

Корисна модель відноситься до області біофізики, одним з актуальних завдань якої є пошук біофізичних механізмів впливу на біологічні об'єкти і біосферу в цілому природних електромагнітних полів (ЕМП), пов'язаних з геліогеофізичними варіаціями.

На думку А.С. Пресмана (1968), в просторовій і тимчасовій (синхронізації ритмів) самоорганізації живої природи основоположну роль відіграють ЕМП місця існування як носій сигналів, що управляють. В даний час доведено, що з геліогеофізичними параметрами корелюють різні функціональні показники організму, циклічність епідемій і смертності [Бреус Т.К., Раппопорт С.И. Магнитные бури: медико-биологические и геофизические аспекты. - М.: Советский спорт. - 2003. - 192с; Бреус Т.К., Конрадов А.А. Эффекты ритмов солнечной активности // Атлас «Временные вариации природных антропогенных и социальных процессов» / Под ред. Н.П.Лаверова. - 2003. - Т.3. - С.516; Владимирский Б.М., Сидякин В.Г., Темурьянц Н.А., Макеев В.Б., Самохвалов В.П. Космос и биологические ритмы. - Симферополь, 1995. - 256с]. Причому біологічні ефекти сонячної і геомагнітної активності зростають перш за все під час сонячних спалахів (СС) і магнітних бурь.

Найближчим аналогом корисної моделі вибраний "Спосіб корекції десинхронізмів" [Деклараційний патент України на корисна модель №53129 А, МПК 7 А61N2/00/ Опубл.15.01.2003. Бюл. №1, Автори: Темур'янц Н.А., Чуюн О.М., Московчук О.Б., Мінко В.О.]. Спосіб включає дію на організм людини електромагнітних випромінюванням надвисокої частоти (ЕМВ НВЧ) з фіксованою довжиною хвилі 7,1мм, щільністю потоку потужності 0,1мВт/см². Дія здійснювалася щодня по 30 хвилин протягом 45 днів.

Недоліком найближчого аналога є тривалість застосування ЕМВ НВЧ і невідомість його дії на зміну чутливості організму до варіацій геліогеофізичних чинників.

Оскільки ритмічні коливання складають природну характеристику біологічних об'єктів (на всіх їх рівнях - від клітинного до популяції), легко уявити, що їх ендогенна (внутрішня) тимчасова структура складалася еволюційно під впливом зовнішніх природних ритмічних синхронізаторів, до яких відносяться природні ЕМП Землі і варіації геліогеофізичних чинників (ВГЧ). Тому природно припустити, що зареєстровані біологічні ефекти ЕМВ НВЧ можуть бути викликані дією комбінованого ЕМВ природного і штучного походження. Проте зв'язки ритмічних процесів організму з геліогеофізичними чинниками при дії штучних ЕМВ НВЧ поки не були вивчені.

У зв'язку з цим, завданням цієї корисної моделі являється виявлення здатності ЕМВ НВЧ змінювати чутливість організму до ВГЧ.

Суть корисної моделі полягає в тому, що спосіб зміни чутливості організму до ВГЧ (сонячних спалахів, магнітних бур) включає щоденну дію на організм електромагнітних випромінюванням мм - діапазону низької інтенсивності (ЕМВ НВЧ). Спосіб, що заявляється, відрізняється тим, що використовують ЕМВ НВЧ з терапевтичною довжиною хвилі 7,1мм і щільністю потоку потужності 0,1мВт/см². Дію здійснюють щодня по 15-30 хвилин протягом 10 днів.

Причинно-наслідковий зв'язок між істотними ознаками корисної моделі і результатом, що досягається, ймовірно, наступний: при дії штучного ЕМВ НВЧ зменшується зв'язок ритміки фізіологічних процесів організму з варіаціями природного ЕМП, а синхронізація фізіологічних процесів в інфрадіяльному діапазоні здійснюється більшою мірою ЕМВ штучного походження, чим природного. Ймовірно, тому реакція як інтактного, так і що знаходиться в умовах стрес-реакції організму на ВГЧ на тлі опромінювання ЕМВ НВЧ стає сприятливішою.

Спосіб зміни чутливості організму до ВГЧ проілюстровано.

Фіг.1. - Показники ступеня близькості періодів (СПБ, %) фізіологічних процесів з геліогеофізичними варіаціями для різних груп тварин: контрольної групи (К), що піддавалися хронічному гіпокінетичному стресу (ГК), дії низькоінтенсивного електромагнітного випромінювання надвисокої частоти (НВЧ) і їх комбінації (ГК+НВЧ).

