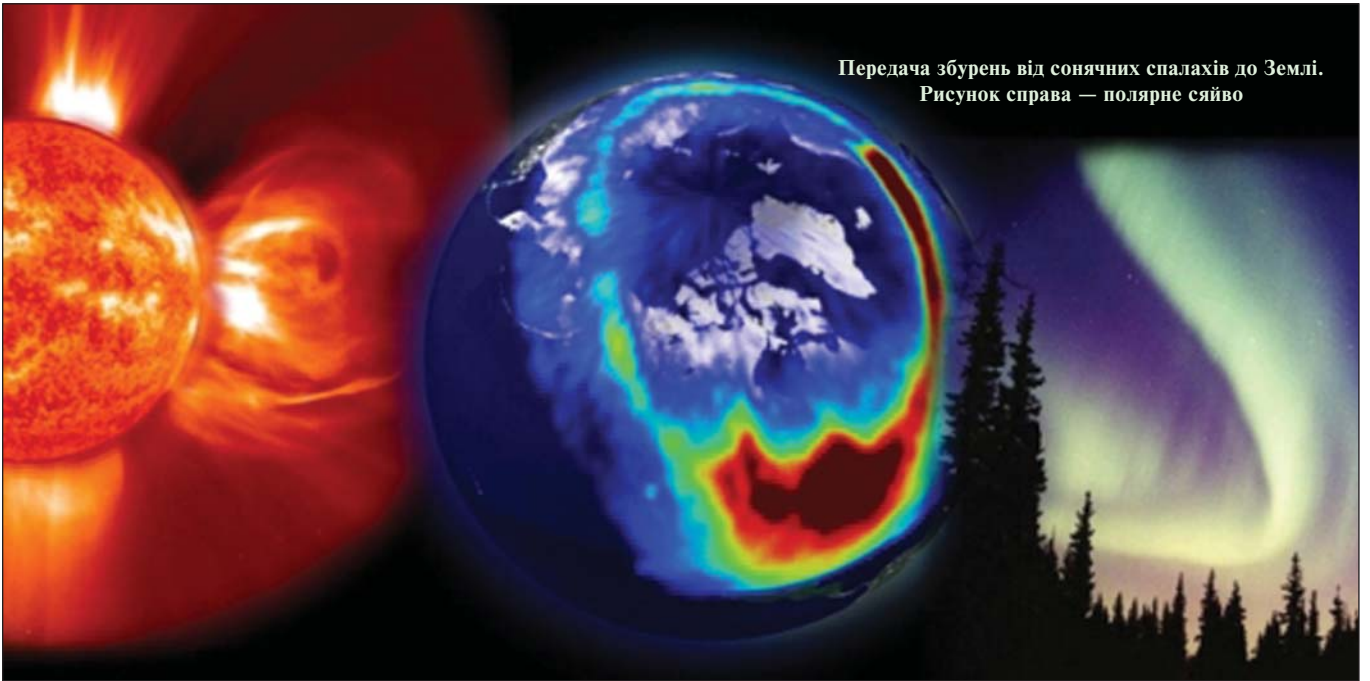


Передача збурень від сонячних спалахів до Землі.
Рисунок справа — полярне сяйво



КОСМІЧНІ ТА ЗЕМНІ ТАЄМНИЦІ НАШОГО САМОПОЧУТТЯ

Про які таємниці піде мова? Мова піде про властивості системи Сонце — Земля — людина, про причини змін космічної й атмосферної погоди, про канали дії цих змін на самопочуття людини.

Екскурс в історію

Факт дії варіацій погоди на біосферу та людину обговорюється з XIX століття. Раніше біосферу розглядали або відособлено, або як складник утворення (системи) океан — суша — атмосфера (ОСА). Як відомо, океан, суша й атмосфера в основному формують стан атмосферної погоди.

Спочатку дамо основні визначення.

Атмосферна погода — фізичний стан системи ОСА в кожному місці в кожному інтервалі часу.

Клімат — усереднений на достатньо великому часовому інтервалі (наприклад, десятки років) стан погоди.

Природно, що процеси в системі ОСА, як і варіації атмосферної погоди, впливають на біосферу та самопочуття людини зокрема.

