

# Мониторинг характеристик природной среды на службе здоровья человека

Л. В. Грунская, А. Н. Золотов, С. М. Тихомиров, М. Ф. Хахимов

Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых

E-mail: grunsk@vlsu.ru

**Аннотация.** На физическом полигоне кафедры общей и прикладной физики Владимирского государственного университета (ВлГУ) с 1972 года осуществляется непрерывный мониторинг электромагнитных полей инфранизкочастотного диапазона, метеофакторов и радиационного фона. Исследуется взаимосвязь показателей здоровья человека с геофизическими характеристиками. Проводится анализ взаимодействия гелио- и геофизических факторов (числа Вольфа электрическое поле Земли, магнитное поле Земли).

**Ключевые слова:** электромагнитное поле Земли; система мониторинга; солнечная активность; метеоданные; коэффициенты корреляции

## I. ПРИЕМНО-РЕГИСТРИРУЮЩИЙ КОМПЛЕКС

Исследования электрического поля в приземном слое атмосферы осуществляются в России в ряде крупных научных центров [1–4]. На физическом полигоне кафедры общей и прикладной физики Владимирского государственного университета (ВлГУ) с 1972 года проводится непрерывный мониторинг электромагнитных полей инфранизкочастотного диапазона, метеофакторов и радиационного фона [5–7]. Программно-аппаратный комплекс мониторинга обеспечивает полный цикл обработки экспериментальных данных, начиная от их сбора и хранения до удаленного просмотра и обработки. Важной особенностью системы является возможность удаленного мониторинга параметров и доступа к базам данных посредством канала GSM. Созданный комплекс

интегрирован в глобальную сеть Интернет, что обеспечивает доступ к удаленному рабочему столу. На данном рабочем столе предусмотрены функции просмотра текущих и архивных данных, а также настройки системы (рис. 1).

Необходимость в развертывании мобильной системы мониторинга особенно актуальна на Камчатке, где Институт физики Земли Дальневосточного отделения Российской академии наук (ИФЗ ДВО РАН) занимается систематическим отслеживанием характеристик природной среды с целью выявления предвестников сейсмических событий. Планируется расширение применения подобной мобильной системы мониторинга электрических и геомагнитных полей во всех субъектах на территории Владимирской области. Это позволит более детально исследовать воздействие электромагнитных полей Земли на ключевые показатели здоровья человека. Интерес к таким исследованиям проявляет Департамент здравоохранения Владимирской области, особенно ДЗ ГБУЗ ВО «Медицинский информационно-аналитический центр». Полученные результаты работы системы могут стать основой для более глубокого понимания воздействия электромагнитных полей на здоровье людей и дадут возможность разрабатывать более эффективные меры по поддержанию общественного здоровья в регионе.

Основы построения датчика электрического поля Земли были заложены в работах Имянитова И.М. [8].

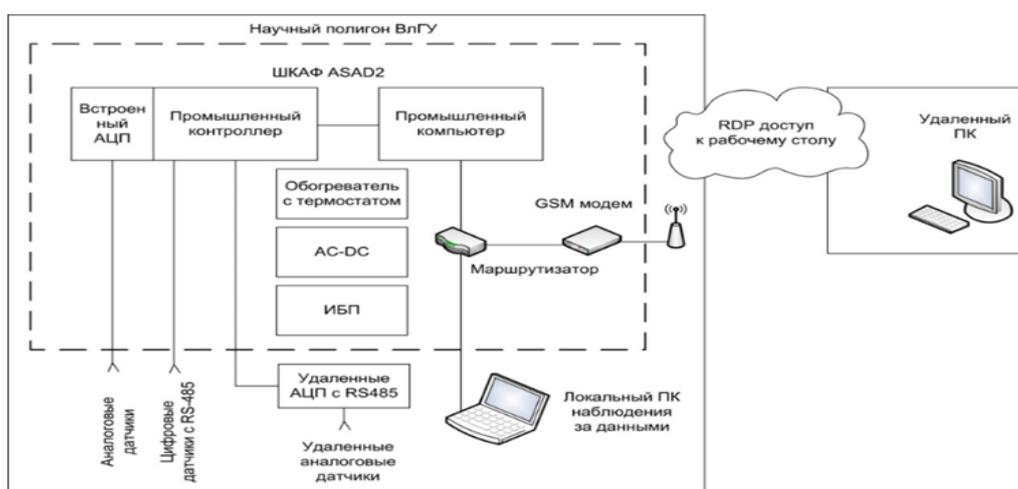


Рис. 1. Структура системы мониторинга характеристик природной среды

В ВлГУ с 1972 года проводятся исследования по разработке датчиков электрического поля атмосферы Земли. Основные характеристики одного из последних

