

**ЗВ'ЯЗОК СМЕРТНОСТІ ЛЮДЕЙ З ГЕЛІОГЕОФІЗИЧНИМИ ФАКТОРАМИ**

*Виявлено низку специфічних ефектів геліогеофізичних факторів в динаміці смертності чоловіків і жінок від різних типів захворювань та у загальній смертності. На основі встановлених закономірностей та прогнозів геліогеофізичної обстановки є можливим завчасне попередження погіршення стану людей із захворюваннями певних органів та систем організму.*

В останні десятиліття в багатьох дослідженнях було показано, що варіації природних електромагнітних і акустичних полів, які вельми тісно залежать від активних процесів на Сонці, є важливим екологічним чинником. З геліогеофізичними факторами (ГГФ) пов'язані фізіологічні процеси в організмах людини і тварин [1].

Ще засновник сучасної геліобіології А.Л. Чижевський показав, що ефекти сонячної активності (СА) роблять істотний внесок до динаміки загальної смертності. У 1980-ті рр. Н.І. Музалевська [2] провела комплексну перевірку цього положення. Незалежно від світового регіону були отримані загальні результати смертності зростає в роки максималних змін сонячної активності (як на підйомі, так і на спаді), та є мінімальною у фазах мінімуму сонячної активності. Отже, зростання смертності в глобальних масштабах трапляються, перш за все, при істотних змінах геліогеофізичної ситуації. За оцінкою автора роботи, загальний внесок СА у варіації смертності сягає приблизно 10%, що свідчить про реальний внесок ГГФ до загальної смертності. Особлива роль у запуску загострень багатьох захворювань серцево-судинної системи, як відомо, належить геліогеофізичним факторам. У 1960-1980 рр. вітчизняними дослідниками був отриманий значний об'єм даних щодо зв'язків загострень серцево-судинних захворювань (інфаркт міокарду, гострі порушення мозкового кровообігу, приступи стенокардії, вегето-судинний пароксизм, гіпертонічна хвороба) з ГГФ. Бібліографія цих досліджень достатньо повно представлена в роботах І.І. Нікберга і співавторів [3], В.Г. Сидякіна і співавторів [4]. Як правило, відмічається погіршення стану чи приступи в діапазоні  $\pm 2$  діб відносно дат геомагнітних збурень, на 1-3 доби після сплесків спалахової активності Сонця, а також при змінах полярності міжпланетного магнітного поля. У різних регіонах і медичних закладах у доби з підвищеною геомагнітною активністю (ГМА) істотно зростає кількість захворілих гострим інфарктом міокарду і гострим порушенням мозкового кровообігу. Крім того, встановлено, що існує підвищений ризик виникнення аритмій, синдрому раптової серцевої смерті, а також летальності від гострих інфарктів у доби з пониженою ГМА [5]. Ритміка захворюваності серцево-судинної системи в цілому співпадає з ритмікою ГГФ [6]. Виражені патологічні зміни реєструються в процесах утворення тромбів, осідання еритроцитів; порушуються процеси мікроциркуляції крові [7]. Протягом  $\pm 2$  діб відносно геомагнітних збурень (ГМЗ) у хворих на цереброваскулярну патологію підвищуються рівні гемореологічних показників (в'язкості цільної крові, фібриногену, гематокриту та ін.), а також зростають концентрації норадреналіну, адреналіну й дофаміну [8]. Проте, зв'язки смертності від захворювань різних систем організму з ГГФ вивчені недостатньо чи практично не досліджені, як, наприклад, смертність від злоякісних новоутворень, захворювань сечостатевої, дихальної, травної систем організму. Проведення такого дослідження на значній вибірці з української популяції є актуальним і корисним для використання в медичній практиці. Мета дослідження – дослідити зв'язки зростання смертності людей від захворювань різних органів та систем організму з геліогеофізичними факторами.