Відомо, що біосфера — об'єкт не тільки земний, але і космічний в тому сенсі, що вона відчуває на собі вплив космічних чинників — гравітації, процесів на Сонці, метеорів, потоків галак-



Леонід Черногор
доктор фіз.-мат. наук,
професор
радіофізичного факультету
Харківського національного
університету ім. В.Н. Каразіна,
м. Харків

тичних променів і т. ін. Інакше кажучи, біосфера як підсистема входить у систему *Космос — Земля*.

Космічні чинники формують стан космічної погоди.

Космічна погода — фізичний стан геокосмосу (тобто верхньої атмосфери, іоносфери та магнітосфери) в кожному місці в кожному інтервалі часу.

Космічний клімат — усереднений на достатньо великому часовому інтервалі (наприклад, десять циклів сонячної активності, близько 110 років) стан космічної погоди.

Останнім часом з'явилися підстави стверджувати, що обидві погодні системи зв'язані між собою. Це означає, що на біосферу, самопочуття людини спільно (синергетично) впливають варіації як атмосферної, так і космічної погоди. Канали дії системи ОСА на біосферу вивчені недостатньо, хоча сам факт дії (зокрема, метеочутливість людини) відомий давно. Ще гірша справа зі знанням механізмів впливу варіацій космічної погоди на біосферу (людину).

Вислови про вплив космосу на біосферу трапляються, наприклад, у працях *В.І. Вернадського* — творця вчень про біосферу і ноосферу. Спираючись на результати досліджень своїх попередників, *О.Л. Чижевський* — осново-

положник геліобіології — вперше науково обґрунтував гіпотезу про те, що багато сонячних і земних процесів — синхронні. Він був переконаний у тому, що "життя слід вважати явищем космічним, роботою космічних сил". У монографії "Епідемічні катастрофи та періодична діяльність Сонця", виданій 1930 р., він писав: "Ще у глибоку давнину було відмічено, що трапляються епохи, коли ніщо не порушує мирного перебігу життя, чому сприяє не тільки людина, але і сама природа. Але бувають часи, коли і світ природи, і світ людський починають хвилюватися: стихійні катастрофи, повені або засухи, землетруси або виверження вулканів, масові нальоти шкідливих комах, поголовні хвороби серед тварин і людей, війни та міжусобиці потрясають цілі країни. У такі часи допитливому погляду спостерігача видається безперечним існування зв'язку між організмом і навколишнім його середовищем. Ця думка про зв'язок живих організмів і зовнішньої природи проходить червоною ниткою по всьому величезному історичному досвіду людства".

Створюючи своє учення, О. Л. Чижевський ґрунтувався на багатьох відомих на той час фактах зв'язку сонячної активності з частотою магнітних бур (Ламонт, 1850 р.), частотою полярних сьайв (Фрітц, 1863 р.), частотою гроз (Зенгер, 1887 р.), температурою повітря та води (Гаут'єр, 1844 р.), частотою бур, ураганів, смерчів і кількістю опадів (Мелдрун, 1872 р.), землетрусами (Малле, 1858 р.), кількістю вироблюваного вина (Сарторіус, 1878 р.), товщиною річних кілець дерев (Шведів, 1892 р.), розмноженням і міграцією комах (Кеннеї, 1870 р.), величиною улову риб (Нансен, 1909 р.), частотою раптових смертей (Киндліманн, 1910 р.) та іншими явищами. Багато цікавих процесів, що ілюструють учення О. Л. Чижевського, описані в його чудовій книзі "Земне відлуння сонячних бур".

У другій половині ХХ століття учення О. Л. Чижевського одержало істотний розвиток. Стало зрозуміло, що на земні процеси можуть значно впливати спалахи найновішої зірки в околиці Сонячної системи, падіння великого метеорита й астероїда, зіткнення з кометою, проходження Сонячної системи через галактичну хмару молекулярного водню й інші чинники. Завдяки цьому геліобіологія по суті перетворилася на космічну біологію.

Можливі впливи варіацій атмосферної та космічної погоди, дію фізичних полів на біосферу вивчали багато фахівців. Встановлено, що вказані варіації істотно впливають на поведінку біосфери, самопочуття і здоров'я людини і, мабуть, на соціальні процеси, революції, війни. Із-за складності процесів, багатофакторності та синергетичності дій у системі Космос — Земля самі канали впливу варіацій атмосферної та космічної погоди вивчені недостатньо.

