



УДК 616-036.22+616.921.5;613.168+551.586+504.7

© 2009

Член-корреспондент НАН України А. Ф. Фролов, М. И. Орлюк,
В. И. Задорожная, А. А. Роменец

Эпидемический процесс гриппа и некоторые факторы биосферы физической природы

Проаналізовано динаміку захворюваності на грип в Україні в період 1986–2006 рр. і її зв'язок з деякими факторами біосфери фізичної природи (випромінювання Сонця, магнітна індукція навколоземного магнітного поля, головного геомагнітного поля). У періоді багаторічних епідемічних циклів грипу визначено високий і середній рівень кореляції захворюваності на грип з цими факторами біосфери. Це найбільш виражено за впливу головного геомагнітного поля. Встановлено, що початку епідемії грипу передують збільшення кореляційного зв'язку показників захворюваності на цю інфекцію та інтенсивності екологічної збудженості (Дисторшн) кліматогеографічного регіону України.

Конкретные механизмы и закономерности эпидемического процесса ряда инфекций современности, несмотря на глубокие исследования эпидемиологов и микробиологов [1–5], остаются до конца не изученными, особенно их связи с эволюционными факторами биосферы.

Активность излучения Солнца и уровень заболеваемости отдельными заразными болезнями анализировал еще А. Л. Чижевский [6, 7], связывавший изменения функций бактериальных клеток с влиянием на них солнечной энергии. Это, по его мнению, стимулирует проявление вирулентности возбудителей, что, в конечном итоге, сказывается на росте инфекционной заболеваемости.

В настоящее время предполагается, что не только солнечная активность, но и магнитная индукция главного магнитного поля Земли, а также околоземного пространства способны влиять на эволюцию патогенов и механизмы репродукции вирусов, воздействуя на эпидемический процесс и изменяя характер взаимоотношений паразита и хозяина. Отдельные положения этой гипотезы рассмотрены нами при анализе данных о динамике заболеваемости гриппом в Украине за период 1986–2006 гг. [8]. Показано, что за это время в стране наблюдалось снижение интенсивных показателей заболеваемости гриппом с 2468,50 (на 100 тыс. нас.) в 1986 г. до 156,24 (на 100 тыс. нас.) в 2006 г. (рис. 1).

Изучение многолетней динамики заболеваемости гриппом позволило выделить пять циклов различной продолжительности и интенсивности, превышающих трендовую прямую.

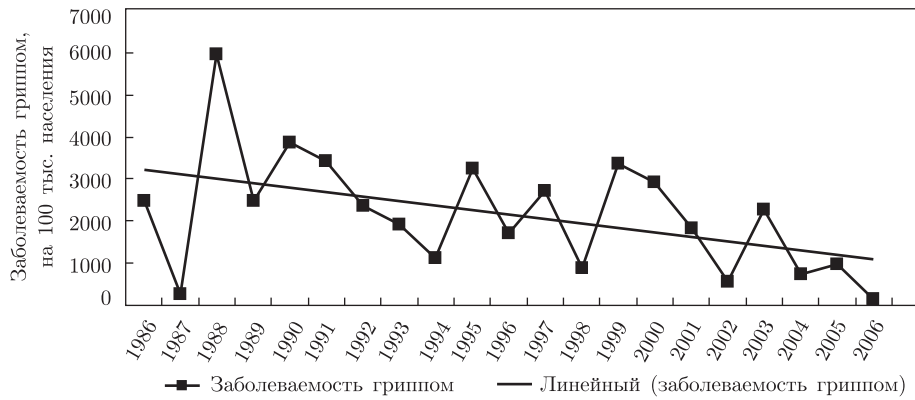


Рис. 1. Заболеваемость гриппом в Украине на протяжении 1986–2006 гг.

Среди них три (1990–1994 гг., 1999–2002 гг. и 2003–2006 гг.) были 4–5-летними, с выраженной структурой (предэпидемический, эпидемический и постэпидемический периоды), сезонностью, максимальной заболеваемостью в первый год эпидемии и снижением ее в последующие годы.

