

О ПРИРОДЕ электромагнитного фона окружающей среды и его действии НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВОДЫ

Часть 1

Обсуждается вопрос о природе электромагнитного фона окружающей среды и его действии на физико-химические свойства воды. Описаны экспериментальные результаты исследований электромагнитной эмиссии в геосферах. Представлены собственные результаты экспериментов.

Введение

Статистические и экспериментальные данные указывают на то, что одним из основных физических факторов, ответственных за передачу флуктуаций солнечной активности в среду обитания, являются электромагнитные поля (ЭМП) во всем диапазоне частот [1]. По мнению автора, живая природа в процессе эволюции, вероятно, использовала ЭМП для получения информации об изменениях окружающей среды. Таким образом, фоновые ЭМП, тесно связанные с солнечной активностью, приобрели статус экологического фактора, что, в свою очередь, поставило проблему «солнечная активность - биосфера» в тесную связь с другой – влияние слабых («нетепловых») электромагнитных полей на живые объекты [2]. Как замечено в работе [3], некоторые вариации ЭМП Земли в принципе могут быть вызваны также колебаниями земной поверхности посредством механоэлектрического преобразования энергии. Земля имеет бесконечный, но дискретный спектр колебаний с наиболее выраженным периодом примерно 54 мин.

Потенциальная энергия механического напряжения геологической среды, создаваемая различными тектоническими движениями, преобразуется в работу деформации горной породы, энергию тепловых, акусти-

А.А. Артамонов*,
соискатель,
научный сотрудник,
ООО «Научная
Компания «Фламена»

Л.Д. Пруцкая,
кандидат геолого-
минералогических
наук, главный геолог,
ГИП
«Кавказгеолсъемка»

В.М. Мисин,
доктор химических
наук, заведующий
лабораторией,
ФГБУН Институт
биохимической
физики
им. Н.М. Эмануэля
РАН



ческих и электромагнитных полей. Горная порода представляет собой полиминеральный поликристаллический агрегат. Подавляющее число химических соединений (~96,8%), слагающих земную кору, являются ионными. Это дает основание рассматривать горную породу как ионную среду. Одним из наиболее характерных свойств ионной среды является состояние поляризации вещества – наличие дипольного момента, изменение которого приводит к появлению ЭМП.

Упругая волна вызывает в каждой точке породы электрическую поляризацию. Возникающее ЭМП, распространяясь практически мгновенно и обгоняя упругую волну, регистрируется приборами.

В монографии [4] рассмотрен, сейсмоэлектрический эффект второго рода (эффект E). Сущность его состоит в том, что при прохождении через увлажненную горную породу упругих волн в двух соседних точках возни-

* Адрес для корреспонденции: artamonovanton@yandex.ru

кает разность потенциалов или электрические колебания с частотой, равной частоте акустического воздействия. С учетом того, что эффект Е имеет электрокинетическую природу, автором установлена теоретическая зависимость электрокинетического потенциала в породах от радиуса пор, химического состава твердой фазы, типа жидкости и концентрации в ней минеральных солей. Динамические исследования эффекта Е подтвердили обязательное наличие влаги в породе, отсутствие полярности у эффекта (зависимость направления электрического поля только от градиента давления), близкую к логарифмической функции зависимость величины эффекта от содержания влаги. Показано, что основное значение для эффекта Е имеет количество связанной воды. Такая вода компенсирует поверхностный заряд минеральных зерен. Увеличение количества свободной влаги не вызывает усиления эффекта, поскольку она не участвует в образовании двойных электрических слоев. Установлено также влияние дисперсности на сейсмоэлектрический эффект второго рода.

К числу механоэлектрических принадлежат также сейсмоэлектрический эффект первого рода (эффект I) и трибоэлектрические эффекты. В породах осадочного происхождения преобладает сейсмоэлектрический эффект второго рода [5].

В результате лабораторных исследований [6] при одноосном сжатии образцов горных пород Таштагольского железорудного месторождения установлено, что этапы изменения напряженно-деформированного состояния горных пород уверенно выявляются по характеристикам электромагнитной эмиссии.

В этой работе было также показано, что характеристики электромагнитной эмиссии зависят не только от прочности, но и от

Ключевые слова:

вода,
электромагнитный
фон

структурно-текстурных особенностей, проводимости, влажности и минерального состава. Зарубежными учеными также проводились исследования параметров электромагнитных сигналов в процессе разрушения образцов горных пород [7].

