

Проведены исследования фрактальной размерности пространственной структуры молний. Установлено, что по значению размерности грозовой разряд стоит в одном ряду с другими высоковольтными разрядами, обладающими фрактальной структурой (стримерной короной, поверхностным, наносекундными искровым и бесстримерным разрядами). Исследования дали основание сделать вывод об общности физических механизмов самоорганизации структур широкого класса высоковольтных импульсных разрядов в атмосфере.



Два последовательных кадра скоростной фотосъемки молнии (август 2009 г.). Интервал времени между кадрами 4 мс

ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

В XXI веке усилился интерес к физике атмосферного электричества высоких энергий. Важность исследований в этой области обусловлена необходимостью предсказывать грозовую активность атмосферы, оценивать вклад процессов, влияющих на генерацию атмосферой проникающих излучений, в глобальный электрический контур, предсказывать результаты их воздействия на электронное оборудование летательных аппаратов и здоровье людей. Грозовые импульсы γ -излучения и нейтронов могут восприниматься системами слежения как следствие несанкционированных ядерных взрывов, и по этой причине представляют интерес для контроля за нераспространением ядерного оружия. С целью моделирования импульсов жесткого γ -излучения тропосферных грозовых облаков, зарегистрированных в Японии на уровне моря и в высокогорных условиях, выполнены расчеты тормозного излучения лавин релятивистских убегающих электронов в нижних слоях атмосферы. Рассчитанные спектры излучения на уровне

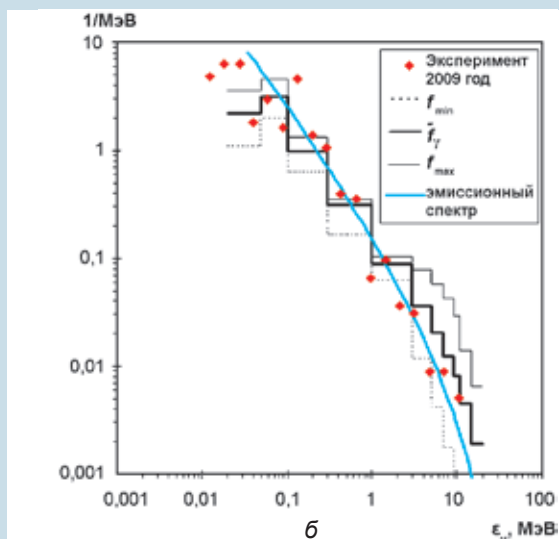
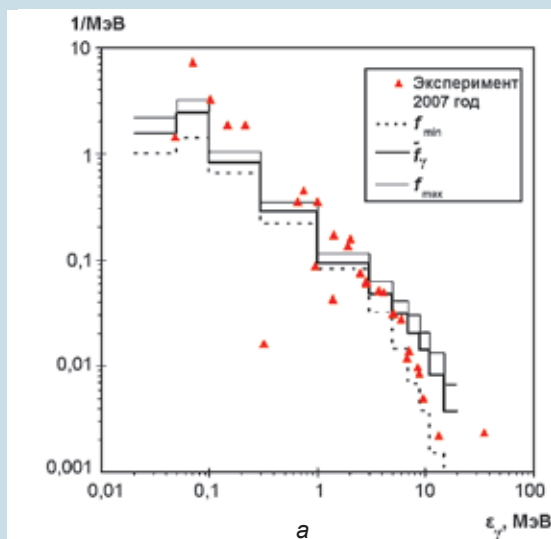
моря от источника, расположенного в тропосфере на высоте $h = 0,5\text{--}2$ км, согласуются со спектром γ -излучения низких зимних облаков, зарегистрированным на берегу Японского моря на крыше здания атомной станции. Близость рассчитанного спектра источника (эмиссионный спектр) к измеренному на горе Фудзи на высоте 2770 м свидетельствует о том, что источник находится близко к месту расположения детектора. В целом результаты численного моделирования показывают,

что лавины релятивистских убегающих электронов способны развиваться не только в стратосфере, но и в нижних слоях атмосферы.

Разработан малогабаритный взрывной источник энергии с формированием импульса тока мегаамперного уровня и возможностью регулирования выходного напряжения, состоящий из спирального взрывомагнитного генератора и взрывного обострителя тока (BOT). Источник предназначен для исследования работы газоразряд-



Разряд молнии



Спектры γ -излучения \bar{f}_γ , рассчитанные в предположении, что источник излучения находится непосредственно над детектором: а – спектр γ -излучения на берегу моря для источника на высоте $h = 1$ км; б – спектр γ -излучения для источника на высоте $h = 800$ м над вершиной горы 2770 м; f_{\min} и f_{\max} – границы, внутри которых находятся рассчитанные спектры для различных положений детектора по горизонтали