Два последовательных однолетних подъема заболеваемости гриппом (1995 и 1997 гг.), скорее, могут рассматриваться не как самостоятельные завершённые эпидемические циклы, а как фрагменты одного процесса. Это связано с тем, что эпидемический процесс при гриппе является многофакторным биосоциальным явлением, результатом взаимозависимости ряда причин, в том числе и связанных с биосферой. Среди них существенную роль играет солнечная активность [5], которая характеризуется условно числами Вольфа ($y. e.$), т. е. количеством солнечных вспышек в единицу времени ($W = f + 10g$).

Анализ солнечной активности и заболеваемости гриппом за 20-летний период показал наличие между ними достаточной корреляции ($r = 0,42$), которая в течение 4–5-летних циклов оказывалась высокозначимой ($r_{1990-1994} = 0,91 \pm 0,08$; $r_{2003-2006} = 0,80 \pm 0,20$). В то же время это не было значимо в случаях 1–2-летних циклов (когда значение r не превышало 0,1, а параллелизм в годичной динамике анализируемых явлений не наблюдался) (рис. 2).

К космическим факторам, способным оказать влияние на эпидемический процесс, относится также активность внешнего магнитного поля Земли, определяемая K -индексом (нТл). Как оказалось, между данным показателем и заболеваемостью гриппом на протяжении 1990–2006 гг. определялась корреляционная связь средней степени ($r = 0,36$), которая в периоды 4–5-летних эпидемических циклов (1990–1994 гг., 2002–2006 гг.) возросла до уровней $0,81 \pm 0,17$ и $0,97 \pm 0,03$ соответственно.

Установленная нами корреляция заболеваемости гриппом и показателей величины отдельных космических факторов на разных стадиях эпидемического процесса гриппа не может быть случайной. В процессах формирования многолетних эпидемических циклов участвуют многие факторы и механизмы (новые варианты или типы возбудителя гриппа, состояние противогриппозного иммунитета, удельный вес лиц с иммунодефицитными состояниями, влияние геомагнитного потока на вирус гриппа, его структуры, в том числе генетические и др.), определяющие и маскирующие действие магнитных потоков биосферы на эпидемический процесс гриппа. Однако их действие на последний, хотя и проявляется в течение 1–2 лет, но, по-видимому, менее значимо, чем на протяжении 4–5-летнего цикла.

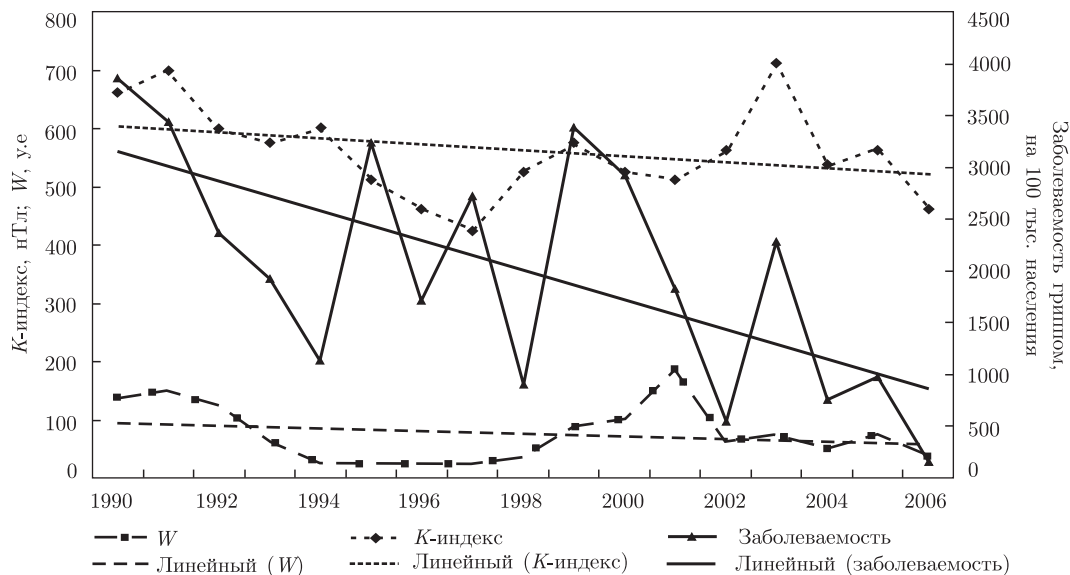


Рис. 2. Динамика заболеваемости гриппом в соотношении с солнечной активностью (W) и магнитной индукцией околоземного магнитного пространства (K -индекс)

