми, що розповсюджується від Сонця (сонячний вітер), і формують міжпланетне магнітне поле (ММП). Параметри сонячного вітру та ММП

здатні варіювати у широких межах [6]: ММП може змінюватися від 0.7 до понад 50 нТл; швидкість сонячного вітру – від 156 км/с до 1020 км/с; щільність плазми сонячного вітру – в межах 0.1-140 часток у  $\text{см}^3$  тощо. Абсолютні енергетичні показники цих впливів значно менше, ніж в електромагнітному випромінюванні Сонця оптичної та інфрачервоної дільниць спектру, проте їх головні ефекти реалізуються через взаємодію з енергетично активними структурами оболонки Землі і обумовлюють істотні варіації електромагнітного фону середовища у широкому діапазоні частот, які є біологічно ефективними [6].

До найзначніших біологічно ефективних геліогеофізичних подій відносять геомагнітні збурювання (ГМЗ), геомагнітні штилі (ГМШ), зміни знака ММП, сонячні спалахи (СС). Ці події мають притаманні їм риси впливу на середовище, і відбуваються достатньо часто (наприклад, зміни знака ММП відбуваються, як правило, 2-4 рази на місяць).

Для встановлення систематичних відтворюваних ефектів впливу на організм чинників середовища, які пов'язані з проходженням цих подій, доцільно спостерігати зміни біологічних показників у певному інтервалі часу до і після геліогеофізичних подій певного класу (відокремлених у часі одна від одної).

Серцево-судинна система та процеси її різномірної регуляції надзвичайно чутливі до впливу ГГФ [4]. Доведено, що саме ГГФ (зокрема, геомагнітні збурювання та штیلی) є вагомими чинниками загострень різноманітних захворювань серцево-судинної системи [8, 16, 25]. Аналізуючи характерні і відтворювані зміни стану серцево-судинної системи поблизу дат проходження біологічно ефективних геліогеофізичних подій, можна вивчати загальні ефекти ГГФ не тільки за умов дії на організм у стані хвороби, але й у здорових людей. Так, в умовах Середньої смуги 80% метеореакцій у практично здорових людей пов'язані саме з ГГФ [17], а на Півночі коливання геомагнітної активності є головним чинником стресу [24]. Проте, в умовах конкретної місцевості варіації ГГФ можуть бути певним чином пов'язані з іншими метеофакторами. Тому для вивчення загальних ефектів впливу на організм чинників космічної погоди слід базувати висновки робіт на синхронних спостереженнях у декількох географічно віддалених регіонах.

Îãðà àáîîç ðíáíðè: àñòáíáèðè çáááèùííèáíáòáðí³ áðáèðè áíèèáò àáííááí³òíèð çáóðíááíù (ÃÏÇ), àáííááí³òíèð øðèè³á (ÃÏØ), í³æíèáíáòíáí íááí³òíáí ííèý (ÍÏ), ñííý÷íèð ñíáèáð³á (ÑÑ) íá ñáððááò á³ýèí³ñòù çáíðíáèð àèíðíáóááíèð á ðíááð ñííèð ðà ð³çíèð ðóíèð³íáèùíèð íáááíðáæáíù, á ð³çíèð èè³íáðè÷íèð çíáð.

**МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ**

Встановити планетарні та місцеві особливості ефектів дії геліогеофізичних факторів можливо завдяки проведенню синхронних однотипних вимірювань в різних географічних регіонах за участю достатньої кількості здорових добровольців, які несуттєво відрізняються за віком та іншими біометричними показниками. Фізіологічні параметри, що реєструються, мають давати більше інформації про стан серця та його зміни при функціональних навантаженнях, ніж звичайні вимірювання артеріального тиску і пульсу; при цьому процедури вимірювань мають бути не обтяжуючими для випробуваних і займати небагато часу. Цім вимогам вдалося відповісти завдяки реалізації міжнародному проекту «Геліомед» ([www.geliomed.kiev.ua](http://www.geliomed.kiev.ua)).

