

---

# КОРОТКІ ПОВІДОМЛЕННЯ

---

УДК 614.1

П. К. Хиженков

## О РОЛИ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ И ГЕОМАГНИТНОГО ПОЛЯ В ПРОЯВЛЕНИЯХ ТУБЕРКУЛЕЗНОГО ПРОЦЕССА У ЧЕЛОВЕКА

П. К. Хиженков

*Донецький національний університет*

### ПРО РОЛЬ СОНЯЧНОЇ АКТИВНОСТІ ТА ГЕОМАГНІТНОГО ПОЛЯ ЯК ФАКТОРІВ ОТОЧУЮЧОГО СЕРЕДОВИЩА У ПРОЯВЛЕННЯХ ТУБЕРКУЛЕЗНОГО ПРОЦЕСУ У ЛЮДИНИ

Доведено, що зростання загальної захворюваності на туберкульоз має хвилеподібний характер. Виявлено залежності між роками народження і роками захворювання людей у циклах сонячної активності. Проведені експериментальні дослідження впливу змінних магнітних полів з частотою 8 Гц та напруженістю 60 Е на мікобактерії туберкульозу в культурах. Відмічено прискорення росту колоній і ослаблення резистентності бактерій до антибіотиків.

*Ключові слова: сонячна активність, геомагнітне поле, туберкульозний процес, людина.*

P. K. Khizhenkov

*Donetsk National University*

### ABOUT THE ROLE OF GELOGEOMAGNETIC FACTOR AT HUMAN TUBERCULOSIS PROCESS APPEARANCE

It is showed the character of grows of tuberculosis morbidity at general is undulating. The relations of born data and illness data at circle of solar activity are proved. Carry out the experimental studies of alternating magnetic field ( $f = 8 \text{ Hz}$ ,  $H = 30 \text{ Oe}$ ) influence on culture of tuberculosis mycobacterium. Noted the growth's increasing of culture and its antibiotic resistance.

*Key words: solar activity, magnetic field, tuberculosis morbidity, human.*

К настоящему времени накоплены обширные данные, свидетельствующие о важной роли космических факторов, в первую очередь связанных с периодичностью солнечной погоды, на биосферу Земли в целом и на составляющие ее элементы (Чижевский, 1976; Пресман, 1968; Сидякин и др., 1985). Одним из посредников солнечно-биосферных связей является геомагнитное поле, чутко откликающееся на малейшие изменения солнечной активности. С энергетических позиций интенсивность воздействия Солнца на биосферу по низкочастотному электромагнитному каналу исчезающе мала. По этой причине проблему биологической активности естественных слабых сверхнизкочастотных магнитных полей следует рассматривать с позиций особенностей организации живой материи, а не характеристик действующего фактора. Биологические объекты организованы на основе иерархии систем управления, а связи в них – на информационных процессах (Казначеев, Михайлова, 1985; Информационные процессы ..., 2003). Как отмечают авторы работы «Информационные процессы в эффектах восприятия живыми организмами сверхмалых доз веществ и низкоинтенсивных физических факторов» (2003), «*информация – это не вещество и не энергия, поэтому информационные процессы не описываются законами физики или химии, а подчиняются теории информации*». Физические и химические процессы в живых организмах являются вторичными по отношению к информационным (Казначеев, Михайлова, 1985; Информационные процессы ..., 2003; Пресман, 1967; Темурьянц и др., 1992; Рорр, 1979; Electromagnetic Bio-Information, 1979). «*Характеристики материального носителя сигнала, например энергии физического поля или концентрации вещества, не определяют содержательную ценность информации ..., чем в меньшей мере проявляются физические или химические свойства носителя, тем легче извлекается информация живыми системами. Поэтому слабоинтенсивные излучения используются живыми организмами для управления процессами жизнедеятельности внутри системы, для общения с другими организмами и внешней средой*» (Информационные процессы ..., 2003).

