

РЕЗУЛЬТАТЫ НАТУРНЫХ ИСПЫТАНИЙ УСТРОЙСТВ СЕМЕЙСТВА
РЕГИСТРАТОРОВ ВИДЕОТРАССА И ЭЛЕКТРОННО-ОПТИЧЕСКИХ
КАМЕР СЕРИИ НАНОГЕЙТ.

*М.И. Крутик³, Ю.Н. Липченко¹, В.П. Майоров², В.Г. Романов¹, М.С. Семин²,
Р.Р Шарипов¹.*

ФГУП «ПРИБОР», ЗАО «НПК ВИДЕОСКАН», НПП «НАНОСКАН»

Начиная с 2007 года специалистами ФГУП «ПРИБОР» обеспечивается проведение натурных баллистических испытаний макетных и серийных образцов различных регистраторов быстропротекающих процессов, разрабатываемых предприятиями ЗАО «НПК ВИДЕОСКАН» и НПП «НАНОСКАН». Данные испытания проводились с целью отработки создаваемых регистраторов, оценки их параметров и потенциальных возможностей.

Результаты испытаний подтвердили правильность принципиальных технических решений, выявили имеющиеся недостатки и способы их устранения в серийных образцах.

Ниже приведены фотографии результатов испытаний макетных, и серийных образцов устройств семейства ВидеоТрасса и серийных образцов устройств электронно-оптических камер серии НАНОГЕЙТ.