У цьому тривалому експерименті регулярно здійснюються вимірювання й розрахунок показників стану серця здорових дорослих добровольців. Синхронний моніторинг (для різних міст-учасників розкид реальних моментів вимірювань не перевищував ±3 години) дозволив акумулювати єдину базу даних, яка містить просторово-часову динаміку параметрів серцевого циклу в різних регіонах. Всі моніторингові

групи проводили щоденну 4-разову реєстрацію сигналу ЕКГ в різних умовах: у стані спокою, одразу після психічного навантаження (стрес-тест стимулює зорово-моторні реакції при обмеженні часу на вчасне реагування), одразу після дозованого фізичного навантаження (20 присідань за 30 секунд) та через 10 хвилин після навантажень. Реєстрація електричного сигналу здійснювалася від першого відведення ЕКГ на програмно-апаратному комплексі «Фазаграф» [20]. За даними 30-секундної реєстрації ЕКГ за методикою Л. С. Файнзільберга обчислюються: частота серцевих скорочень (ЧСС), варіабельність ЧСС, варіабельність форми кардіоциклів, нетипові кардіоцикли (процентне відношення кількості нетипових кардіоциклів до їх загального числа протягом однієї процедури вимірювання), кут орієнтації фазового портрету (відображає режим динаміки серцевої діяльності), коефіцієнт симетрії Т-зубця (відображає функціональне навантаження на міокард, ступінь його ішемії [20]), тривалості P,Q,R,S,T - зубців, тривалості інтервалів P-Q(R), Q-T, S-T, QRS, відношення амплітуд Q/R, відношення площ P/R, T/R тощо.

Попередні дослідження показали, що коефіцієнт симетрії Т-зубця (КСТЗ) може розглядатися як показник стрес-реакції; його зростання біля дат поодиноких ГМЗ спостерігалось не тільки після фізичного, але й психічного навантаження, а в стані спокою не було вираженим [5]. Цілком ймовірно, що параметр «нетипові кардіоцикли» (НК) також є чутливим до змін ГГФ: він тісно корелює з кількістю екстрасистол, кількість котрих може залежати від геліогеофізичної обстановки у пацієнтів з хворобами серцево-судинної системи [2, 25].

В рамках даного дослідження були проаналізовані дані багатоденних вимірювань в Сімферополі (29 осіб); у Києві (31 особа); у Москві (27 осіб); в Якутську (40 осіб). Вимірювання охоплювали наступні діапазони дат: 04.03.2006-31.05.2006 р.; 7.11.2006-28.12.2006 р.; 22.03.2007-28.04.2007 р.; 4.02.2008-30.04.2008 р.

В якості основної процедури аналізу даних використовували метод накладених епох [13] – для виявлення систематичних ефектів ГГФ окремо від ефектів інших чинників, шляхом аналізу часових рядів геліогеофізичних або фізіологічних показників відносно реперних фізіологічних або геліогеофізичних подій.

Для встановлення статистичної значущості тенденцій, що спостерігалися, використовували критерії Вілкоксона для непарних і парних вибірок. За допомогою методу накладених епох для кожного регіону обчислювалися середні профілі показників КСТЗ і НК поблизу дат геліогеофізичних подій, відокремлених одна від одної у часі не менш, ніж на 4 доби: геомагнітних збурювань (28 подій), геомагнітних штилів (9), змін знака ММП (19), сонячних спалахів (5).



за добу перед геомагнітним збурюванням, а при фізичному навантаженні – через добу після початку геомагнітного збурювання; після 10-хвилинному відпочинку від навантажень, навпаки, спостерігаються мінімальні значення КСТЗ у діапазоні [-1; +2] діб відносно дат геомагнітних збурювань – див. рис. 3А. Зростання КСТЗ у-1 добу перед геомагнітним збурюванням при психічному навантаженні може бути маркером піка реактивності

(біологічної мотивації до активації поведінкових програм) психіки в даний час для забезпечення випереджальної адаптації до довкілля, яка є прерогативою сфери психіки [12]. Випереджальні реакції на ГМЗ здатні реалізуватися, зокрема, завдяки резонансному впливу на внутрішні осцилятори нервової системи довгоперіодних (2-240 хв.) коливань геомагнітного поля за 1.5-2 діб до початку головної фази ГМЗ [23].