У роботах, присвячених цій тематиці до 1980-х рр., був відсутній системний погляд на досліджувану проблему. Для виявлення механізмів і каналів дії варіацій атмосферної та космічної погоди необхідний системний підхід до системи Космос — Земля в цілому, до системи Сонце — міжпланетне середовище — магнітосфера — іоносфера — атмосфера — Земля (Сонце — МСМІА — Земля) і, зокрема, включення в цю систему біосфери і людини як підсистеми.

Ази системного підходу

Елементи системного підходу до системи Сонце — МСМІА — Земля — біосфера розроблено багатьма фахівцями з різних галузей науки.

Основні положення системної парадигми (як відомо, парадигма — сукупність початкових положень певної науки) сформульовані автором у 1980 рр. Вони зводяться до наступного:

— Варіації атмосферної та космічної погоди можуть бути адекватно описані в рамках системного підходу. Об'єктом дослідження служить система Сонце — МСМІА — Земля.

— Системі Сонце — МСМІА — Земля притаманні власти-

вості ієрархії (багаторівневості). У систему як підсистема входить біосфера (людина), утворюючи систему Сонце — МСМІА — Земля — біосфера.

— Між підсистемами системи Сонце — МСМІА — Земля — біосфера існують прямі та зворотні, позитивні та негативні зв'язки, що породжує велику різноманітність процесів і явищ.

— Сонце — МСМІА — Земля — біосфера — відкрита система. До неї надходять випромінювання, речовина, енергія й ентропія як "згори", так і "знизу". (Як відомо, ентропія — міра безладу, хаосу.)

— Сонце — МСМІА — Земля — біосфера — динамічна система, що еволюціонує в часі.

— Сонце — МСМІА — Земля — біосфера — нелінійна система. Таким системам притаманні абсолютно нетривіальні властивості.

— В системі Сонце — МСМІА — Земля — біосфера можливі такі процеси як ускладнення, самоорганізація та саморозвиток за рахунок використання зовнішніх джерел енергії, випромінювання, маси тощо.

Відкриті динамічні нелінійні системи, що перебувають у метастабільному (не цілком стійкому) стані, надчутливі до дії слабких зовнішніх збурень і флуктуацій. У таких системах можливі нестійкості, бифуркації (багатоваріантність еволюції), самоорганізація, чергування квазідетермінованих і хаотичних режимів, тригерні (спускові) процеси тощо.

Причини варіацій атмосферної та космічної погоди

Варіації космічної погоди в основному формуються нестационарними процесами на Сонці, меншою мірою потоками галактичних променів, метеорів, падіннями великих космічних тіл, а також потужними земними, атмосферними, океанічними й антропогенними процесами.

Виявляється, що енергії та потужності багатьох природних і антропогенних процесів можна зіставити. Це означає, що антропогенні процеси можуть давати помітний внесок у формування варіацій атмосферної та космічної погоди, а частково і клімату.

Цікаво порівняти потоки енергії "згори" та "знизу". Як і слід було чекати, потоки енергії у вигляді оптичного випромінювання Сонця є головними. Інші потоки енергії "згори" та "знизу" можна зіставити між собою, що свідчить про вплив і тих, і інших на варіації атмосферної та космічної погоди, про взаємодію двох погодних систем.

Взаємодія між підсистемами в системі Сонце — МСМІА — Земля — біосфера здійснюється, перш за все, за допомогою потоків енергії та речовини. Важливими переносниками енергії та речовини є хвилі різної фізичної природи, потоки тепла та частинок, включаючи високоенергійні частинки, що висипаються з магнітосфери.

Сонячна буря — основне джерело впливу

Головною причиною варіацій космічної погоди, а частково і варіацій атмосферної погоди є нестационарні процеси на Сонці. До них належать спалахи електромагнітного та корпускулярного випромінювань, викиди маси з корони Сонця (викиди корональної маси), дія ударної хвилі в сонячному вітрі, бомбардування магнітосфери плазмовими та магнітними хмарами сонячного походження.

Варіації потоку сонячного вітру (сонячної активності) впливають на прояви сонячно-погодних зв'язків, тобто на взаємодію двох погодних систем. Проміжною ланкою слугують модуляції потоків галактичних космічних променів.

Нестационарні процеси на Сонці та передусім викиди корональної маси викликають геокосмічні бурі. Геокосмічна буря є синергетично взаємодійними бурями в магнітному полі, іоносфері, атмосфері й електричному полі магнітно-іоносферно-атмосферного походження.