Фіг.2. Варіації середніх активностей СДГ і ГФДГ в лімфоцитах крові щурів контрольної групи (А), що піддавалися дії гіпокінезії (Б), ЕМВ НВЧ (В) і їх комбінації (Г) в околиці дат геомагнітних бур.

Фіг.3. Варіації середніх активностей СДГ і ГФДГ в лімфоцитах крові щурів контрольної групи (А), що піддавалися дії гіпокінезії (Б), ЕМВ НВЧ (В) і їх комбінації (Г) в околиці дат зростання спалахової активності Сонця.

На практиці реалізація корисної моделі здійснюється таким чином.

Для експериментів відбирали щурів-самців однакової ваги і віку, що характеризуються середньою руховою активністю в тесті «відкритого поля». Подібний відбір дозволив сформувати однорідні групи тварин з однаковими конституціональними особливостями, однаково реагуючих на дію різних чинників. Заздалегідь відібрані тварини були розділені на 4 групи по 20 особин в кожній. Тварини першої групи знаходилися в звичайних умовах віварію і служили біологічним контролем (К). Другу групу складали щури, що знаходилися в умовах 46-добового хронічного стресу, який моделювався обмеженням рухливості (гіпокінезія, ГК). До третьої групи (НВЧ) відносилися тварини, яких тримали в звичайних умовах віварію і щодня по 30 хвилин піддавали дії ЕМВ НВЧ на потилочно-комірну область протягом 10 діб. Щурів четвертої групи (НВЧ+ГК) тримали в умовах обмеження рухливості і піддавали дії ЕМВ НВЧ одночасно зі щурами третьої групи (комбінована дія).

НВЧ-дію здійснювали за допомогою терапевтичних генераторів «Промінь. НВЧ-071» [реєстраційне свідоцтво №783/99 від 14.07.99, видане КНМТ МОЗ України про право на застосування в медичній практиці в Україні]: робоча довжина хвилі - 7,1мм; частота випромінювання - 42,3ГГц; щільність потоку потужності - 0,1мВт/см²; частота модуляції 10+0,1Гц; габаритні розміри випромінювача, виконаного у вигляді «крапки» - 18х23мм. Для здійснення контролю над наявністю ЕМВ і його потужності на виході каналу випромінювача використовували сервісний прилад «РАМЕД. ЕКСПЕРТ» (ТМ 0158.00.00.00. - СР). Прилади виготовлені Центром радіофізичних методів діагностики і терапії «РАМЕД» Інституту технічної механіки НАНУ, м.Дніпропетровськ.

У роботі були досліджені ритмічні процеси в інфрадіяльному діапазоні (з періодами більше доби) середніх активностей сукцинатдегідрогенази (СДГ), що характеризує інтенсивність процесів аеробного окислення і α - гліцерофосфатдегідрогенази (ГФДГ), що відображає інтенсивність процесів анаеробного окислення. Зміна дегідрогеназної активності лімфоцитів є адекватною тест-системою, оскільки в наших і інших дослідженнях показано, що дегідрогенази в лімфоцитах вельми чутливі до дій чинників різної природи і інтенсивності, зокрема до надслабких ЕМП і ВГЧ.

Середні активності СДГ і ГФДГ визначали цитохімічним методом Р.П. Нарцисова [Нарцисов Р.Н. Применение п-нитротетразоля фиолетового для количественного цитохимического определения дегидрогеназ лимфоцитов человека // Арх. анат., гистол., эмбриол. - 1969. - №8. - С.73] в периферичній крові експериментальних тварин, яку отримували щодня протягом 46 діб шляхом пункції хвостової вени.

Тривалість періодів і амплітудно-фазові характеристики середньої активності дегідрогеназ розраховували за допомогою косинор-аналізу, що дає повне уявлення про структуру фізіологічних ритмів [Емельянов И.П. Структура биологических ритмов человека в процессе адаптации. Статистический анализ и моделирование. - Новосибирск: Наука, 1986. - 184с.].

Зв'язок дегідрогеназної активності з геліо-геомагнітними обуреннями (ГМО) і СС (різким зростанням спалахового індексу) визначали за методом накладення епох. Дані були отримані на сайті <ftp://ftp.ngdc.noaa.gov/stp>. Нами були досліджені зв'язки ритміки фізіологічних процесів з геліогеофізичними індексами, що відображають основні варіації спектру природних ЕМП, середньоарифметичні значення яких за період дослідження представлені в таблиці.