Геомагнитное поле Земли, определяющее один из эволюционных факторов биосферы, представлено основным (главным) магнитным полем (B_p), характеризующимся степенью “экологической возмущенности”, что выражается показателем ΔD_{ecol} (Дисторшин), условно равняющимся 45000 нТл [9].

По уровню активности (возмущенности) магнитного поля географический регион Украины может быть разделен на четыре группы (табл. 1):

А — Винницкая, Волынская, Днепропетровская, Запорожская, Киевская, Луганская, Полтавская, Сумская, Харьковская, Черниговская области;

Б — Донецкая, Ровенская, Хмельницкая, Черновицкая, Одесская, Черкасская области;

В — Житомирская, Ивано-Франковская, Кировоградская, Тернопольская, Херсонская, Львовская области;

Г — Закарпатская область и АР Крым.

В группе А наиболее высокие уровни возмущенности геомагнитного поля ($5995 \pm 47,14$) и заболеваемости гриппом (в среднем $2498,4 \pm 171,21$ на 100 тыс. населения). Группа Б характеризуется относительно низким показателем активности регионального геомагнитного поля ($5428,57 \pm 189,21$), а также пониженной (сравнительно с группами А и В) заболеваемостью гриппом ($1694,86 \pm 118,73$ на 100 тыс. населения). Группа В по интенсивности геомагнитного излучения ($5350 \pm 107,37$) и числу заболевших гриппом ($2016 \pm 305,44$ на

Таблица 1. Активность геомагнитного поля в Украине и заболеваемость гриппом (1991–2002 гг.)

Группа	ΔD_{ecol}	Заболеваемость гриппом, на 100 тыс. населения
А	$5995 \pm 47,14$	$2498,4 \pm 171,21$
Б	$5428,57 \pm 189,21$	$1694,86 \pm 118,73$
В	$5350 \pm 107,37$	$2016 \pm 305,44$
Г	$452,5 \pm 122,68$	$3600 \pm 70,71$

Таблица 2. Корреляция между пространственной возмущенностью магнитного поля (ΔD_{ecol}) и заболеваемостью гриппом в Украине (1991–2002 гг.)

Период наблюдения, г.	Заболеваемость гриппом, на 100 тыс. нас.	Коэффициент корреляции, r	Период наблюдения, г.	Заболеваемость гриппом, на 100 тыс. нас.	Коэффициент корреляции, r
1991	295,74	0,35	1998	824,04	0,43
1992	2157,0	0,67	1999	3205,0	0,41
1993	1780,92	0,51	2000	2627,8	0,62
1994	1022,96	0,51	2001	1790,6	0,4
1995	2836	0,62	2002	586,6	0,32
1996	1553,16	0,52	1991–2002	1993,1	0,68
1997	2584,24	0,57			

100 тыс. населения) занимает промежуточное положение между крайними (А и Г) группами. В группе Г самые низкие уровни геомагнитной индукции ($452,5 \pm 122,68$) и заболеваемости гриппом ($3600 \pm 70,71$ на 100 тыс. населения).

Анализ полученных данных показал зависимость между экологической возмущенностью магнитного поля и заболеваемостью гриппом, что наиболее выражено в группах А и Г, где показатели отличаются в 5,52 раза при ее статистической достоверности $t = 9,71$.