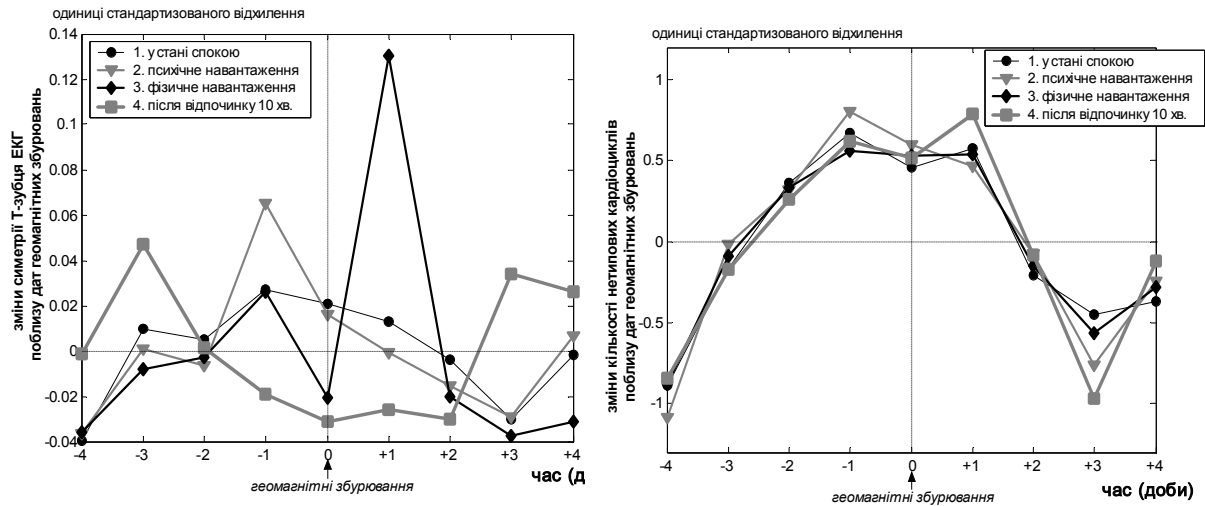


Рис. 3. Об'єднані дані з усіх географічних пунктів: зміни показників А) симетрії Т-зубця, Б) нетипових кардіоциклів – протягом  $\pm 4$  діб відносно дат геомагнітних збурювань. По осях абсцис – доби, по осях ординат – стандартизовані відхилення показників.

Навпаки, через добу після початку геомагнітного збурювання максимальним є зростання КСТЗ після фізичного навантаження. Це може бути обумовлено як виснаженням резервів психіки, що «напружується» раніше, так і логікою розгортання комплексної адаптаційної реакції на геомагнітні збурювання – спочатку вмикаються психічні механізми, а потім – механізми, пов'язані з фізичною активністю. У зв'язку з цим показовим є зниження КСТЗ після відпочинку поблизу дат геомагнітних збурювань. Воно може бути пов'язане з тим, що після реалізації психічної та/або фізичної активності стан організму нормалізується, оскільки при цьому розряджається напруження, яке притаманне стану компетентності [10] – підвищеної готовності до здійснення певних поведінкових актів.