Интенсивность электромагнитного проявления области напряженного состояния ненарушенного (устойчивого) блока плавно нарастает по мере приближения к области нарушения (неустойчивости). Электромагнитные свойства этих слоев зависят, главным образом, от количества воды, присутствующей в породе в жидкой фазе или в связанном состоянии. Свойства воды, в свою очередь, зависят от уровня минерализации и особенно содержания соли [8].

Однако даже вдали от зон субдукции и крупных разломов земная кора подвержена деформации и накоплению напряжений вследствие непрерывного движения вещества мантии и Земной коры, а также благодаря действию гравитационных сил. Для поддержания общего равновесия в системе эти напряжения должны релаксировать. Иногда напряжения релаксируют посредством землетрясений, но обычно большая их часть возникает вследствие рождения и последующего движения различного типа дефектов кристаллической структуры или медленных взаимных подвижек блоков земной коры. Каждый акт рождения дефекта и особенно элементарный акт движения дефектов сопровождается возбуждением колебаний кристаллической решетки. Это значит, что при механическом воздействии на диэлектрические кристаллы возбуждаются и электромагнитные волны, и акустические сигналы. Наиболее интенсивный электромагнитный сигнал генерируется наиболее напряженным материалом. Это факт был проверен посредством многочисленных экспериментов и полевых наблюдений [9]. Следовательно, тектонические явле-

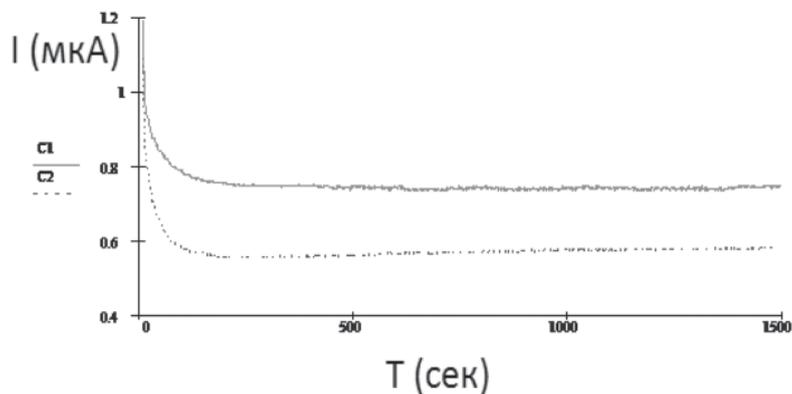
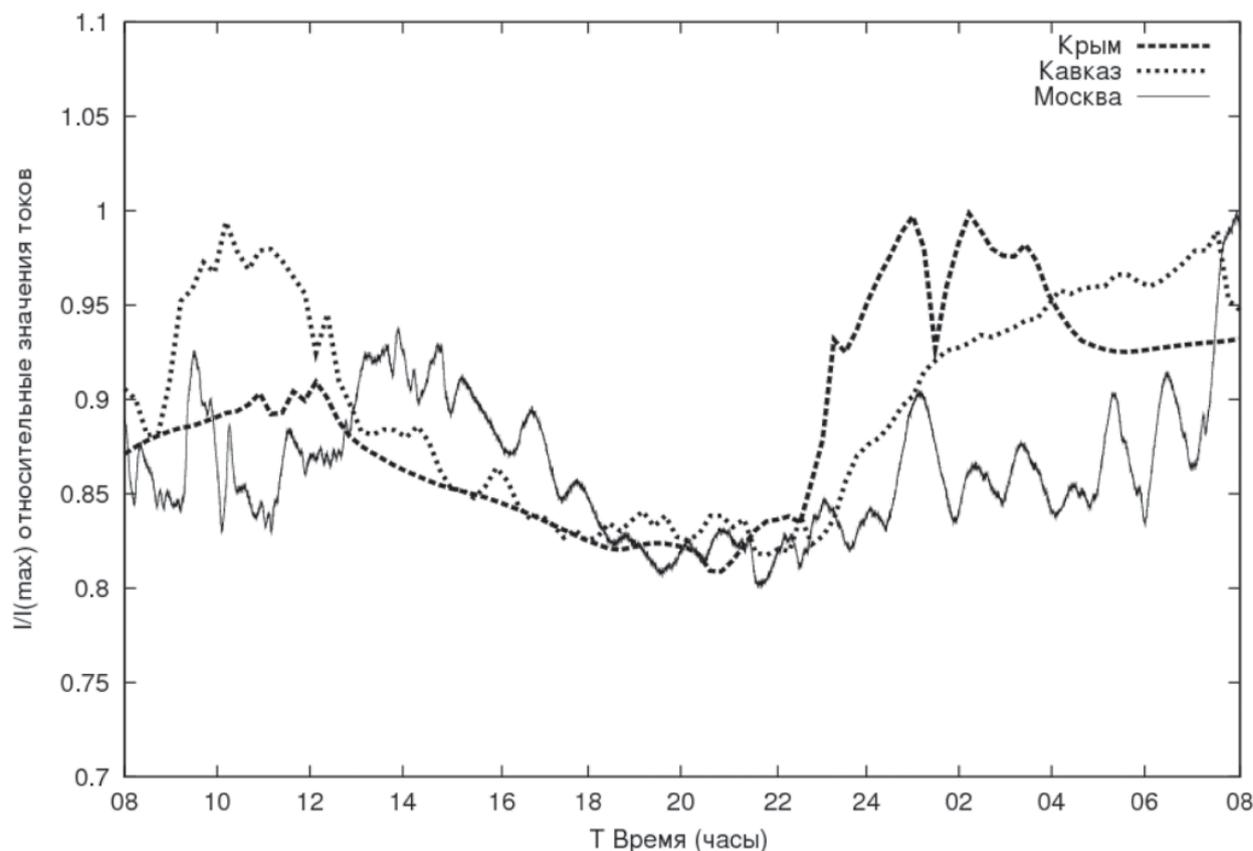