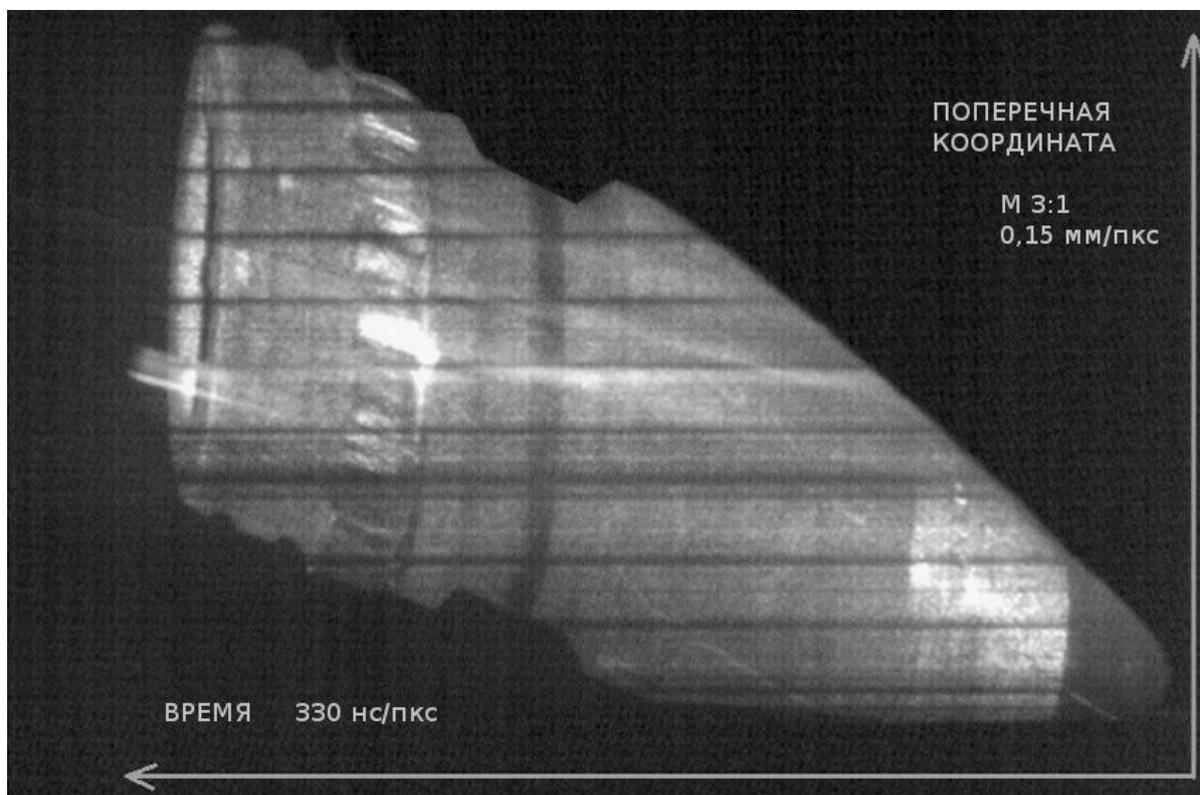


Рис. 1. Регистратор ВидеоЛОР. Хронограмма прохождения 30 мм снаряда плоскости регистрации. Скорость снаряда около 1000 м/с. Разрешение по оси времени (горизонтальная ось) 330 нс/пкс. Пространственное

разрешение (вертикальная ось) 0,15 мм. Темные горизонтальные полосы обусловлены промежутками между лазерными диодами, образующими линейку. Этот недостаток может быть устранен в серийной разработке, кроме того может быть повышена различимость деталей поверхности и уведены блики за счет косой подсветки.

Другой принципиальной возможностью регистратора ВидеоЛОР является измерение геометрических размеров поверхностных артефактов (вмятин, царапин, срезов).

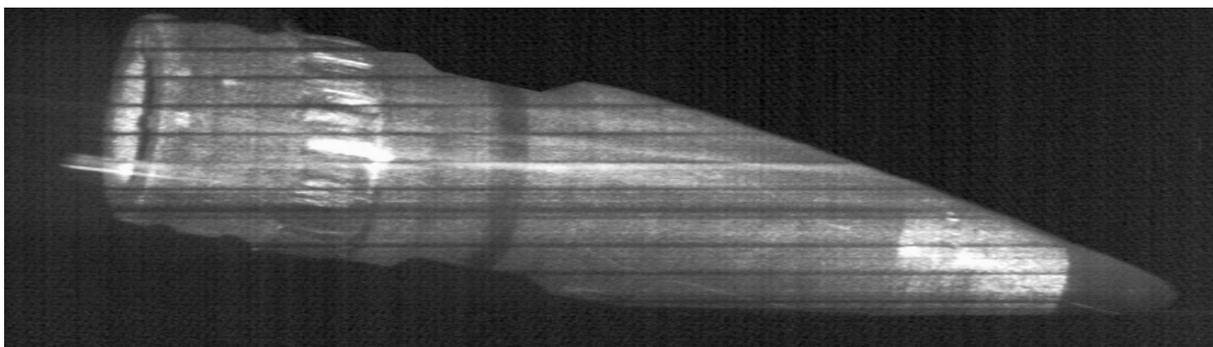


Рис. 2. Масштабирование хронограммы снаряда (см. Рис. 1) для приведения к истинным геометрическим пропорциям.

