

ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ ПРИ ДЕТОНАЦИИ БЕНЗОТРИФУРОКСАНА

А.П. Ершов

Н.П. Сатонкина

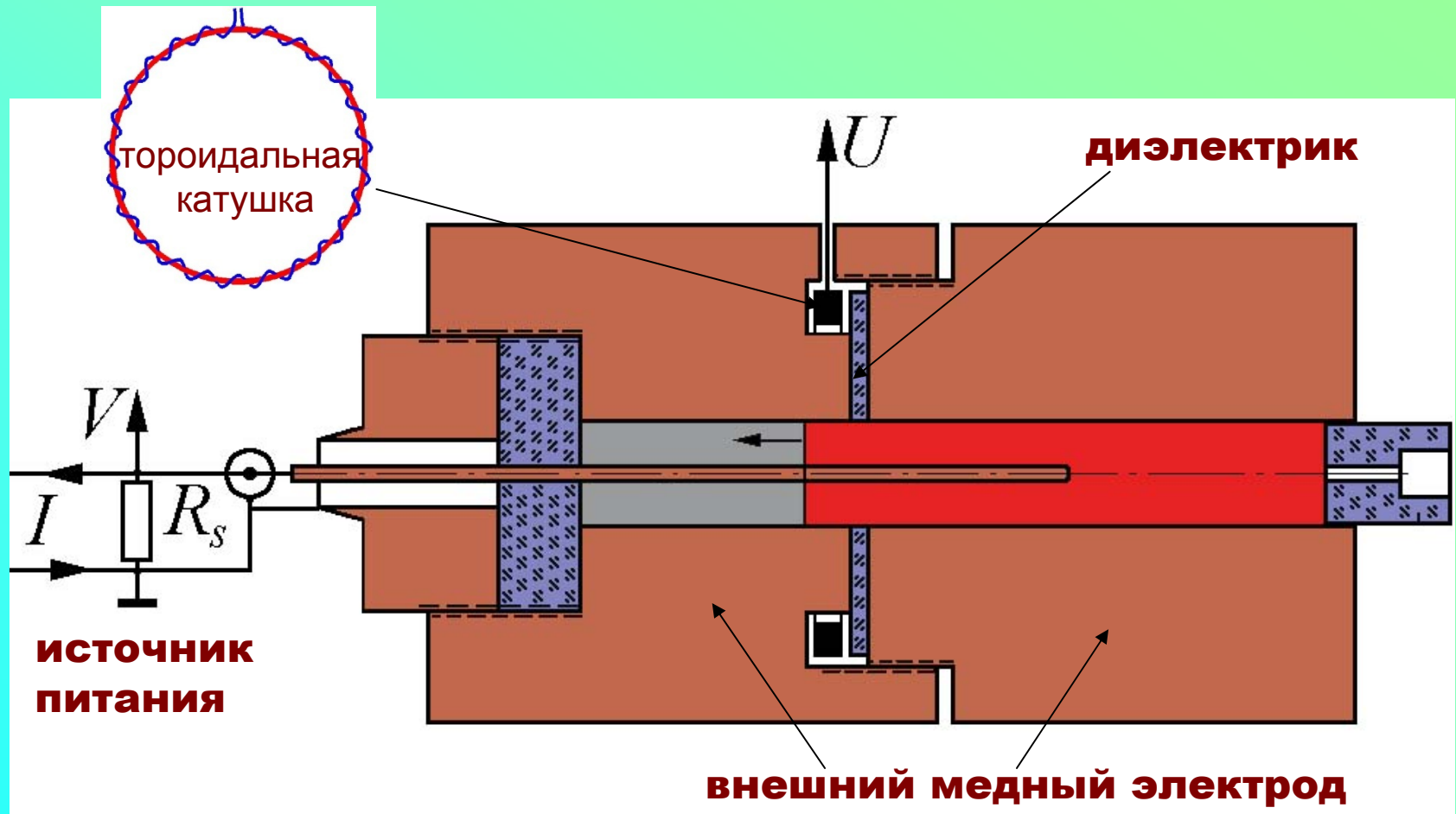
И.А. Рубцов

Э.Р. Прууэл

**Институт гидродинамики
им. М.А. Лаврентьева СО РАН**



СХЕМА ЭКСПЕРИМЕНТА И ЯЧЕЙКИ



Поправка на индуктивность катушки

$$\sigma(x) = \frac{\ln(b/c) U(t)}{2\pi DM V}$$

$$U = U_{in} + \frac{L}{R_{in}} \frac{dU_{in}}{dt}$$

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ ВЕЩЕСТВА В ДЕТОНАЦИОННОЙ ВОЛНЕ