Порівняння енергетичних характеристик геокосмічної бурі показує, що в процесі бурі найбільше змінюється енергія електричного поля у всіх зовнішніх оболонках Землі. Істотно також варіюється теплова енергія іоносфери. Магнітні збурення, звичайно, невеликі, але їхня роль може бути відчутною.

Іншими, менш інтенсивними або рідкіснішими, причинами варіацій атмосферної та космічної погоди космічного походження є метеорні потоки та падіння досить великих космічних тіл. Метеорні потоки привносять в систему речовину з космосу, формують в іоносфері пилову плазму, нагрівають верхню атмосферу, створюють додаткову іонізацію та, що особливо важливо для біосфери, є джерелами інфразвукових хвиль.

Падіння великих космічних тіл здатні змінити не тільки космічну погоду, але й істотно вплинути на космічний клімат, викликати ефект "астероїдної зими", кардинально модифікувати біосферу і навіть її знищити. Такі катаклізми в історії Землі, на жаль, були неодноразово. На щастя, що більший розмір космічного тіла, то рідше такі тіла стикаються із Землею. Наприклад, тіла, подібні до Тунгуського, падають на Землю один раз на 100 300 років.

Падіння великих космічних тіл супроводжуються генерацією збурень електричного, магнітного, електромагнітного й інфразвукового полів, що істотно впливають на самопочуття людини.

Земні джерела впливу

Обговоримо стисло земні причини варіацій атмосферної та космічної погоди, викликані джерелами сейсмічного, вулканічного й атмосферного (атмосферно-океанічного) походження.

Сейсмічні процеси супроводжуються генерацією квазістатичних електричних і магнітних полів, електромагнітного випромінювання, виходом газів (серед інших і радіоактивного радону), нагрівом приземної атмосфери, генерацією інфразвуку та низькочастотних хвиль густини атмосфери, так званих внутрішніх гравітаційних хвиль. Розрахунок енергетичних характеристик полів сейсмічного походження показав, що ці поля мають чималу енергетику, вони здатні впливати на варіації атмосферної та космічної погоди, на самопочуття людини.

Варіації атмосферної та космічної погоди виникають у результаті потужних потоків водяної пари від Світового океану (особливо в приекваторіальних широтах), їхньої конденсації, виділення латентного (прихованого) тепла, зародження та посилення потужних структур, що самоорганізуються, — атмосферних вихорів (типу тайфуну, тропічного циклону), генерації інфразвуку, внутрішніх гравітаційних хвиль, квазістатичних електричних і магнітних полів, а також електромагнітного випромінювання.

Потужність інфразвуку, викликаного океанічним хвилюванням, — дуже велика. Виявляється, що значення частоти інфразвуку близькі до власних частот серця людини. Значні варіації атмосферної погоди й, меншою мірою, варіації космічної погоди викликаються виверженнями вулканів.

Вулканічна активність супроводжується наступними ефектами:

- вибухоподібне виділення енергії, генерація акустико-гравітаційних хвиль, виникнення варіацій геомагнітного та геоелектричного полів, зміна параметрів глобального електричного кола;
- генерація сейсмічних хвиль;
- викиди аерозолів (порошок, найчастіше заряджених) у тропосферу та стратосферу;
- поширення акустико-гравітаційних хвиль у верхню атмосферу, їх поглинання, нагрів і турбулізація верхньої атмосфери;
- зміна провідності іоносфери та структури електричних струмів у системі *Земля — атмосфера — іоносфера — магнітосфера*;

— генерація великомасштабної і дрібномасштабної плазмової турбулентності;

— виникнення плазмових ефектів в іоносфері — магнітосфері.

Велике значення мають вторинні ефекти (варіації свічення атмосфери, висипання частинок, аномалії в поширенні радіохвиль, генерація електромагнітних шумів тощо).

Особливе місце займають тригерні ефекти (зміна прозорості атмосфери, охолодження земної поверхні, зміна параметрів динамічних процесів в атмосфері тощо). В цьому разі енергія вторинних процесів набагато (на п'ять-шість порядків) перевищує енергію первинних процесів. Зокрема, може виникнути ефект "вулканічної зими".

