

УДК 613.693:616.9(477.75)

ВЛИЯНИЕ КОСМИЧЕСКОЙ ПОГОДЫ НА ИНФЕКЦИОННУЮ ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ В Г. СЕВАСТОПОЛЕ

Костюк А.С., Ушакова О.В., Туманяц К.Н.

*Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь, Украина
E-mail: alexkostyuk@mail.ru*

Выявила зависимость инфекционной заболеваемости от колебаний солнечной активности у жителей г. Севастополь. В периоды максимума солнечной активности наблюдается увеличение заболеваемости острыми кишечными инфекциями, сальмонеллезами, гриппом. На годы минимумов солнечной активности приходились только окончания и затухания эпидемий этих заболеваний.

Ключевые слова: солнечная активность, числа Вольфа, инфекционные заболевания.

ВВЕДЕНИЕ

Выяснение особенностей влияния факторов, связанных с солнечной активностью, на биологические объекты является в настоящее время одной из наиболее актуальных междисциплинарных проблем. На сегодняшний день имеется достаточное количество фактов, указывающих на то, что многие явления на нашей планете – внутриклеточные биохимические процессы, характер течения различных заболеваний, показатели смертности и рождаемости, параметры состояния всех функциональных систем организма человека и животных, а также события, происходящие на уровне биосферы и планеты в целом, связаны с действием гелиогеофизических факторов [1-3].

Особое значение космофизических факторов для биологических систем состоит в том, что они являются идеальным средством для сигнализации, обеспечивая биологические системы не только актуальной, но и прогностической информацией, являясь для нее своеобразным код-сигналом. Поэтому гелиобиологические исследования должны одновременно учитывать специфику результатов, получаемых для разных масштабов пространства, времени, различных уровней иерархии биологических систем.

Отдельный интерес привлекает проблема связи эпидемий с активностью Солнца, о которой говорил еще А.Л. Чижевский в начале прошлого столетия. Ухудшение эпидемической ситуации обусловлено социальными факторами, однако, как и при других заболеваниях, нужно учитывать и экологические факторы, в частности, солнечную активность, которые являются не просто важными, а, возможно, и первостепенными. В связи с этим целью нашего исследования было изучение связи цикличности развития эпидемического процесса ряда

инфекционных заболеваний, выявленных у жителей г. Севастополь в период с 1971 по 2012 годы, с вариациями космической погоды.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Был проведен анализ различных инфекционных заболеваний населения г. Севастополь за период 1971-2012 гг.. В бактериологической лаборатории городской санитарно-эпидемиологической станции г. Севастополь анализировались испражнения на предмет выявления острых кишечных заболеваний, сальмонеллеза, гриппа.

Кишечные заболевания – группа инфекционных заболеваний, бактериальной, вирусной или протозойной этиологии, объединенных сходным характером клинических проявлений в виде дисфункции желудочно-кишечного тракта и симптомами внекишечных расстройств.

Материал для бактериологического исследования собирается в стерильную посуду. Испражнения, помещенные в консервант, суспендируются в изотоническом растворе хлорида натрия в соответствии 1:5 или 1:10 и засеваются не позднее 2 часов после взятия. При использовании консервантов оптимальны те же сроки, но материал пригоден для исследования еще в течение 12-24 часов. Объем испражнений, вносимых в консервант, не должен превышать 1/3 его объема, после внесения в пробирку, испражнения перемешиваются. Материал, помещенный в консервант, сохраняется до начала исследования при 4-6°C.

В качестве консервантов (транспортных сред) используется забуференный глицериновый, фосфатно-буферный консерванты (рН 8.0). Исследуемый материал сохраняется при 4-6°C, вплоть до учета результата посевов на пластинчатые среды, а при целенаправленном исследовании на персиний – до 14 дней (с целью накопления).

Пищевые интоксикации возникают при приеме пищи, зараженной токсинами, либо бактериями и их токсинами, а также токсинами грибов. Основными возбудителями **сальмонеллез** есть *S. typhimurium*, *S. enteritidis*, *S. choleraesuis*, *S. heidelberg*, *S. anatum*, *S. haifa*, *S. derby* и др.