Випереджальне реагування на фактори середовища є невід'ємною властивістю складних систем взагалі і біологічних систем зокрема [19]. Системи як адаптивні об'єкти завжди реалізують динамічне випереджальне відображення у просторі і у часі завдяки процесам антиципації [11]. Як зазначає П. К. Анохін, «формуєчись у межах самої біологічної системи на основі її потреб, зовнішніх факторів та пам'яті, мета завжди випереджає реалізацію її організмом, тобто отримання корисного результату» [11]. На суто психічному рівні антиципація (тобто

випереджальне реагування) є важливим компонентом, що забезпечує процеси адаптації і життєдіяльності [11]. Оскільки геомагнітні збурення планетарного чи локального характеру можуть бути маркерами (передвісниками) наступних несприятливих змін у довкіллі (землетруси, урагани, циклони тощо) [3, 9], розгортання адаптаційної реакції є логічним і доцільним саме в такій послідовності: спочатку – активізація психіки, потім – активізація фізичної активності.

Зростання кількості нетипових кардіоциклів (у тому числі екстрасистол) є одним із показників наявності напруження регуляторних систем організму. В діапазоні  $\pm 1$  діб відносно дат геомагнітних збурювань показник НК є максимальним ( $p < 0.0001$  за критерієм Вілкоксона), незалежно від наявності або відсутності функціонального навантаження (див. рис. 3 Б). Таким чином, логічно припустити, що організм знаходиться в стані напруження як мінімум протягом  $\pm 1$  діб відносно дат геомагнітних збурювань.

На рис. 4 А, Б наведена динаміка показників КСТЗ і НК поблизу дат геомагнітних штилів. Кількість НК істотно нижча в добу початку геомагнітного штиля та наступну добу незалежно від типу функціонального навантаження ( $p < 0.0001$  за критерієм Вілкоксона), при цьому спостерігається

його зростання на 2 добу після ГМШ незалежно від вихідного стану організму. КСТЗ є максимальним за 3 доби перед ГМШ тільки при вимірюваннях одразу після психічного навантаження ( $p=0.01$  за критерієм Вілкоксона). Ймовірно, падіння геомагнітної

активності, яке зазвичай спостерігається за декілька діб до ГМШ, є несприятливою для сфери психіки. Зокрема, саме за умов спаду ГМА зростає кількість суїцидів [26], що кояться на фоні загострення депресії [21].