Антропогенні джерела впливу

Існує ціла низка потужних джерел антропогенного походження, здатних впливати на варіації атмосферної погоди і навіть на варіації космічної погоди. До них належать:

- старту і польоти ракет;
- потужні промислові вибухи;
- вибухові роботи на гірничо-збагачувальних комбінатах;
- військові дії;
- великі аварії на військових базах і складах;
- великі аварії на енергоємних виробництвах, при транспортуванні енергоносіїв і т. ін.

Наведемо декілька прикладів великих аварій на військових базах, які сталися останніми роками в Україні.

1) 10-11 жовтня 2003 р. Аварія поблизу м. Артемівська. Загальна маса боеприпасів — 3,17 кілотонн (маса боеприпасів, що прореагували, — 1,7 кілотонн).

2) 6-15 травня 2004 р. Аварія поблизу м. Мелітополя. Маса боеприпасів — 91 кілотонн (маса боеприпасів, що прореагували, — 18 кілотонн).

3) 27-31 серпня 2008 р. Аварія поблизу м. Лозова. Маса боеприпасів — близько 100 кілотонн.

Як приклади великих аварій на енергоємних виробництвах і при транспортуванні енергоносіїв наведемо наступні.

1) 2004 р. Аварія на газопроводі Уренгой — Помари — Ужгород на ділянці між компресорними станціями 36 і 37.

2) 7 травня 2007 р. Аварія на газопроводі Уренгой — Помари — Ужгород близько с. Лука Тарашанського району Київської області.

3) 6 грудня 2007 р. Аварія на газопроводі Уренгой — Помари — Ужгород на ділянці між компресорними станціями 36 і 37. Маса речовини, що прореагувала, — 2,6 кілотонн. Одним із найважливіших чинників впливу витікання газу під час аварій на газопроводах, а також підземних сховищах газу є генерація потужного інфразвукового випромінювання в смугах частот, відповідних основним ритмам мозку людини. Розрахунки автора показали, що залежно від площі отвору, через який відбувається витік газу, потужність акустичного випромінювання змінюється від одиниць кіловат до одиниць гігават. Слід чекати винятково сильного впливу цього випромінювання на мозок і психіку людини.

Ефекти регіональних неядерних війн на прикладі військових дій у лютому-березні 2003 р. в Іраку автором детально проаналізовані та описані на початку 2000-рр. Показано, що енерговиділення на поверхні Землі та в приземній атмосфері може призводити до певних процесів у верхній атмосфері, іоносфері і навіть магнітосфері, а значить, давати свій внесок у варіації атмосферної та космічної погоди.

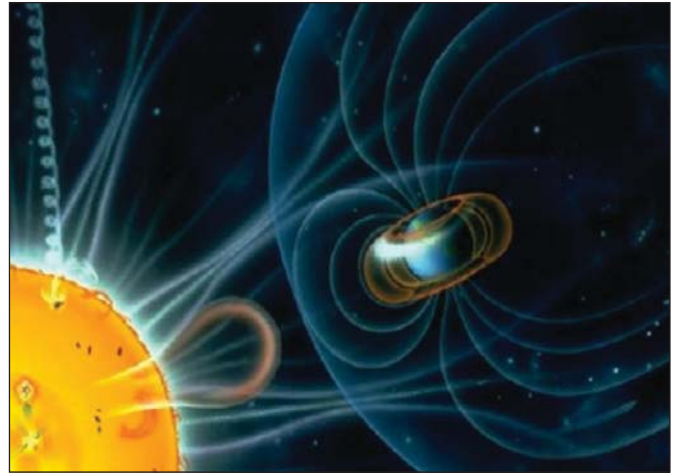
Вплив на людину

Біосфера (людина, людство) входять як підсистема в систему *Сонце — МСМІА — Земля — біосфера*, яка, як вже наголошувалося, є відкритою, динамічною та нелінійною. Цій системі властиві складність і здатність до самоорганізації, в ній слід чекати синергетичної дії на підсистеми.



Потужний спалах на Сонці
(зображення Землі згори наведено
для порівняння масштабу спалахових утворень).

Схема взаємодії підсистем
Сонце — міжпланетне середовище — Земля



Що впливає найбільше?

У свою чергу, людина є відкритою динамічною нелінійною біофізичною і біохімічною системою. Поблизу метастабільних (малостійких) станів ця система дуже чутливо реагує на зовнішні вельми слабкі аперіодичні, квазіперіодичні й особливо хаотичні збурення. При цьому в системі конкурують квазідетерміновані та хаотичні процеси.