Рис. 1. Результат регистрации токов в двух электрохимических ячейках экспериментальной установки.

10–11.12.2008



ния сопровождаются как акустическим, так и электромагнитным проявлением. При рождении и уничтожении дефектов кристаллической решетки генерируется весь спектр присущих кристаллу колебаний — от нулевых частот до частот порядка дебаевской, что позволяет объяснить существование в спектре электромагнитного фона Земли сравнительно высокочастотных электромагнитных колебаний [10].

Материалы и методы исследования

Для исследования транспортных свойств воды использовалась мобильная установка, которая могла подключаться к ноутбуку через USB-порт. В состав установки входили две электрохимические ячейки со стальными электродами. Пример регистрации токов в электрохимических ячейках представлен на *рис. 1*. Две ячейки используются для верификации полученных данных. Как правило, ячейки показывают одинаковый ход регистрируемых токов. Ячейки могут размещаться в разных условиях на расстоянии 1 м. В состав установки входил термостат для поддержания постоянной температуры воды в ячейках. Установка позволяла регистрировать токи, протекающие в межэлектродном промежутке, заполненном

Рис. 2. Ход электрических токов в ячейках, заполненных водой в г. Москва, Крыму (КрАО) и на Кавказе (г. Пятигорск), измеренных одновременно в течение 24 ч, начиная с 8 ч 10 декабря и кончая в 8 ч 11 декабря 2008 г. (время московское).

водой, а также контролировать температуру жидкости. Напряжение на электроды подается стабилизированным и равным 2 В. Во время полета на самолете Ил-76 для регистрации ЭПМ был использован магнитометр НВ0204.2А. Магниточувствительная головка магнитометра располагалась вдоль оси самолета. Значения фонового потока радиационного излучения определялось по юстированному дозиметру ДКГ-03Д.