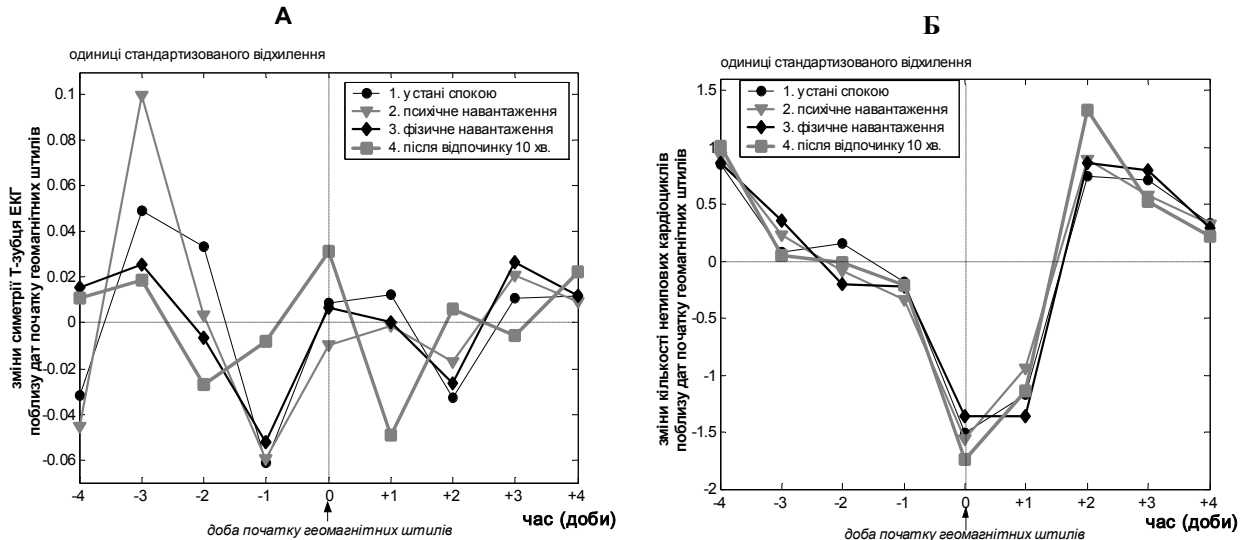


Рис. 4. Об'єднані дані з усіх географічних пунктів: зміни показників А) симетрії Т-зубця, Б) нетипових кардіоциклів – протягом  $\pm 4$  діб відносно дат геомагнітних штитлів. По осях абсцис – доби, по осях ординат – стандартизовані відхилення показників.

На рис. 5 А, Б представлена динаміка показників КСТЗ і НК у діапазоні  $\pm 4$  діб відносно дат змін знака ММП. Підвищення кількості НК поблизу дат змін знака ММП менш виражене, ніж поблизу дат геомагнітних збурювань, проте також статистично значуще

( $p<0.001$  за критерієм Вілкоксона), що відображує загальне зростання напруженості організму. КСТЗ може зростати через добу після змін знака ММП при психічному навантаженні. Ймовірність несприятливих змін у довкіллі за умов змін знака

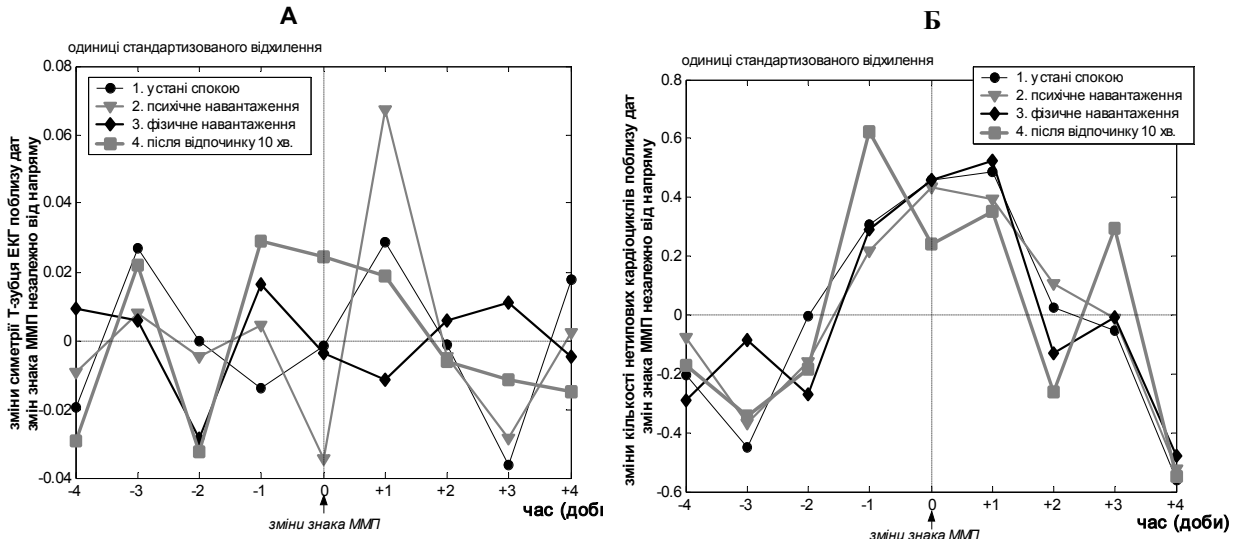


Рис. 5. Об'єднані дані з усіх географічних пунктів: зміни показників А) симетрії Т-зубця, Б) нетипових кардіоциклів – протягом  $\pm 4$  діб відносно дат змін знака міжпланетного магнітного поля. По осях абсцис – доби, по осях ординат – стандартизовані відхилення показників.

