

О ДИАГНОСТИКЕ КАТАСТРОФ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ МОНИТОРИНГА ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ ЗЕМЛИ

А.С. Поляшов, ГВУЗ «Национальный горный университет», Украина

Приведены некоторые результаты регистрации напряженности электрической составляющей электромагнитного поля на земной поверхности в полосе частот 25,5 – 75,5 кГц в полевых и лабораторных условиях. Установлено, что на фоне напряженности электромагнитного поля определяемого активностью Солнца регистрируются разные нерегулярности среди которых присутствуют сигналы, принадлежащие плазменным образованиям природного, техногенного и космического происхождения. Высказано предложение о необходимости мониторинга электромагнитного поля для диагностики плазменных образований и при-

нения своевременных мер для обеспечения работоспособности информационно-вычислительных систем.

Техногенные катастрофы тесно связаны с природными и способны провоцировать развитие природных катастроф. Осознание тесной взаимосвязи разных по природе и масштабу катастроф - актуальная задача экологического образования населения и организованного поведения в условиях чрезвычайных ситуаций. Катастрофы - результат реализации экстремальных условий в ряде объектов с переводом избытка энергии в другие виды. Одним из наиболее распространенных видов энергии, в который переходит избыток энергии, является электромагнитное излучение.

Совокупное электромагнитное излучение космических, геологических и техногенных источников известно как электромагнитное поле окружающей среды. Основной измеряемой характеристикой электромагнитного поля (ЭМП) служит напряженность электрической и магнитной составляющих. Напряженность электрической и магнитной составляющих может быть измерена простым прибором - индикатором напряженности. При работе прибора в непрерывном режиме представляется возможным отслеживать состояние ЭМП Земли, что в настоящее время приобретает особую актуальность.

Цель работы: изготовить индикатор напряженности ЭМП и выполнить измерения фоновой напряженности в разных участках земной поверхности в разное время, полученные результаты проанализировать и увязать с излучением (поглощением) объектами, которые могут служить причиной катастроф.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

1. Изготовить простейший прибор, с помощью которого можно было бы регистрировать в непрерывном режиме параметр – напряженность электрической составляющей ЭМП.
2. Провести измерения напряженности ЭМП в разных точках земной поверхности в разное время.
3. Проанализировать полученные результаты на предмет возможного использования результатов мониторинга ЭМП для проявления энергоемких источников.

Методика выполнения измерений напряженности ЭМП отработывалась на протяжении двух лет. Были отработаны некоторые методические положения и получены предварительные результаты:

1. напряженность ЭМП обусловлена совокупным влиянием источников, в том числе геологических и техногенных объектов;
2. Источники электромагнитного излучения выявляются по аномальным отклонениям напряженности ЭМП.
3. Импульсные аномальные отклонения напряженности от фоновых значений нарушают запрограммированную работу электронных средств.
4. Возрастающая интеграция элементной базы электронных систем и рост быстродействия сопряжены с уменьшением уровня полезных сигналов, что снижает порог устойчивой работы электронных средств и ведет к росту нежелательных воздействий на информационные системы.
5. Электромагнитные импульсы по происхождению носят естественный (природный) и искусственный характер, имеют непреднамеренный и преднамеренный характер воздействия.

В 9:25 по местному времени 15 февраля в атмосферу над г. Челябинском (Россия) вошло небесное тело, которое из-за малого размера не было обнаружено станциями слежения и телескопами. След от метеорита в атмосфере сфотографирован метеорологическими спутниками Meteosat 9 и Meteosat 10 (рис. 1).