Коэффициент корреляции между возмущенностью геомагнитного поля и заболеваемостью на разных стадиях эпидемического процесса колеблется от 0,67 (1992 г.) до 0,32 (2002 г.), составляя для всего времени наблюдения 0,68, что свидетельствует о внутренней связи этих явлений (табл. 2). На это также указывает установленное нами более низкое значение коэффициента корреляции в предэпидемические годы с возрастанием их величины в первый год эпидемии и последующим уменьшением в постэпидемический период (см. табл. 2).

В результате анализа эпидемиологических и геофизических данных динамики заболеваемости гриппом в Украине в период 1986–2006 гг. установлена ее корреляция с отдельными факторами магнитного поля Земли. Наиболее значимой она оказалась при сопоставлении величин пространственной возмущенности геомагнитного потока в украинском климатогеографическом поясе, а также показателей магнитной индукции околоземного магнитного поля (K -индекс), особенно в периоды многолетних эпидемических циклов. Коэффициент корреляции составил при этом: $r_{1991-2002} = 0,68$ (период 1991–2002 гг.), $r_{1990-1994} = 0,81 \pm 0,17$; $r_{2002-2006} = 0,97 \pm 0,03$.

Установлено, что периоды эпидемического подъема заболеваемости гриппом сопровождаются усилением ее связей с потоком магнитной индукции околоземного магнитного поля, что может свидетельствовать об активности его влияния на механизмы эпидемического процесса гриппа. Его ослабление коррелирует со снижением заболеваемости.

В пределах климатогеографического региона Украины определены четыре группы областей, отличающиеся по уровню экологической возмущенности геомагнитного потока и показателям заболеваемости гриппом.

1. *Заболотный Д. К.* Основы эпидемиологии. – Москва; Ленинград: Госиздат, 1927. – 207 с.
2. *Башенин В. А.* Курс общей эпидемиологии. – 1-е изд. – Москва; Ленинград: Биомедгиз, 1936. – 151 с.
3. *Бароян О. В., Портер Д. Р.* Международные и национальные аспекты современной эпидемиологии и микробиологии. – Москва: Медицина, 1975. – 520 с.
4. *Громашевский Л. В.* Общая эпидемиология. – Москва: Медицина, 1965. – 195 с.
5. *Сталлибрасс К.* Основы эпидемиологии. – Москва; Ленинград: Биомедгиз, 1936. – 591 с.
6. *Чижевский А. Л.* Земное эхо солнечных бурь. – Москва: Медицина, 1976. – 75–157 с.

7. Фролов А. Ф. Персистенция вирусов (Механизмы и клиническо-эпидемиологические аспекты). – Винница: Изд-во ВМУ им. Н. И. Пирогова, 1995. – 233 с.
8. Грип та гострі респіраторні інфекції у світі та Україні, прогноз та рекомендації (Накази МОЗ України № 737 від 16.12.1985 р., № 509 від 23.07.1987 р., № 30 від 02.1998 р.) / МОЗ України. – 1985–2004 рр.
9. Орлюк М. И., Роменец А. А. Новый критерий оценки пространственно-временной возмущенности магнитного поля Земли и некоторые аспекты его исследования // Геофиз. журн. – 2005. – **27**, № 6. – С. 1012–1023.

Государственное учреждение “Институт эпидемиологии
и инфекционных болезней им. Л. В. Громашевского
АМН Украины”, Киев
Институт геофизики им. С. И. Субботина
НАН Украины, Киев

Поступило в редакцию 12.05.2008

Corresponding Member of the NAS of Ukraine **A. F. Frolov, M. I. Orlyuk,
V. I. Zadorozhnaya, A. A. Rominets**

Epidemic process of influenza and some biosphere factors of physical nature

The influenza activity in Ukraine during 1986–2006 and its relationship to some biosphere factors of the physical nature (Sun radiation, the magnetic induction of the near-Earth magnetic field, the main geomagnetic field) are analyzed. We have found high and average correlation levels between the influenza activity and these factors of biosphere, especially the main geomagnetic field. It's shown that the beginning of the influenza epidemic is preceded by an increase in the correlation relationship between the influenza activity and ecological distortion intensities in the climatic geographical region of Ukraine.