

# Экспериментальное исследование динамики пылевых частиц в коронном разряде

Василяк Л.М., Владимиров В.И., Депутатова Л.В., Наумкин В.Н., Печеркин В.Я., Фортов В.Е.

Объединенный институт высоких температур РАН

В работе исследуется возможность зарядки и удержания пылевых частиц с помощью коронного разряда при атмосферном давлении в воздухе в замкнутом и открытом объемах

Схема установки с закрытой ячейкой

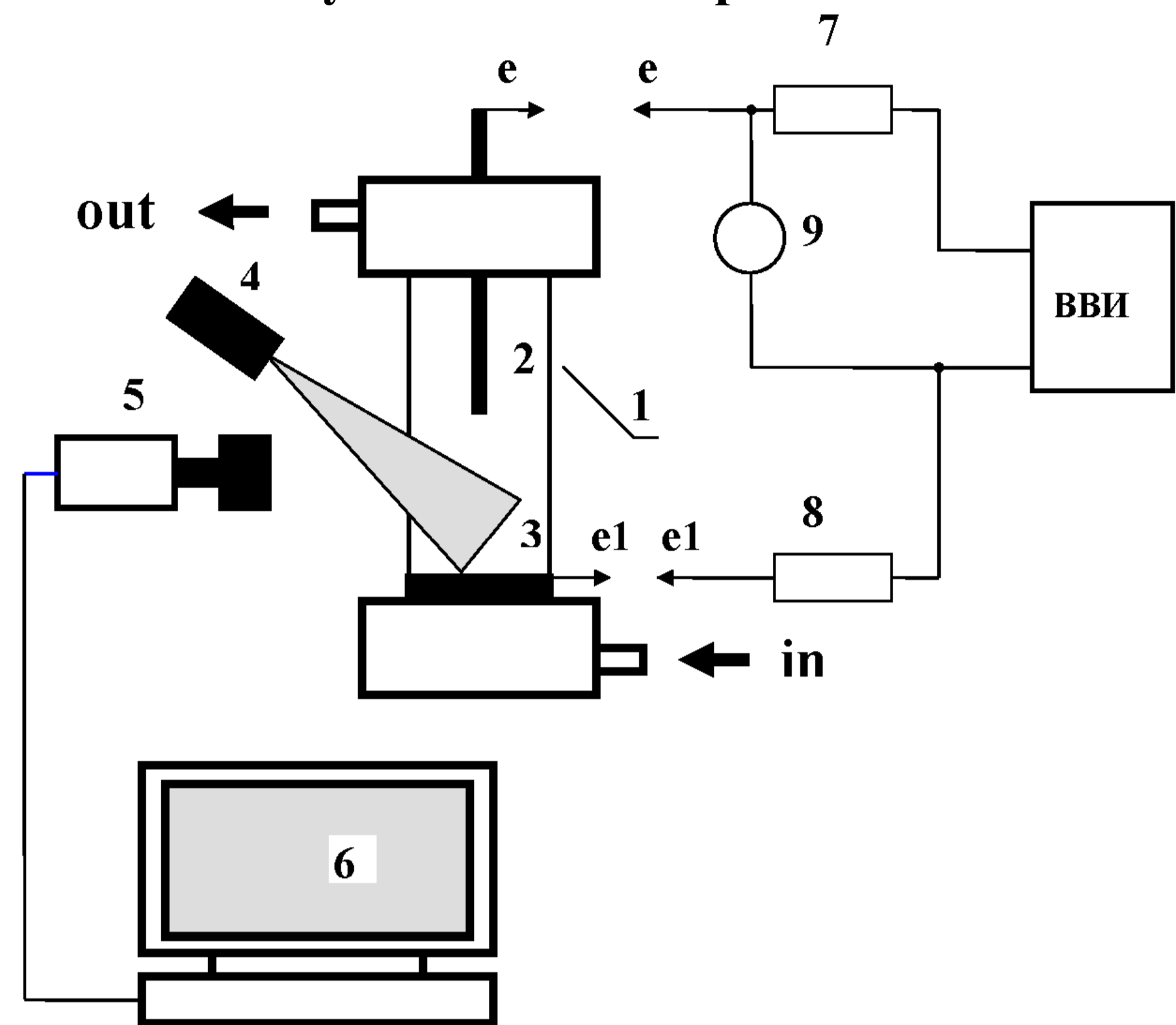
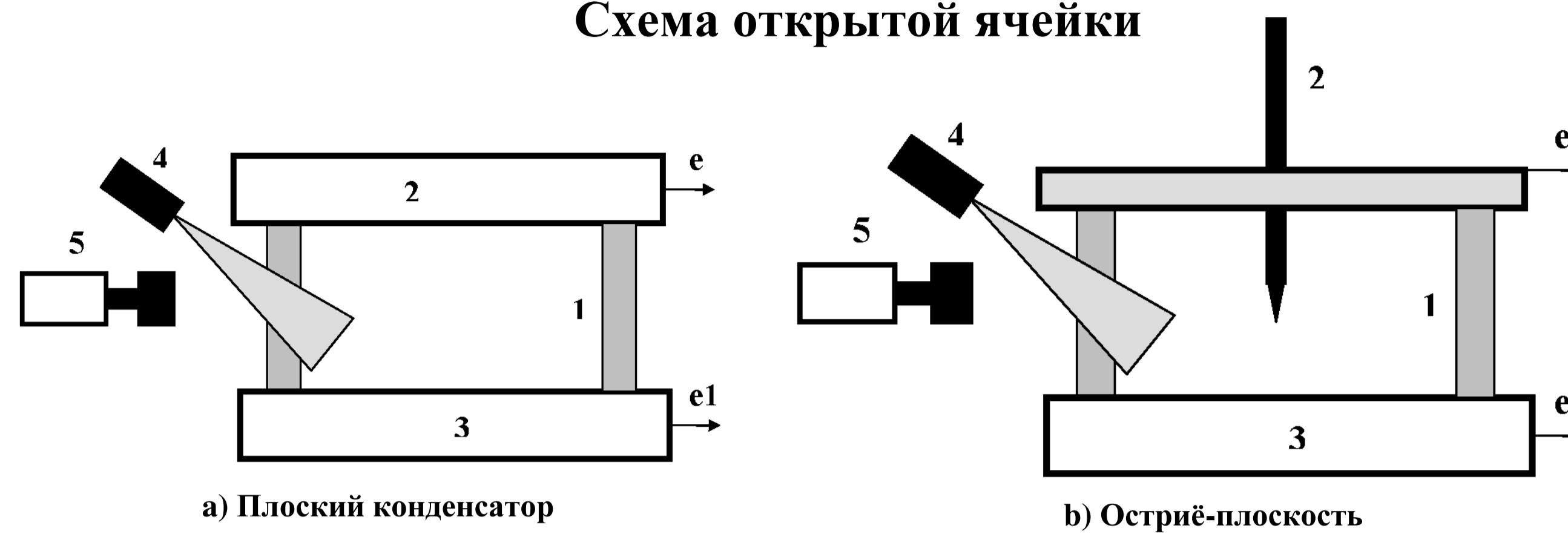