Результаты и их обсуждение

Экспериментально получена суточная динамика токов в воде в различных географических точках Земли: в г. Москва, в Крыму (на территории КрАО) и на Северном Кавказе в г. Пятигорск (*рис. 2*). В лабораторных помещениях были проведены, синхронизированные с началом измерений в г. Москва измерения суточной динамики токов в идентичных электрохимических ячейках. На *рис. 2* видна общая динамика токов, регистрируемых в различных географических точках. Легко видеть общую тенденцию

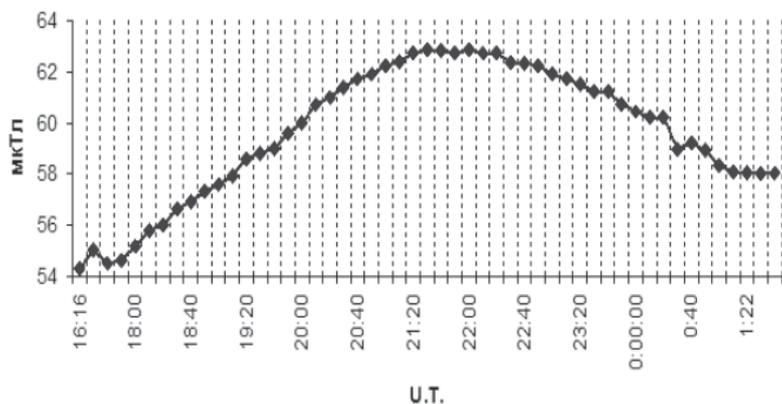


Рис. 3. Показание магнитометра при полете по маршруту Жуковский – Анадырь.

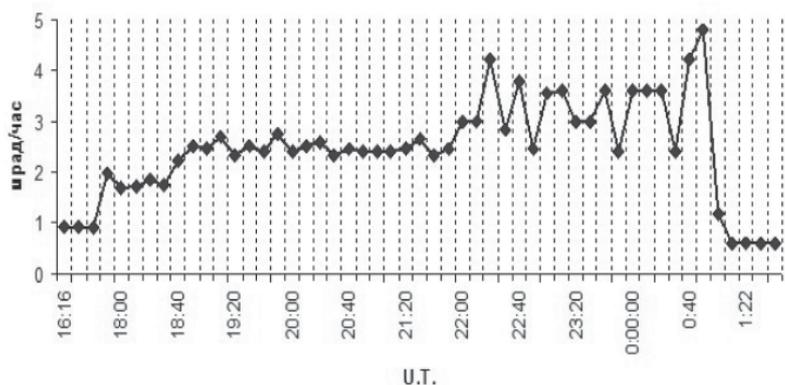


Рис. 4. Показание дозиметра при полете по маршруту Жуковский – Анадырь.

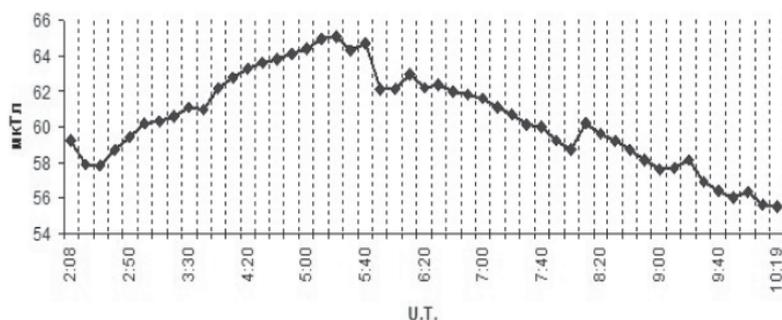


Рис. 5. Показание магнитометра при полете по маршруту Анадырь – Жуковский

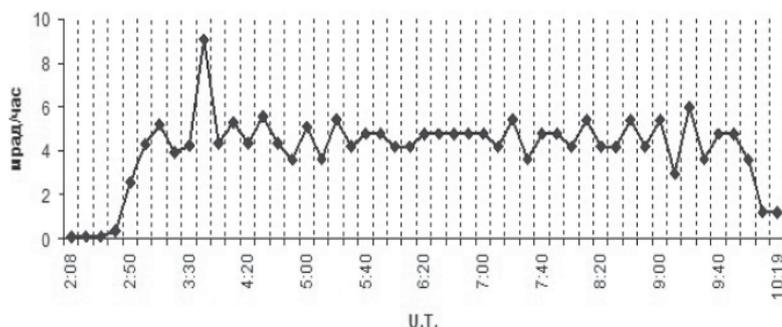


Рис. 6. Показание дозиметра при полете по маршруту Анадырь – Жуковский.

суточного ритма в трех одновременных измерениях. Незначительные вариации регистрируемых токов определяются вариациями внешних условий окружающей среды. По-видимому, объединяет эти результаты внешний фактор, имеющий суточную динамику. Мы предполагаем, что этим фактором может быть фоновое электромагнитное излучение геосферы.