ММП теж підвищена [15]. Проте, все ж таки, геомагнітні збурювання (як глобального, так і локального характеру) є передвісниками більшого числа несприятливих природних подій. Тому в процесі філогенезу могла закріпитися така реакція

на зміну знака ММП, як зростання напруженості сфери психіки на наступну добу. Можна припустити, що такий стан психічної «готовності» організму, як правило, був достатнім для ефективної адаптації до можливих несприятливих змін у довкіллі, що

корелюють зі змінами знака ММП. На рис. 6 А, Б приведена динаміка показників КСТЗ і НК у діапазоні

$\pm 4$  діб відносно дат сонячних спалахів.

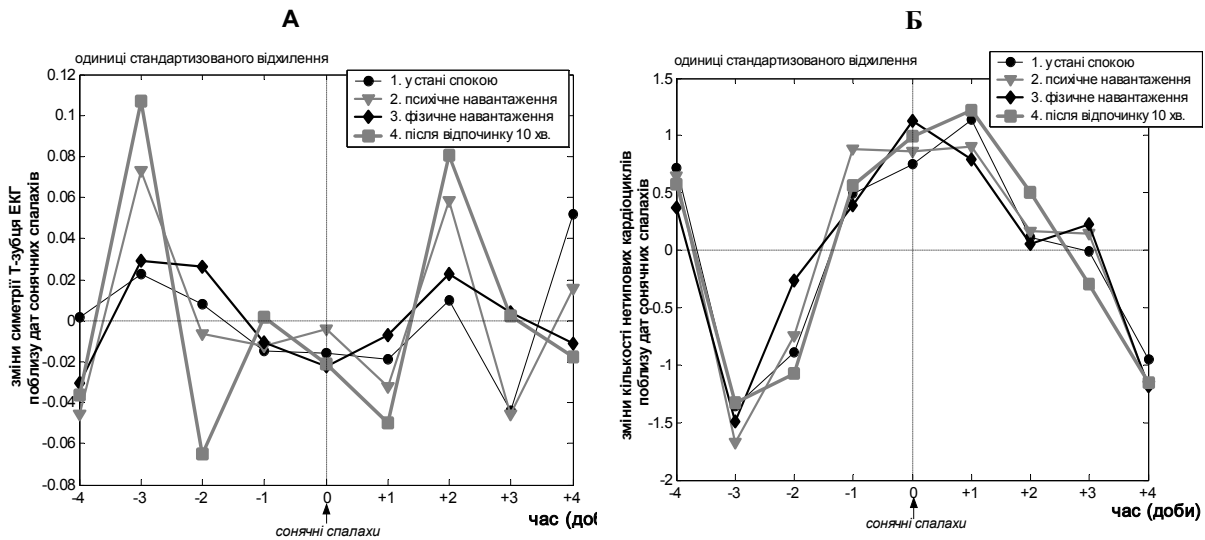


Рис. 6. Об'єднані дані з усіх географічних пунктів: зміни показників А) симетрії Т-зубця, Б) нетипових кардіоциклів – протягом  $\pm 4$  діб відносно дат сонячних спалахів. По осях абсцис – доби, по осях ординат – стандартизовані відхилення показників.

Кількість нетипових кардіоциклів є максимальною у добу СС та в наступну добу ( $p < 0.001$  за критерієм Вілкоксона), незалежно від вихідного стану випробуваних. Однак, показник КСТЗ, навпаки, має незначну тенденцію до мінімальних значень поблизу дат СС. Таке співвідношення показників може свідчити не стільки про наявність реакції стресу, скільки про неспецифічну адаптаційну реакцію підвищеної активації, тому що ознак гіпоксії міокарда немає, незважаючи на зростання числа нетипових кардіоциклів. В одному з наших досліджень було встановлено, показник неспецифічних адаптаційних реакцій організму (відношення лімфоцитів до сегментоядерних нейтрофілів у периферійній крові) зсувається саме в бік реакції підвищеної активації за умов зростання сонячної активності, тоді як за умов зростання геомагнітної активності, він, навпаки, зсувається у бік реакції стресу [7]. Подібний вплив сонячних спалахів може бути обумовлений протибольовою дією та ефектом праймінгу природного надвисокочастотного випромінювання, емісія котрого зростає в атмосфері в доби сонячних спалахів [22]. Проте вже на 2 добу після СС КСТЗ може підвищитися, особливо при вимірюваннях після відпочинку від навантажень, що може бути наслідком виснаження резервів організму в результаті переактивації.

