

Преднамеренные электромагнитные деструктивные воздействия –



В. И. Гуревич.
Кандидат технических наук

угроза национальной безопасности страны



1. Введение

Что мы знаем об «электромагнитном импульсе»? Да, пожалуй, только то, что слышали когда-то в школе на уроках гражданской обороны: «электромагнитный импульс – это один из поражающих факторов ядерного взрыва». С момента, когда электромагнитный импульс высотного ядерного взрыва (ЭМИ ЯВ) стали выделять в отдельный поражающий фактор, прошло уже более 50 лет, но до сих пор лишь немногие специалисты военного профиля знают и понимают, что это такое на самом деле и какую опасность таит в себе. «Ну, и правильно» – скажет неискушенный читатель, это мол дело военных, зачем нам об этом знать?! На первый взгляд, все правильно: военные давно знают об этой проблеме и все их военное оборудование и командные центры защищены от ЭМИ ЯВ. Так в чем же проблема? А проблема в том, что при высотном ядерном взрыве на высоте 30 – 400 км над поверхностью земли создается мощнейшее электромагнитное поле, поражающее электронное и электротехническое оборудование радиусе в тысячу километров от эпицентра взрыва, при этом ни на людей, ни на здания и сооружения такой удаленный взрыв напрямую не действует. То есть, под действием ЭМИ ЯВ будут мгновенно выведены из строя системы электро- и водоснабжения, связь, системы управления воздушным, автомобильным и железнодорожным транспортом и т.д.

Входит ли в компетенцию военных защита от ЭМИ ЯВ микропроцессорной релейной защиты на электростанциях и подстанциях, силовых трансформаторов, систем диспетчерского управления и контроля и т.п.? Очевидно, что нет, у них хватает своих забот. Так кто же должен заботиться о том, чтобы обеспечивать страну электроэнергией в час X? Разве это не обязанность энергетиков в любой стране мира? Но если это так, то почему же энергетики во всех без исключения странах постсоветского пространства, включая и такие передовые в области электроэнергетики страны, как Россия, Украина, Беларусь, ничего не знают об этой проблеме и, естественно, ничего не предпринимают для предотвращения катастрофы национального масштаба? Одной из основных причин является политика сокрытия от простых людей и даже от специалистов любой важной информации в любой области, которая была широко распространена в бывшем СССР. В то время, когда на Западе выходят десятки открытых отчетов, стандартов, описывающих проблему и возможности ее решения, которые сегодня можно запросто скачать в Интернете, даже в таких передовых странах постсоветского пространства, как Россия, Украина, Беларусь продолжают попытки сохранить эту «государственную тайну» за семью замками. Поэтому вполне объяснима и реакция специалистов-энергетиков в этих странах, к которым обращаешься за разъяснениями по этой

проблеме. Они либо отказываются ее обсуждать вообще, ссылаясь на то, что это не их забота, либо, от незнания сути дела, просто посмеиваются, а иногда даже крутят пальцем у виска, глядя на собеседника.

В связи с изложенным, нам представляется очень важным информирование технической общественности в области электроэнергетики и руководителей отрасли стран постсоветского пространства о существовании серьезной и актуальной проблемы и о том, что эта проблема может быть решена.

2. Краткий исторический экскурс

Разрушительное влияние удаленного ядерного взрыва на электронную аппаратуру было обнаружено при первых же испытаниях этого нового в то время вида оружия. Теоретическое обоснование феномена образования мощного электромагнитного импульса при ядерном взрыве (ЭМИ ЯВ) было в последствие найдено в теоретических трудах лауреата Нобелевской премии в области физики Артура Комптона, выполненных им еще в 1922 году. Военные быстро оценили перспективы применения этого феномена в качестве оружия, поражающего инфраструктуру противника, в первую очередь, системы электроснабжения. Первые прямые эксперименты по изучению ЭМИ ЯВ были проведены 9 июля 1962 г. Комиссией по атомной энергии и Агентством по ядерной безопасности Министерства обороны США (проект под шифром «Starfish Prime» – «Первая морская звезда»).