Взятый на бактериологическое исследования материал от больных сальмонеллезом (рвотные массы, промывные воды желудка, испражнения) перед посевом гомогенизируется в стерильной ступке с пептонной водой или 0,85% раствором хлорида натрия в соотношении 1:5, а также нейтрализуется 10% раствором бикарбоната натрия.

Испражнения, мочу, промывные воды, рвотные массы, навоз, секционный материал, пищевые продукты и смывы сеют в среду накопления (селенитовый, магниевый или желчный бульон), а также параллельно на среду Плоскирева или висмут-сульфитный агар. Посевы выращиваются при 37°C, а через 6-8 ч из среды накопления производится пересев на агар Плоскирева. На следующий день исследуются изолированные лактозонегативные колонии (бесцветные в среде Плоскирева и черные или зеленоватые на висмут-сульфитном агаре), микроскопируют их и пересевают на трицукровый агар Олькеницкого для накопления чистой культуры. На третий день выделяют культуры, идентифицируют

их. Для изучения биохимических свойств их сеют в среде Гисса или исследуют в стандартных энтеротестах.

Грипп – острое инфекционное заболевание дыхательных путей, вызываемое вирусом гриппа. Характеризуется катаральным воспалением верхних дыхательных путей, лихорадкой, выраженной общей интоксикацией.

Для диагностики гриппа исследовали мазки из носа, зева и задней стенки глотки, смывы из носовой части глотки. Оптимальным сроком отбора клинического материала являются первые трое суток от начала заболевания.

Для получения клинических материалов поочередно в обе полости носа больного на глубину 2-3 см вводили тампон легким движением по наружной стенке носа. Затем тампон слегка опускают книзу, вводят в нижний носовой ход, прижимают наружную стенку носа и вращательными движениями тщательно снимают слущенный эпителий. Тампоны погружают в пробирку с 2 мл фосфатно-буферного раствора.

Для получения осадка клеток цилиндрического эпителия пробирки с тампонами энергично встряхивают, тампоны отжимают и удаляют. Полученную суспензию клеток центрифугируют в течение 5-7 мин при 2000 об/мин. Надосадочную жидкость удаляют, осадок суспензируют пастеровской пипеткой в нескольких каплях остающейся на дне жидкости и используют для приготовления мазков, которые наносят на тщательно обезжиренные чистые предметные стекла (последние хранят до использования в этиловом 96-градусном спирте). Стекла высушивают, маркируют, на каждое из них наносят по 8-10 капель осадка клеток и готовят мазки диаметром 6-7 мм, расположенные в шахматном порядке, которые высушивают при комнатной температуре под вентилятором. Затем мазки фиксируют, погружая стекла на 10 мин в химически чистый безводный ацетон, предварительно охлажденный до 2-4°C. Стекла с мазками обрабатывают флуоресцирующими антителами в течение 30 мин при комнатной температуре (13-22°C) или в течение 20 мин при +37°C во влажной камере. Затем препараты вынимают, стряхивают с них капли флуоресцирующих антител, споласкивают стекла в дистиллированной воде и помещают в сосуд с фосфатно-буферным раствором для промывания мазков (2 раза по 10-15 мин при комнатной температуре). Далее препараты споласкивают дистиллированной водой и высушивают в вертикальном положении при комнатной температуре под вентилятором.

Мазки просматривают с масляной иммерсией, обращая внимание на число и тип клеток, уровень их свечения, наличие флуоресцирующих включений. Диагностическое значение имеет выявление специфического свечения в клетках цилиндрического эпителия, имеющих бокаловидную форму или округлую форму с относительно крупным ядром и малой цитоплазматической зоной. Диагностическим доказательным является обнаружение 5-7 клеток цилиндрического эпителия с отчетливо видимым зеленоватым специфическим свечением, яркость которого оценивается на один крест и более.

Заболеемость выражали из расчета на 100 тыс. населения.

В качестве гелиогеофизических показателей использовались числа Вольфа (W), предоставленные Институтом земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н.В. Пушкова РАН (<http://www.izmiran.ru>).

