

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное агентство по образованию

ГОУ ВПО
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
(РГГМУ)

УДК 551.586

Дурягин Евгений Михайлович

**АВТОРЕФЕРАТ
МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ**

**Электрическое поле атмосферы, как
биометеорологический фактор**

Направление 510900 – Гидрометеорология
Программа 510918 – Биометеорология

Научный руководитель

О.М. Ступишина

Санкт-Петербург 2010

Электрическое поле атмосферы является значительным фактором, оказывающим воздействие на жизнедеятельность человека. Известно, что параметры здоровья человека изменяются в зависимости от степени ионизации воздуха, коэффициента униполярности, величины положительной и отрицательной проводимости и напряженности электрического поля. Вариации характеристик электрического поля атмосферы могут быть связаны и с изменчивостью воздушных масс, приводящей к вариациям полей метеорологических величин и к различным атмосферным явлениям. Поэтому мы считаем целесообразным при исследовании биометеорологического режима атмосферы учитывать и характеристики электрического поля атмосферы.

Целью данной работы являлось исследование параметров гелиосферы, атмосферы и биосферы, а также оценка электрического поля атмосферы, как агента влияния космической погоды на человека.

Для достижения поставленной цели была сформирована база данных, выбранных для исследования параметров, у которых были найдены и сопоставлены периоды колебания с использованием спектрального анализа.

В работе рассматривается изменчивость электрического поля атмосферы (ЭПА) вблизи Санкт-Петербурга, на станции «Воейково», и оценивается возможное воздействие характеристик ЭПА на параметры здоровья человека.

Наши исследования, также как и данные Р. Рейтер и М. Израэль, Я.М. Шварца, показывают, что в период прохождения атмосферных фронтов изменение давления и изменение электрического поля тесно связаны между собой. Так, повышение атмосферного давления в течение 5 ч на 5 гПа сопровождается иногда появлением отрицательного поля с максимальным значением градиента потенциала до $n1000$ В/м. При прохождении фронтов резко увеличивается изменчивость градиента потенциала электрического поля атмосферы. Возмущения ЭПА в виде изменчивости его значений и

полярности проявляются также при местной неустойчивости атмосферы способствующей образованию ливней и гроз нефронтального характера.

Нами была исследована связь между среднесуточным изменением атмосферного давления и среднесуточным изменением градиента потенциала ЭПА за десятилетний период. Результаты показали, что в январе и феврале, когда условия погоды мало изменялись, положительная корреляционная связь между вышеуказанными величинами выражена достаточно четко. В марте и апреле из-за возникновения волн тепла и холода формируется большая изменчивость погоды, разрушающая связь между среднесуточными показателями давления и градиента потенциала электрического поля.

В качестве показателей здоровья человека были выбраны – внезапные кардиальные смерти (ВКС) на улицах Санкт-Петербурга. Данные по ВКС были получены из судебных медицинских протоколов, регистрирующих смерти на улицах Санкт-Петербурга. Выполнены исследования вариаций этой величин в совокупности с вариациями параметров окружающей среды.

Изучение факторов, влияющих на ЭПА связано в первую очередь с тем, что ЭПА может быть связующим звеном между изменчивостью солнечной активности и климатическими характеристиками. Кроме того, как показали выполненные ранее исследования, атмосферное электричество может быть одним из факторов, оказывающим влияние на биосферу и организм человека. Целью данной работы было : а) Показать, что параметры атмосферного электричества являются агентами солнечной активности и б) Показать наличие связи между атмосферным электричеством и параметрами биосферы. В данной работе, параметром биосферы были выбраны внезапные кардиальные смерти (ВКС) на улицах Санкт-Петербурга. Данные по ВКС были получены из судебных медицинских протоколов, регистрирующих смерти на улицах Санкт-Петербурга. Протоколы были получены в академии им. И.И. Мечникова.

В первую очередь были проанализированы метеорологические данные и данные по атмосферному электричеству за период с 1999 – 2007 гг. Все эти

данные были получены в ГГО им. А.И.Воейкова и при тесном сотрудничестве с этой организацией.

Как было показано ранее, напряжённость ЭПА в районе Санкт-Петербурга, имеет ярко выраженный годовой ход с максимальными значениями в теплые времена года и с минимальными значениями в холодные времена. Так же было наглядно продемонстрирована и установлена связь между изменчивостью метеорологических параметров и параметров ЭПА. Так, на отдельных временных отрезках, коэффициент корреляции между изменчивостью ЭПА и некоторых метеорологических параметров (температура воздуха, атмосферное давление, грозы, осадки и т.д.) мог достигать значения 0,7-0,8. Результаты метеорологических наблюдений и наблюдений за ЭПА позволили составить статистическую базу данных по следующим параметрам:

1. Метеорологические параметры: температура, осадки, давление, облачность, скорость и направление ветра.
2. Напряжённость ЭПА
3. Положительная и отрицательная проводимости