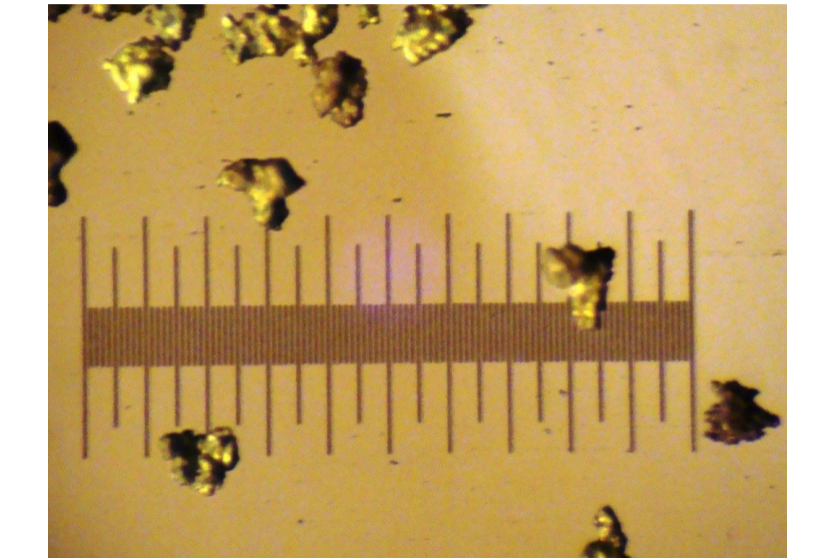
Схема открытой ячейки



а) Плоский конденсатор

б) Острие-плоскость

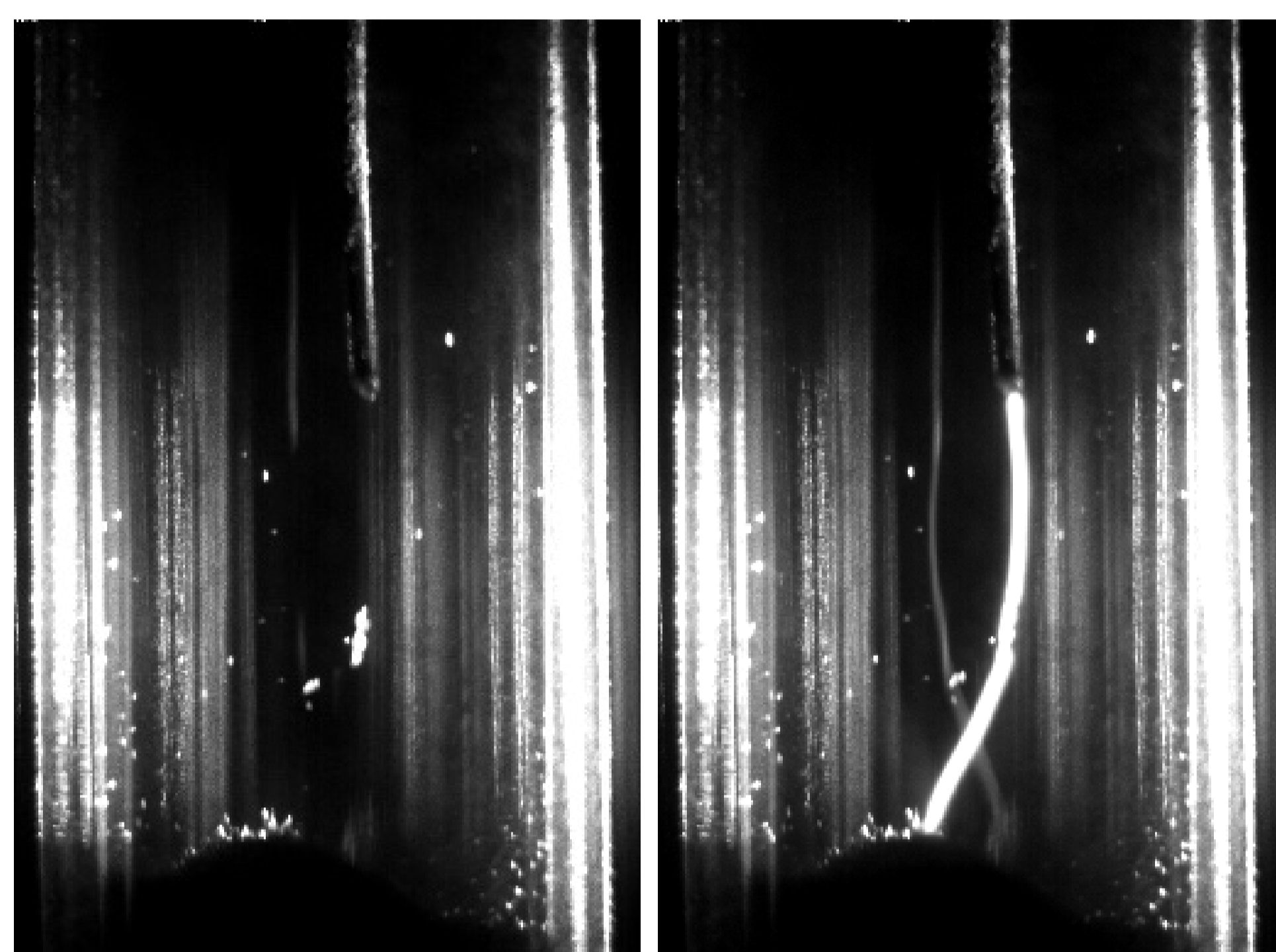
Схема разрядной ячейки для исследования пылевых частиц в свободно горящем коронном разряде установки по исследованию плазменно-пылевых структур при атмосферном давлении. 1. Изоляторы. 2. Верхний электрод. 3. Нижний плоский электрод. 4. Лазер. 5. Регистрирующая видеокамера.