© Хиженков П. К., 2004

Известны обширные данные по зависимости течения эпидемических заболеваний от солнечной активности (СА) (Чижевский, 1976). В то же время существует лишь ограниченное количество публикаций, касающихся связей между гелиогеоэлектромагнитными факторами и проявлениями туберкулезного процесса у человека (Авербах, 1973; Левин, 1972; Магнитский, 1972; Навроцкий, 1972; Бородулин, 1989), что свидетельствует о далеко не достаточной изученности проблемы. Тем не менее известные работы однозначно показывают наличие высокого уровня магниточувствительности микобактерий туберкулеза, что неоднократно подтверждалось в лабораторных экспериментах (Бородулин, 1989; Луговая, Алиев, 1976; Стасюк, 1974; Сеглиньш и др., 1975; Казаков, Корхов, 1981; Земскова и др., 1986; Жизнедеятельность организмов ..., 1995; Новые закономерности ..., 1994).

Рост заболеваемости туберкулезом, начавшийся в 1990 г. (в Украине в 1990 г. от туберкулеза умерли 4212 чел., в 2000 г. – 10992 чел.; в Донецкой области в 2000 г. умерло 1603 чел., в 2001 г. – 1411 чел.; за 10 лет уровень заболеваемости вырос в 1,8 раза и общее количество больных на 2002 год составило 650 тыс. человек, в т. ч. у 145 тыс. чел. туберкулез в открытой форме) и появление десятков штаммов микобактерий туберкулеза, нечувствительных к антибиотикам, делает необходимым активный поиск альтернативных методов лечения. В этой связи продолжение исследований влияния физических факторов естественного и искусственного происхождения на течение туберкулезного процесса представляется весьма актуальным. Целью настоящей работы является исследование развития эпидемии туберкулеза на фоне цикла СА (max 1990 г. – max 2001 г.).

#### МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Общую заболеваемость, а также заболеваемость отдельно мужчин и женщин оценивали по данным 1692 историй болезней (мужчин – 1184, женщин – 508) из архива областного (г. Донецк) тубдиспансера за 1990–2001 гг.

Сопоставление заболеваемости туберкулезом в разные периоды СА с годами рождения заболевших осуществлялось методом наложения эпох (Чижевский, 1976). Поскольку начало эпидемии приходится на 1990 г. мы рассматривали циклы СА не в традиционном варианте  $m i n - m a x - m i n$ , а в обратной последовательности  $- m a x - m i n - m a x$ , сохраняя при этом привычную нумерацию годов в рамках цикла СА: положительные цифры – годы спада активности, отрицательные – подъема, 0 – год максимума.

Выполнено три варианта ретроспективного анализа заболеваемости с учетом дат рождения.

1. Количественное распределение заболевших в исследуемый период по годам рождения в рамках соответствующих циклов СА. Даты рождений распределены с 1905 по 1990 гг. и охватывают 9 полных циклов СА.

2. Количественное распределение по годам рождения в рамках циклов СА мужчин и женщин отдельно, заболевших в годы высокой СА (1990–1992 гг., 1999–2001 гг.). То же распределение для заболевших в годы низкой СА (1993–1998 гг.).

3. Те же распределения для заболевших в годы спада (1990–1995 гг.) и годы подъема СА (1996–2001 гг.).

Полученные результаты представлены в работе в графическом виде.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Ход общей заболеваемости представлен на рис. 1. Количество заболевших от года к году возрастает не монотонно. За ростом заболеваемости в течение 1–2 лет следует снижение. На 4 полных волнах и одной полуволне наблюдаются два выраженных максимума заболеваемости – в 1993 и в 2001 годах, в целом же за 12 лет она возрастает почти вдвое. Заболеваемость у мужчин качественно повторяет кривую общей заболеваемости, а рост за весь период составляет 78 %. Заболеваемость у женщин качественно также сходна с общей, но существенно менее выражена количественно. В целом рост ее составляет 135 %. Из приведенных данных видим также, что основной вклад в первый большой всплеск заболеваемости (1993 год), приходящийся на спад СА, принадлежит мужчинам, а в следующий (2000–2001 гг.), приходящийся на максимум СА, – женщинам.