ных камер типа «плазменный фокус». Регулирование выходного напряжения импульсного источника тока достигается за счет того, что на каждой из последовательно соединенных секций ВОТ напряжение формируется с заранее заданным временным сдвигом относительно соседней. Задавая различные по времени задержки срабатывания секций, можно регулировать форму, амплитуду и длительность выходного импульса напряжения. Ис-

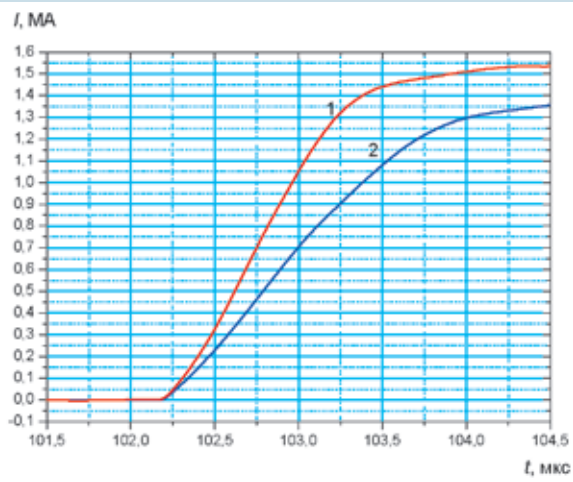
точник энергии испытан в серии из трех экспериментов. В первом эксперименте обеспечивалось синхронное срабатывание секций ВОТ, во втором и третьем экспериментах времена срабатывания секций варьировались с целью формирования импульсов выходного напряжения с различными амплитудно-временными характеристиками. Взрывной источник энергии позволяет регулировать напряжение на входе в нагрузку без изменения его конструкции.

Использование источника дает возможность исследовать различные режимы работы камер типа «плазменный фокус» с целью получения максимального нейтронного выхода.

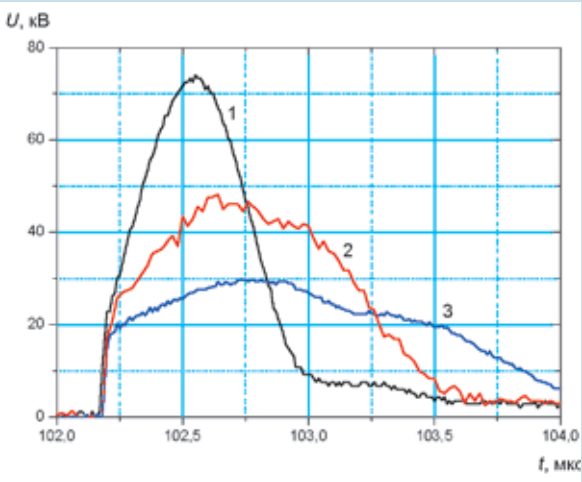
В рамках продолжающейся серии экспериментов по исследованию отколов в цилиндрической сходящейся геометрии проведены опыты R-Damage-6,7 с разгоном и ударом по кольцевым мишеням цилиндрического лайнера (все из Al 1100), разгонявшегося специальной формы импульсом тока от взрывомагнитного устройства. В экспериментах динамика движения лайнера, ударно воздействующего на мишени, подбиралась таким образом, чтобы зарождались повреждения и сформировались откольные трещины. Дальнейшая цель – захлопнуть откольные трещины и провести металлографическое исследование скомпактированных областей мишеней после опытов. Динамика движения лайнера и мишеней рассчитывалась с применением программного комплекса ДРАКОН для расчета упругопластических тече-



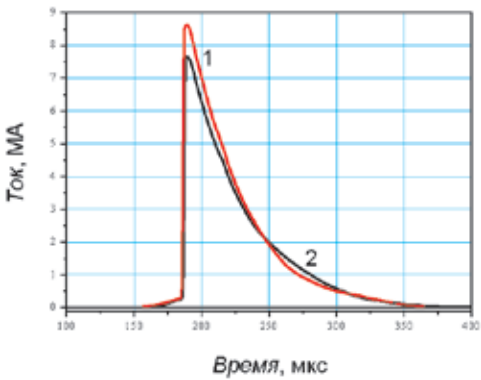
Малогабаритный взрывной источник



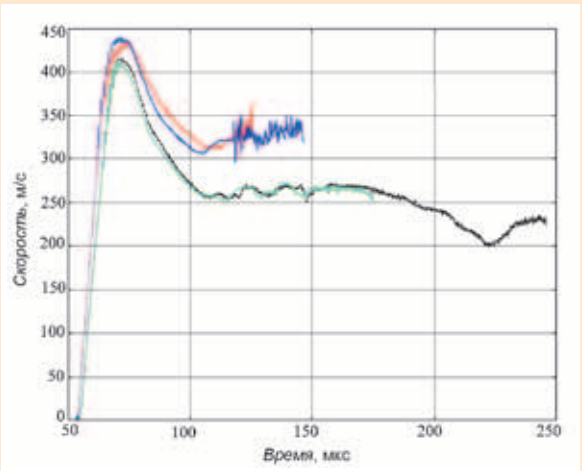
Ток в индуктивной нагрузке взрывного источника
 $L = 30 \text{ нГн}$: 1 – опыт 3; 2 – опыт 2