Были проведены также натурные эксперименты на борту самолёта ТУ-134, выполнявшего полёт по маршруту Жуковский – Анадырь и обратно. Этот маршрут пролегает в северной части России и имеет протяженность с запада на восток более 9 тыс. км. Высота полета составляла в среднем 12000 м, при этом скорость самолета не превышала 500 км/ч. Условия окружающей среды фиксировались с помощью магнитометра и дозиметра. Эти измерения отражали геологические условия местности, по которой пролегал маршрут полёта. Так, из рис. 3 отчетливо видно плавное увеличение магнитного поля над территорией Восточно-Сибирской платформы с развитым вулканизмом основного состава (трактового) с большим содержанием темновесовых минералов, содержащих большое количество элементов группы железа (аналогичную зависимость можно увидеть на рис. 5).

Радиационный фон, отраженный на рис. 4, имеет своеобразные особенности. Так, в частности, вариативность показаний дозиметра резко снижается в области Карского моря, через которое пролегает маршрут полета самолёта. В западной и центральной части Чукотки, где развиты роговики, заметны сильные вариации радиационного фона. Та же самая картина показаний приборов повторяется, но уже в обратном направлении, при полете по маршруту Анадырь-Жуковский (рис. 5, 6).

Помимо непрерывного измерения магнитного поля и радиационного фона, производились измерения токов в автономных (работающих от USB-порта ноутбука) термостатированных электрохимических ячейках на борту самолета, а также в лабораторном помещении в г. Москва. Такой способ позволил выявить ряд особенностей окружающей среды, в которой работают пилоты самолетов. Из рис.7 и 9 видно, что вариации токов имеют большую амплитуду, превосходящую 100 %-ную границу, в отличие от измерений, производимых на земле, где амплитуда вариаций не превысила отметку 20 % (рис. 8, 10).

Нами была выделена одна общая картина в различных одновременных измерениях (рис. 9, 10). При подлёте к аэропорту в г. Жуков-

ский кривая токов имела такой же вид, что и кривая токов, регистрируемых в лабораторных условиях в г. Москва в то же самое время. Это указывает на общий вид реакции воды, находящейся в одинаковых геологических и физических условиях. Однако воздействие техногенных факторов, связанных с работой силовых установок самолета (сюда можно отнести вибрации, инфразвук), оказывали дополнительное влияние на водную среду в ячейке.

Как видно из рис. 3–10 влиянием вариаций магнитного поля и радиационного фона нельзя объяснить колебания токов в электрохимической ячейке, расположенной на борту самолета. А тот факт, что при подлете к аэропорту в г. Жуковский токи в ячейках, регистрируемые как на борту самолета, так и в лаборатории в г. Москва совпали, говорит о влиянии географического положения и связанного с ним внешнего фактора, такого как внешнее электромагнитное излучение Земли.

Заключение

Во введении представлен экспериментальный материал различных исследовательских групп, убедительно показывающий, что электромагнитный фон тесно связан с процессами, происходящими в геосферах Земли, и водой, которая является в большей части источником и приемником электромагнитного излучения. Естественно предположить, что если вода является источником электромагнитного фона Земли, то и вода, находящаяся в живых организмах, легко способна поглощать это электромагнитное излучение. Поглощенная энергия тратится на изменение физико-химических свойств воды, в частности её транспортных свойств, что мы и наблюдаем в наших экспериментах по измерению токов, текущих в электрохимических ячейках, заполненных чистой водой.

Измерения в различных геофизических условиях выявили общую динамику реакции воды на внешние электромагнитные условия окружающей среды. Эксперименты, проводимые на самолете, показали, что внешний фактор должен обладать большой проникающей силой и должен быть привязан к географическими условиями. Этим требованиям удовлетворяет внешний электромагнитный фон.