Статистическая обработка всех параметров позволила получить следующие характеристики:

1. Осреднённое значение за каждый день
2. Медиана
3. Максимальное и минимальное значение параметра за день
4. Дневной ход (амплитуда) значения параметра
5. Стандартное отклонение

Стоит обратить внимание, что в ходе обработки, все значения были стандартизованы и в дальнейшем в работе использовались значения,

стандартизованные на сезонную медиану ($\frac{X - X_{0,5}}{\sigma_x}$), где X - значение

параметра в момент регистрации, $X_{0,5}$ – сезонная медиана значения параметра (сезонная медиана – медиана значений параметра, посчитанная по выборке

длиною в сезон); σ_x – стандартное отклонение (сезонное стандартное отклонение – стандартное отклонение значений параметра, посчитанное по выборке длиною в сезон).

Для дальнейшего анализа было решено выбрать 2 параметра ЭПА:

1. E – напряженность электрического поля (В/м)
2. L_d – коэффициент униполярности (отношение положительной проводимости к отрицательной).

Так как уже была доказана и установлена связь между метеорологическим режимом атмосферы и атмосферным электричеством то решение рассмотреть метеорологические параметры и их роль в цепи Солнце – Земля, было вполне очевидным. Таким образом, было решено оставить для анализа 2 метеорологических параметра:

- P – давление (Гпа)
 - f – относительная влажность

Как известно, характеристики ЭПА зависят и от различных видов проявления солнечной активности (СА) . В данной работе рассматривались:

1. Индекс глобальных вариаций СА:
- RF 10,7 – радиопоток на длине волны $\lambda = 10,7$ см. (с.е.п. = 10^{-22} Вт/м*Гц)
 - 2. Вспышечная компонента СА определялась следующими параметрами:
- C- Количество вспышек, зарегистрированных в рентгеновском диапазоне электромагнитного спектра с энергией в границах $[1-9 * 10^{-9}$ эрг/ $m^2]$. Самые слабые рентгеновские вспышки.
 - S- Количество вспышек, зарегистрированных в оптическом диапазоне электромагнитного спектра с энергией в границах $[1-9 * 10^{-9}$ эрг/ $m^2]$. Самые слабые и малые по площади оптические вспышки.
 - I - количество радиовсплесков типа 1.(Эти всплески образуют так называемую шумовую бурю в диапазоне метровых длин волн). Этот тип всплеска выбран по причине замеченной ранее их связи с ВКС)
 - III- количество радиовсплесков типа 1.(Эти всплески образуют так называемую шумовую бурю в диапазоне декаметровых длин волн).

Этот тип всплеска выбран по причине замеченной ранее их связи с ВКС

3. Параметры, характеризующие ситуацию в околоземном пространстве:

Протоны – Протоны энергией больше 1 МэВ ($E > 1 \text{ МэВ}$) (ионы/см²*с*ср)

Электроны – Электроны энергией больше 2 МэВ ($E > 2 \text{ МэВ}$) (ионы/см²*с*ср)

- X-rays – поток в диапазоне длин волн : (0,5-4) Å и (1-8) Å.

Для каждого параметра были рассмотрены 3 характеристики:

- Максимальное значение (Max) – величина позволяющая отслеживать экстремальные значения функции
- Минимальное значение (Min) – величина позволяющая отслеживать основные тенденции функции
- Стандартное отклонение (Std.Dev)

Обработка данных производилась с использованием стандартного пакета “Statistica 8.0”. Для анализа космогеофизических и метеорологических факторов использовался спектральный анализ (анализ Фурье): расчёт спектральных характеристик рядов данных и сравнение отобранных по величине спектральной плотности .

Анализ вышеперечисленных параметров осложнялся тем фактом, что ряды данных различных параметров имели пропуски данных, на интервале от нескольких дней до нескольких месяцев. Анализ данных, в случае не обращения внимания, на вышеупомянутые пропуски данных, был бы, не корректен. Во избежание этого, все данные были разбиты на выборки по 90 дней каждый. Всего было рассмотрено 14 реализаций. После проведения спектрального анализа, были найдены общие периоды колебания выбранных параметров и определены относительные частоты их встречаемости, что является оценкой вероятности реализации этих значений периодов. Кроме того, для каждого периода была определена собственная погрешность. Чем реже встречался период, тем выше была погрешность для данного периода. Результаты выполненной работы позволили составить сводную таблицу

(приложение А) обнаруженных периодов колебания исследуемых параметров и вероятность их встречаемости.

Анализ и сопоставление внутренних периодичностей, исследуемых параметров, показал наличие ярко выраженных периодов различной продолжительности – от 3 до 30 дней, как у космогеофизических параметров, так и у параметров ЭПА и биосферы, что говорит о возможной взаимосвязи исследуемых параметров.