Статистическую обработку и анализ материала проводили с помощью параметрических статистических методов, возможность применения которых была показана проверкой полученных данных на закон нормального распределения. Для оценки достоверности наблюдаемых изменений использовали *t*-критерий Стьюдента. Для определения корреляционной зависимости между исследуемыми показателями использовали коэффициент корреляции Пирсона.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты проведенного исследования показали, что максимальное количество встречаемости заболевания у людей острыми кишечными инфекциями отмечается в периоды высокой солнечной активности. Так, например, в периоды с 1977 по 1981 годы, с 1989 по 1992 годы, с 1999 по 2002 годы, когда числа Вольфа с средним составляли 155, 157 и 119 соответственно, количество выявленных острых кишечных заболеваний было максимальным и составило 3520, 2255 и 1623 соответственно (рис. 1).

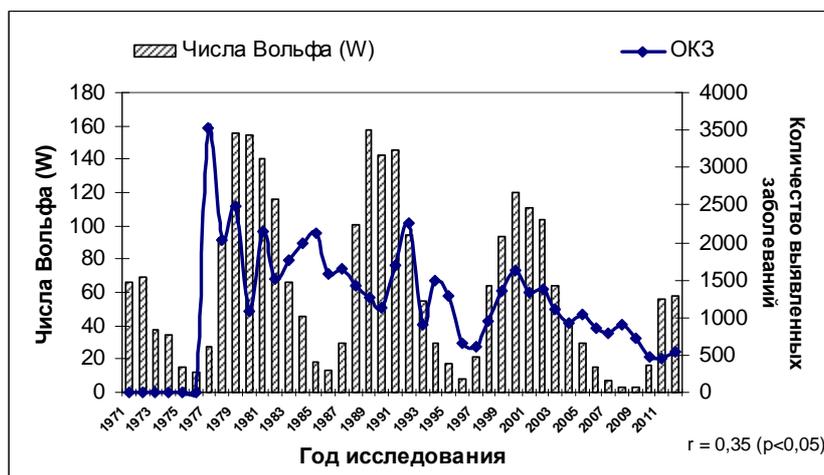


Рис. 1. Сравнение ежегодного количества выявлений острых кишечных заболеваний (ОКЗ) с числами Вольфа (W).

Следует отметить положительную корреляцию между уровнем солнечной активности (числа Вольфа (W)) и количеством выявленных инфекций ($r=0,35$ ($p<0,05$)). Как видно, по мере уменьшения чисел Вольфа частота регистрации кишечных инфекций уменьшается.

Анализ результатов исследования показал, что годы солнечных максимумов сопровождались эпидемиями сальмонеллеза. Так, в 1979 и 1991 гг. отмечались

вспышки заболеваемости, когда случаи выявления болезни составили 530 и 337 (рис. 2).



Рис. 2. Сравнение ежегодной заболеваемости сальмонеллезом в г. Севастополь в период с 1971 по 2012 гг. с вариациями чисел Вольфа (W).

Годы минимумов солнечной активности характеризовались ослаблением и сокращением этих эпидемий, что подтверждает положительный коэффициент корреляции между исследуемыми показателями ($r=0,34$ ($p<0,05$)).

Влияние вариаций солнечной активности на жизнедеятельность микроорганизмов и на инфекционные заболевания в целом было доказано во многих исследованиях. Так, Ю.Н. Ачкасова с сотр. (1978) обнаружили, что скорость размножения кишечной палочки различна в дни разной полярности межпланетного магнитного поля – когда знак отрицательный, они растут хуже [4].

Кроме того, установлено, что как и солнечная активность, инфекционные заболевания, и в частности, кишечные, характеризуются изменениями от сезона к сезону. Максимумы кишечных инфекций приходятся на конец лета – начало осени.

Кроме того, нами был проведен анализ данных о влиянии гелиогеофизических возмущений на частоту заболеваемости гриппом. Так, сопоставление количества заболевания гриппом с уровнем солнечной активности показало следующее: наибольшее число выявленной вирусной инфекции совпадает с максимумами солнечной активности. Максимальная солнечная активность была зафиксирована в 1979, 1989 и 2000 годах, в эти же годы отмечался пик вирусного заболевания (рис. 3). Кроме того, установлено, что с уменьшением солнечной активности количество обследованных лиц, заболевших гриппом, также падает (от 196655 случаев в 1979 году до 83085 случаев в 2000 году), коэффициент корреляции составил $r=0,36$ ($p<0,05$).