Количественные распределения заболевших по годам рождения в рамках циклов СА приведены на рис. 2. Общему ходу распределения характерно, что более подвержены

заболеваемости люди, родившиеся в годы высокой СА (-1, 0, 1, 2) и 4-й последующий год снижения. Меньше всего заболевают родившиеся в первые два года подъема СА (-4, -3). Данному распределению характерно не только количественное, как в первом случае (см. рис. 1), но и качественное отличие вклада мужчин и женщин в общую заболеваемость. Если у мужчин качественным отличием от общей картины является лишь 4-й год после максимума, то для женщин только он и сохраняет сходство с общим распределением. Что касается ближайших к максимуму лет, то здесь количественное распределение имеет у мужчин и женщин противоположную направленность.

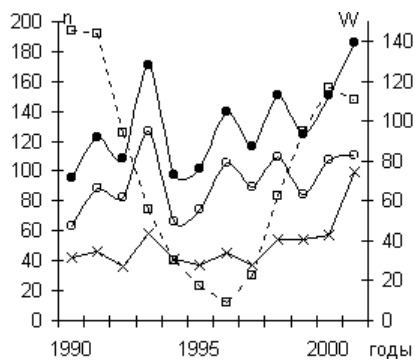


Рис. 1

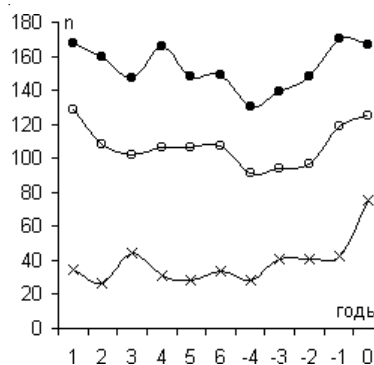
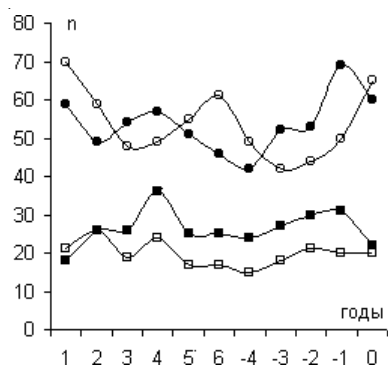


Рис. 2

Рис. 1. Заболеваемость туберкулезом ( $n$ ) от начала эпидемии до 2001 года (общая – ?, для мужчин –  $\square$ , женщин –  $\times$ ) и показатели солнечной активности в эти же годы, в числах Вольфа ( $W$  –  $\square$ )

Рис. 2. Распределение заболевших по годам рождения в рамках циклов солнечной активности (общее – ?, для мужчин –  $\square$ , женщин –  $\times$ )

Если рассматривать количественное распределение по годам рождения в рамках циклов СА у мужчин и женщин, заболевших в годы высокой и максимальной СА (1990–1992 гг., 1999–2001 гг.) и низкой и минимальной (1993–1998 гг.), получим вклад каждой группы в общее распределение (рис. 3). В период высокой СА больше подвержены заболеванию мужчины, родившиеся в годы максимума (-1, 0, 1) и в 4-й год снижения. В меньшей мере заболевают родившиеся в годы минимума СА (6, -4).



В период относительно спокойного Солнца заболевают в большей мере родившиеся в годы высокой СА (0, 1, 2) и минимальной СА (6). Наименьшая заболеваемость характерна для родившихся в годы спада (3, 4) и подъема (-3, -2). В целом для мужчин распределение по годам рождения в рамках СА имеет противофазный характер. При этом общее количество заболевших в годы высокой и низкой СА одинаково (по 592 человека).

Рис. 3. Распределение заболевших в годы высокой СА (мужчины – ?, женщины –  $\blacksquare$ ) и низкой (мужчины –  $\times$ ; женщины –  $\square$ ) по годам рождения в рамках циклов СА

Распределение по годам рождения женщин, заболевших в период высокой СА, качественно отличается от такового для мужчин только по первому году спада (рис. 3), но распределение заболевших в годы низкой СА не имеет уже ничего общего с распределением в этом периоде для мужчин. В то же время оно явно повторяет кривую для женщин,

заболевших в противоположном периоде, т. е. имеет место софазное распределение. В количественном отношении заболеваемость у рожденных в периоды высокой и низкой СА отличается на 25 % (290 и 218 чел. соответственно). Отличие кривых распределения на рис. 2 и 3 от данных, приведенных Б. Е. Бородулиным (1989), объясняется тем, что наши результаты получены в условиях эпидемического роста заболеваемости, а результаты Б. Е. Бородулина – в условиях стабильного общего уровня заболеваемости.