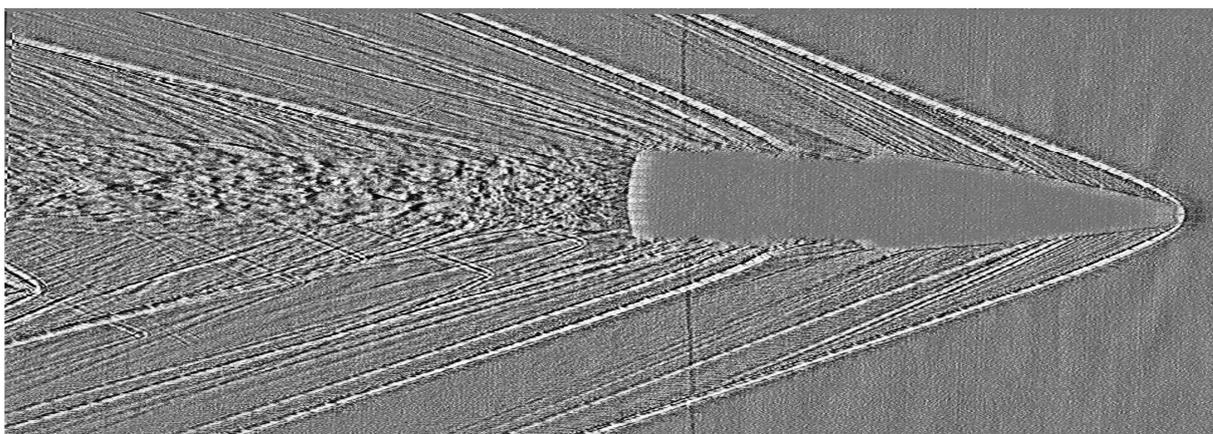


Рис. 3. Регистратор ВидеоТОР. Теневая хронограмма прохождения 30 мм снаряда плоскости регистрации. Скорость снаряда около 1000 м/с. Разрешение по оси времени (горизонтальная ось) 330 нс/пкс, всего до 1024 пиксела. Пространственное разрешение (вертикальная ось) 0,15 мм, всего до 1024 пиксела.

Потенциальное временное разрешение в серийной разработке 100 нс. Разрешение по пространственной оси определяется выбором объектива и может быть повышено в два-три раза.

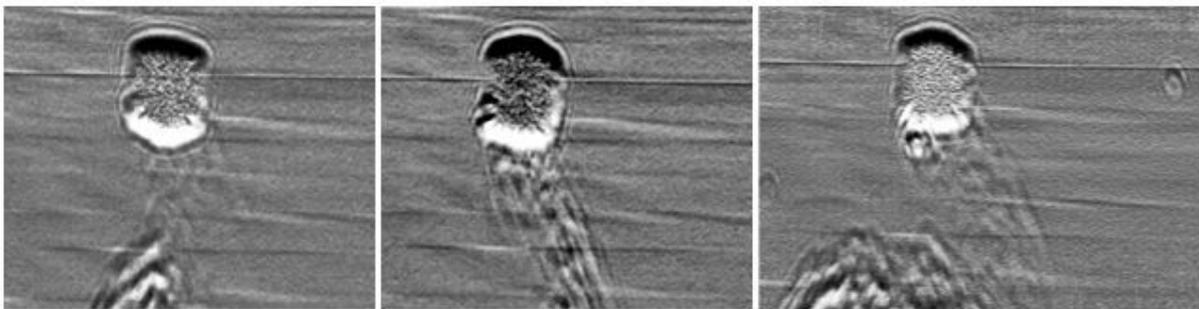


Рис. 4 Лабораторные испытания регистратора ВидеоТОР. Теневые хронограммы выстрела из духового пистолета. Хорошо видны зоны уплотнения разрежения воздуха вокруг пульки, воздушные потоки из ствола духового пистолета (на левом и правом снимке), а также отдельные вихри на правом снимке.

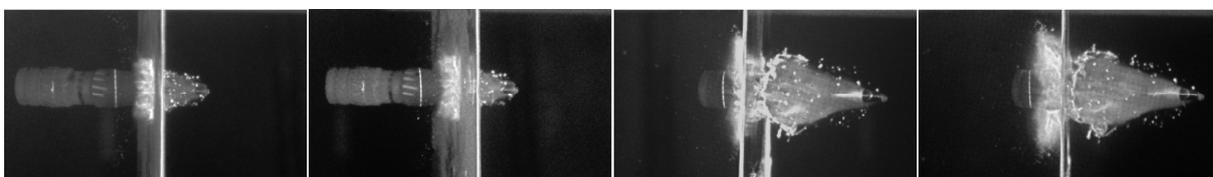


Рис. 5. Четырехкамерный регистратор НАНОГЕЙТ-9/4. Пробой 30 мм снарядом алюминиевого листа. Длительность экспозиции во всех кадрах 100 нс. Задержки моментов экспозиций последующих кадров 4,5, 66,4, 70,9 мкс соответственно. Подсветка двумя импульсными источниками света.