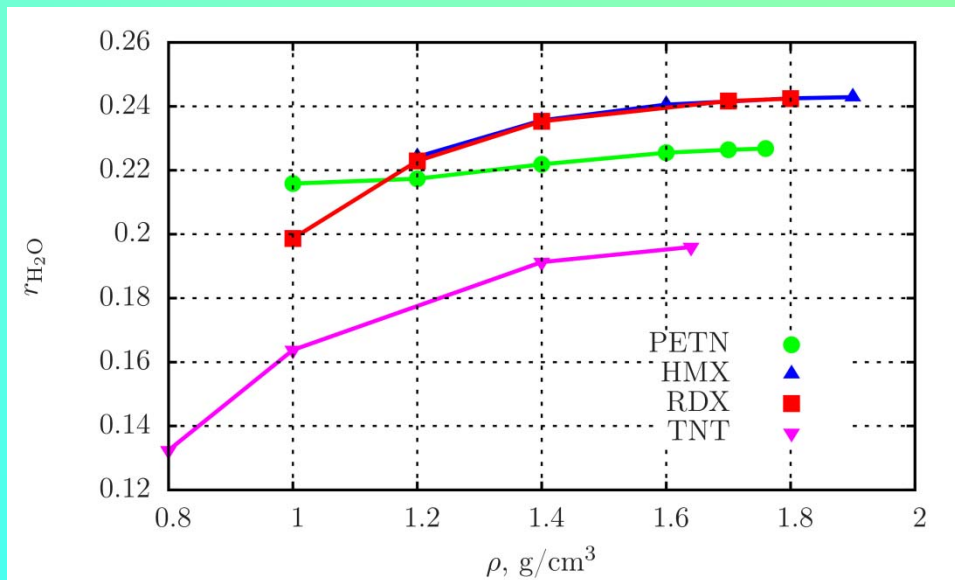
- термодинамические параметры – температура, давление, плотность
- химический состав – вода, водород...
- конденсированный углерод

ВЛИЯНИЕ ВОДЫ НА ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ

В ряде работ высокая электропроводность при детонации конденсированных ВВ связывалась с наличием воды.

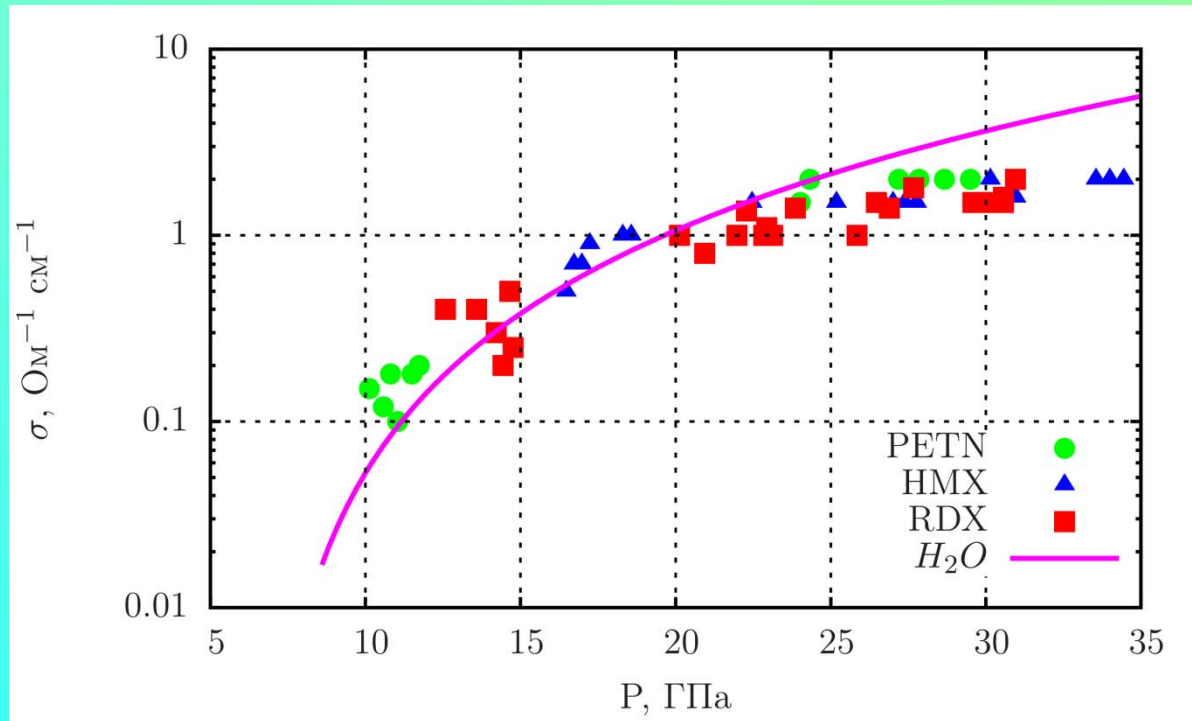
А.Г. Антипенко, А.Н. Дремин, В.В. Якушев. О зоне электропроводности при детонации конденсированных взрывчатых веществ. Доклады АН СССР, 1975, 225, №5, с. 1086-1088.