Частичное несоответствие полученных нами результатов с литературными данными делает необходимым рассмотрение проблемы под несколько иным углом зрения. Здесь рассмотрим количественное распределение по годам рождения в циклах СА мужчин и женщин, заболевших в период спада (1990–1995 гг.) и подъема СА (1996–2001 гг.). В графическом виде эти распределения приведены на рис. 4. Среди мужчин, заболевших в период спада СА, наибольшее количество приходится на родившихся в годы максимума СА (0, 1), а минимум заболеваемости – на родившихся в годы минимума (–4, 6). Распределения по остальным годам циклов характерных особенностей не имеют. Среди заболевших в период подъема имеем 4 максимума – чаще других заболевают родившиеся в годы, прилегающие к максимуму СА (–1, 1), и год минимума (6), а также за два года до минимума (4). В наименьшей степени подвержены заболеваемости родившиеся в середине подъема (годы –3, –2). Здесь для мужчин зависимость противофазная. Общее количество заболевших в годы спада и подъема СА отличается на 31 % (513 и 571 чел. соответственно). Это отличие связано с общим ростом заболеваемости в исследуемом периоде времени и принципиального значения не имеет.

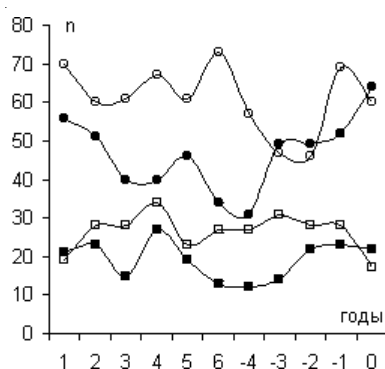


Рис. 4. Распределение заболевших в годы спада СА (мужчины – ?; женщины – ■) и подъема (мужчины – =; женщины – □) по годам рождения в рамках циклов СА

Данное распределение заболевших женщин существенно отличается от распределения заболевших мужчин (рис. 4). Самая высокая заболеваемость в первом полуцикле (спад СА) присуща родившимся за 2 года до минимума СА (4), а самая низкая – в годы минимума (6) и первые 2 года подъема (–4, –3). Для родившихся в другие годы отличия в заболеваемости незначительны. Во втором полуцикле (подъем СА) повышенная заболеваемость отмечается у родившихся за 2 года до и через 2 года после минимума СА (4 и –3 соответственно), пониженная – у родившихся в первый и пятый годы спадов (1, 5) и в годы максимальной СА (0). В отличие от распределения заболевших, приведенного на рис. 3, часть зависимостей здесь софазны (годы 1–5 и –2 ... 0), а часть находится в противофазе (годы 5 ... –2). Заболеваемость женщин по полуциклам отличается на 36 % (214 чел. в годы спада, 294 чел. – в годы подъема). Причина та же, что и в распределении заболевших мужчин – эпидемический рост заболеваемости в исследуемый период.

Приведенные количественные распределения заболеваемости в разные периоды СА и соотношение этого распределения с датами рождения больных свидетельствуют о наличии импринтинга – запечатления гелиогеомагнитного ритма, имевшего место в период пренатального и раннего постнатального развития. Рассогласование собственного ритма с меняющимися в течение циклов СА внешними ритмами приводит к ослаблению организма в целом и его резистентности к инфекциям. Наличие электромагнитного импринтинга подтверждено большим количеством наблюдений (Казначеев, Михайлова, 1985; Темурьянц и др., 1992; Бородулин, 1989; Владимирский и др., 1995; Хижанков и др., 2001) и давно считается доказанным.