До рівнів організації живої матерії, на яких здійснюється дія варіацій атмосферної та космічної погоди, віднесемо наступні:

- клітинний;
- органний;
- організменний;
- видовий для популяції (соціальний);
- синергетичний.

Основними каналами дії варіацій атмосферної і космічної погоди на біосферу та самопочуття людини є:

- збурення електричного поля;
- збурення магнітного поля;
- збурення баричного поля;
- синергетична дія.

Виявляється, що відносні збурення фізичних полів можуть бути значними.

Окрім аперіодичних збурень, на людину діють періодичні збурення (пульсації). Відомо, що амплітуда пульсацій значно менша величини аперіодичних збурень. Водночас швидкість зміни відносних змін фізичних полів у десятки, а то й у десятки тисяч разів більша для пульсацій. З цієї причини дія пульсацій на організм людини може бути набагато сильнішою. Особливо відчутна роль тих пульсацій, частота яких близька до власної частоти органів людини.

Встановлено, що *варіації атмосферної та космічної погоди впливають, перш за все, на серцево-судинну систему людини та механізми її регуляції*. Дія здійснюється на всіх рівнях організації живої матерії (людини). Канали дії зрозумілі не до кінця. Існують уявлення про те, що серце — це не тільки механічний насос, але й електромагнітний генератор. Він примушує рухатися разом з кров'ю хвилі густини електричного заряду, яка пов'язана з поширенням електромагнітних хвиль усередині біооб'єкту. Тоді виникнення чутливості біооб'єктів до зовнішніх електромагнітних полів, формування самопочуття людини можна пояснити взаємодією вказаного внутрішнього електромагнітного поля з цими полями. Слід також мати на увазі, що в крові людини містяться магнітні диполі (молекули кисню й іони заліза), що чутливо реагують на зміни магнітного поля.

На варіації електричного поля реагують іони, що містяться в рідинах людини. Добре відомо, що людина приблизно на 70% складається з води, в якій розчинені різні солі. За певних умов солі дисоціюють (розпадаються) на іони.

Викиди корональної маси Сонця, плазмових і магнітних хмар, дія ударних хвиль у сонячному вітрі, потоки корпускул і сплески електромагнітного випромінювання — основні причини систематичних варіацій космічної погоди. Певний внесок у ці варіації дають сплески метеорних потоків, падіння великих космічних тіл, флуктуації потоків галактичних променів. Відчутний внесок у варіації космічної погоди можуть вносити високоенергетичні процеси на Землі, під її поверхнею, в приземній атмосфері, варіації атмосферної погоди і навіть антропогенна дія на атмосферу та геокосмос.

Варіації атмосферної та космічної погоди, часто пов'язані між собою, супроводжуються генерацією збурень геомагнітного, геоелектричного й акустичного полів. При цьому змінюється не тільки квазістаціонарний складник полів, але і генеруються квазіперіодичні хвильові пакети (пульсації) цих полів у широкому діапазоні періодів (від сотих часток секунди до декількох годин) і тривалістю від однієї секунди до декількох годин.

Максимальні відносні зміни індукції геомагнітного поля не перевищують 1%, а напруженості атмосферного електричного поля досягають тисяч разів. Тому треба говорити не про вплив магнітних бур на самопочуття людини, а про вплив електричних бур.

З погляду впливу на біосферу (людину), мабуть, важливішими є не повільні зміни квазістаціонарних складників полів у часі, а їхні пульсації. Швидше за все, здоровий організм встигає підлаштуватися під повільні зміни полів. Інша справа — хворий організм.

Для пульсацій з наведеними вище періодами значення швидкостей зміни набагато більші, ніж для аперіодичних збурень.

Важливо, що органи людини мають власні частоти. Тому дія пульсацій з частотами, близькими до власних, за рахунок резонансу є набагато ефективнішою. Ось чому пульсації важко переносяться організмом.

Все сказане вище стосується також дії пульсацій акустичних полів (тиску повітря). Для останніх амплітуда досить невелика, та велика швидкість зміни відносної величини.

Всі ці збурення спільно (синергетично) впливають на організм людини, спричиняючи погіршення самопочуття.

У цьому полягають космічні та земні таємниці змін нашого самопочуття.