Відліковим (нульовим) днем була доба відповідної події. Всього за час експерименту були зареєстровані 3 ГМО і 4 крупні СС, перед якими як мінімум протягом 5 діб інші збурення або спалахи не відбувалися. Відносно ГМО і СС в діапазоні ± 4 доби будували відрізки тимчасових рядів варіацій активності СДГ і ГФДГ (із значень середньої активності ферменту віднімалися їх лінійні складові).

Експерименти проводили в затемненому звукоізолюваному приміщенні в один і той же час доби (з 9⁰⁰ до 10³⁰ годин) до годування. Щурів тримали в умовах віварію при температурі 18-22°C на стандартному харчовому раціоні і в стандартних умовах освітлення (12 годин темнота: 12 годин світло). Світлова фаза починалася в 7.00 ранку. При проведенні експериментів дотримувалися «Правил проведення робіт з використанням експериментальних тварин».

Результати проведених досліджень свідчать про те, що, як показали результати косинор-аналізу, в спектрах інтегральної ритміки фізіологічних процесів (ІРФП) тварин і інтегральної ритміки геліогеофізичних індексів (ІРГІ) за час проведення експерименту спостерігалася значна кількість співпадаючих або близьких періодів: 3^d, 5; 7^d, 0; 9^d, 0; 11^d, 0; 14^d, 0; 22^d, 0 і 28^d, 0. Отримані дані є підтвердженням того, що до зовнішніх синхронізаторів біологічних ритмів можна віднести геліогеомагнітні ритми, що мають різні періоди: власного обертання Сонця і орбітального обертання Місяця (близько 28 днів), гармонік і субгармонік геомагнітного поля (близько 3,5; 7 і 14 днів). Ці ритми природних ЕМП зіграли, мабуть, важливу роль у формуванні інфрадіанної ритміки живих організмів і інтегрувалися в ендогенну ритміку біологічних систем [Halberg F., Breus T.K, Cornelissen G. Chronobiology in Space. - Minnesota University Medtronic Seminar. - Series №1. - Desember. - Minnessota. - 1991. - Vol.13, N 12/1. - P.21]. Так, наприклад, ритми загострення ряду захворювань, відторгнення трансплантантів після операцій по пересадці органів і тканин мають періоди близько 7, 14, 28 днів.

В результаті аналізу фізіологічних (активностей СДГ і ГФДГ) і геліогеофізичних показників був виявлений зв'язок ІРФП з ІРГІ в різних фазах сонячної і геомагнітної активності, що виражалось в різному ступені близькості їх періодів (СБП), що відображено на Фіг.1. У інтактних щурів спостерігалася своєрідне підстроювання ІРФП до ІРГІ. Дії на тварин ГК і ЕМВ НВЧ змінювали показники зв'язку ІРФП з ІРГІ в порівнянні з величиною СБП у тварин контрольної групи. Так, в стані ГК в порівнянні з показниками у тварин контрольної групи СБП між ІРФП і ІРГІ збільшилася на 22%, що є ознакою гіперсинхронізації ритміки фізіологічних процесів з геліогеофізичними варіаціями.

Таким чином, у щурів, що знаходяться в умовах стрес-реакції, розвиток внутрішнього десинхронізму призводить до виникнення зовнішньої синхронізації з геліогеомагнітними чинниками. Це може бути викликано тим, що організм «підстроюється» під зовнішній, природний датчик часу. Відомо, що ГК призводить до розвитку загального адаптаційного синдрому (стрес-реакції), який завжди супроводжується зміною тимчасової організації. Надмірна синхронізація, як і розузгодження фізіологічних процесів, є індикатором неблагополучної ситуації і свідчить про розвиток загального десинхронізму.

При дії ЕМВ НВЧ, навпаки, СБП ІРФП і ІРГІ зменшилася в середньому на 27% щодо значень цього показника у інтактних щурів. Дія ЕМВ НВЧ на тварин, що знаходилися в умовах тривалого обмеження рухливості, істотно змінило параметри синхронізації ІРФП і ІРГІ, що виражалось в значному зменшенні (на 59%) СБП ІРФП з ІРГІ в порівнянні зі значеннями відповідних показників у тварин, які також знаходилися в умовах ГК, але додатково не піддавалися НВЧ-дії. Отже, зміни показників зв'язку ІРФП з ІРГІ при дії ізолюваного і, особливо комбінованого з ГК низькоінтенсивного ЕМВ НВЧ виражалися в зменшенні СБП між ІРФП і ІРГІ.