Рис. 9. Токи в электрохимической ячейке, установленной на борту самолета при полете по маршруту Анадырь – Жуковский (06.02.2009). →

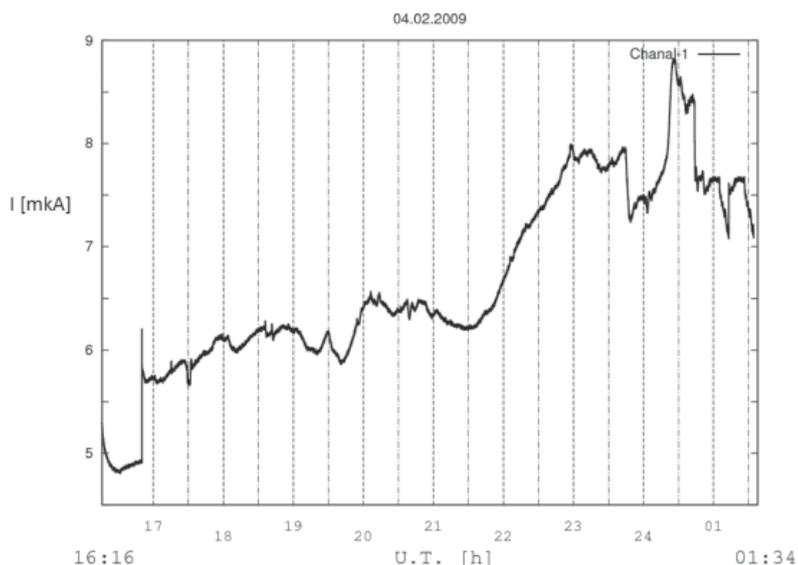


Рис. 7. Токи в электрохимической ячейке, установленной на борту самолета при полете по маршруту Жуковский – Анадырь (04.02.2009).

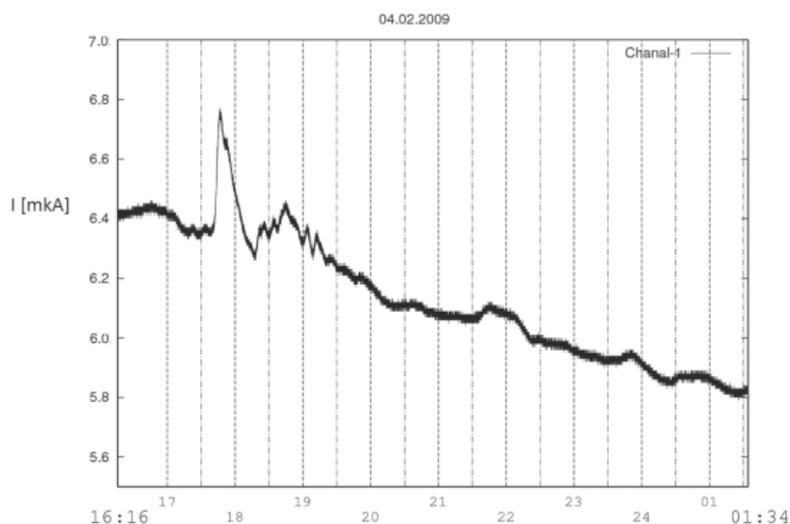
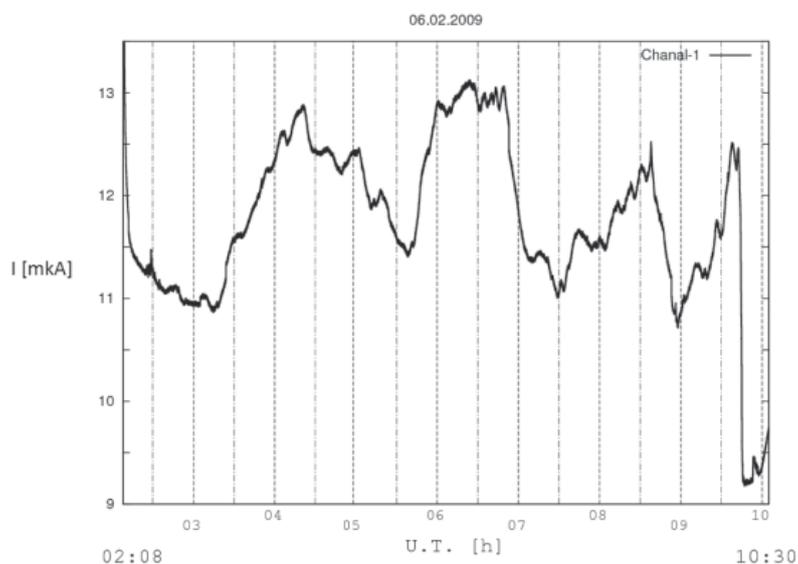


Рис. 8. Токи в электрохимической ячейке, работающей в стационарном режиме в г. Москва (04.02.2009).