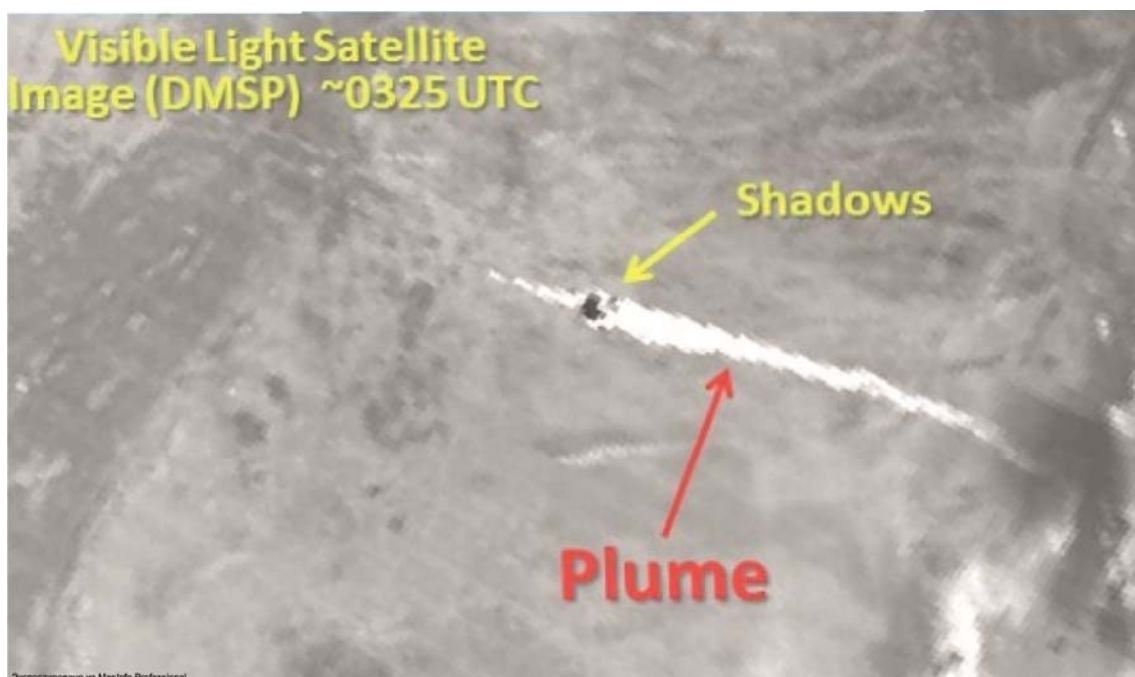


Рис. 1 Атмосферный след от метеорита, зарегистрированный со спутника

С поверхности Земли также был зарегистрирован атмосферный след метеорита на многочисленных снимках и видеозаписях (рис.2).



Рис. 2 Атмосферный след метеорита, зарегистрированный с земной поверхности

Атмосферные следы метеорита (рис. 1 и рис. 2) сформированы возбужденными парогазовыми массами. Это результат высвобождения избыточной энергии, сравнимой по величине с энергией связи конденсированного вещества (около 10^4 Дж/см³), с энергией связи валентных электронов, с давлением, соответствующим значениям диапазона (0,1 – 1) Мбар. Метеорит в ходе экстремального энергетического воздействия на атмосферные массы вызвал в них нестационарные гидродинамические явления, сопровождающиеся ударными волнами и турбулентными течениями струй газа, что присуще плазменным образованиям. Плазменные образования служат источниками электромагнитного излучения/ поглощения. Электромагнитное излучение Солнца, электрических разрядов и других плазменных образований могут уверенно регистрироваться с помощью самых простых и дешевых приборов, таких, как индикатор, изображенный на рис. 3.



Рис. 3 Внешний вид простейшего индикатора напряженности электромагнитного поля при отключенной антенне

Рассмотрим некоторые результаты, полученные с помощью такого индикатора. На рис. 4 представлены графики изменения фоновых значений напряженности ЭМП, зарегистрированного в г. Днепропетровск и в санатории «Канака» (ЮБК). Измерения были выполнены в 2012 году при проведении учебной геологосъемочной практики: в районе г. Днепропетровска и в санатории Канака (Южный берег Крыма).

Измерения проводились при прохождении маршрутов (пространственные вариации) и в стационарных точках (временные вариации). В стационарных точках снимались показания в течение рабочего дня с интервалом один час с обязательным контролем стабильности непрерывно работающего и неподвижно закрепленного прибора.