У рамках даного дослідження здійснено аналіз вибірки із померлих у Києві протягом 1990-2000 рр. Архівні записи, що вміщують дані по датам народження й смерті, а також статі й причинам смерті людей, були отримані в загсах 5 районів Києва (Шевченківському, Радянському, Подільському, Мінському та Печерському) а також у загсі м. Вишгорода Київської області. Досліджена вибірка спочатку включала до себе дані по 104324 особах, що народилися в 1884-2000 рр. Оскільки урахування випадків дитячої смертності (до 1 року) могло б спотворити закономірності, що вивчаються, особи, померлі у віці до 1 року були виключені із бази даних. Після процедури виключення вибірка склала 102265 осіб (51863 чоловіків та 50402 жінок). Усі особи, що були включені до вибірки, були об'єднані у групи за основними причинами смерті. Вихідні дані надав головний науковий співробітник ДУ "Інститут геронтології АМН України" О.М. Вайсерман. Аналізувалися дані, об'єднані в групи за основними причинами смерті (за виключенням насильницьких смертей, суїцидів та нещасних випадків): інфекційні захворювання (ІЗ), злоякісні новоутворення (ЗН), захворювання органів травлення (ЗОТ), захворювання органів кровообігу (ЗОК), сечостатевої системи (ЗСС), дихальної системи (ЗОД), нервової системи (ЗНС). У якості геліогеофізичних індексів були використані нормалізовані значення Ар-індексу ГМА  $\ln(Ap+1)$ ; нормалізовані значення W-індексу СА Числа Вольфа  $\sqrt{W+1}$ ; знак ММП,

співвідношення ГМА/СА  $\frac{\ln(Ap+1)}{\sqrt{W+1}}$ . У якості виділених геліогеофізичних подій розглядали геомагнітні збурювання (ГМЗ), геомагнітні штіли (ГМШ), зміни знаку міжпланетного магнітного поля (ММП). Геліогеофізичні дані люб'язно надані В.Н. Ішковим, зав. сектором сонячної електродинаміки і прогностичної підтримки космічних експериментів ІЗМІРАН.

Для зіставлення летальності з ГГФ був використаний метод накладених епох [9] у двох модифікаціях. У першому варіанті в якості реперних точок були використані дати смертей; аналізувалися розподіли геліогеофізичних індексів в діапазоні  $\pm 10$  діб відносно дат смертей, у другому варіанті в якості реперних точок

були використані дати виділених геліогеофізичних подій, аналізували розподіли кількості смертей в діапазоні  $\pm 10$  діб відносно кожної події. Для встановлення рівню достовірності тенденцій, що виявляються, використовували статистичні критерії знаків та  $\chi^2$  Пірсона. Нижче розглядаються статистично значущі ефекти в геліогеофізичних факторах, з якими може бути пов'язано зростання смертності від певних причин.

На рис. 1-6 представлено низку ефектів зростання смертності поблизу дат виділених геліогеофізичних подій, специфічних для осіб різної статі. Зокрема, загальна смертність чоловіків зростає на 2-3 добу після геомагнітного шторму (рис. 1), смертність від інфекційних захворювань – в добу початку геомагнітного шторму (рис. 2), від захворювань органів травлення – за добу до початку геомагнітного шторму (рис. 3), від злоякісних новоутворень – за добу до геомагнітного збурення (рис. 4), – чого не спостерігається у смертності жінок. Навпаки, смертність жінок від захворювань серцево-судинної системи зростає за 2 доби до геомагнітного збурення і, меншою мірою, через 2-3 доби після нього (рис. 5), а у чоловіків – за 2 доби до і через 1 добу після змін знаку ММП від "+" до "-". У відомих нам попередніх дослідженнях зв'язків смертності з ГГФ не розглядалися окремо когорти чоловіків та жінок, отже статеві специфічності ефектів ГГФ заслуговує більш детальний розгляд. Встановлені особливості ГГФ поблизу дат смерті від різних чинників підсумовані в таблиці 1. Отже, ефекти ГГФ є вельми специфічними для різних типів захворювань і найчастіше для осіб різної статі, крім окремих випадків, наприклад, захворювань органів дихання, де ефекти ГГФ для осіб різної статі практично ідентичні.