Массовая доля воды в т. Чепмена — Жуге для разных ВВ при разной начальной плотности заряда



ρ , г/см³

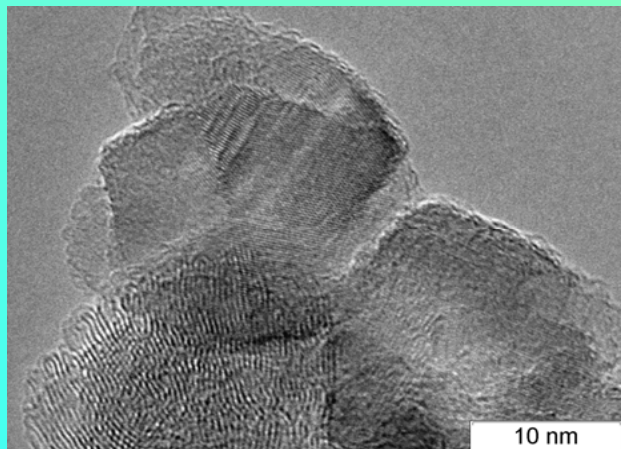
Электропроводность воды при детонационных давлениях



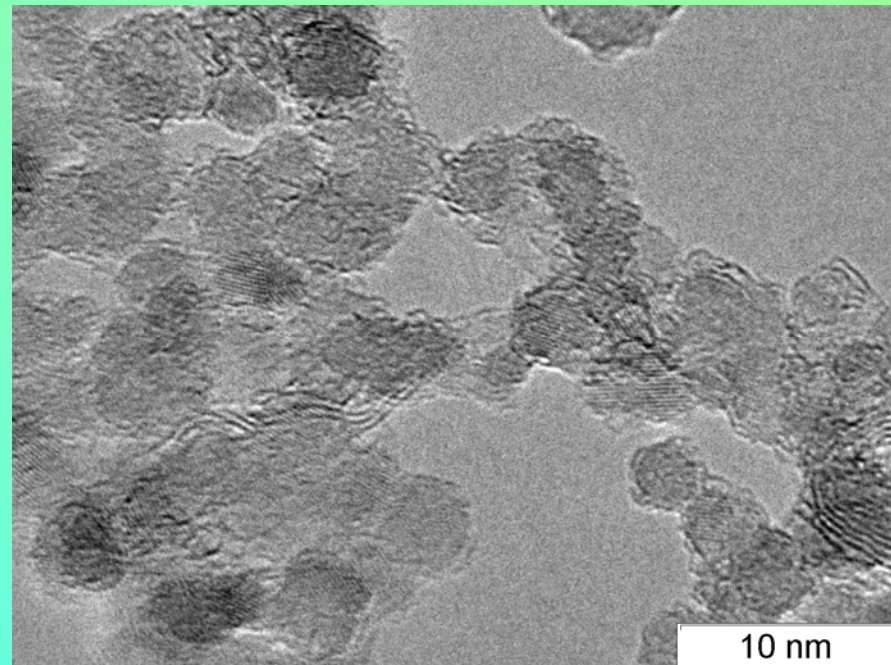
Данные по электропроводности воды

1. V.V. Yakushev, V.I. Postnov, V. E. Fortov, and T.I. Yakusheva Electrical Conductivity of Water during Quasi--Isentropic Compression to 130 GPa // Journal of Experimental and Theoretical Physics, V. 90, N 4, 2000, P. 617-622
2. Mitchell A.C., Nellis W.J. Equation of state and electrical conductivity of water and ammonia shocked to the 100 GPa (1 Mbar) pressure range // Journal of Chemical Physics. 1982. V. 76, N 12. P. 6273–6281.