Рис. 6 и 7. Одновременная регистрация пробоя 30 мм снарядом алюминиевого листа методами – покадровой съемки (трехкамерный регистратор НАНОГЕЙТ-9/3) и хронографии (регистратор ВидеоСтринг).

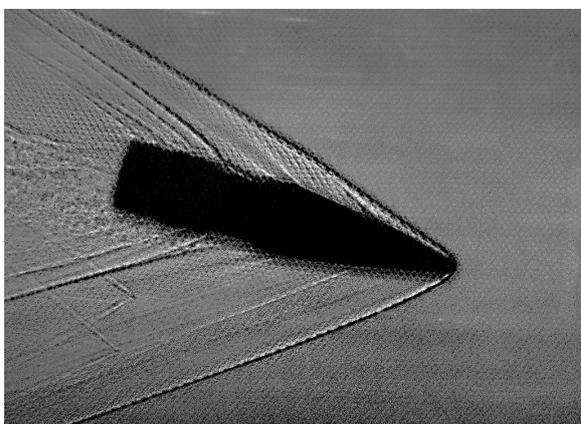


Рис. 8. Регистратор ВидеоТИР. Теневое изображение 30 мм снаряда и сопровождающих его ударных волн. Скорость снаряда около 1000 м/с. Длительность экспозиции (длительность вспышки лазера подсветки) 100 нс.

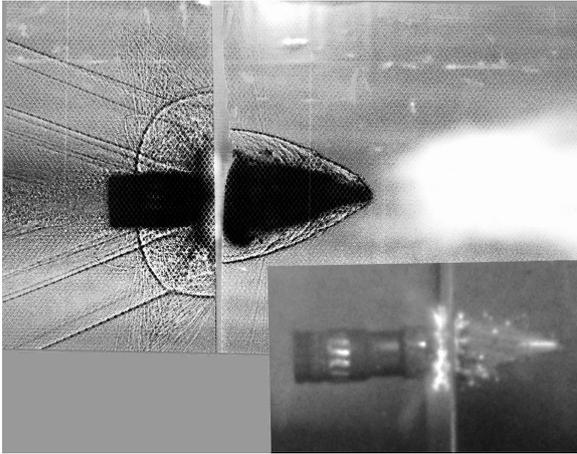


Рис. 9. Одновременная регистрация пробоя 30 мм снарядом алюминиевого листа методами – покадровой съемки (трехкамерный регистратор НАНОГЕЙТ-9/1) и теневой съемки (регистратор ВидеоТИР).