Ракета с термоядерной боеголовкой мощностью 1.44 мегатонны была запущена с военного полигона США, расположенного на аттоле Джонстон (Johnston Atoll) между Маршалловыми и Гавайскими островами в Тихом океане на высоту около 450 км и там подорвана. Это испытание было лишь одним из пяти высотных ядерных взрывов, направленных на изучение ЭМИ ЯВ, проведенных США в 1962 г. в рамках более обширного проекта под шифром «Operation Fishbowl» («Аквариум»). При проведении этих испытаний были зафиксированы мощные электромагнитные импульсы, которые обладали большим поражающим действием на электронную аппаратуру, линии связи и электроснабжения, радио- и радиолокационные станции и даже вывели из строя уличное освещение на Гавайях, на расстояниях около полутора тысяч километров от эпицентра взрыва [2].

В том же 1962 году (22 октября, 28 октября и 1 ноября) в Советском Союзе в рамках так называемого «Проекта К» была произведена серия из трех высотных ядерных взрывов, каждый мощностью в 300 кт (КЗ-184; К4-187 и К5-195), направленных на изучение явления ЭМИ ЯВ. Ракеты с ядерными боеголовками запускались с ракетного полигона Капустин Яр в Астраханской области и подрывались на высотах 60 – 290 км над территорией военного полигона в Сары-Шаган, Карагандинской обл. в Казахстане (Закрытое административно-территориальное образование Приозерск). Работы по исследованию ЭМИ ЯВ и подготовке этих испытательных ядерных взрывов проводились в СССР Центральным физико-техническим институтом Министерства обороны (в/ч 51105 или ЦНИИ-12) в Сергиевом Посаде Московской обл. (ныне ФГУ «12 ЦНИИ МО РФ»). Во время одного из тестов (КЗ-184) были зафиксированы импульсные токи до 3400 А в проводах воздуш-

ных телефонных линий, которые обусловили появление импульсного напряжения с амплитудой до 28 кВ, срабатывание всех установленных в аппаратуре разрядников и перегорание всех предохранителей, что сопровождалось прекращением работы системы связи, зафиксировано повреждение систем радиосвязи на расстоянии 600 км от эпицентра взрыва, выход из строя радиолокатора, расположенного на расстоянии 1000 км, повреждения трансформаторов и генераторов на электростанциях, пробой изоляторов ЛЭП, рис. 1. Серьезные повреждения аппаратуры были зафиксированы и на космодроме Байконур. Причем, речь идет об аппаратуре поколения 60-х годов, выполненной на электромеханических элементах и на радиолампах, на порядки более устойчивых к воздействию ПЭДВ, чем современная микроэлектронная и микропроцессорная техника.

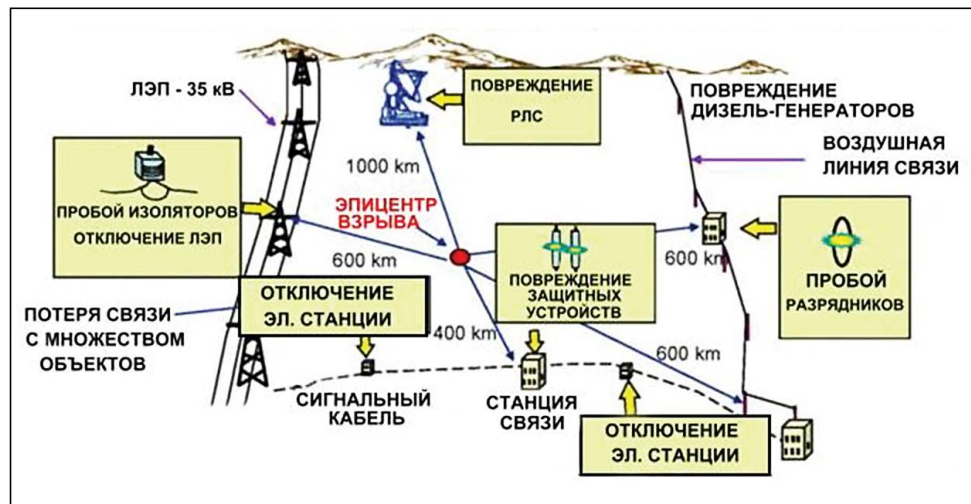


Рис. 1. Повреждения оборудования, подвергшегося воздействию высотного ЭМИ ЯВ над Казахстаном в 1962 г. Впервые рисунок был представлен на англ. языке начальником ЦНИИ-12 генерал-майором, д.т.н, профессором В. М. Лоборевым, на международной конференции EUROEM во Франции в 1994 г. [1].