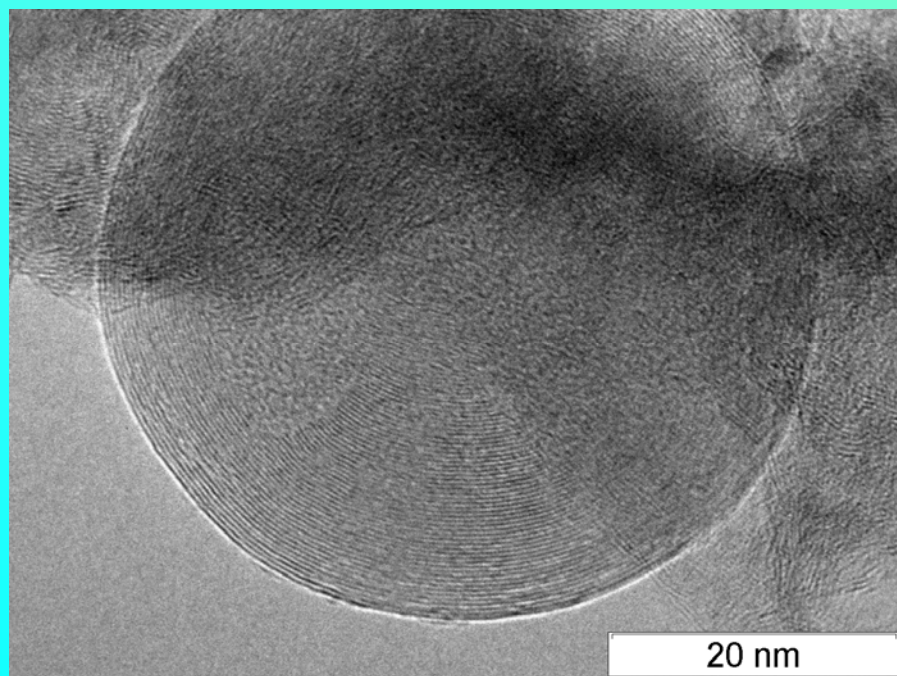
СОХРАНЕННЫЕ ПРОДУКТЫ ВЗРЫВА



тротил



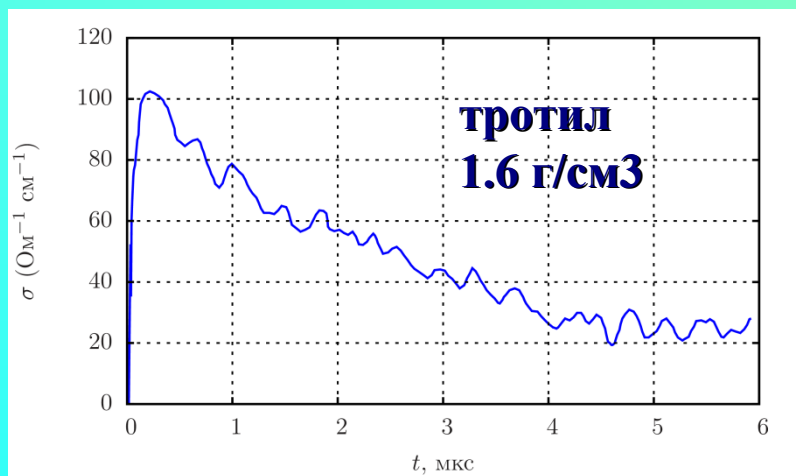
тротил/гексоген



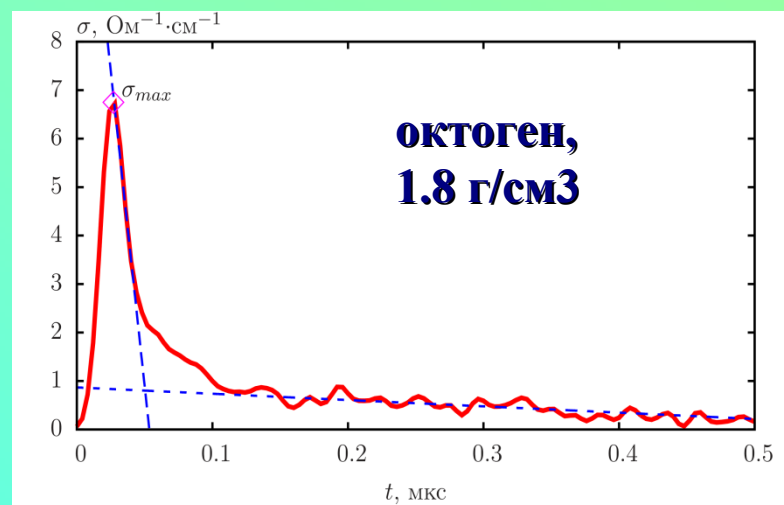
БТФ

**В исследованных ВВ форма
конденсированного углерода
значительно отличается**

ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ ПРИ ДЕТОНАЦИИ ПРЕССОВАННОГО ТРОТИЛА МАКСИМАЛЬНОЙ ПЛОТНОСТИ

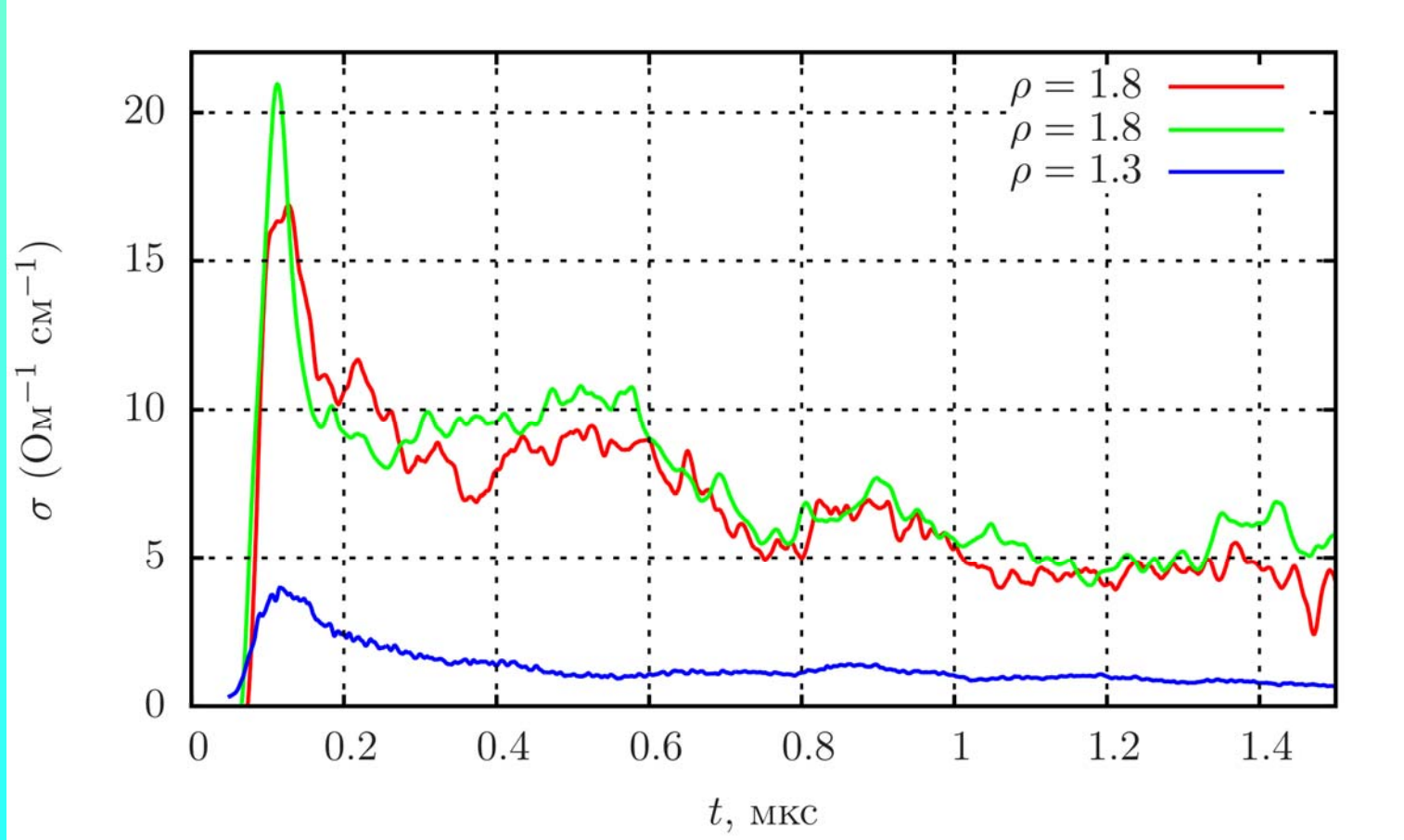


ТИПИЧНЫЙ ПРОФИЛЬ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ ПРИ ДЕТОНАЦИИ ВВ