Таким чином, при дії ЕМВ НВЧ на організм, що знаходиться в стані внутрішнього десинхронізму, викликаного розвитком стрес-реакції на обмеження рухливості, відбувається нормалізація стану за рахунок відновлення початкової тимчасової організації фізіологічних процесів за допомогою синхронізуючої дії цього фізичного чинника. Проте при цьому виникає виражений зовнішній десинхронізм - порушення синхронізації фізіологічних процесів з ВГЧ. Виникнення зовнішнього десинхронізму на тлі внутрішньої синхронізації між фізіологічними процесами може бути пов'язане з тим, що організм «перемикається» на новий датчик часу - штучне низькоінтенсивне ЕМВ, яке, мабуть, надає на організм сильнішу синхронізуючу дію, ніж природні ЕМП.

Відомо, що для успішного здійснення клітинами їх функцій необхідний взаємозв'язок ферментних систем. У відсутність магнітної бурі і СС в лімфоцитах крові тварин всіх експериментальних груп спостерігалася переважання середньої активності ключового ферменту циклу Кребса - СДГ над ГФДГ, що здійснює спадкоємність і синхронність в процесах анаеробного гліколізу і біологічного окислення (Фіг.2, 3), що розцінюється як превалювання властивого для лімфоцитів джерела енергії - аеробного окислення глюкози. Проте у відповідь на ГМО у щурів контрольної групи відбулося значне зниження активності СДГ на тлі зростання ГФДГ (Фіг.2-А), що свідчить про перехід лімфоцитів на використання невластивих їм джерел енергії, а, отже, є показником зниження резистентності організму у відповідь на магнітну бурю. В околицях дат СС відбулося пригноблення активності обох ферментів (Фіг.3-А), що свідчить про зниження інтенсивності енергетичних процесів в клітинах, є наслідком розвитку в організмі стрес-реакції. Разом з тим виявлена і різна чутливість вивчених дегідрогеназ на ВГЧ. У інтактних щурів зниження активності СДГ спостерігалось за 1 добу до ГМО і через 1 добу після СС, а зміна активності ГФДГ в день ГМО (збільшення) і через 1 добу після СС (зменшення). Отже реакція організму на ГМО виявляється в більш ранні терміни в порівнянні з СС. Той факт, що енергетична система лімфоцитів різним чином реагує на ГМО і СС, свідчить про те, що організм «розрізняє» ці два типи подій. Можливо, це пов'язано із специфічними змінами в спектрі природних ЕМП для кожного з типів подій. Отже, пов'язані з ГМО і СС зміни електромагнітного фону завдяки своїй повторюваності можуть, з одного боку, використовуватися організмами як датчики часу для різноманітних фізіологічних процесів, а, з іншого боку, є несприятливим зовнішнім чинником,

який сприяє зниженню неспецифічної резистентності організму і розвитку стрес-реакції. Можна з упевненістю сказати, що магнітна буря і СС є стрес-факторами, у відповідь на які в організмі розвивається стрес-реакція.

При цьому вивчені чинники (ГК, ЕМВ НВЧ і їх комбінація) не просто змінюють тимчасову організацію фізіологічних процесів, але і модифікують вплив ГМО на характеристики фізіологічних процесів. Причому виявлена неоднозначність реакцій тварин різних експериментальних груп на зміни електромагнітного фону, що, мабуть, пов'язано з тим, що в організмах з різними функціональними властивостями спостерігаються різноспрямовані зрушення фізіологічних процесів при дії ЕМП з однаковими параметрами.