Примерно с 80 годов прошлого века в ряде стран начали усиленно работать над созданием так называемого «супер-ЭМИ» – ядерного заряда, в котором эффект ЭМИ многократно усилен по сравнению с обычным ядерным зарядом. Параллельно, во многих странах велись работы по созданию сверхмощных направленных источников ЭМИ неядерного типа, а также электромагнитных бомб, боеголовок ракет, гранат и других боеприпасов, являющихся неядерными источниками ЭМИ, предназначенными для поражения электронных устройств важнейших систем инфраструктуры, в первую очередь систем связи, водо- и электроснабжения. В последнее время на рынке в свободной продаже появились мощные компактные источники ЭМИ, представляющие опасность уже не как средства ведения боевых действий противоборствующими сторонами, а как инструменты криминальных и террористических структур.

Применение специального оружия, способного разрушить систему электроснабжения и другие важнейшие элементы национальной инфраструктуры, не воздействуя напрямую на человека, является весьма заманчивым, поскольку может привести к коллапсу целой страны, притом, что лиц, ответственных за принятие решения о применении такого оружия, никто не сможет осудить за массовое убийство гражданского населения, поскольку это оружие не имеет прямого воздействия на людей.

Проблема преднамеренных электромагнитных деструктивных воздействий (ПЭДВ) на электроэнергетические системы становится в последнее время все более актуальной в связи с тремя современными тенденциями:

- расширяющимся применением микроэлектроники и микропроцессорной техники в электроэнергетике;
- возрастанием уязвимости самой микропроцессорной техники к внешним электромагнитным воздействиям вследствие постоянного увеличения плотности микроэлементов в объеме кристалла, уменьшения изоляционных слоев в кристалле, снижения рабочих напряжений (со стандартных 5В до 1.5В в некоторых новых микросхемах), увеличения производительности и рабочей частоты микропроцессоров, расширения применения внутренней памяти в микросхемах различного назначения, переход от магнитных накопителей информации к флэш-памяти и т.д.
- интенсивными разработками средств дистанционного поражения электронной аппаратуры, ведущимися во многих странах и прогрессом, достигнутым в этой области.

Последние разработки в области неядерных средств ПЭДВ – это американская система CHAMP разработанная компанией Raytheon и установленная в боеголовке крылатой ракеты Boeing, рис. 2.



Рис. 2. Американская крылатая ракета AGM-86B ALCM компании Boeing с электромагнитной боевой частью (проект CHAMP).



Рис. 3. Результаты боевого применения крылатой ракеты проекта CHAMP: компьютеры до пролета ракеты над испытательным центром и после него (в левом верхнем и правом нижнем углах фотографий виден гриф "Unclassified" – «рассекречено»).

Эта система представляет собой сверхмощный источник направленного микроволнового излучения, дистанционно поражающего электронные системы, расположенные по траектории полета крылатой ракеты [2], рис. 3. Последняя Российская разработка в этой области – ракета «Алабуга» с электромагнитной боевой частью, способной произвести одиночный электромагнитный импульс, поражающий электронные системы в радиусе до 3.5 км. По данным [3] в рамках реализации всероссийской программы вооружений, предусматривающей модернизацию имеющегося и разработку нового оружия и техники, около 15% средств планируется выделить на разработку новых видов электромагнитного оружия.

Особое место занимают компактные системы ПЭДВ, которые могут быть расположены в автомобилях, рис. 4, и даже в небольших чемоданчиках, рис. 5. Такие компактные системы ПЭДВ являются весьма привлекательными средствами поражения местных систем электрообеспечения террористическими организациями и их практическое использование лишь вопрос времени.