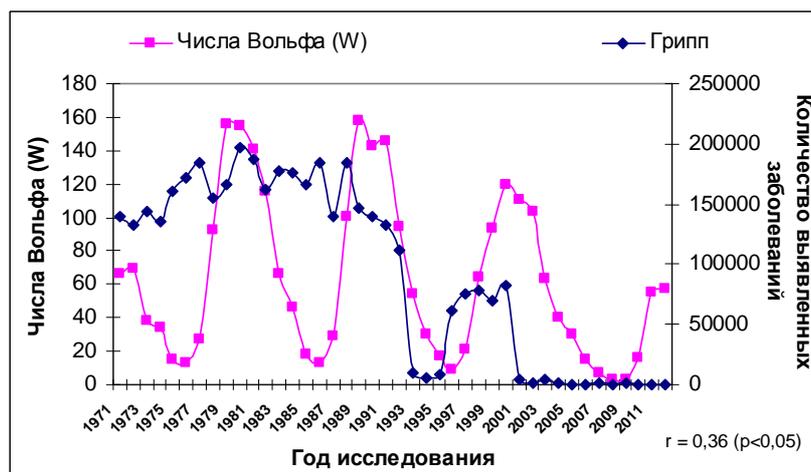


Рис. 3. Сравнение численности больных гриппом с ходом солнечной активности (числа Вольфа (W)).

Как известно, большие гриппозные вспышки обычно развиваются именно зимой. Они связаны не с зимним холодом, а с изменениями вируса гриппа, которые зависят от сезона. Первый вирус гриппа был выделен в 1933 г. Наблюдения за вирусом показали, что его резкие изменения наблюдались при максимальной и при минимальной солнечной активности. Именно в эти периоды резко увеличивается и качественно меняется биоэффективный поток солнечного излучения.

Изменчивость вируса происходит под действием и других природных факторов. Важную роль при этом играет иммунная система организма. Изменения вируса происходят непрерывно, постепенно. Но в разные периоды скорость этих изменений различна. При высокой солнечной, а значит и магнитной активности, возрастает вариабельность (изменчивость) признаков вируса. Когда же эти изменения затрагивают те структуры вируса, которые ответственны за его способность вызывать эпидемии, то в это время и происходит подъем эпидемического процесса, вспышка эпидемий.

При рассмотрении гриппозных эпидемий во времени было замечено следующее: эпидемии имеют тенденцию то следовать одна за другой через 1–3 года, то оставлять между собою промежутки времени, равные нескольким годам. Следовательно, истинный период гриппозной эпидемии за 500 лет в среднем число, равное 11,3 года. Отклонение начальных лет эпидемий от максимума солнечной активности в ту или другую сторону равно в среднем 2,3 года. Иными словами, эпидемии гриппа имеют тенденцию начинаться за 2,3 года до максимума или спустя 2,3 года после такового. Если эпидемия дает вторую волну в том же солнечном периоде, последняя отстоит от окончания первой эпидемической волны в среднем на три года. Интенсивность эпидемии, по-видимому, находится в зависимости от интенсивности в деятельности Солнца. Сезонный фактор играет ту роль, что приближает или отдаляет вспышку эпидемии. На основании изложенного

открывается возможность сделать прогноз о наиболее вероятном размещении во времени эпидемий гриппа на некоторый срок вперед.

Таким образом, полученные нами данные согласуются с литературными сведениями о том, что частота инфекционных заболеваний резко увеличивается в годы повышенной солнечной активности.