На вариационных кривых выделяются общие и отличительные признаки. К общим признакам кривых следует отнести их "выпуклость", отражающую суточное изменение активности Солнца. Кривая, выделенная сплошной линией "приподнята", что связано с более ранним восходом Солнца в Канаке и соответственно с его большей электромагнитной активностью. К отличительным признакам следует отнести "изрезанность" кривых - результат наложения на электромагнитную активность Солнца других источников излучения. Если отмечаемая изменчивость кривой напряженности в Канаке (19.06.2012) приходится на вторую половину дня, когда в районе ущелья Чегинитра формировалась локальная облачность, то нестабильность значений напряженности, отраженной на кривой, выделенной пунктирной линией (г. Днепропетровск, 29.06.2012), с погодными условиями не связана. На форму кривой изменений напряженности здесь влияют техногенные источники электромагнитного излучения. Крупный промышленный город способен придать контраст фону ЭМП на поверхности Земли.

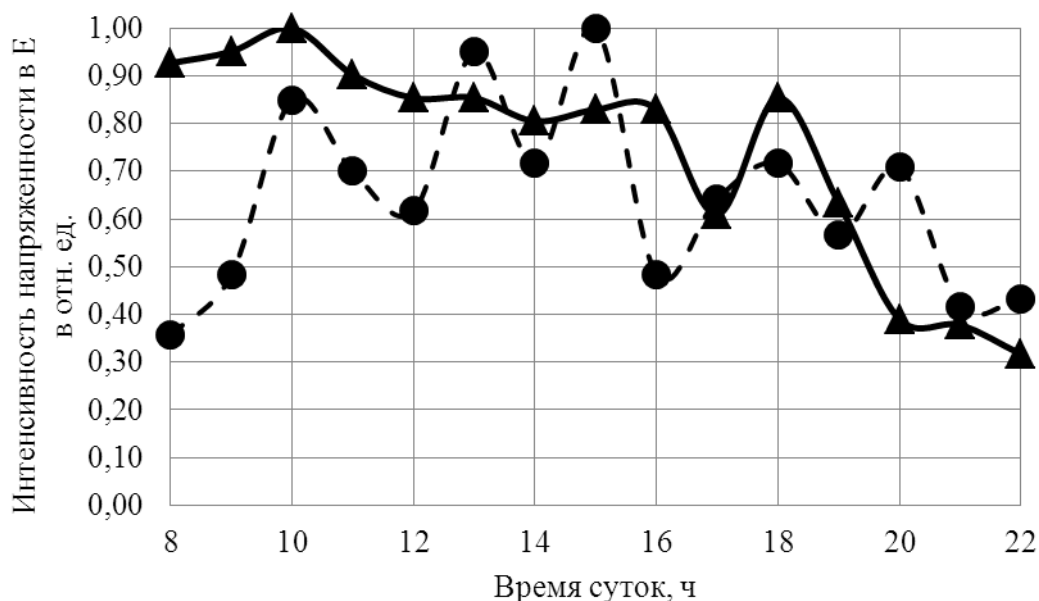


Рис. 4 Изменение во времени напряженности электрической составляющей ЭМП в санатории Канака (ЮБК) - сплошная линия и в г. Днепропетровск (НГУ) – пунктирная линия

В одной и той же точке наблюдений в Канаке были отслежены изменения напряженности ЭМП 28 и 29 июля 2012. Для сравнительного анализа кривых значения напряженности нормированы относительно максимальных значений. Форма кривых подобна. Кривые различаются по ширине «окон», определяющихся, вероятно, метеорологическими особенностями.

Таким образом, измерения с помощью индикатора подтвердили очевидный факт: фон ЭМП определяется активностью Солнца. Это накладывает ограничение на длительность измерительного процесса вдоль маршрутов. Приходится учитывать суточные вариации измеряемого параметра. Сами фоновые значения напряженности ЭМП также периодически изменяются. Наиболее детально исследованы изменения солнечной активности с 11-летней периодичностью (рис. 6). Из анализа приведенной кривой следует, что среднее значение активности Солнца увеличивается. Этот факт сам по себе примечателен в связи с тревожными событиями изменений климата на Земле, но в данной работе это вопрос не обсуждается. Обсуждается вопрос отсутствия в настоящее время мониторинга параметров ЭМП.