Рис. 4. Источник направленного сверхвысокочастотного излучения смонтированный в пикапе на базе легковушки с пластмассовым кунгом

Проблема ПЭДВ касается не только такой сугубо гражданской отрасли, как электроэнергетика, но и военных, поскольку военные базы и полигоны получают электроэнергию и воду от гражданских систем и серьезные сбои в функционировании этих систем неминуемо скажутся на боеготовности армии со всеми ее системами вооружения, защищенными от ПЭДВ. На восстановление электроснабжения об-



ширных регионов страны с разрушенными ЭМИ ЯВ компьютеризированными системами управления, контроля, связи, релейной защиты (не говоря уже о повреждениях силовых трансформаторов [4]) могут потребоваться месяцы. Современные системы резервного электрообеспечения на основе дизель-генераторов – не решение проблемы, поскольку, во-первых, они предназначены для поддержания элек-

троснабжения лишь отдельных относительно небольших объектов в течение нескольких часов и, к тому же, они имеют такие же незащищенные микропроцессорные системы управления режимом работы, как и все другие системы в электроэнергетике.



Рис. 5. Походный «разрушитель электроники» под названием «2100 Series Suitcase» на основе генератора Маркса, производимый компанией Applied Physical Electronics.

3. Как решается проблема ПЭДВ в США

Проблема ПЭДВ известна уже более 50 лет и в США различными аспектами проблемы ПЭДВ занимаются десятки организаций, не считая университетов, список которых приведен в [1].

Большая часть отчетов этих организаций по этой теме являются открытыми или были рассекречены в последнее время и выложены в свободном доступе в Интернете. Список этих отчетов приведен в [5]. Особый интерес представляют собой очень подробные многостраничные отчеты об исследованиях проблемы, выполненные в Metatech Corp., Oak Ridge National Laboratory и др.

Международная Электротехническая Комиссия (МЭК), являющаяся законодателем мод в области электротехники и электроники выпустила свыше 20 стандартов, посвященных различным аспектам проблемы ПЭДВ и, в частности, ЭМИ ЯВ:

- **IEC TR 61000-1-3** Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 1-3: General—The effects of high-altitude EMP (HEMP) on civil equipment and systems.
- **IEC 61000-1-5** High power electromagnetic (HPEM) effects on civil systems.
- **IEC 61000-2-9** Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 2: Environment—Section 9: Description of HEMP environment—Radiated disturbance. Basic EMC publication.
- **IEC 61000-2-10** Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 2-10: Environment—Description of HEMP environment—Conducted disturbance.
- **IEC 61000-2-11** Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 2-11: Environment—Classification of HEMP environments.
- **IEC 61000-2-13** Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 2-13: Environment—High-power electromagnetic (HPEM) environments—Radiated and conducted.
- **IEC 61000-4-23** Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-23: Testing and measurement techniques – Test methods for protective devices for HEMP and other radiated disturbances.
- **IEC 61000-4-24** Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 24: Test methods for protective

devices for HEMP conducted disturbance – Basic EMC Publication.

- **IEC 61000-4-25** Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-25: Testing and measurement techniques – HEMP immunity test methods for equipment and systems.
- **IEC 61000-4-32** Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-32: Testing and measurement techniques – High-altitude electromagnetic pulse (HEMP) simulator compendium.
- **IEC 61000-4-33** Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-33: Testing and measurement techniques – Measurement methods for high-power transient parameters.
- **IEC 61000-4-35** Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-35: Testing and measurement techniques – HPEM simulator compendium.
- **IEC 61000-4-36** Electromagnetic compatibility (EMC) – Testing and measurement techniques – IEMI Immunity Test Methods for Equipment and Systems.
- **IEC/TR 61000-5-3** Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 5-3: Installation and mitigation guidelines—HEMP protection concepts.
- **IEC/TS 61000-5-4** Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 5: Installation and mitigation guidelines—Section 4: Immunity to HEMP—Specifications for protective devices against HEMP radiated disturbance. Basic EMC Publication.
- **IEC 61000-5-5** Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 5: Installation and mitigation guidelines—Section 5: Specification of protective devices for HEMP conducted disturbance. Basic EMC Publication.
- **IEC 61000-5-6** Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 5-6: Installation and mitigation guidelines – Mitigation of external EM influences.
- **IEC 61000-5-7** Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 5-7: Installation and mitigation guidelines – Degrees of protection provided by enclosures against electromagnetic disturbances (EM code).
- **IEC 61000-5-8** Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 5-8: Installation and mitigation guidelines – HEMP protection methods for the distributed infrastructure.
- **IEC 61000-5-9** Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 5-9: Installation and mitigation guidelines – System-level susceptibility assessments for HEMP and HPEM.
- **IEC 61000-4-36** Electromagnetic compatibility (EMC) – Testing and measurement techniques – IEMI Immunity Test Methods for Equipment and Systems.

