

ным опытом инженерных решений позволяет достичь нового, более высокого уровня долговечности индукторных систем для установок МИОМ с напряженным рабочим режимом.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Капица П.Л. Дальнейшее развитие метода получения сильных магнитных полей. - В кн.: П.Л.Капица. Научные труды. Сильные магнитные поля.- М., Наука, 1988, с.95-110.

2. B.J.Gao, H.J.Schneider-Muntau et al. A poly-layer reinforcement scheme for pulse magnets.- Proceedings of 15th Intern.Conf. on Magnet Technology, Beijing, China, October 20-24, 1997, part 1, pp.648-652.

3. Барабанова Н.В., Емец Ю.П. Формирование электрического поля в проводнике с цилиндрическим включением на границе. - Техническая электродинамика, 1998, № 6, с.3-9.

4. Подольцев А.Д., Кучерявая И.Н. Численный расчет связанных электромагнитных и тепловых полей в нелинейных электропроводящих средах.- Препринт № 720 Института электродинамики АН Украины. Киев, 1991, 26с.

ОБ УЧАСТИИ УКРАИНСКИХ СПЕЦИАЛИСТОВ В РАБОТЕ ПЕРВОГО МЕЖДУНАРОДНОГО СИМПОЗИУМА ПО НЕТЕРМИЧЕСКОМУ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОМУ ВОЗДЕЙСТВИЮ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ И ИОНИЗИРОВАННЫХ ГАЗОВ

(г. Норфолк, США, штат Вирджиния, 12-14 апреля 1999 года)

Чемерис В.Т.

Министерство Украины по делам науки и технологий

12-14 апреля 1999 года по инициативе и при поддержке Офиса научных исследований Военно-воздушных сил армии США (US Air Force Office of Scientific Research - сокращенно US AFOSR) в г. Норфолк, США (штат Вирджиния) был проведен первый международный симпозиум по нетермическому медико-биологическо-

му воздействию импульсных электрических полей, микроволн и нетермической плазмы на биологические системы (First International Symposium on Non-thermal Medical/Biological Treatments Using Electromagnetic Fields and Ionized Gases).

В качестве спонсоров симпозиума выступили: Оффис научных исследований ВВС США, Национальный научный фонд США (NSF), Институт инженеров в области электротехники и электроники (IEEE), Общество биоэлектромагнетизма, Университет "Old Dominion" г.Норфолка, Колледж Вильяма и Марии, Медицинская школа Восточной Вирджинии.

Председателем оргкомитета был Карл Шоенбах, профессор университета "Old Dominion" в г. Норфолк. Его сопредседателями были Роберт Баркер (Оффис научных исследований ВВС США) и проф. Шенганг Лю (Университет электронных технологий, Китай).

Программа симпозиума была построена скорее по схеме школы-семинара или творческой мастерской. В течение двух дней читались доклады, которые были заказаны оргкомитетом известным в США специалистам по вопросам, предусмотренным программой симпозиума. В конце второго дня было проведено ознакомление со стендовыми докладами других авторов, отобранными оргкомитетом из числа полученных предложений. Третий день был посвящен дискуссии и подведению итогов симпозиума.

На четырех пленарных заседаниях было заслушано 19 заказных докладов по таким направлениям: 1) *Электромагнитные поля: источники и их биологическое действие* - 8 докладов; 2) *Ионизованные газы: источники и применение* - 4 доклада; 3) *Электромагнитные поля: медицинские применения* - 4 доклада; 4) *Электромагнитные поля и пучки частиц: биологические эффекты и применение* - 3 доклада.

Стендовые доклады были распределены по таким разделам:

- 1) *Основные явления* - 15 докладов;
- 2) *Импульсные электрические поля* - 11 докладов;
- 3) *Микроволны* - 5 докладов;
- 4) *Ультрафиолетовое излучение* - 3 доклада;
- 5) *Электронные и ионные пучки* - 7 докладов;
- 6) *Ионизованные газы* - 16 докладов;
- 7) *Перспективные импульсные источники и генераторы плазмы* - 19 докладов.

В работе симпозиума приняли участие более 150 ученых США, Германии, Франции, Японии, Китая, России, Украины, Израиля.