Вид латунных частиц через микроскоп. Расстояние между двумя большими делениями мерной шкалы равно 100 мкм.

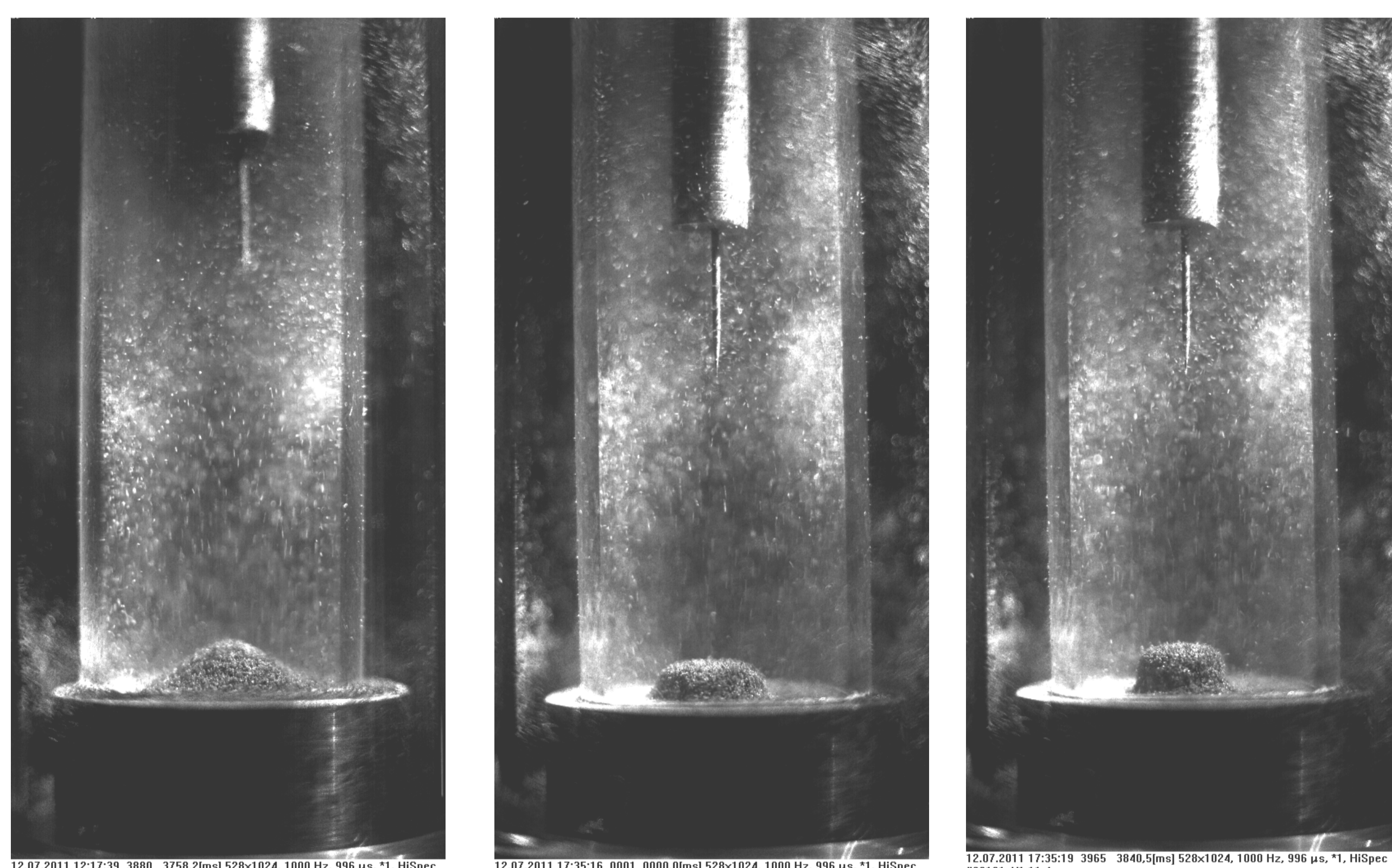
Схема экспериментальной установки по исследованию плазменно-пылевых структур при атмосферном давлении. 1. Кварцевая разрядная трубка. 2. Верхний электрод. 3. Нижний плоский электрод. 4. Лазер. 5. Регистрирующая видеокамера. 6. Компьютер. 7. Балластный резистор. 8. Токовый шунт. 9. Высоковольтный вольтметр. 10. ВВИ- высоковольтный источник напряжения. 11. in- вход для подачи газов. 12. out- выход инертных газов.