вариантов разработанного в ВлГУ датчика электрического поля [6, 7] (рис. 2): диапазон измерения  $\pm 10000$  В/м; точность измерения 2 В/м; чувствительность

устройства равна 0,2 В/мВ; реальная рабочая полоса частот устройства равна 4,5 Гц; неравномерность коэффициента передачи в полосе частот – 0,5 дБ, подавление сетевой помехи на частоте 50 Гц – не менее 40 дБ. На рис. 3 представлен разработанный и созданный авторами данного материала вариант электростатического флюксметра для мобильного использования на полигонах Института вулканологии и сейсмологии ДВО РАН (НПП «Электростатик»), Камчатка.



Рис. 2. Электростатический флюксметр



Рис. 3. Электростатический флюксметр для Камчатки

## II. АНАЛИЗ ХАРАКТЕРА ВОЗДЕЙСТВИЯ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ И ГЕОМАГНИТНОЕ ПОЛЕ ЗЕМЛИ

С помощью системы мониторинга изучается ряд геофизических процессов, таких как: приливные процессы, метеоданные, солнечная активность, атмосферное электричество, геомагнитное поле, сейсмика [5–7]. Исследуется взаимосвязь показателей здоровья человека с указанными геофизическими процессами. Проведенные исследования взаимосвязи обращаемости детей с заболеваниями органов дыхания с геофизическими характеристиками осуществлялись с

использованием баз данных Управления Роспотребнадзора по Владимирской области.

Цель проводимых совместных исследований – выявление в электромагнитной обстановке пограничного слоя атмосферы признаков, являющихся предвестниками уровня обострения хронических заболеваний.

Для анализа были взяты данные по обращаемости детей с заболеваниями бронхиальной астмой, обструктивным бронхитом и ларинготрахеита по Владимирской области, которые сопоставлялись с синхронными данными геофизических параметров. Наиболее сильную взаимосвязь удалось выявить между обращаемостью детей с обструктивным бронхитом с метеоданными и напряженностью электрического поля Земли [9, 10].

Один из наиболее важных факторов, влияющий на биосферу, является солнечная активность. Наличие корреляционных связей между индексами солнечной активности и некоторыми явлениями в биосфере (стихийно протекающие эпидемии и эпизоотии, статистика смертности) было установлено еще в 20-х годах А. Л. Чижевским [11]. Многие исследователи [12–15], интересовавшиеся проблемой связи солнечная активность – биосфера, давно высказали догадку, что в реализации этой связи важную роль должны играть электромагнитные поля (ЭМП).

Поэтому наши исследования по взаимосвязи показателей здоровья человека с солнечной активностью направлены на выявление роли электрического и геомагнитного полей в приземном слое атмосферы на эту взаимосвязь.

На рис. 4 представлены примеры результатов мониторинга электрического и геомагнитного полей в условиях спокойной геомагнитной обстановки на физическом полигоне ВлГУ. На рис. 5 и 6 даны примеры суточной записи компоненты D геомагнитного поля и вертикальной составляющей напряженности электрического поля Ez на станции полигона ВлГУ в условиях активного солнца. На рис. 5 приведены записи вариаций компоненты D и Ez во время вспышки среднего класса M2.4 на солнце 10.10.2022 с 19:05–19:45 часов. На рис. 6 даны записи вариаций компоненты D и Ez во время сильной магнитной бури, меняющейся от уровня G3 до G2, 24.03.2023 с 00:00–12:00 часов.

Представленные записи на рис. 4–6 показывают изменение характера записи как электрического, так и геомагнитного поля в периоды высокой солнечной активности: геомагнитное поле меняет свой типичный гармонический характер; в электрическом поле наблюдаются резкие скачки напряженности вплоть до смены знака поля.