Обратимся к отражению в ЭМП процессов, связанных с детализацией положительных «всплесков» на фоновых кривых напряженности. Для этого в схеме индикатора в усилительном тракте после эмиттерного повторителя был выведен на корпус прибора разъем для подачи сигнала на электронный осциллограф. Анализ форм пиков на распределении фоновых значений напряженности ЭМП с помощью цифрового осциллографа позволил выделить несколько видов сигналов. Среди них обращает на себя внимание сигнал, которых может длиться до нескольких минут и в котором прослеживаются квазипериодические изменения с частотой менее 100 Гц. Аналогичную форму сигналов можно зарегистрировать искусственно создаваемых разрядов и искр вблизи приемной антенны индикатора (рис. 7). Типичный вид положительного электромагнитного импульса, соответствующего времени горения искры, сопровождается колебательным процессом с частотой около 100 Гц. Это не означает, что высокочастотное излучение отсутствует. Просто диапазон регистрируемых частот ограничен приемным колебательным контуром индикатора. С другой стороны, плазменные образования, действительно излучают электромагнитную энергию в области низких частот.

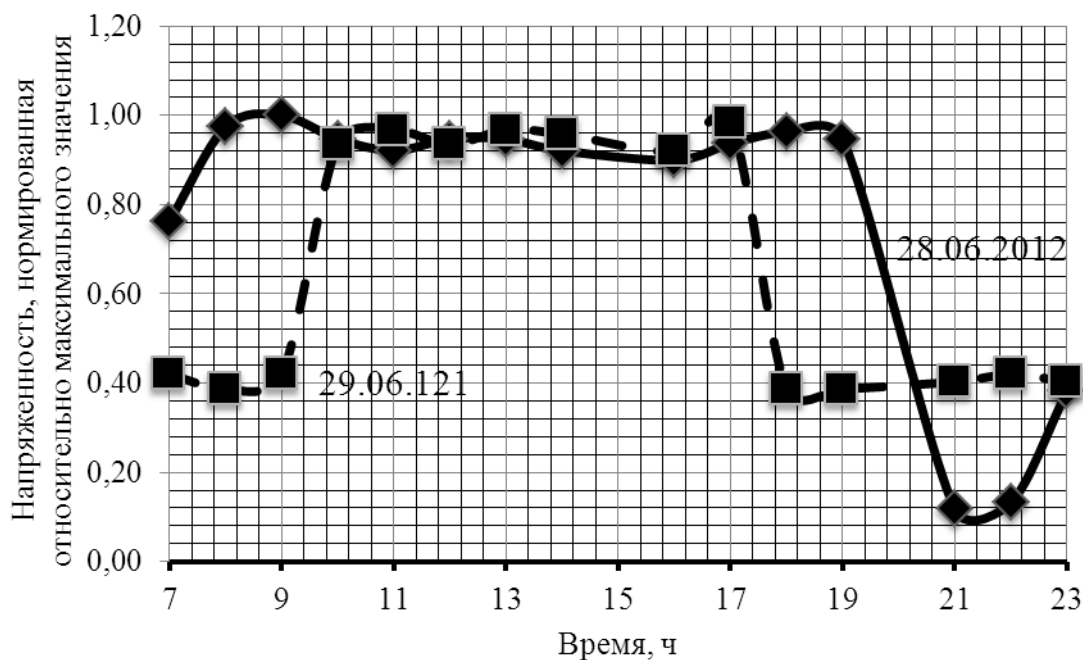


Рис. 5 Кривые изменения напряженности ЭМП в течение светового дня летом (Канака)



Рис. 6 Характер изменения активности Солнца во времени

Этот факт подтверждается случаями регистрации колебательного излучения, зафиксированного при падении больших метеоритов (рис. 8). Из анализа кривой можно сделать вывод о том, что низкочастотное излучение сопровождает все энергоемкие процессы. Поэтому регистрирующая аппаратура должна работать в той же полосе пропускания частот. На данной стадии исследований ясно, что регистрирующая аппаратура должна регистрировать особо низкочастотные (ОНЧ) электромагнитные излучения в непрерывном режиме сканирования в диапазоне частот 10Гц - 100кГц. В этом случае полученные материалы позволят классифицировать вид плазменных образований по природе, масштабу и величине энергии. Вопрос о прогнозе момента реализации самого события остается открытым.