Закрытая ячейка



26.05.2011 15:31:13 0400 4417,5[ms] 256x386, 4000 Hz, 246 μs, \*1, HiSpec #00181, V1.11.4

Видеокадры возникновения искрового пробоя инициированного движущимися кластером металлических частиц. Напряжение 12 кВ. Ток до пробоя более 5 мкА.



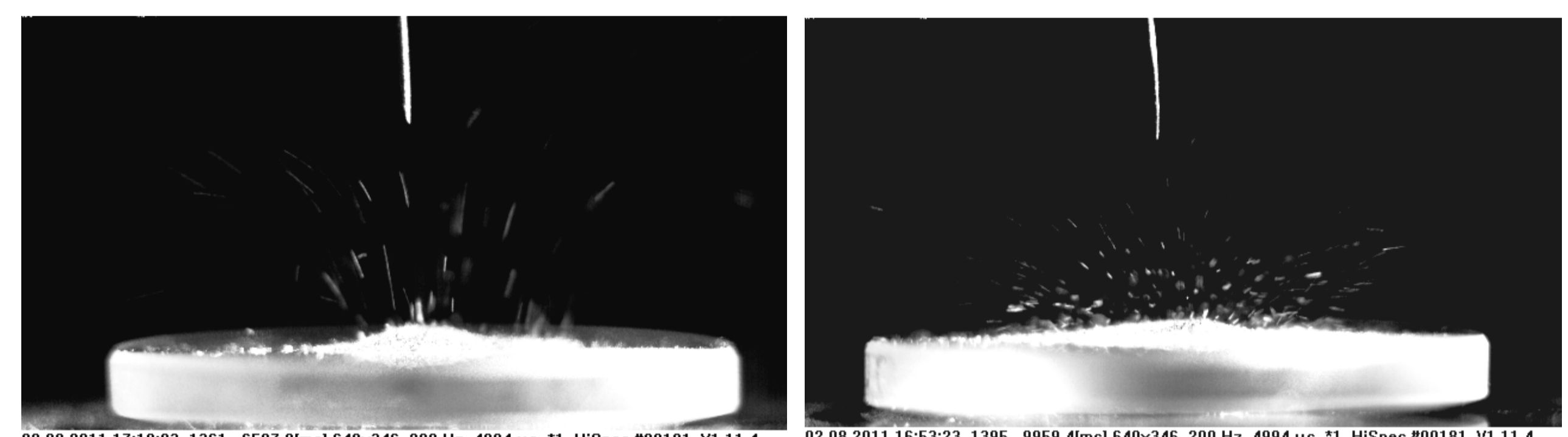
12.07.2011 12:17:30 3880 3768,2[ms] 528x1024, 1000 Hz, 996 μs, \*1, HiSpec #00181, V1.11.4

12.07.2011 12:17:30 3880 3768,2[ms] 528x1024, 1000 Hz, 996 μs, \*1, HiSpec #00181, V1.11.4

12.07.2011 12:17:30 3880 3768,2[ms] 528x1024, 1000 Hz, 996 μs, \*1, HiSpec #00181, V1.11.4

Формирование цилиндра из металлических частиц на нижнем электроде в коронном разряде при изменении тока от 0.1 до 0.6 мкА. Напряжение на острие менялось от -10 до -16 кВ