З метою визначення найбільш вагомих чинників ризиків зростання смертності в чоловіків і жінок від різних причин, в таблиці 2 підсумовані частоти зустрічальності певних ефектів ГГФ у зростанні смертності. Для осіб різної статі, локальні максимуми геомагнітної активності (при цьому не обов'язково геомагнітні збурювання), а також зміни знаку ММП від "+" до "-" можуть бути найбільш вірогідними чинниками зростання смертності. З іншого боку, загальна кількість встановлених ефектів ГГФ дещо більше в жінок, ніж у чоловіків. Так, з мінімумом співвідношення ГМА/СА, а також з максимумами СА у значно більшому ступені зв'язано зростання смертності жінок, ніж чоловіків. Проте, чинник геомагнітного шторму може давати вагомий внесок у зростання смертності в чоловіків, але не жінок.

В ефектах ГГФ значної частки випадків спостерігається триваліший (на 1-4 діб) латентний період між дією чинника ризику і настанням смерті у жінок, ніж у чоловіків. Ймовірно, це пояснюється, в тому числі, більшим біологічним запасом міцності жіночого організму.

Причинами того, що чутливість організмів до ГГФ зберігається в процесі філогенезу, може бути їхня роль випереджальних сигналів щодо важливих змін у середовищі (зокрема, з певними ситуаціями ГГФ можуть бути пов'язані розповсюдження циклонів і антициклонів, зростання сейсмічної активності тощо) [10; 11], та відносно стала ритмічна структура ГГФ, що дає можливість організмам використовувати їх у якості датчиків часу. Організм протягом усього життя безперервно адаптується до довкілля, і всі його системи мають знаходитися у стані гомеокінезу, коли інтегральні показники систем коливаються біля середніх положень, залишаючись в певних рамках [12]. Це забезпечує можливість динамічного підстроювання й синхронізації систем організму з факторами довкілля. Наряду з цим складні (в тому числі біологічні) системи зберігають свою цілісність і стійкість завдяки наявності і взаємозамінності негативних зворотних зв'язків [13]. Отже, численні динамічні процеси гомеокінезу різних систем у дорослому здоровому організмі існують як би в неявному вигляді, залишаючись у фізіологічних межах. Проте, в організмах у вихідному стані дезадаптації (наприклад, при захворюваннях) ці процеси, очевидно порушуються, і коливання факторів середовища, в тому числі і ГГФ, можуть спровокувати летальний результат.

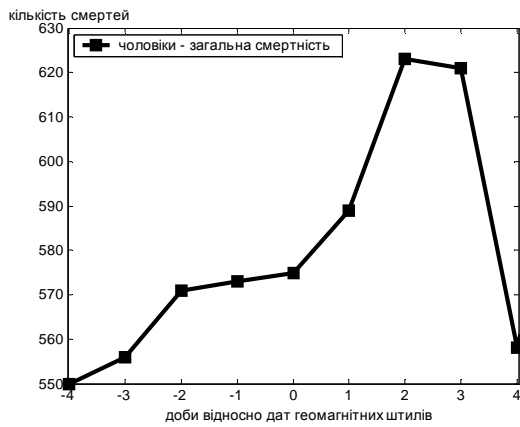


Рис. 1. Динаміка загальної смертності чоловіків поблизу дат геомагнітних штитлів.

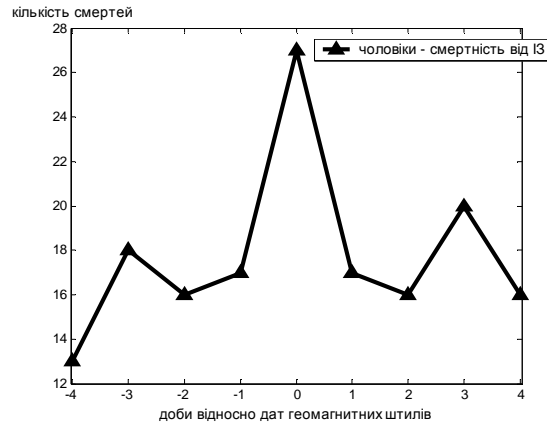


Рис. 2. Динаміка смертності чоловіків від інфекцій поблизу дат геомагнітних штитлів.