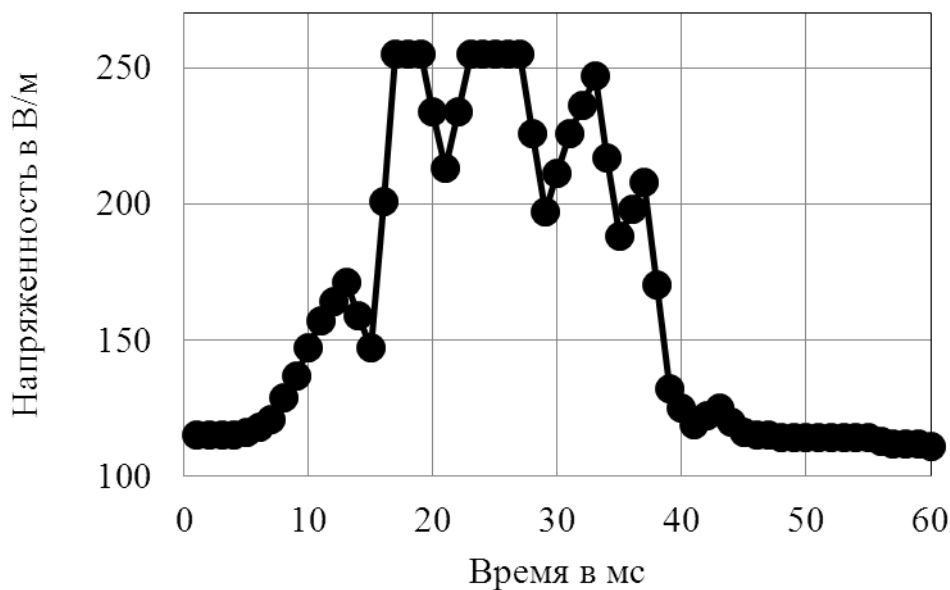


Рис. 7 Форма электромагнитного импульса, связанного с искрением и осложненного более высокочастотными составляющими

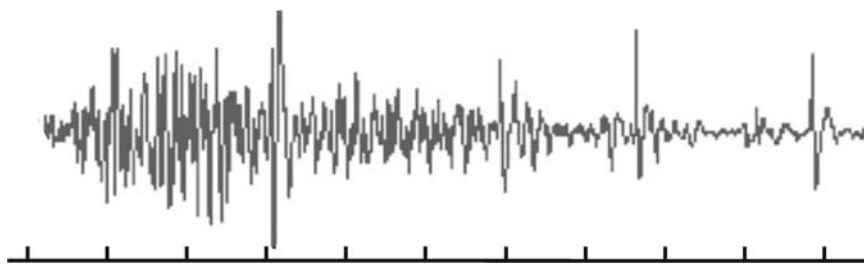


Рис. 8 Вид колебательного излучения, зарегистрированного при падении метеорита (одно деление соответствует минуте)

Отмечено, что форма проявлений локальных электромагнитных активностей на общем фоне распределения напряженности электрической составляющей подобна форме импульса, показанного на рис. 7 и уверенно наблюдаются в ночное время. В Канаке аналогичные всплески напряженности электромагнитного излучения сопровождаются падением метеоритов. В Днепропетровске аналогичная картина не прослеживается, но амплитуда и частота появления аналогичных импульсов значительно выше. Можно предположить, что над промышленными городами, к которым относится г. Днепропетровск, плазменных образований больше.

Таким образом, электромагнитные импульсы в атмосфере в связи с участвовавшими атаками Земли космическими объектами, которые способны к высоким энергетическим воздействиям и обладают региональными поражающими возможностями, требуют регистрации и анализа. Для этого необходима организация мониторинга электромагнитного фона. В связи с этим необходимо разработать технические средства, в первую очередь, для предусмотрительного сохранения информации в информационно-вычислительных системах и их отключения. Данная работа позволяет обозначить некоторые пути решения технических задач, подлежащих решению в ближайшем будущем.