Открытая ячейка

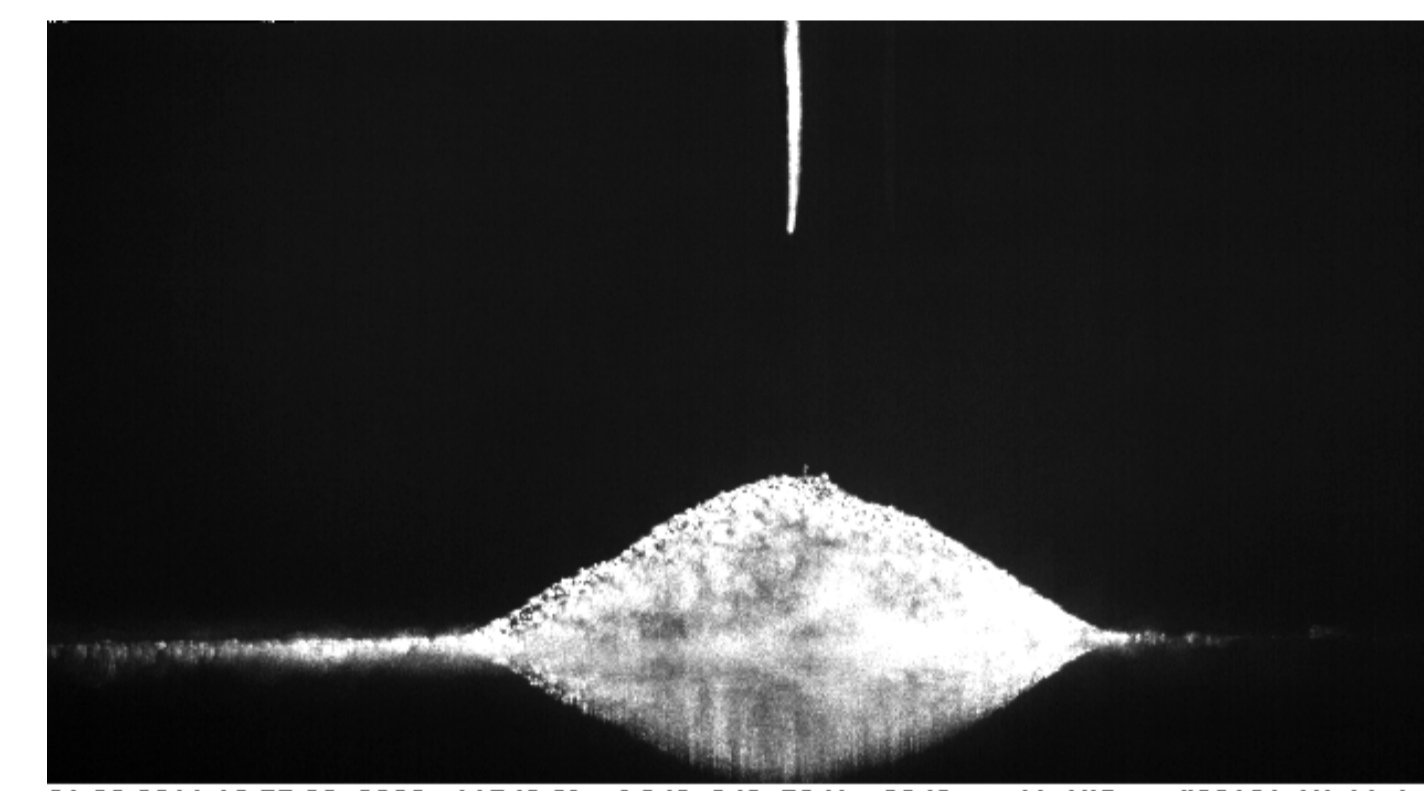


02.08.2011 17:19:03 1361 6587,9[ms] 640x346, 200 Hz, 4994 μs, \*1, HiSpec #00181, V1.11.4

Движение латунных частиц, помещенных на диэлектрическую прокладку при отрицательном потенциале на острие. Ток 0.4 мкА. Напряжение на острие - 12 кВ.