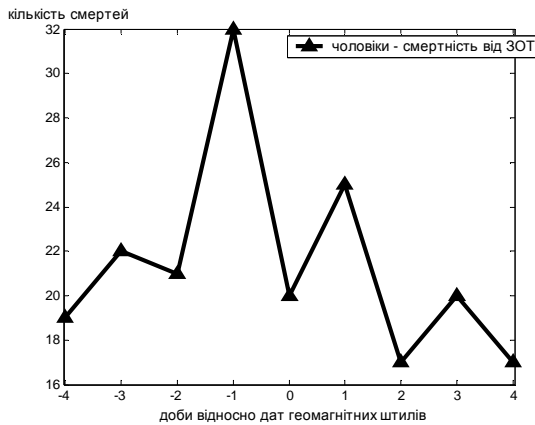


Рис. 3. Динаміка смертності чоловіків від захворювань органів травлення поблизу дат геомагнітних штитлів.

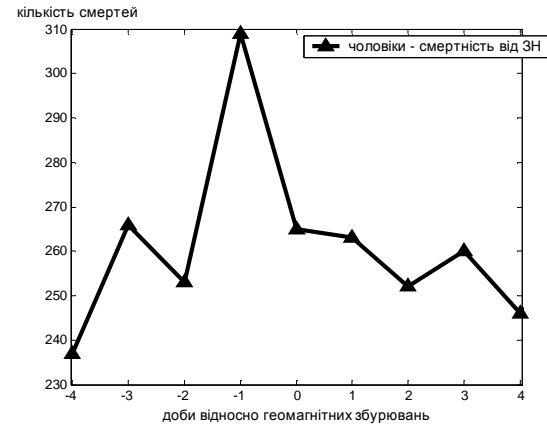


Рис. 4. Динаміка смертності чоловіків від злоякісних новоутворень поблизу дат геомагнітних збурювань.

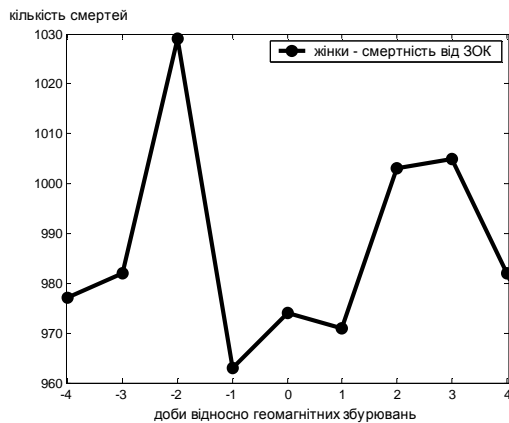


Рис. 5. Динаміка смертності жінок від захворювань органів кровообігу поблизу дат геомагнітних збурювань.

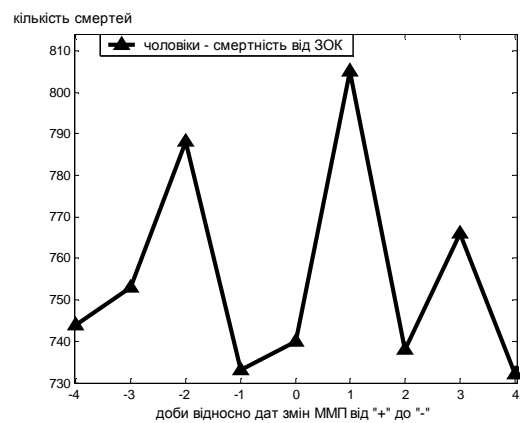


Рис. 6. Динаміка смертності чоловіків від захворювань органів кровообігу поблизу дат змін знаку ММП від "+" до "-".