Связь различных заболеваний с космофизическими факторами была обнаружена многими исследователями [5-8]. Однако следует отметить, что полной синхронности с солнечной активностью в ряде случаев не наблюдается. Так по данным статистики г. Донецка за 1986-2006 гг. [9], периодичность вспышек вирусного гепатита, кори, краснухи и эпидемического паротита составила 2-3, 5-7 и 10-20 лет; вспышки названных заболеваний отмечены в годы минимальной или максимальной солнечной активности. Анализ заболеваемости туберкулезом в Украине с 1997 по 2007 гг. подтвердил циклический характер динамики процесса с периодами, среди которых наиболее устойчивы $3,55 \pm 0,03$; $4,26 \pm 0,05$ и $8,9 \pm 0,01$ года. Все эти периоды близки к известным ритмам в солнечной и геомагнитной активности. Отмечено, что максимальная заболеваемость и смертность от туберкулеза наблюдалась за 1-2 года до минимума солнечной активности в 2005 г. [10].

Возникновение эпидемий – это сложное явление со многими составляющими: состояние иммунной системы макроорганизма, пути передачи инфекции, социальные и другие факторы. Однако именно эти исследования позволили обратить внимание ученых на различие поведения микроорганизмов в периоды разной солнечной активности.

Как известно, распространение инфекционных заболеваний зависит от трех факторов: источника инфекции, механизма ее передачи и степени восприимчивости человека или животного. При изменении солнечной активности меняются свойства источника инфекции, в качестве которых чаще всего выступают микроорганизмы. Важное значение имеет и то обстоятельство, что в периоды высокой солнечной активности изменяется интенсивность размножения многих животных-переносчиков возбудителей различных инфекций.

От уровня солнечной активности зависит и кислотность, а также бактерицидность желудочного сока. Установлено, что чем больше солнечная активность, а значит и возмущенность магнитного поля Земли, тем ниже кислотность желудочного сока, тем меньше человек защищен от действия кишечных бактерий. Ведь при уменьшении концентрации соляной кислоты патогенным микробам легче проникнуть в нижележащий отрезок желудочно-кишечного тракта. Поэтому при ее изменении в желудке в сторону уменьшения создаются благоприятные условия для внедрения возбудителей инфекционных заболеваний в организм человека.

Большинство исследователей считает, что ведущим агентом в спектре факторов космической погоды, вызывающим многочисленные биологические эффекты следует рассматривать электромагнитные и излучения [3, 11], при этом особую роль в передаче сигнала может играть вода в силу ее уникальных свойств [12-13]. Результаты моделирования этих воздействий на микроорганизмах в лабораторных, условиях заслуживают отдельного рассмотрения. Биологически эффективным может

быть и действие высокоэнергетических частиц, способных к ионизации атмосферы и возникновению электронно-фотонных ливней, что подтверждается выявленной связью между биологическими событиями и космическими лучами [14].

Таким образом, выявление характера связи между солнечной активностью и возбудителями инфекций дает основание для составления долгосрочного прогноза заболеваемости и соответственно планирования профилактических мероприятий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Обнаружена зависимость эпидемического процесса в г. Севастополь от колебаний солнечной активности.
2. В периоды максимума солнечной активности наблюдается увеличение количества встречаемости заболеваний у жителей г. Севастополь острыми кишечными инфекциями, сальмонеллезом, гриппом. На годы минимумов солнечной активности приходились только окончания и затухания эпидемий.