Зависимость выходного напряжения взрывного источника
в трех экспериментах: 1 – опыт 1; 2 – опыт 2; 3 – опыт 3

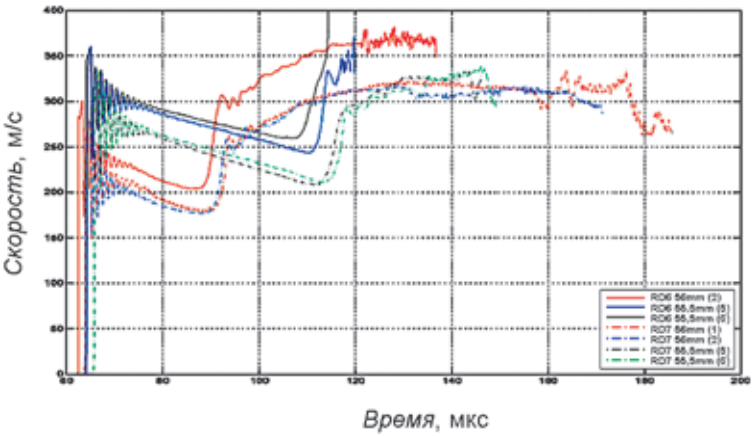


Зависимость тока в лайнере от времени:
1 – RD-6; 2 – RD-7



Зависимость скорости лайнера от времени

ний при ударно-волновом нагружении в двумерном и трехмерном приближении. В расчетах также использована феноменологическая модель прочности со стационарным пределом текучести.



Зависимость скорости внутренней поверхности мишени от времени



Мишень, обжатая лайнером (RD-7)



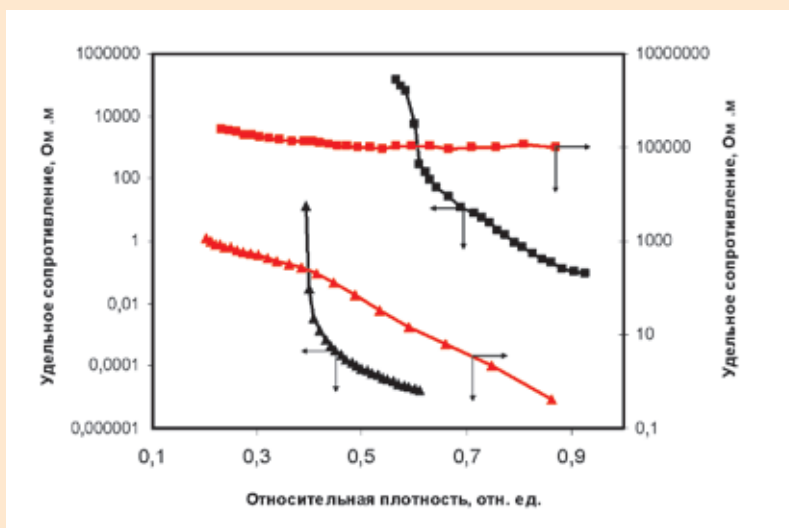
Сечение скомпактированной мишени ($R_0 = 56$ мм) с фрагментами лайнера (RD-7)

ОТДЕЛЕНИЕ ТРИТИЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СРЕДСТВ ИНИЦИИРОВАНИЯ

Завершен этап работ по исследованию электропроводящих свойств нанодispersных металлических порошков. Установлено, что в широком диапазоне плотностей уплотнение данных материалов, в отличие от порошков той же природы с микронными размерами частиц, не сопровождается скачкообразным увеличением их электрической проводимости и характеризует-

ся отсутствием ярко выраженной плотности перехода в проводящее состояние. Данный факт свидетельствует об отсутствии качественных изменений в структуре пористых образцов нанодispersных металлов на протяжении всего процесса уплотнения, а также о сохранении целостности оксидного покрытия в местах контакта частиц даже при высоких степенях сжатия.

Пенометаллы – перспективные конструкционные материалы. Разработана технология получения пенометалла из сплавов алюминия путем вспенивания расплава газом, выделяющимся при термическом разложении порофора, введенного в расплав. Порофором служит порошок гидрида титана. На способ получения полуфабриката для изготовления пенометалла получен патент РФ. Техпроцесс позволяет получать гранулы порофорсодержащего полуфабриката, применяемого для изготовления изделий из пенометалла. На 37-м Международном салоне изобретений, новых технологий и продукции «Женева-2009» (Швейцария, 1–5 апреля 2009 г.) разработка получила золотую медаль и диплом.



Зависимость удельного сопротивления нанодispersных порошков алюминия (■) и титана (▲) и микронных порошков алюминия (■) и титана (▲) от степени сжатия