## Основні ефекти ГГФ у смертності чоловіків і жінок від різних причин

Причина смерті	Чоловіки	Жінки
Загальна смертність	Максимум ГМА за 8 діб до смерті, після цього спад до -5 доби. Спад СА починаючи з +1 доби після смерті. Максимум ГМА/СА в +1 добу після смерті. Зростання смертності через 2-3 доби після ГМШ.	Максимум ГМА за -8 діб до смерті, після цього спад до -5 доби перед смертю. Спад СА з -5 доби по 0 добу відносно дат смерті.. Мінімум ГМА/СА в добу смерті. Перехід знака ММП від "+" до "-" в добу смерті.
ІЗ	Локальний мінімум ГМА в добу смерті. Мінімум СА в діапазоні $\pm 1$ діб відносно смерті. Зростання смертності в добу ГМШ.	Зростання ГМА з -1 доби по +2 добу відносно дат смерті. Максимум ГМА в +2 добу після смерті. Спад СА з -6 доби по 0 добу відносно дат смерті. Максимум ГМА/СА в +1 добу. Перехід знака ММП від "-" до "+".
ЗН	Максимум ГМА в з -2 доби по +3 добу відносно дат смерті Перехід знака ММП від "+" до "-" в добу смерті. Зростання смертності за 1 добу до ГМЗ.	Максимум ГМА у -2 добу відносно дат смерті. Локальний максимум СА в 0, +1 доби відносно дат смерті. Мінімум ГМА/СА в добу смерті.
ЗОТ	Мінімум ГМА/СА на +1 добу після смерті. Перехід знака ММП від "-" до "+" в добу смерті. Зростання смертності за добу до ГМШ.	Спад ГМА з -2 доби по 0 добу відносно дат смерті. Мінімум ГМА/СА за 3 діб до смерті. Негативний знак ММП в добу смерті Зростання смертності на +2, +3, +4 доби після дат зміни знака ММП від "+" до "-".
ЗОД	Максимум ГМА у -5 добу, після цього спад до -1 доби перед смертю. Локальний максимум СА в добу смерті Локальний максимум ГМА/СА за -1 добу до смерті	Максимум ГМА у -6 добу, після цього спад до -1 доби перед смертю. Зростання СА з локальним максимумом в добу смерті. Локальний максимум ГМА/СА в інтервалі від -1 доби по 0 добу відносно дат смерті. Перехід знака ММП від "+" до "-" у -2 добу перед смертю; негативна полярність ММП в діапазоні $\pm 1$ діб відносно дат смерті
ЗОК	Спад СА з -5 доби по +4 добу відносно дат смерті. Зростання ГМА/СА з -5 доби по +4 добу відносно дат смерті. Зростання смертності у 2 добу до, та у 1 добу після змін знаку ММП від "+" до "-"	Локальний максимум СА в добу смерті Мінімум ГМА/СА в добу смерті и на +1 добу після смерті. Зростання смертності у -2 добу перед ГМЗ і на +2, +3 доби після дат ГМЗ
ЗСС	Максимум ГМА через 2 діб після смерті Спад СА з -1 доби до +2 доби відносно дат смерті	Максимум ГМА через 3-4 діб після смерті Мінімум СА з -1 по +2 доби відносно дат смерті Максимум ГМА/СА в добу смерті.

Причина смерті	Чоловіки	Жінки
	Перехід знака ММП від "+" до "-" в добу смерті	Перехід знака ММП від "+" до "-" в добу смерті.
ЗНС		Виражені коливання ГМА в діапазоні от -3 по +1 діб відносно дат смерті
	Перехід к знаку ММП від "+" до "-" за 2 доби до смерті	Сплеск смертності на +1 добу після змін знаку ММП від "-" до "+".

Таблиця 2.

**Зіставлення ефектів ГГФ, з якими пов'язано зростання смертності чоловіків і жінок**

Геліогеофізичні ефекти		Чоловіки	Жінки	Сума
ГМА	Максимум	4	5	9
	Мінімум	1	0	1
	Зростання	0	1	1
	Спад	2	2	4
СА	Максимум	1	3	4
	Мінімум	1	1	2
	Зростання	0	1	1
	Спад	2	2	4
ГМА/СА	Максимум	2	3	5
	Мінімум	1	4	5
	Зростання	1	0	1
	Спад	0	0	0
Геомагнітні збурювання		1	1	2
Геомагнітні штیلی		3	0	3
Зміни ММП від "+" до "-"		4	5	9
Зміни ММП від "-" до "+"		1	2	3
Сумарна кількість ефектів		24	30	54