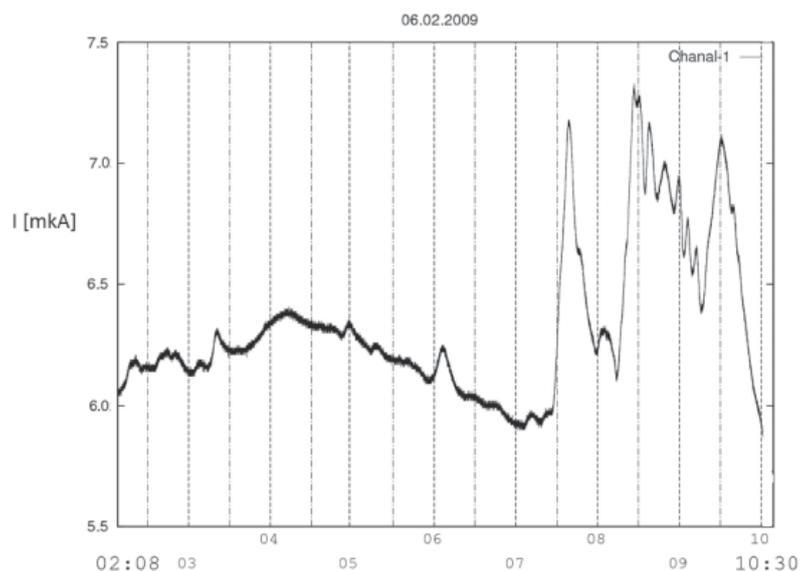


Рис. 10. Токи в электрохимической ячейке, работающей в стационарном режиме в г. Москва (06.02.2009).

В последующих работах мы надеемся более подробно обосновать нашу точку зрения и привести дополнительные экспериментальные доказательства.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта «Развитие научного потенциала высшей школы № 2.1.1/3179»

Литература

1. Пресман А.С. Электромагнитные поля и живая природа // М.: Наука. 1968. 288 с.
2. Сидякин В.Г. Влияние флуктуаций солнечной активности на биологические системы // Биофизика. 1992. Т. 37. №4. С.647-652.

3. Петрова Л.Н. Сейсмогравитационные колебания земли и возможный механизм их образования // Биофизика. 1992. Т.37. №3 С. 508-516.
4. Скипочка С.И. Механоэлектрические эффекты в породах и их использование в горной геофизике // Днепрпетровск: НГА Украины, 2002. 125 с.
5. Богданов Ю.А., Воронин В. И., Черняков А. М., Уваров В. Н. Электромагнитное проявление геодинамических объектов земной коры // Радиофизика и электроника. 2002. Т. 7. № 1. С. 68–76.
6. Беспалько А.А., Яворович Л.В., Федотов П.И., Виитман Е.В. Механоэлектрические преобразования в горных породах таштагольского железорудного месторождения // Геодинамика. 2008. Т.1. №7. С. 54-60.
7. Frid V. Electromagnetic radiation induced by mining rock failure / Frid V., Vozoff K. // International Journal of Coal Geology. 2005. V. 7. P. 17-23.
8. Макарова Л. Н., Широчков А. В., Коптяева К. В. Магнитопауза магнитосферы Земли как элемент глобальной электрической цепи // Геомагнетизма аэрономия. 1998. Т. 38. №3. С. 159-162.
9. Богданов Ю. А., Воронин В. И., Уваров В. Н., Черняков А. М. Электромагнитное проявление структуры недр // Геофиз. журн. 2001.Т.25. № 4. С. 117–125.
10. Шуман В. Н. Фундаментальные модели электромагнитных зондирующих систем // Геофиз. журн. 2004. 26. №1. С. 42-55.

A.A.Artamonov, L. D. Prutskaya, V.M.Misin

ELECTROMAGNETIC BACKGROUND OF ENVIRONMENT AND ITS INFLUENCE ON PHYSICAL AND CHEMICAL WATER PROPERTIES

The issue of nature of environment electromagnetic background and its influence on physical and chemical water properties has been discussed. Practical results of researches of electromagnetic issue in geospheres are described. Results of the experiments are presented.

Key words: water, electromagnetic background