Таким чином, у географічно віддалених один від одного пунктах виявляються однотипні зміни у серцевій діяльності, специфічні для геліогеофізичних подій різних класів. За показником коефіцієнту симетрії Т-зубця, що відображає ступінь електричної неоднорідності міокарда та його ішемії, найбільш виразні та складні реакції спостерігаються на фактор

геомагнітного збурювання. Реакції показника КСТЗ на фактори геомагнітних збурювань і сонячних спалахів істотно відрізняються (максимум поблизу дат геомагнітних збурювань і невеликі значення поблизу дат сонячних спалахів). Зміни показника НК мають більш універсальний характер і не залежать від вихідного стану організму і типу функціонального навантаження, на відміну від КСТЗ. Вірогідно, параметр НК відображає більш загальні процеси, пов'язані з розгортанням адаптаційних реакцій і станом функціональної напруженості організму. При цьому, реакції на фактори геомагнітного збурювання та ГМШ мають протилежні риси (відповідно, зростання і зменшення НК).

#### ВИСНОВКИ

1. У всіх містах проведення моніторингу виявлені подібні реакції на геліогеофізичні події різних класів (геомагнітних збурювань, геомагнітних штилів, змін знака міжпланетного магнітного поля, сонячних спалахів).

2. Кількість нетипових кардіоциклів зростає поблизу дат геомагнітних збурювань, змін знака міжпланетного магнітного поля, сонячних спалахів та, навпаки, є мінімальною під час геомагнітних штилів.

3. Зміни показника коефіцієнту симетрії Т-зубця поблизу дат геліогеофізичних подій залежать від вихідного стану організму випробуваних. За умов геомагнітного збурювання зростання симетрії Т-зубця при вимірюваннях у стані спокою є незначним; при психічному навантаженні – істотно зростає спостерігається за добу перед початком головної

фази геомагнітного збурювання, а при фізичному навантаженні – через добу після початку геомагнітного збурювання. Коефіцієнт симетрії Т-зубця є максимальним за 3 доби перед геомагнітним штилем, а також через добу після змін знака міжпланетного магнітного поля – лише у стані психічного навантаження.