Гіпокінетичний стрес призвів до зменшення активності СДГ за 1 добу до ГМО і через 1 добу після СС, тобто динаміка активності цього ферменту відповідала такій у тварин контрольної групи. Активність ГФДГ знижувалася вже за 2-і доби до ГМО і СС (Фіг.2-Б; 63-Б) на тлі низької активності СДГ і підвищувалася за 1 добу до ГМО і СС також на тлі зниження СДГ, що розцінюється як декомпенсація специфічного для лімфоцитів джерела енергії. Отримані дані свідчать про більш виражене зниження енергетичного потенціалу клітин в околицях ГМО у щурів, що знаходилися в умовах ГК в порівнянні з інтактними тваринами, що призводить до зменшення адаптаційних можливостей організму до інших дій. Крім того, зміни активності ферментів (особливо ГФДГ) у щурів цієї групи відбувалися в більш ранні терміни, ніж у інтактних тварин. Отже, тварини, що знаходяться в умовах експериментальної стрес-реакції, виявилися чутливішими до ГМО і СС. Звідси стає зрозумілим той факт, що хворі люди (будь-яке захворювання викликає в організмі розвиток стрес-реакції) володіють підвищеною чутливістю до СС і магнітних бур. Зокрема, показано вплив ГМО на зміну капілярного кровотоку у хворих ішемічною хворобою серця в день магнітної бурі, вплив СС і магнітних бур на стан хворих з судинною патологією серця і мозку, з чим пов'язано почастищення випадків інфаркту міокарду і раптової смерті. У цьому виразно видно зв'язок проблеми біологічних ритмів з проблемою адаптації.

Ізольована і комбінована з ГК дія ЕМВ НВЧ в околицях як ГМО, так і СС, практично не робило впливу на динаміку активності СДГ, зареєстровану у щурів контрольної групи, проте привело до зміни активності ГФДГ в лімфоцитах крові: значне зниження активності цього ферменту спостерігалось за 2 дні до ГМО і в день СС, а підвищення активності - через 1-2 дні після магнітної бурі і посилення спалахової активності Сонця. Слід зазначити, що максимальне зниження активності ГФДГ відбувалося на тлі підвищення активності СДГ і, навпаки, мінімум активності СДГ на тлі підвищення активності ГФДГ, що можна розглядати як компенсацію одного з процесів окислення глюкози за рахунок іншого (Фіг.2-В, Г; 3-В, Г). Отже, під впливом ЕМВ НВЧ у відповідь на ГМО і СС відбувається мобілізація енергетичних ресурсів клітин, що є важливим адаптивним чинником підвищення як специфічної, так і неспецифічної резистентності. В даному випадку антистресова дія ЕМВ НВЧ, доведена в наших попередніх дослідженнях [Деклараційний патент України №53128 А, МПК7 А61N2/00/ на корисна модель „Спосіб профілактики і корекції стресу“; Опубл.15.01.2003. Бюл. №1, Темур'янц Н.А., Чуян О.М., Шишко О.Ю., Верко Н.П.] є наслідком модифікації ритміки дегідрогеназної активності і зменшення несприятливої дії зовнішнього чинника електромагнітної природи.

Таким чином, приведені результати дослідження свідчать про те, що організм володіє здатністю реагувати як на ритмічні варіації, так і на обурення геомагнітного поля.

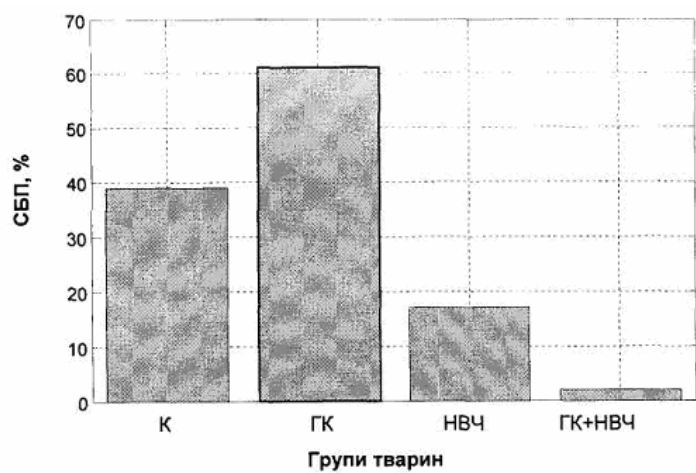
На підставі результатів дослідження можна стверджувати, що зв'язок фізіологічних процесів з ВГЧ є явищем синхронізації біоритмів організму надслабкими ЕМП, а спорадичне посилення мікрохвильової радіоemisії земної іоносфери в періоди СС і магнітних бур робить вплив на стан організму, корекція якого може здійснюватися низькоінтенсивним ЕМВ НВЧ.