Делегацию России возглавлял вице-президент Российской академии наук академик Г.А.Месяц. Научное направление сильноточной электроники, которое он возглавляет в РАН, было представлено также двумя ведущими специалистами: Юрием Котовым (г. Екатеринбург) и Сергеем Бугаевым (г. Томск). Присутствовал также известный специалист по коммутационным процессам Владимир Бурцев из НИИ электрофизической аппаратуры им.Д.Ефремова (г. Санкт-Петербург).

Как выяснилось в ходе симпозиума, учреждения РАН в течение некоторого времени уже сотрудничают с соответствующими учреждениями США через компанию Integrated Technologies, Inc. (Texas), которую на симпозиуме представлял ее вице-президент и одновременно профессор Технического университета штата Техас г. М.Кристиансен (M.Kristiansen), известный специалист и научный менеджер в области электрофизики и мощной импульсной техники. Поэтому в своем докладе, посвященном техническим средствам получения коротких импульсов большой мощности, г. Кристиансен ссылался главным образом на разработки российских ученых. Он упоминал также о существовании специальной программы US Air Force Office of Scientific Research под названием "New World Vista Program of AFOSR", которая посвящена ликвидации негативных последствий влияния военно-технической деятельности на окружающую среду. В рамках этой программы возможно применение электрофизических методов обеззараживания веществ и материалов.

Делегация Украины состояла из 3 лиц: В.Т.Чемерис из Миннауки Украины, Н.И.Бойко из НИИПК "Молния" при Харьковском техническом университете, О.С.Шостко из Харьковского технического университета радиоэлектроники.

Характерным моментом во время отбора стендовых докладов были ссылки оргкомитета на невозможность рассмотрения работ, в которых речь идет о попытках применения электромагнитной энергии для лечения людей. Мотивом для этого был взгляд организаторов на эти процедуры как негуманные, ибо нельзя применять и испытывать на людях то что предварительно не изучено как следует в лабораторных условиях. Преимущество отдавалось работам, в которых опыты выполнялись на животных. Невзирая на это, в программу заказанных докладов было включено сообщение американских авторов о некоторых практических результатах применения микроволн в лечении раковых заболеваний (доклад William R.Panie, США, штат Мериленд и соавт.).

Следует отметить, что симпозиум не смог охватить всю проблематику исследований, которая соответствовала бы объявленной теме симпозиума. Вопросы использования импульсной и микроволновой электромагнитной энергии для лечения человека большей частью остались вне внимания. В частности, был отклонен доклад группы авторов из Центра квантовой медицины (г. Киев) Министерства здравоохранения Украины, в котором рассматривались особенности микроволновых процессов в человеческом организме.

Главным вопросом, на котором докладчики сосредоточивали внимание слушателей, было взаимодействие электромагнитной энергии с микроорганизмами, в частности, с теми, которые вызывают разложение пищевых продуктов. Оказалось, что интерес военных учреждений США к этой проблематике обусловлен объявленной в США программой разработки технологии нетепловой стерилизации пищевых продуктов для рациона военнослужащих. Координатором этой программы является Пет Дан (Patrick Dunne) из Института пищевых технологий армии США.

Основными исполнителями программы являются ученые университета штата Огайо, в программе участвуют также фирмы Pure Pulse Technology Inc. и TetraPak Laval. Вместе эти учреждения образуют консорциум по применению импульсных электрических полей для создания коммерческой технологий консервированных пищевых продуктов. К числу ответственных исполнителей в рабочую группу университета штата Огайо входят 4 ведущих специалиста: один специалист по электротехнике, один специалист по технологии растительных продуктов, один специалист по микробиологии и один специалист по биохимии пищевых продуктов. Работа осуществляется под контролем Министерства обороны США. Patrick Dunne в своем докладе ссылался на патент США № 4,695,372 от 1997 г. на технологию пастеризации фруктовых соков при помощи импульсных электрических полей. Он привел сведения о чувствительности или резистентности грамположительных и грамотрицательных бактерий к воздействию импульсных электрических полей. Более чувствительными являются грамотрицательные. Грамположительные споры бактерий, вирусы и некоторые другие микроорганизмы отличаются стойкостью к импульсным полям. По предварительным оценкам, для стерилизации простейших пищевых продуктов, таких как фруктовые соки и пюре, понадобится расходовать энергию в количестве 100-400 Дж/мл.