Проект підтримано грантом РФФД 09-02-90471-Укр\_ф\_а та грантом ДФФД України Ф28/02-030.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Анохин П.К. Принципиальные вопросы общей теории функциональных систем // Принципы системной организации функций. – М.: Наука, 1973. – С. 5-61.
2. Бен Хаміда Ріяд. Особливості аритмічного синдрому у хворих серцево-судинними захворюваннями в залежності від психологічного статусу і геомагнітних факторів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. мед. наук: спец. 14.01.11 «Кардіологія» – Сімферополь, 1999. – 20 с.
3. Биоэффекты слабых переменных магнитных полей и биологические предвестники землетрясений / Леднев В.В., Белова Н.А., Рождественская З.Е. и др. // Геофизические процессы и биосфера. – 2003. – Т. 2, № 1. – С. 3-11.
4. Бреус Т.К., Рапопорт С.И. Возрождение гелиобиологии // Природа. – 2005. – № 9. – С. 54-62.
5. Вишневский В.В., Рагульская М.В., Файнзильберг Л.С. Влияние солнечной активности на морфологические параметры ЭКГ сердца здорового человека // Биомедицинские технологии и радиоэлектроника. – 2003. – № 3. – С. 3-12.
6. Владимирский Б.М., Темурьянц Н.А. Влияние солнечной активности на биосферу – ноосферу (Гелиобиология от А. Л. Чижевского до наших дней). – М.: МНЭПУ, 2000. – 374 с.
7. Григорьев П.Е. Связь адаптационных реакций с гелиогеофизическими факторами у испытуемых с различным вегетативным статусом // Вестник новых медицинских технологий. – 2008. – Т. XV, № 2. – С. 133-135.
8. Гурфинкель Ю.И. Ишемическая болезнь сердца и солнечная активность М.: ИИКЦ «Эльф-3», 2004. – 170 с.
9. Ионосферные предвестники землетрясений / А. Л. Бучаченко, В. Н. Ораевский, О. А. Похотелов и др. // Успехи физических наук. – 1996. – Т. 166, № 9. – С. 1023-1029.
10. Курчанов Н.А. Генетика человека с основами общей генетики. – СПб: СпецЛит, 2006. – 175 с.
11. Ломов Б.Ф. Методологические и теоретические проблемы психологии. – М.: Наука, 1999. – 349 с.
12. Менделевич В.Д. Клиническая и медицинская психология. Практическое руководство. – 4-е изд. – М.: Медпресс-информ, 2002. – 592 с.
13. Мустель Э. Р. Метод наложения эпох // Бюлл. Науч. Информ. Астроном. Совета АН СССР. – 1968. – № 10. – С. 8.
14. Николайкин Н.И., Николайкина Н.Е., Мелехова О.П. Экология. – М.: Дрофа, 2003. – 624 с.
15. Одинцов В.И., Конрадов А.А. Роль секторной структуры ММП в геомагнитных, физико-химических и биофизических процессах // Геофизические процессы и биосфера. – 2005. – Т. 4, № 1/2. – С. 5-18.
16. Особенности сердечно-сосудистых пароксизмов у кардиологических больных с учетом геомагнитных воздействий // Крымский Международный семинар: “Космическая экология и ноосфера” / Кубышкин В.Ф., Бен Хаміда Ріяд, Легконогов А.В. и др. // Тезисы докладов; 6-11 октября 1997 г., Партенит, Крым, Украина. – 1997. – С. 62-63.
17. Рагульская М.В., Чибисов С.М. Основные этапы развития представлений о влиянии космоса на биосферу и ноосферу // Успехи современного естествознания. – 2008. – № 2. – С. 14-20.
18. Темурьянц Н.А., Владимирский Б.М., Тишкин О.Г. Сверхнизкочастотные электромагнитные сигналы в биологическом мире. – К.: Наукова Думка, 1992. – 188 с.
19. Хомяков П.М. Системный анализ в 10 лекциях. – М.: Комкнига, 2007. – 216 с.
20. Чайковский И.А., Файнзильберг Л.С. Медицинские аспекты применения устройства Фазграф в клинической практике и в домашних условиях. – Киев, 2009. – 75 с.
21. Шнейдман Э. Душа самоубийцы; пер. с англ. – М.: Смысл, 2001. – 315 с.
22. Avakyan S.V. Microwave Emission of Rydberg States as a New Factor of Solar-Biosphere Relations / Problems of Geocosmos : 5-th international conference, May 24-28, 2004: Proceedings. – Saint-Petersburg, 2004. – P. 4.
23. Khabarova O.V. Investigation of the Tchizhevsky-Velhover effect // Biophysics. – 2004. – Vol. 49, Supp 1. – P. 60-67.
24. Polyakov V., Trofimov A. Biorhythmological and clinico-functional features of arterial hypertension under geoeological conditions of the North // Alaska Med. – 2007. – Vol. 49, N 2. – P.120-126.
25. Stoupel E. Cardiac arrhythmia and geomagnetic activity // Indian Pacing Electrophysiol J. – 2006. – Vol. 6, N 1. – P.49-53.
26. Tunyi I., Tesarova O. Suicide and geomagnetic activity // Soud. Lek. – 1991. – Vol. 36, N 1-2. – P. 1-11.