Некоторые из стандартов еще находятся в стадии разработки.

Свой стандарт предлагает и американская ассоциация инженеров электриков IEEE:

IEEE P1642 Recommended Practice for Protecting Public Accessible Computer Systems from Intentional EMI.

Аналогичный документ разработала и Европейская Комиссия:

Topic SEC-2011.2.2-2 Protection of Critical Infrastructure (structures, platforms and networks) against Electromagnetic (High Power Microwave (HPM)) Attacks.

В СИГПЭ создана отдельная рабочая группа по этой теме:

CIGRE WG C4.206 Protection of the High Voltage Power Network Control Electronics against IEMI.

Много стандартов выпущено Министерством обороны США и НАТО:

• **MIL-STD-2169B** High –Altitude Electromagnetic Pulse (HEMP) Environmental, 2012.

- **MIL-STD-188-125-1** High –Altitude Electromagnetic Pulse (HEMP) Protection for Ground Based C41 Facilities Performing Critical. Time-Urgent Mission. Part 1 Fixed Facilities, 2005.
- **MIL-STD-188-125-2** High –Altitude Electromagnetic Pulse (HEMP) Protection for Ground Based C41 Facilities Performing Critical. Time-Urgent Mission. Part 2 Transportable Systems, 1999.
- **MIL-STD-461F** Requirements for the Control of Electromagnetic Interference Characteristics of Subsystems and Equipment, 2007.
- **MIL-STD-464C** Electromagnetic Environmental Effects. Requirements for Systems, 2010. – Test Operations Procedure Report No. 01-2-620 High-Altitude Electromagnetic Pulse (HEMP) Testing.
- **MIL-STD-1377** Effectiveness of Cable, Connector, and Weapon Enclosure Shielding and Filters in Precluding Hazards of Electromagnetic Radiation to Ordnance (HERO), 1971.
- **MIL-HDBK-240** Hazards of Electromagnetic Radiation to Ordnance (HERO) Test Guide, 2002.
- **NATO AECTP-500** Ed. 4. Electromagnetic Environmental Effects Test and Verification, 2011.
- **NATO AECTP-250** Ed.2 – Electrical and Electromagnetic Environmental Conditions, 2011.

Следует признать, что несмотря на обилие организаций, занимающихся вопросами ПЭДВ в США и наличие огромного объема технической документации, реальные успехи в области защиты объектов электроэнергетики в США весьма незначительны (речь идет о нескольких подстанциях, снабженных средствами защиты от ПЭДВ). На вопрос автора Генеральному директору Electric Infrastructure Security Council (EIS) господину Avi Schnurr на одной из конференций по этой тематике о причинах такого положения дел, его ответ был таков, что гражданский персонал энергосистем еще не в полной мере осознал актуальность темы и необходимость инвестиций в защиту энергообъектов от ПЭДВ. На самом деле, проблема имеет, конечно, более глубокие корни, рассмотренные автором в [1]. Тем не менее, несмотря на отсутствие заметного прогресса в деле реальной защиты энергообъектов следует признать несомненные успехи США в области информированности гражданских специалистов-энергетиков о проблеме и путях ее решения, доступности информационных ресурсов, огромного объема работ в области стандартизации и исследований. Кроме того, на Западе, и в США в частности, уже существует обширный рынок средств защиты энергообъектов от ПЭДВ, производимых десятками компаний.

Вся эта предварительная работа заняла десятки лет, но именно она позволила создать необходимые предпосылки для начала практических работ по защите энергообъектов от ПЭДВ.

4. Положение дел в странах постсоветского пространства

В России опубликовано в открытом доступе лишь несколько официальных документов в этой области:

- **ГОСТ Р 53111-2008** Устойчивость функционирования сети связи общего пользования.
- **РД 45.083-99** Рекомендации по обеспечению стойкости аппаратурных комплексов объектов проводной электросвязи к воздействию дестабилизирующих факторов.
- **ГОСТ Р 52863-2007** Защита информации. Автоматизированные системы в защищенном исполнении испытания на устойчивость к преднамеренным силовым электромагнитным воздействиям.