Список литературы

1. Чижевский А.Л. Земное эхо солнечных бурь / Чижевский А.Л. – М. : Мысль, 1976. – 349 с.
2. Чижевский А.Л. Космический пульс жизни: Земля в объятиях Солнца / Чижевский А.Л. – М. : Гелиотараксия, 1995. – 767 с.
3. Владимирский Б.М. Влияние солнечной активности на биосферу-ноосферу / Б.М. Владимирский, Н.А. Темурьянц. – М. : МНЭПУ, 2000. – 274 с.
4. Ачкасова Ю.Н. Секторная структура межпланетного магнитного поля и размножение бактерий в лабораторном эксперименте / Ю.Н. Ачкасова, В.П., Бобова, Н.И. Брызгунова, Б.М. Владимирский // Солнечные данные. – 1978. – №1. – С. 99-102.
5. Бароян О.В. Очерки по мировому распространению важнейших заразных болезней человека / Бароян О.В. – М. : Медицина, 1967. – 346 с.
6. Стадольник В.С. О влиянии гелиогеофизических факторов на эволюцию инфекционных болезней человека / В.С. Стадольник // Влияние солнечной активности на атмосферу и биосферу Земли. – 1971. – С. 98-103.
7. Фролов А.Ф. Эпидемический процесс гриппа и некоторые факторы биосферы физической природы / А.Ф. Фролов, М.И. Орлюк, В.И. Запорожная, А.А. Роменец // Доповіді Національної академії наук України. – 2009. – № 1. – С. 172-176.
8. Ягодинский В.Н. Гелиогеофизические факторы развития эпидемического процесса / В.Н. Ягодинский // Проблемы космической биологии. – 1973. – Т. 18. – С. 47-67.
9. Нецветов М. Периодичность вспышек вирусного гепатита, кори, краснухи и эпидемического паротита / М. Нецветов, П. Хиженков, М. Роменский, Е. Алексеева // Материалы конференции «Космос и биосфера», 1-6 октября 2007, Судак. – К., 2007. – С. 105.
10. Цейслер Ю.В. Динамика заболеваемости туберкулезом в Украине в период с 1997 по 2007 гг. и ее связь с солнечной активностью / Ю.В. Цейслер, В.С. Мартынюк // Материалы конференции «Космос и биосфера», 29 сентября – 6 октября, 2009, Судак. – К., 2009. – С. 100-101.
11. Фараоне П. Гелиогеофизические эффекты в ежедневных показателях жизнедеятельности бактерий / П. Фараоне, А.А. Конрадов, Т.А. Зенченко, Б.М. Владимирский // Геофизические процессы и биосфера. – 2005. – Т. 4, № ½. – С. 89-97.
12. Галль Л.Н. Электромагнитное излучение в передаче энергии молекулярной ячейке живой системы / Л.Н. Галль // Электромагнитные излучения в биологии и медицине: Труды IV Международной конференции. Калуга, Россия, 21-23 октября 2008. – Калуга : КГПУ им. К.Э. Циолковского. – С. 90.
13. Мирошников А.И. Периодическая вариабельность роста клеток *Escherihia coli* и зерен пшеницы как вероятный результат изменения свойств воды под действием электрохимических и

- космофизических факторов / А.И. Мирошников // Материалы конференции «Космос и биосфера», 1-6 октября 2007, Судак. – К., 2007.– С. 227.
14. Связь роста микрофлоры с внеземными агентами / Н.К. Белишева, И.В. Калашников, Е.Н. Чеботарева [и др.] // Материалы конференции «Космос и биосфера», 1-6 октября 2007, Судак. – К., 2007.– С. 76-77.

Костюк О.С. Вплив космічної погоди на інфекційну захворюваність у м. Севастополі / О.С. Костюк, О.В. Ушакова, К.М. Туманянц // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія „Біологія, хімія”. – 2013. – Т. 26 (65), № 4. – С. 60-69.

Виявила залежність інфекційної захворюваності від коливань сонячної активності у жителів м. Севастополь. У періоди максимуму сонячної активності спостерігається збільшення захворюваності на гострі кишкові інфекції, сальмонельози, грип. На роки мінімумів сонячної активності припадали тільки закінчення і загасання епідемій цих захворювань.

Ключові слова: сонячна активність, числа Вольфа, інфекційні захворювання.

INFLUENCE OF COSMIC WEATHER ON COMMUNICABLE DISEASES IN SEVASTOPOL

Kostyuk A.S., Ushakova O.V., Tumanyants K.N.

*Taurida National V.I. Vernadsky University, Simferopol, Crimea, Ukraine
E-mail: alexkostyuk@mail.ru*

In the present study, there was analyzed variety of infectious diseases in the city of Sevastopol for the period 1971-2012 years. In the bacteriological laboratory of the city sanitary-epidemiological station feces were analyzed for detection of acute intestinal diseases, salmonellosis, and influenza. As heliogeophysical indicators were the Wolf number (W), provided by the Pushkov institute of terrestrial magnetism, ionosphere and radio wave propagation (IZMIRAN).

Thus, dependency was found of infectious diseases from fluctuations in solar activity. Found that during periods of high solar activity, incidences of acute intestinal infections, salmonella, and flu were increased. Analysis of the results of the study showed that when the amount of Wolf numbers was decreased, the frequency of registration of the study of diseases was reduced, as evidenced by the positive correlation between the level of solar activity and the number of detected infections. In the years of solar minimum is only the end of the decay and epidemics of these diseases.