Спосіб зміни чутливості організму до варіацій геліогеофізичних чинників

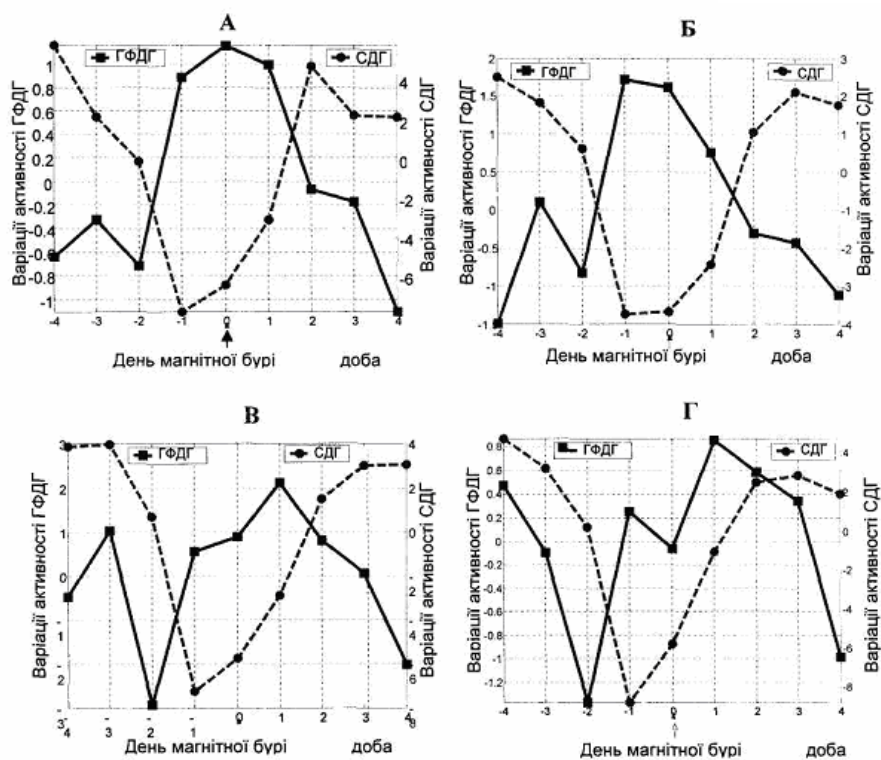
Таблиця

Середньоарифметичні значення геліогеофізичних
індексів в період проведення експериментальних досліджень

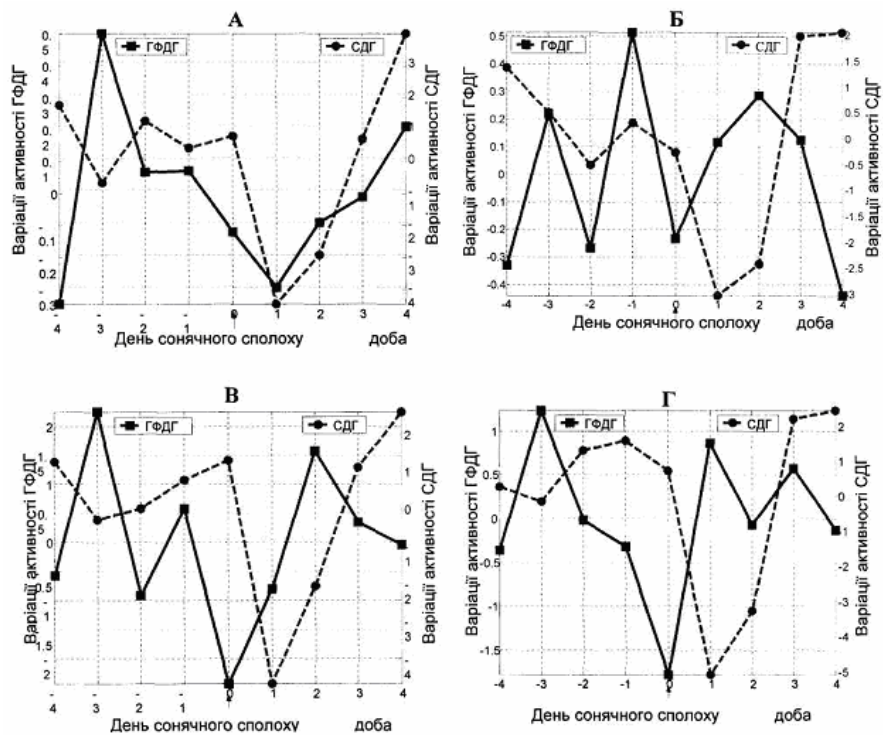
Геліогеофізичні індекси	Значення
Ар	11,5±1,63
Кр	2,0±0,07
Знак міжпланетного магнітного поля	0,20±0,1
W	95,7±3,61
F	159,9±3,40
Відношення F:Ар	27,2±4,27



Фіг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3