Первые два документа относятся лишь к узкой области техники – системам связи и основаны на требованиях обычных, а не специальных стандартов по электромагнитной совместимости (ЭМС). Последний документ предназначен для более широкого применения, но также основан на требованиях общих стандартов по ЭМС. Все специальные требования (а это как раз требования по ПЭДВ), обозначены в этом стандарте значком «X» без указания технических параметров, что представляется несколько странным, учитывая название стандарта.

Имеются, естественно, и непубликуемые в открытом доступе материалы, например: «Нормы по стойкости аппаратуры, приборов, устройств и оборудования ЕСС РФ к воздействию ИИ и ЭМИ ЯВ» – Решение ГКЭС при Минсвязи России № 143 от 31.01.96, а также и закрытые (в отличие от Западных) военные стандарты. Правда, и этот материал имеет весьма узкую область применения, но само по себе его наличие указывает на определенную озабоченность специалистов проблемой ПЭДВ. Хотя, как можно видеть из приведенного выше перечня стандартов, нормы стойкости и методы испытания аппаратуры к воздействию ЭМИ ЯВ уже давно не являются секретными и публикуются на Западе в открытом доступе, причем, как стандарты МЭК общего пользования, так и военные (за очень редким исключением, например, MIL-STD-2169B). Вряд ли можно признать логичной и оправданной политику России в области чисто технической проблемы, в результате которой большинство российских специалистов во многих областях гражданской техники (например, в области электроэнергетики), так или иначе связанных с проблемами ПЭДВ не имеют о них ни малейшего представления.

Имеются в России и специализированные испытательные центры, которые снабжены всем необходимым для проверки устойчивости оборудования к воздействию ЭМИ ЯВ:

- комплекс «Аллюр» ФГУП ВЭИ им. Ленина в г. Истра Московской обл.;
- испытательный центр ФГУП «12 ЦНИИ МО РФ» в Сергиевом Посаде;

Еще один испытательный центр такого рода имеется в Украине в Научно-исследовательском и проектно-конструкторском институте НИПКИ «Молния» (п. Андреевка, Харьковской обл.)

Но кто из гражданских специалистов в области электроэнергетики знает о существовании этих центров? Опять все та же проблема – полное отсутствие информации по этой актуальной теме для гражданских специалистов.

Фактически, единственным автором, пишущим о проблемах ПЭДВ в электроэнергетике стран постсоветского пространства, был и остается до сих пор автор данной статьи (конечно, если не принимать во внимание многочисленных плагиаторов). Первая его статья на эту тему была опубликована в 11 лет тому назад на русском и на английском языках [6, 7], но осталась незамеченной в России (в отличие от статьи, опубликованной на английском языке). Но зато другая статья автора, в которой была затронута проблема уязвимости микропроцессорных реле защиты к ПЭДВ, опубликованная в шестом номере журнала «Новости электротехники» за 2005 г. [8] вызвала шквал эмоций у специалистов-энергетиков, поскольку посягнула на коммерческие интересы производителей микропроцессорных реле защиты в России. Вот лишь несколько цитат из отзывов ведущих российских специалистов, опубликованных в следующем номере того же журнала:

«Утверждение о возможности преднамеренных дистанционных воздействий на микропроцессорную релейную защиту с целью нарушения ее нормальной работы кажется надуманным».

Э. Палей,

помощник Генерального директора ОАО «ПО ЭЛТЕХНИКА»,

А. Лисицын,

директор департамента противоаварийной автоматики, систем управления и релейной защиты НТЦ ЕЭС

«Применение устройств с микропроцессорными технологиями не изменяет доступность оборудования терроризму, в том числе и «электронному».

Н. Дони,

Первый заместитель Генерального директора
ООО НПП «ЭКРА»

«Воздвигать барьеры на пути внедрения микропроцессорной техники в энергетику и пытаться затормозить технический прогресс в России – занятие вредное и абсолютно бесперспективное».

Г. Нудельман,

Председатель Совета директоров ОАО «ВНИИР»

После обвинения автора в «попытке затормозить технический прогресс в России» уже не остается ничего другого, как объявить его иностранным шпионом и врагом народа.