Результати цього дослідження є попередніми і потребують подальших пояснень та зіставлень. Зокрема, потрібно з'ясувати конкретні параметри природного електромагнітно-акустичного фону, які відповідають конкретним ситуаціям ГГФ, що провокують смертність, і на основі цього пояснити механізми дії ГГФ на певні системи і органи організму людини. Проте, вже зараз на основі виявлених закономірностей можна здійснювати профілактичні заходи, спрямовані на попередження загострень стану хворих людей заздалегідь, опираючись на прогнози ГГФ. Наприклад, високоточний прогноз комплексної геліогеофізичної обстановки на наступний тиждень публікується на сайті ІЗМІР АН <http://www.izmiran.ru/>

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ТА ЛІТЕРАТУРИ**

1. Владимирский Б.М., Темурьянц Н.А., Мартынюк В.С. Космическая погода и наша жизнь. – Фрязино: Век 2, 2004. – 224 с.
2. Музалевская Н.И. Долгопериодические колебания показателей здоровья и изменения солнечной активности // Пробл.Косм.Биол. – 1986. – Т. 53. – С. 92-99.
3. Никберг И.И., Ревуцкий Е.Л., Сакали Л.И. Гелиометеотропные реакции человека. – К.: Здоровье. – 1986. – 144 с.
4. Космическая экология / Сидякин В.Г., Темурьянц Н.А., Макеев В.Б., Владимирский Б.М. – К.: Науковадумка, 1985. – 176 с.
5. Кардиометеопатии на Севере / Хаснулин В.И., Шургая А.М., Хаснулина А.В., Севастьянова Е.В. – Новосибирск: СО РАМН, 2000. – 221 с.
6. Бреус Т.К. Влияние космической погоды на биологические ритмы человека // Мат. межд. конф. "Космическая погода: ее влияние на человека и биологические объекты". – М., 2005. – С. 27-30.
7. Гурфинкель Ю.И., Воейков В.Л. Солнечная активность оказывает влияние на кровь пациентов страдающих ишемической болезнью сердца // Мат.межд.конф. "Космическая погода: ее влияние на человека и биологические объекты". – М., 2005. – С. 40-42.
8. Ионова В.Т., Сазонова Е.А., Сергиенко Н.П. и др. Реакция организма человека на гелиогеофизические возмущения // Биофизика. – 2003. – Т. 48, № 2. – С. 380-384.
9. Мустель Э.Р. Метод наложения эпох // Бюл. Науч. Инф. АН СССР. – 1968. – № 10. – С.8.
10. Одинцов В.И., Конрадов В.И. Роль секторной структуры ММП в геомагнитных, физико-химических и биофизических процессах // Геофиз. Проц. и Биосф. – 2005. – Т. 4, № 1/2. – С. 5-18.
11. Степанюк И.А. Электромагнитные поля при аэро- и гидрофизических процессах. – СПб.: Изд-во РГГМУ, 2002. – 214 с.
12. Хомяков П. М. Системный анализ в 10 лекциях. – М.: Комкнига, 2007. – 216 с.
13. Грунтенко Е.В. Что нам стоит многоклеточность. – Новосибирск: Наука, 1985. – 136 с.

Матеріал надійшов до редакції 18.06.2008 р.

***Григорьев П.Е. Связь смертности людей с гелиогеофизическими факторами.***

*Определен ряд специфических эффектов гелиогеофизических факторов в динамике смертности мужчин и женщин от различных заболеваний и в общей смертности. На основе установленных закономерностей и прогнозов гелиогеофизической обстановки возможно своевременное предупреждение ухудшения состояния людей с заболеваниями определенных органов и систем организма.*

***Hrigoryev P.Ye. The Connection of People's Mortality with Helio-Physical Factors.***

*The number of helio-physical factors specific effects in men and women's mortality dynamics because of different diseases and the general mortality is defined. Using the found patterns of relationship and the helio-physical situation forecasts, it is possible to prevent the worsening of people's condition with diseases of particular organs and systems of organism.*