Б. Е. Бородулин (1989) высказывает предположение, что изменяющаяся ритмика СА влияет на туберкулезный процесс по триггерному механизму – активизирует микроорганизмы и при этом негативно действует на выведенный из адаптационного равновесия

организм человека. С целью проверки данного предположения нами были экспериментально исследованы закономерности развития микобактерий туберкулеза в культурах и изменения их медикаментозной резистентности при воздействии искусственных переменных магнитных полей частотой 8 Гц (основная частота колебаний ионосферного волнового резонанса Шумана (Сидякин и др., 1985; Темурьянц и др., 1992; Владимирский и др., 1995)) и напряженностью  $H = 60$  Э. Время  $t$  ежедневной экспозиции и  $H$  в разных сериях экспериментов составляло 10 мин., 0,5 и 7 ч. Микобактерии туберкулеза культивировали на предметных стеклах в модифицированной среде Прайса при температуре 37° С. Микропрепараты окрашивали по Цилю-Нильсену, фотографировали и исследовали методом планиметрии.

В контроле динамика роста культуры микобактерий туберкулеза проходила в виде одного цикла. Лаг-период продолжительностью  $7 \pm 1$  дней сменялся фазой логарифмического роста с формированием медузообразных колоний, достигающих максимальных размеров к 12–14-му дню. С 16-х суток выявлялись признаки быстро прогрессирующей деструкции. Кратковременное ( $t = 10$  мин/сут.) воздействие  $H$  не вызывало изменений в динамике развития бактериальной культуры. При  $t = 30$  мин/сут. наблюдалось сокращение лаг-фазы на 48 ч и последующее быстрое развитие крупных колоний. Далее следовала фаза частичной деструкции и за ней – второй период бурного роста. За пиком роста наступала быстрая деструкция колоний. Увеличение экспозиции до 7 ч/сут. усиливало активность микобактерий туберкулеза. Лаг-фаза практически исчезала, и наблюдалось уже три максимума в цикле развития колоний.

Для исследования влияния  $H$  на медикаментозную резистентность микобактерий туберкулеза использовали питательную среду Левенштейна-Йенсена, в которую добавляли подпороговую дозу антибиотика и производили посев микобактерий туберкулеза. Пробы инкубировали при температуре 37° С в течение 20 дней, затем исследовали микроскопически. Контрольные пробы (первые – с антибиотиками вне поля, вторые – без антибиотиков, но при действии  $H$ ). Дали четкий рост колоний в опытных пробах при  $t = 30$  мин/сут. Микобактерии туберкулеза полностью утратили устойчивость к канамицину и флоримицину, а при 7-часовой экспозиции – дополнительно и к этионамиду. Магнитное поле не оказало влияния на устойчивость микобактерий только к одному из четырех опробованных – к этамбутолу.

Полученные результаты могут оказаться полезными при разработке новых перспективных методов лечения туберкулеза и других инфекционных заболеваний. При этом продолжение многосторонних исследований влияния естественных искусственных магнитных полей и других физических воздействий на патогенную микрофлору, на организм человека, животных и растений остается актуальным и перспективным.

## ВЫВОДЫ

Рост общей заболеваемости туберкулезом происходит волнообразно с периодом 2–3 года. У женщин заболеваемость растет быстрее, чем у мужчин.

Через 3–4 года возможен резкий скачок заболеваемости.

На фоне эпидемического роста заболеваемости группы риска будут составлять мужчины, родившиеся в годы максимума СА, и женщины, родившиеся во 2–4-й годы спада и во 2-й год, предшествующий максимуму СА.

Рост заболеваемости в ближайшие годы у женщин будет идти быстрее, чем у мужчин.

Искусственные магнитные поля стимулируют рост и развитие колоний микобактерий туберкулеза, но усиливают их восприимчивость к антибиотикам.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Авербах М. М. Туберкулез и ритмы // Цикличность у больных туберкулезом и другими заболеваниями. – М.: ЦНИИТ, 1973. – С. 11-13.

Бородулин Б. Е. Некоторые проявления туберкулезного процесса у человека и космогелиофизические факторы // Проблемы космической биологии. Т. 65. Биофизические и клинические аспекты гелиобиологии. – Ленинград, 1989. – С. 42-52.



Жизнедеятельность организмов в инфранизкочастотных магнитных полях. 4. Микобактерии туберкулеза / П. К. Хиженков, Б. В. Норейко, С. М. Лепнина и др. // Магнитная гидродинамика. – 1995. – Т. 31, № 1-2. – С. 93-96.