Естественно, что при таком подходе к проблеме ведущих специалистов-энергетиков России, о каком информировании технической общественности России можно говорить? «Держать и не пущать» – вот их главная цель! Именно такой подход и был использован этими деятелями в дальнейшем по отношению к последующим статьям автора. Например, по настоянию одного из них дважды снимались с публикации в последний момент уже сверстанные и вычитанные статьи по этой теме в журнале «Электроэнергия. Передача и распределение». А в отзыве того же деятеля на статью автора: «Пришло время трезво оценить ситуацию», опубликованную в 3 номере за 2014 г. газеты «Энергетика и промышленность России», он назвал призывы автора обратить внимание специалистов на проблемы ПЭДВ в электроэнергетике «страшилками», а сам отзыв опубликовал под названием: «Надежней всего жить в пещере у костра», весьма красноречиво отражающего позицию российских специалистов, не знающих о проблеме и не желающих о ней ничего знать!

Единственными, кто по достоинству оценил публикации автора на эту тему, были многочисленные плагиаторы, которые не стеснясь заимствовали идеи, изложенные в публикациях автора, а часто и просто полностью копировали целые разделы из разных статей автора, компоновали их в виде отдельной статьи и публиковали под своим именем. Типичный пример одного из таких «приемчиков»: статья авторов М. Н. Тихонова и М. М. Богославского под названием: «Электромагнитный терроризм – новая уникальная угроза в современном инфор-

мационном мире», которая была опубликована в 2015 г. параллельно и одновременно в четырех российских журналах:

- «Экологические системы и приборы» – 2015, №4, с. 32-50;
 - «Атомная Стратегия», 2015 февраль, 2015, №99, с. 8-10;
 - «Проблемы анализа риска» т. 12, 2015, №1, с. 62-81;
 - «Экология и развитие общества», №3(14), 2015, с. 47 –57;
- а также на многочисленных порталах в Интернете.

5. Заключение

Используя название упомянутой выше статьи «Пришло время трезво оценить ситуацию» в качестве призыва, автор обращается к руководителям отрасли с предложением отбросить, наконец, личные амбиции и начать серьезно работать над решением проблемы. В США процесс осмысления и выработки теоретических основ решения проблемы занял несколько десятилетий. Но странам постсоветского пространства нет смысла в точности повторять пройденный США путь, поскольку на сегодняшний день теоретические основы решений проблемы уже заложены. Необходимо лишь взять то, что уже наработано серьезно проанализировать, доработать, если необходимо, и начать готовить электроэнергетику к реально существующим рискам. Первыми помощниками в этом деле для специалистов могут стать книги автора: «Уязвимости микропроцессорных реле защиты: проблемы и решения» [9] и «Защита оборудования подстанций от электромагнитного импульса» [10].

Литература

1. Гуревич В. И. Электромагнитный Армагеддон? – Альтернативная энергетика и экология, 2015, № 13-14, с. 113- 121.
2. Рекламный ролик компании BOEING, демонстрирующий возможности и эффективность системы CHAMP – <http://bcove.me/h1kel0mp>
3. Комплекс «Алабуга» превращает технику противника в металлолом – <http://www.arms.ru/stati/ognestrelnoe-oruzhie/granatometry/kompleks-alabuga-prevrashaet-tehniku-protivnika-v-metalolom.htm>
4. Гуревич В. И. Проблема защиты силового электрооборудования энергосистем от магнитогиродинамического эффекта электромагнитного импульса. – Энергоэксперт, 2015, № 6, с. 40 – 45.
5. Gurevich V. EMP and its Impact on Electrical Power Systems: Standards and Reports. – International Journal of Research and Innovation in Applied Science, 2016, vol. 1, issue VI, pp. 6 – 10.
6. Gurevich V. The Hazards of Electromagnetic Terrorism. – Public Utilities Fortnightly, 2005, June, pp. 84-86.
7. Гуревич В.И. Электромагнитный терроризм – новая реальность 21 века. – Мир техники и технологий, 2005, № 12, с. 14 – 15.
8. Гуревич В. И. Микропроцессорные реле защиты: новые перспективы или новые проблемы? - Новости электротехники, 2005, № 6 (36), с. 57 – 60.
9. Гуревич В. И. Уязвимости микропроцессорных реле защиты: проблемы и решения. – М.: Инфра-Инженерия, 2014. – 256 с.
10. Гуревич В. И. Защита оборудования подстанций от электромагнитного импульса. – М.: Инфра-Инженерия, 2016. – 302 с.



PRO