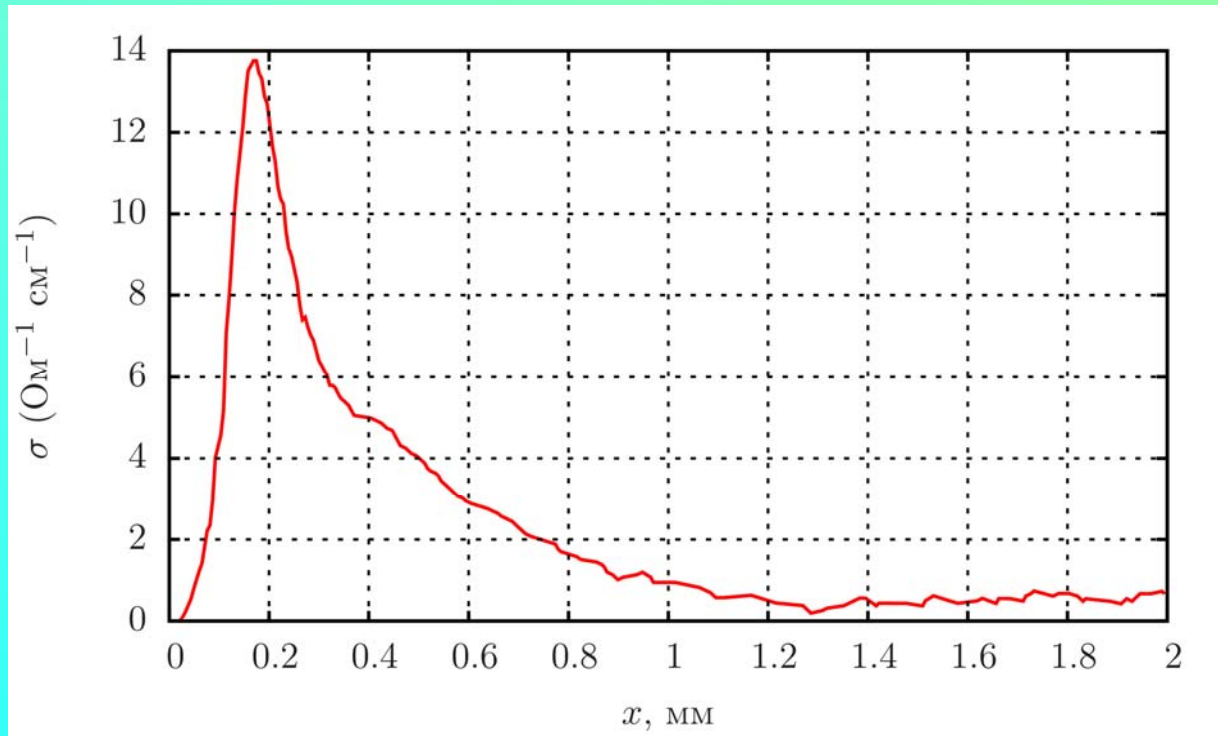
При детонации тротила максимум электропроводности 100 1/(Ом см), спад слабый. Для октогена наблюдается узкая область высокой электропроводности, показан способ определения ее длительности. В волне Тейлора электропроводность значительно ниже. На профиле есть излом.

ВВ НА ОСНОВЕ ТАТБ



На всех профилях есть пик, спад после пика слабый. Основная проводимость набирается в области после пика, обеспечивая низкое сопротивление заряда при детонации.

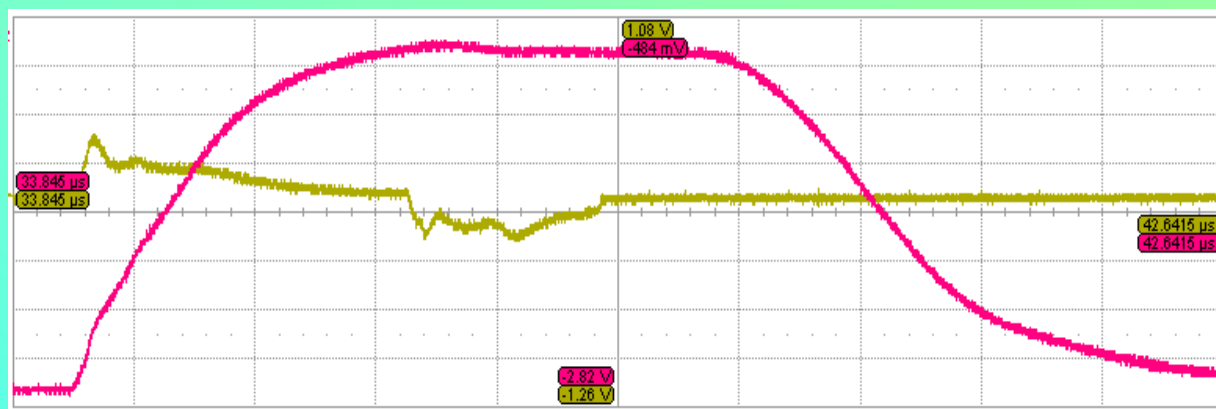
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ ПРИ ДЕТОНАЦИИ БЕНЗОТРИФУРОКСАНА $\rho=1.9$ г/см³ (БТФ, $C_6N_6O_6$)



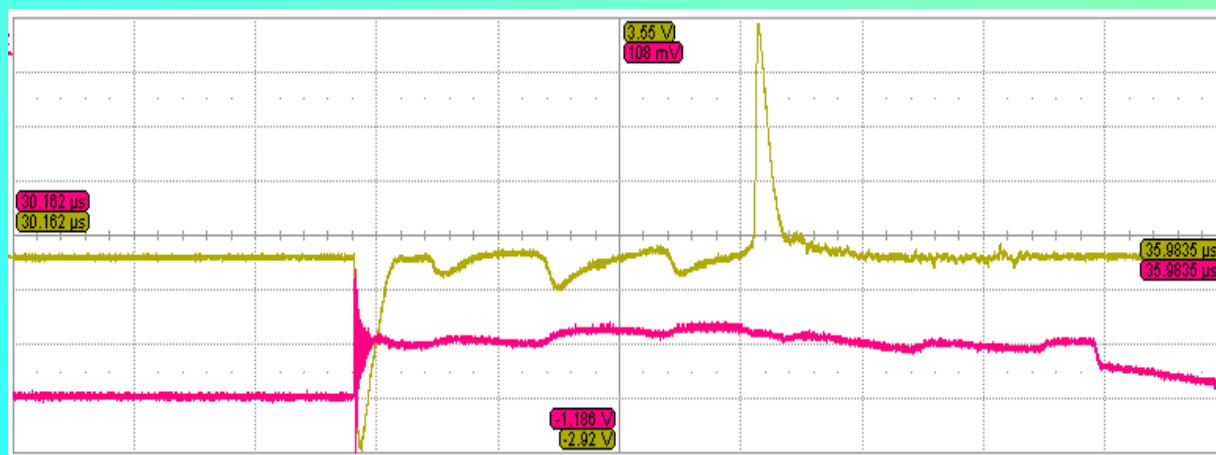
На профиле выделяется резкий узкий пик электропроводности, в волне Тейлора значение порядка 1 $1/(\text{Ом см})$. Основная проводимость содержится в пике.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ЗАПИСИ СИГНАЛОВ НАПРЯЖЕНИЯ