Данные мониторинга электромагнитного поля Земли на экспериментальном полигоне ВлГУ  
05.07.2023

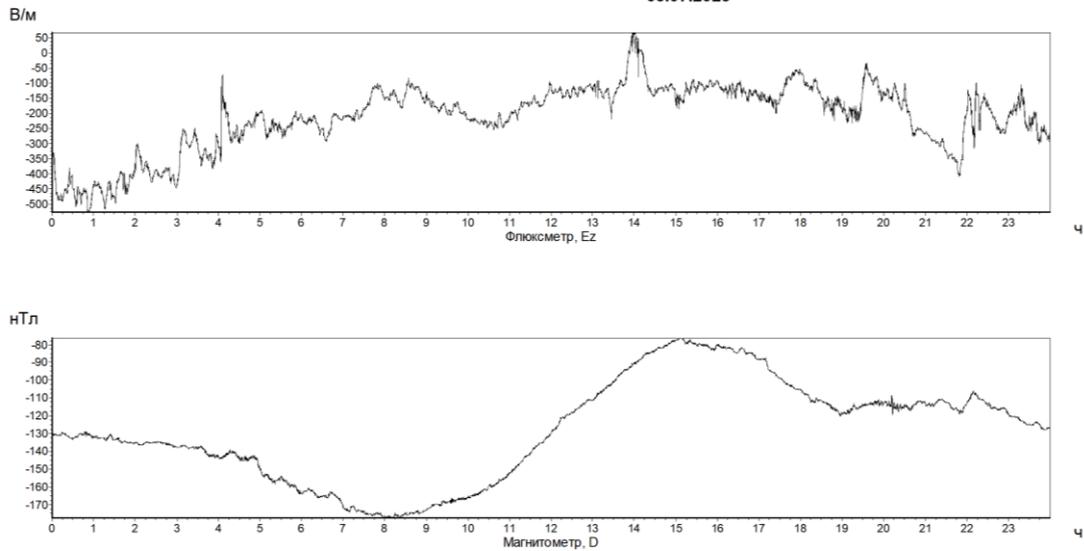


Рис. 4. Пример записи электрического и геомагнитного полей в условиях спокойной геомагнитной обстановки 05.07.23

Данные мониторинга электромагнитного поля Земли на экспериментальном полигоне ВлГУ  
10.10.2022

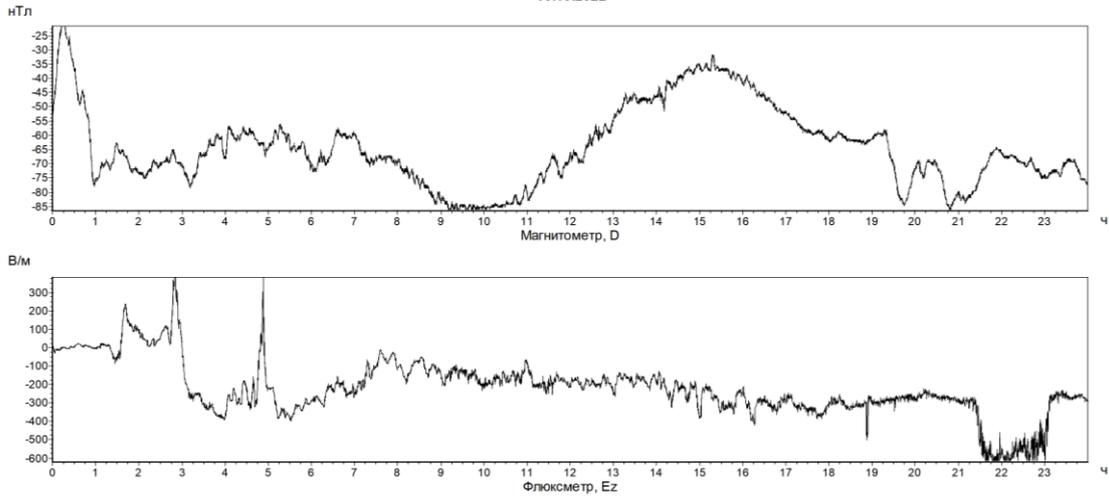


Рис. 5. Записи вариаций компоненты D и Ez во время вспышки среднего класса M2.4 на солнце 10.10.2022 с 19:05-19:45 часов

Данные мониторинга электромагнитного поля Земли на экспериментальном полигоне ВлГУ  
24.03.2023