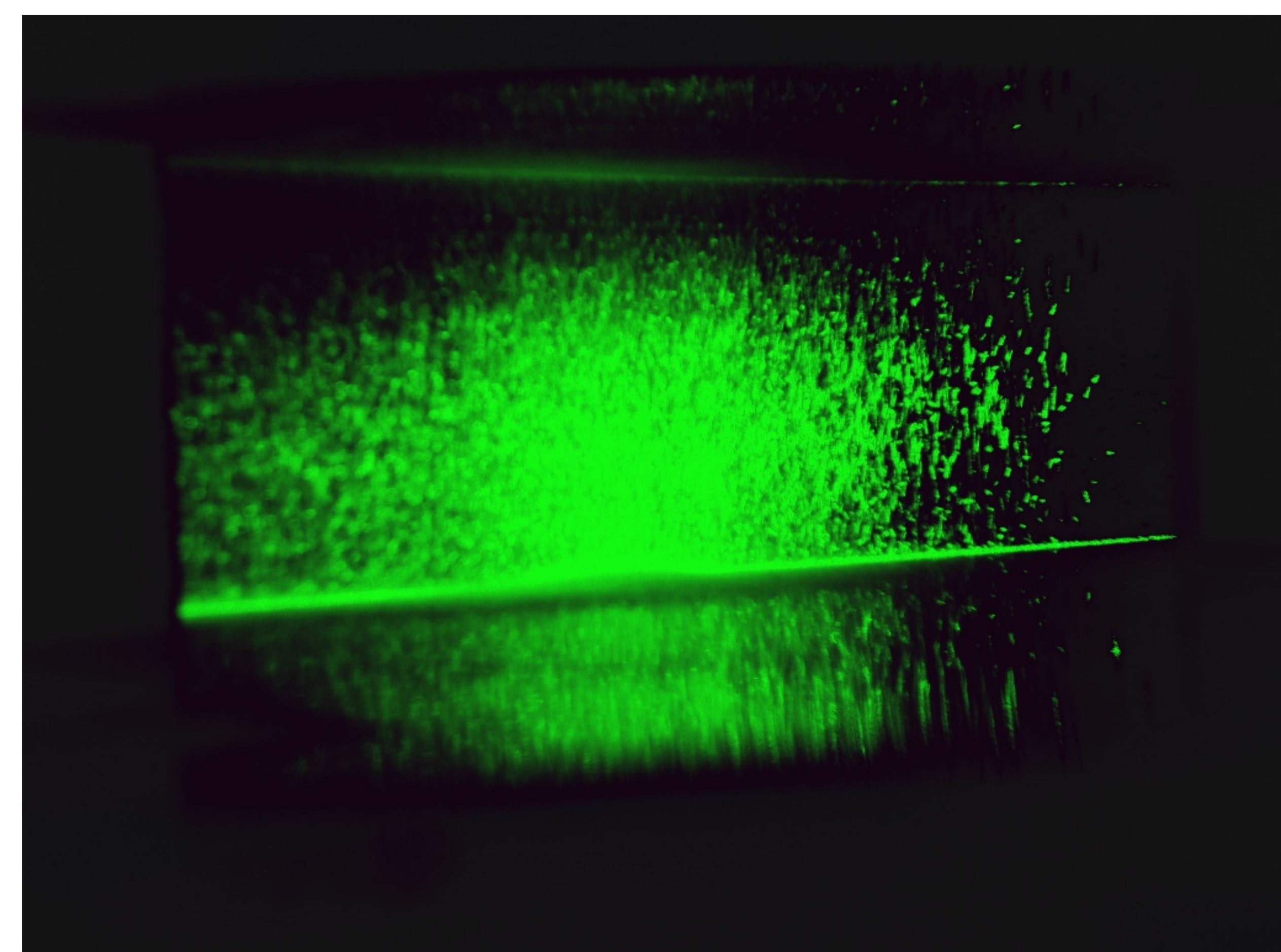
02.08.2011 16:53:23 1395 9959,4[ms] 640x346, 200 Hz, 4994 μs, \*1, HiSpec #00181, V1.11.4

Движение латунных частиц, помещенных на диэлектрическую прокладку при положительном потенциале на острие. Ток 0.4 мкА. Напряжение на острие - 12 кВ.



01.08.2011 16:57:23 0002 -11748,0[ms] 640x346, 50 Hz, 2346 μs, \*1, HiSpec #00181, V1.11.4

Движение латунных частиц, помещенных на плоский металлический электрод, не наблюдалось. Напряжение изменялось от 0 до +25 кВ



Движение латунных частиц в плоском конденсаторе. Ток 0.1 мкА. Напряжение 16 кВ. (см. схема открытой ячейки вариант а).

- Движение пылевых частиц в объеме происходит только при возникновении коронного разряда. Без коронного разряда движения даже металлических частиц, находящихся на потенциальном нижнем электроде (плоском или острейном) не наблюдается.
- Ограничение объема коронного разряда диэлектрическими стенками (разрядной трубкой) улучшает условия подъема и левитации частиц и предотвращает уход частиц из зоны разряда.
- В геометрии острие-плоскость условия для подъема тяжелых металлических частиц с нижнего плоского электрода облегчаются при наличии между частицами и электродом диэлектрического барьера.
- В плоской геометрии реализуются благоприятные условия для подъема и движения частиц. Наблюдается плотное облако левитирующих частиц. По мере движения частицы выносятся из зоны разряда в область слабого поля за границей электродов и падают на нижнюю поверхность.
- Оцененная величина заряда  $\sim 10^5 - 10^6$  е.