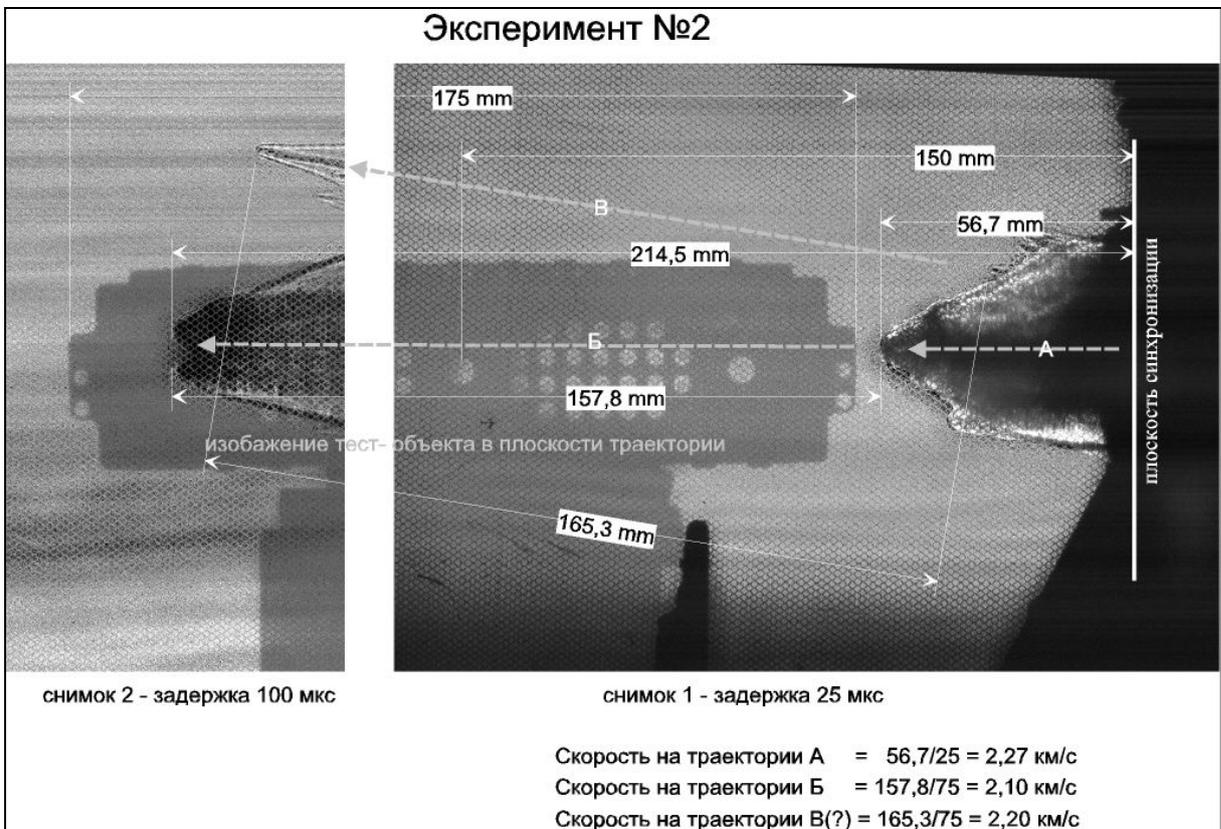


Рис. 10. Пример обработки баллистического эксперимента (выстрела специальной пушкой 0,8 мм шариком), полученных двумя регистраторами ВидеоТИР.

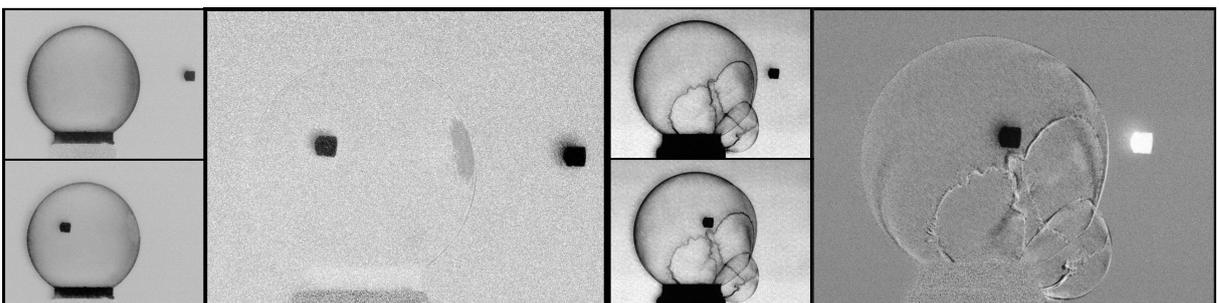


Рис. 11. Регистратор ВидеоТИРх2. Получение двух безпараллаксных последовательных кадров пробоя мыльного пузыря пулькой духового пистолета. На нижних снимках результаты обработки полученных выше изображений методом «различия» (левое изображение) и «разностей» (правое изображение).

В настоящее время изготовлен и поставлен заказчику опытный образец серийного регистратора ВидеоТИР 2х2, позволяющего получать четыре безпараллаксных теневых изображения с экспозициями от 100 нс и минимальным временным сдвигом между парами изображений от 100 нс. Возможное применение устройства – реализация PIV-метода для измерения параметров потоков.