Земскова З. С., Дженжера Е. П., Табуйко Л. И., Гольшевская В. И. Рентгенологическая характеристика течения деструктивного туберкулеза при воздействии поля сверхвысокой частоты дециметрового диапазона на область легкого // Проблемы туберкулеза. – 1986. – № 12. – С. 51-55.

Информационные процессы в эффектах восприятия живыми организмами сверхмалых доз веществ и низкоинтенсивных физических факторов / К. Я. Буланова, Л. Н. Лобанок, В. А. Остапенко и др. // Международная крымская конференция «Космос и биосфера». – Партенит, 2003. – С. 138.

Казаков И. В., Корхов Е. А. Влияние магнитного поля с изменяющимся вектором напряженности на выживаемость МБТ // Микробиологические методы исследования в современной фтизиопульмонологической клинике. – М., 1981. – Т. 31. – С. 12-16.

Казначеев В. П., Михайлова Л. П. Биоинформационная функция естественных электромагнитных полей. – Новосибирск: Наука, 1985. – 180 с.

Космическая экология / В. Г. Сидякин, Н. А. Темуриянц, В. Б. Макеев, Б. М. Владимирский. – К.: Наук. думка, 1985. – 176 с.

Космос и биологические ритмы / Б. М. Владимирский, В. Г. Сидякин, Н. А. Темуриянц и др. – Симферополь: гос. ун-т, 1995. – 206 с.

Левин В. Р. К вопросу о влиянии циклов солнцедетельности на течение туберкулеза // Некоторые актуальные вопросы борьбы с туберкулезом: Сб. тр. ЦНИИТ. – 1972. – Т. 16. – С. 291-293.

Луговая Л. В., Алиев Н. Н. Действие слабых постоянных, пульсирующих магнитных полей на рост и размножение возбудителей туберкулеза // Применение магнитных полей в клинике. – Куйбышев, 1976. – С. 179-180.

Магнитский В. А. К вопросу о выявлении туберкулеза с позиций гелиобиологии // Там же. – С. 38-42.

Навроцкий В. В. Реакция больных туберкулезом легких на прохождения атмосферных фронтов, изменение электромагнитного поля и солнечной активности // Там же. – С. 43-45.

Новые закономерности развития микроколоний микобактерий туберкулеза при воздействии переменного магнитного поля / Б. В. Норейко, Хиженков П. К., С. М. Лепнина // Архив клин. эксп. медицины. – 1994. – Т. 3, № 2. – С. 151-153.

Пресман А. С. Электромагнитные поля и живая природа. – М.: Наука, 1968. – 288 с.

Пресман А. С. Электромагнитные поля и процессы регулирования в биологии // Вопросы бионики. – М., 1967. – С. 341-350.

Сеглиньш К. А., Сокацис И. П., Пунка А. Ю. О влиянии магнитного поля на медикаментозную резистентность микобактерий туберкулеза // 5-я Респ. конф. фтизиатров Латвии. – Рига, 1975. – С. 35-37.

Стасюк Г. А. Влияние постоянного магнитного поля на микобактерии туберкулеза // Проблемы туберкулеза. – 1974. – № 7. – С. 75-77.

Темуриянц Н. А., Владимирский Б. М., Тишкин О. Г. Сверхнизкочастотные электромагнитные сигналы в биологическом мире. – К.: Наук. думка, 1992. – 188 с.

Хиженков П. К., Нецветов М. В., Бурмистрова Т. Н. Гелиогеомагнитный импринтинг // Экология и фауна юго-востока Украины. Вып. 2. – Донецк, 2001. – С. 110-115.

Чижевский А. Л. Земное эхо солнечных бурь. – М.: Мысль, 1976. – 367 с.

Electromagnetic Bio-Information. – München; Wien; Baltimor, 1979. – P. 25-55, 123-151, 175-181.

Popp F. A. Electromagnetic Control of Gell Processes // Interaction with Living System. – Paris, 1979. – P. 137-143.

*Надійшла до редколегії 16.02.04*