ВВ на основе
ТАТВ, $\rho=1.8 \text{ г/см}^3$
 $R=0.03 \text{ Ом}$



БТФ, $\rho=1.9 \text{ г/см}^3$
 $R=0.33 \text{ Ом}$



РЕЗУЛЬТАТЫ

Получено распределение электропроводности при детонации безводородного БТФ.

Для ВВ с разными термодинамическими параметрами, но с близким содержанием углерода (БТФ, октоген, гексоген, тэн, ВВ на основе ТАТБ) электропроводность при детонации отличается слабо.

Водород и вода не вносят определяющего вклада ни в максимальное значение, ни в электропроводность в волне Тейлора.

Работа выполнена при финансовой поддержке проекта РФФИ 15-03-01039а.

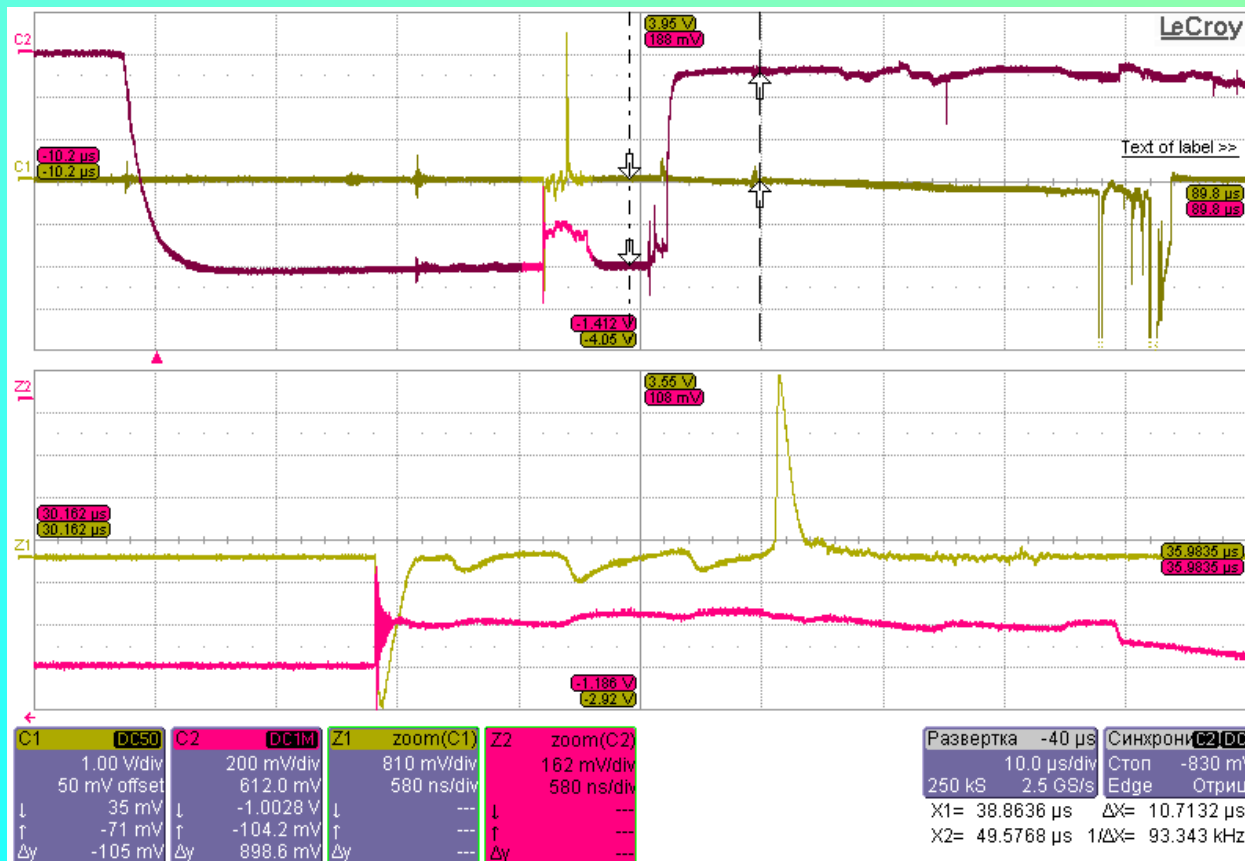
БЛАГОДАРЮ

ЗА

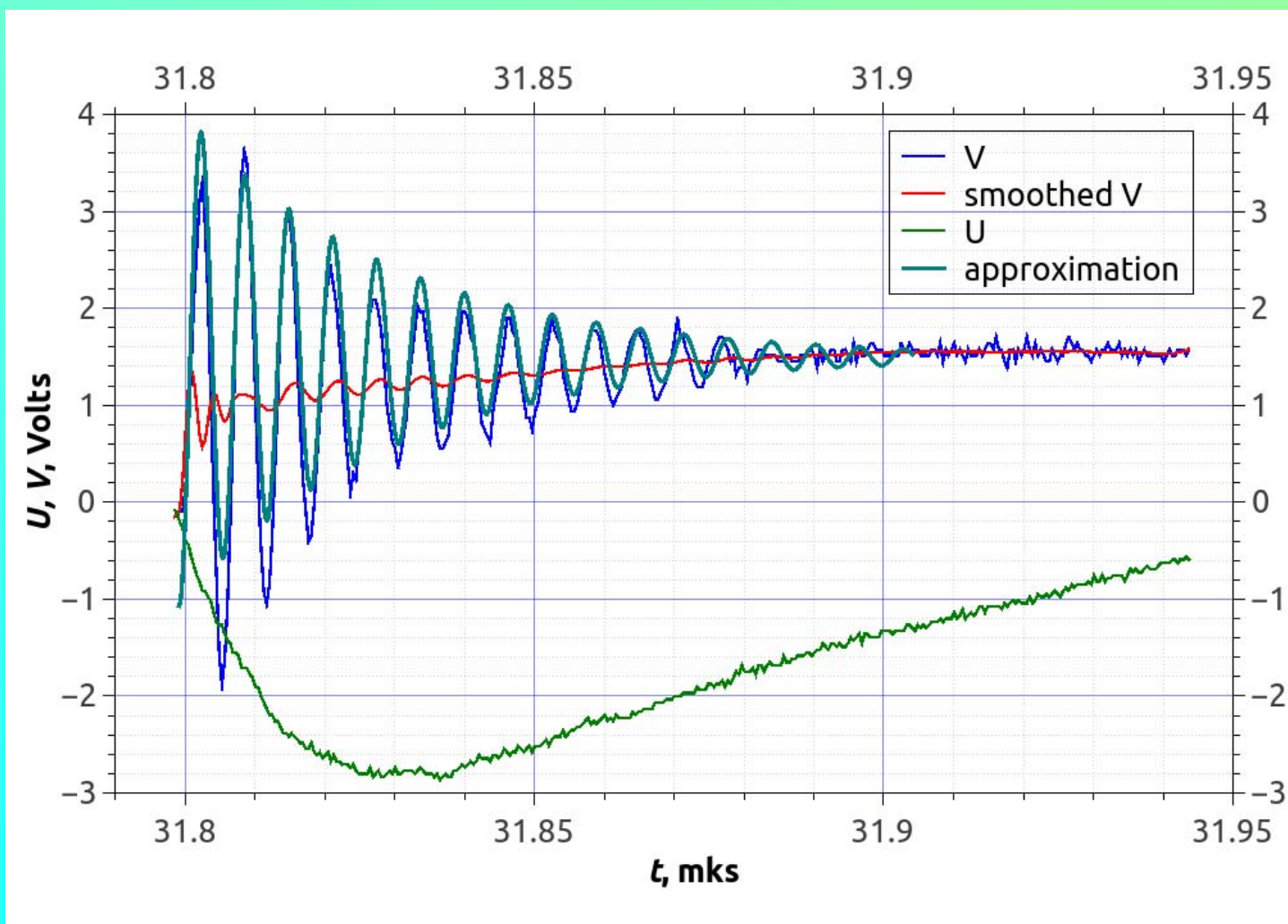
ВНИМАНИЕ!



БТФ, $\rho=1.9 \text{ Г/см}^3$



Характерный сигнал напряжения при детонации высокоплотного БТФ



Аппроксимация вида $a-b \cdot \cos(\omega t) \cdot \exp(-(t-t_0)/\tau)$,
период колебаний $1/\omega \sim 6$ нс, характерное время спада $\tau \sim 30$ мкс.

Время спада напряжения меньше 0.3 нс