Кроме проблемы стерилизации пищевых продуктов, военные специалисты США в своих выступлениях уделили внимание вопросам новых нетермических методов стерилизации медицинских инструментов для некоторых диагностических процедур (зондирование и т.п.). В частности, диффузный электрический разряд тлеющего типа рассматривается в качестве одного из возможных эффективных методов стерилизации поверхности инструментов.

Были рассмотрены также вопросы электропорации клеток (т.е. образования отверстий в оболочке клетки) под влиянием электрических импульсов, что рассценивается как один из возможных путей влияния на внутриклеточные процессы, вплоть до внесения изменений в структуру ДНК.

Основным докладчиком по вопросу о биологическом влиянии микроволнового излучения был А.Пахомов, русский специалист, который уже 5 лет работает в США (McKesson Bio Services), его содокладчиком был М.Мурфи из US Army Medical Research Detachment. В своем обзоре, который ранее был напечатан в журнале "Bioelectromagnetics", он подробно рассматривает результаты работ российских ученых, однако не упоминает о работах украинских ученых, в частности о работах проф. С.Ситько, хотя они должны быть ему известны из журнала "Physics of the Alive"(Физика живого), издаваемого в Киеве.

Единственный пленарный доклад, который был заявлен от Китая ("Применение ионных пучков для генетических модификаций", авторы - из Академии наук Китая), был снят с повестки дня.

Приходится констатировать, что американские ученые проявили весьма ограниченный интерес к стендовым докладам украинских авторов, возможно потому, что они были представлены весьма кратко, в объеме текста краткого сообщения. Кроме трех докладов, авторы которых участвовали в работе симпозиума (1 - В.Чемерис и соавт. "К определению оптимальной интенсивности импульсного тока при лечении неврологических заболеваний на основе математического моделирования"; 2 - Н.Бойко и соавт. "Исследование воздействия импульсных электромагнитных полей на биологические системы"; 3 - О.Шостко и соавт. "Импульсный антибактериальный излучатель большой мощности"), на стендах были представлены еще три доклада украинских авторов: два с участием В.Ермоленко и Ю.Лонина из Харьковского физико-технического института и соавт.(1 - "Нетермическое влияние на эритроциты и лимфоциты донорской крови, обусловленное мощным коротким

импульсом электромагнитного поля”; 2 - “Нетермическое влияние интенсивных импульсов микроволнового излучения на биологические объекты”) и один с участием В.Черного из Харьковского государственного университета и соавт.(“Влияние излучения быстрых электронов на процесс заживления поверхностных ранений”), авторы которых отсутствовали на симпозиуме. Материалы этих докладов вызвали минимум вопросов и не послужили предметом для дискуссий.

Во время дискуссии в секции “Импульсные электрические поля” наибольшую активность проявили Joe Dunn (ведущий), Patrick Dunne (US Army), д-р E.Kunhardt (Институт технологии им.Стивенса), Martin Blank (Columbia University, США).

На заключительном пленарном заседании ведущие секционных дискуссий подвели итог проведенных обсуждений. Заключительное заседание вел представитель ВВС США Роберт Баркер. В общем итоге было признано, что США отстают от других стран мира (и в первую очередь от России) в понимании биологических процессов, которые происходят в живой материи под влиянием электромагнитной энергии (импульсных разрядов, микроволн или плазмы электрического разряда), несмотря на то, что США являются пионером в развитии практических методов стерилизации пищевых продуктов. Были определены задачи дальнейшего углубления изучения элементарных биоэлектромагнитных процессов, как применительно к процессам стерилизации и обеззараживания, так и применительно к возможным методам лечения болезней онкологического характера.

На заключительном заседании выступил представитель Национального научного фонда США Л.Гольдберг, который подчеркнул особенности нынешней политики финансирования научных исследований, которая предусматривает резкое сокращение объема финансовой поддержки физико-технических разработок с одновременным увеличением объемов финансирования наук о жизни и сохранении здоровья человека, экологических программ и разработок в области информатики.

Следующий симпозиум подобной направленности запланировано провести в Китае в 2001 году.