Thus, the identification of the nature of the relationship between solar activity and infectious agents provides a basis for drawing up long-term prognosis of disease and accordingly planning of preventive measures.

Keywords: solar activity, the Wolf numbers, infectious disease.

References

1. Chizhevskiy A.L., *Zemnoye ekho solnechnykh bur'* (Moskva, Mysl', 1976).
2. Chizhevskiy A.L., *Kosmicheskiy pul's zhizni: Zemlya v ob'yatiyakh Solntsa* (Moskva, Geliotaraksiya, 1995).
3. Vladimirskiy B.M., Temur'yants N.A., *Vliyaniye solnechnoy aktivnosti na biosferu-noosferu* (Moskva, MNEPU, 2000).
4. Achkasova Yu.N., Bobova V.P., Bryzgunova N.I., Vladimirskiy B.M., *Sektornaya struktura mezhpplanetnogo magnitnogo polya i razmnozheniye bakteriy v laboratornom eksperimente, Solnechnyye dannyye*, 1, 99 (1978).
5. Baroyan O.V., *Ocherki po mirovomu rasprostraneniyu vazhneyshikh zaraznykh bolezney cheloveka* (Moskva, Meditsina, 1967).
6. Stadol'nik V.S., *O vliyanií geliogeofizicheskikh faktorov na evolyutsiyu infektsionnykh bolezney cheloveka, Vliyaniye solnechnoy aktivnosti na atmosferu i biosferu Zemli*, 98 (1971).
7. Frolov A.F., Orlyuk M.I., Zaporozhnaya V.I., Romenets A.A. *Epidemicheskii protsess grippa i nekotoryye faktory biosfery fizicheskoy prirody, Dopovídi Natsional'noí akademii nauk Ukraíni*, 1, 172 (2009).
8. Yagodinskiy V.N., *Geliogeofizicheskiye faktory razvitiya epidemicheskogo protsessa, Problemy kosmicheskoy biologii*, 18, 47 (1973).
9. Netsvetov M., Khizhenkov P., Romenskiy M., Alekseyeva Ye., *Periodichnost' vspyshek virusnogo gepatita, kori, krasnukhi i epidemicheskogo parotita, Materialy konferentsii «Kosmos i biosfera»* (Sudak, 2007), p. 105.
10. Tseysler Yu.V., Martynyuk V.S. *Dinamika zabolevayemosti tuberkulezom v Ukraine v period s 1997 po 2007 gg. i yeye svyaz' s solnechnoy aktivnost'yu, Materialy konferentsii «Kosmos i biosfera»* (Sudak, 2009), p. 100-101.
11. Faraone P., Konradov A.A., Zenchenko T.A., Vladimirskiy B.M. *Geliogeofizicheskiye efekty v yezhednevnykh pokazatelyakh zhiznedeyatel'nosti bakteriy, Geofizicheskiye protsessy i biosfera*, 4 (1/2), 89 (2005).
12. Gall' L.N. *Elektromagnitnoye izlucheniye v peredache energii molekulyarnoy yacheyke zhivoy sistemy, Trudy IV Mezhdunarodnoy konferentsii «Elektromagnitnyye izlucheniya v biologii i meditsine»* (Kaluga, Rossiya, 2008), p. 90.
13. Miroshnikov A.I. *Periodicheskaya variabel'nost' rosta kletok Escherihia coli i zeren pshenitsy kak veroyatnyy rezul'tat izmeneniya svoystv vody pod deystviyem elektrokhimicheskikh i kosmofizicheskikh faktorov, Materialy konferentsii «Kosmos i biosfera»* (Sudak, 2007), p. 227.
14. Belisheva N.K., Kalashnikov I.V., Chebotareva Ye.N., Kachanova T.L., Lammer K.H., Biyernat Kh.K. *Svyaz' rosta mikroflory s vnezemnymi agentami, Materialy konferentsii «Kosmos i biosfera»* (Sudak, 2007), p. 76-77.

Поступила в редакцию 26.11.2013