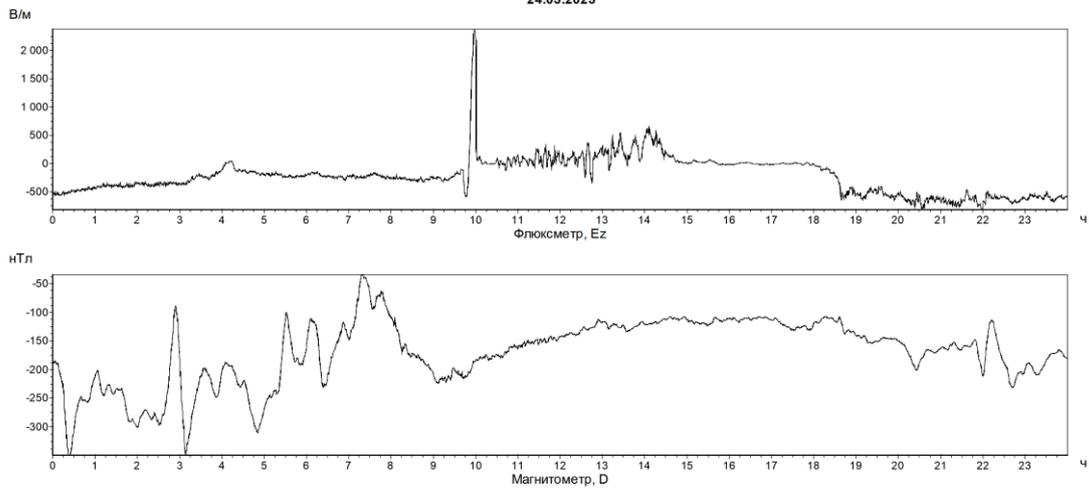


Рис. 6. Записи вариаций компоненты D и Ez во время сильной магнитной бури, меняющейся от уровня G3 до G2, 24.03.2023 с 00:00-12:00 часов

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, созданная во Владимирском государственном университете на физическом полигоне система многоканального мониторинга характеристик природной среды позволяет: накапливать базы данных по электрическому и геомагнитному полям, метеоданным; в режиме реального времени отслеживать изменения указанных характеристик природной среды в приземном слое атмосферы; изучать взаимосвязь получаемых данных с показателями здоровья человека.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Блюх П.В., Николаенко А.П., Филиппов Ю.Ф. Глобальные электромагнитные резонансы в полости Земля–ионосфера. Киев, Наукова думка, 1977. 199 с.
- [2] Чалмерс Дж.А. Атмосферное электричество. Л.: Гидрометеоиздат, 1974. 420 с.
- [3] Морозов В.Н. Глобальная атмосферно-электрическая токовая цепь. Справочник «Атмосфера». Л.: Гидрометеоиздат., 1991. С. 395-408.
- [4] Анисимов С.В., Мареев Е.А. Геофизические исследования глобальной электрической цепи // Физика Земли. № 10, 2008. С. 8-18.
- [5] Грунская Л.В., Морозов В.Н., Ефимов В.А., Золотов А.Н., Рубай Д.В., Закиров А.А. Мониторинг электромагнитных полей пограничного слоя атмосферы Земли: Монография. Издатель: Germany, LAP LAMBERT AcademicPublishing. 2013. 192 с.
- [6] Грунская Л.В. Мобильный приемно-регистрирующий комплекс для мониторинга электромагнитного поля приземного слоя атмосферы // Проектирование и технология электронных средств, 2005. № 2. С. 69-74.
- [7] Грунская Л.В., Золотов А.Н., Бушуев А.С. Универсальная система телемеханики для сбора данных мониторинга характеристик природной среды // Материалы 13-ой международной научно-технической конференции, г. Владимир, ВлГУ, 2019 г. в 2-х томах, том 2. С. 9-14.
- [8] Имянитов И.М. Приборы и методы для излучения электричества атмосферы. М.: Гостехиздат, 1957. 483 с.
- [9] Грунская Л.В. Геофизика и биоритмы: Учебное пособие. В 2 ч. Ч.2. Владимир. Изд-во ВлГУ, 2019. 207 с.
- [10] Грунская Л.В., Ширококов А.В., Лещев И.А., Буренков В.Н., Яскин Е.Г., Ершов А.И. Влияние геофизических факторов на здоровье человека // Биомедицинская радиоэлектроника. Изд. Радиотехника, 2012. №6. С. 62-66.
- [11] Чижевский А.Л. Земное эхо солнечных бурь. М: Мысль, 1976. 366 с.
- [12] Владимирский Б.М., Кисловский А.П. Солнечная активность и биосфера. М.: Знание, 1982. 62с.
- [13] Чижевский А.Л. Об одном виде специфически биоактивного или z-излучения Солнца // Сб. Земля во Вселенной. М: Мысль, 1964. С. 342-372.
- [14] Арениус С. Влияние космических условий на физиологические отправления // Научное обозрение, 1900, № 2. С. 261.
- [15] Владимирский Б.М., Вольнский А.М. Воздействие электромагнитных полей с напряженностью, близкой к естественной, на физико-химические и биологические системы // в кн. Физико-математические и биологические проблемы действия электромагнитных полей и ионизации воздуха. М.: Наука, 1975, т. 1. С.126-150.