

Лаб. Физики взрыва  
К. 230

ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ СОСТОЯНИЯ ВЕЩЕСТВА.  
ДЕТОНАЦИЯ. УДАРНЫЕ ВОЛНЫ

EXTREME STATES OF SUBSTANCE.  
DETONATION. SHOCK WAVES

СБОРНИК ТЕЗИСОВ  
ДОКЛАДОВ

ABSTRACTS



САРОВ • РФЯЦ-ВНИИЭФ

**XVII ХАРИТОНОВСКИЕ ЧТЕНИЯ**

**ФГУП  
РОССИЙСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЯДЕРНЫЙ ЦЕНТР –  
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКИ**

**FSUE  
RUSSIAN FEDERAL NUCLEAR CENTER –  
ALL-RUSSIA RESEARCH INSTITUTE  
OF EXPERIMENTAL PHYSICS**

**МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
XVII ХАРИТОНОВСКИЕ ТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУЧНЫЕ ЧТЕНИЯ**

**23 МАРТА – 27 МАРТА 2015 ГОДА  
MARCH – MARCH 2015**

**INTERNATIONAL CONFERENCE  
XVII KHARITON'S TOPICAL SCIENTIFIC READINGS**

**ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ СОСТОЯНИЯ ВЕЩЕСТВА.  
ДЕТОНАЦИЯ. УДАРНЫЕ ВОЛНЫ**

**EXTREME STATES OF SUBSTANCE.  
DETONATION. SHOCK WAVES**

**СБОРНИК ТЕЗИСОВ ДОКЛАДОВ**

**ABSTRACTS**

**САРОВ  
SAROV  
2015**



ough number of atoms should be used in simulation. Thus, the results of MD can be compared with the size of real sample. To validate such scaling the comparative MD and SPH simulations of tin and copper jet formation are performed with parameters similar to the used ones in experiments. The SPH simulation takes the real experimental sizes, while molecular dynamics uses statistically scaled sizes of samples. The obtained velocity and density profiles, and their dependence as a function of perturbation amplitude are compared. MD demonstrates good agreement with results from tens nanometers to micron-sized samples. Particularly, it was shown that the velocity distributions along the jet in MD and SPH are in a good agreement. The observed difference in mass distribution along the jet requires further investigation.

### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ СТАНЦИЯ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ БЫСТРОПРОТЕКАЮЩИХ ПРОЦЕССОВ НА БАЗЕ КОЛЛАЙДЕРА ВЭПП-4

*К.А.Тен, В.М.Титов, Г.Н.Кулипанов, В.М.Аульченко, К.Э.Кулер,  
 Б.П.Толочко, Э.Р. Прууэл, А.О. Кашкаров, Л.И. Шехтман, В.В. Жуланов,  
 А.Н. Косов, О.В. Евдоков, М.Р. Шарафудинов*

ИГИЛ СО РАН, ИЯФ СО РАН, ИХТТМ СО РАН  
 г. Новосибирск, Россия

В 2004 году в Новосибирском научном центре введена в эксплуатацию новая станция по исследованию взрывных и ударно-волновых процессов на базе коллайдера ВЭПП-4. Комплекс проведенных работ включает: установку 7-ми полюсного вигглера с магнитной индукцией 1,3 Т, источника питания вигглера (ток 3 кА), подводящие шины (400 м). Апробацию режимов работы ускорителя с двумя и четырьмя банчами с током до 10 мА в каждом банче с энергией до 4 ГэВ совместно с вигглером. Вывод излучения из вигглера через биозащитную стену ускорителя в бункер СИ ВЭПП-4. Установка прецизионных датчиков положения в бункере СИ ВЭПП-4, которые позволили установить положение новых элементов по отношению к орбите ускорителя с точностью до 2 мкм. Постройку нового 8-го канала СИ и взрывной станции в конце канала. В настоящее время станция состоит из:  
 Управляемого затвора СИ на входе 8-го канала  
 Монохроматора с регулируемой полосой пропускания.  
 Канала СИ, диаметром 100 мм, длиной 60 м), на котором установлены: три термопарных датчика положения пучка СИ с видеокамерами, позиционно-позиционная камера, вакуумный насос.  
 Блок формирования пучка СИ, в котором расположены: коллиматор Кратки, быстрый затвор и калиброванные поглотители СИ.  
 Взрывной камеры имеющей подвижные бериллиевые окна (4 мм высотой и 40 мм шириной) позволяющие выводить рассеянное излучение под углом 10-60 град. Каждое окно имеет по 6-ть «глушителей» ударной волны, которые позволяют взрывать в камере до 200 грамм ВВ при толщине бериллиевых окон в 2 мм. Взрывная камера также имеет 6-ть степеней свободы для

юстировки ее положения относительно луча СИ.

5.6 Блока детекторов, в котором расположены: детектор DIMEX-3, и прототип кремниевого рентгеновского детектора (с линейным разрешением 50 мкм).

5.7 Свинцовой аварийной ловушки для всех видов излучения.

На рис.1 приведен вертикальный профиль пучка СИ вблизи взрывной камеры. В горизонтальном направлении апертура ограничена шириной окон взрывной камеры (40 мм). На Рис. 2 показан сравнительный спектр на входе во взрывные камеры из ВЭПП-3 и ВЭПП-4. Сравнение спектров показывает, что на новой станции возможно измерять поглощение в более больших (по диаметру до 100 мм) зарядах взрывчатого вещества.

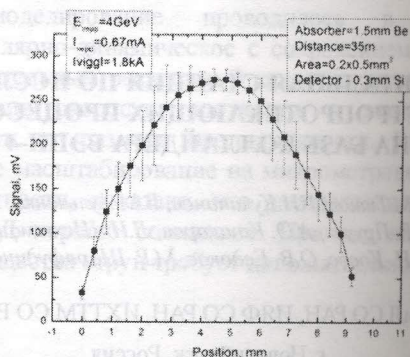


Рисунок 1. Вертикальный профиль пучка СИ на входе во взрывную камеру на ВЭПП-4

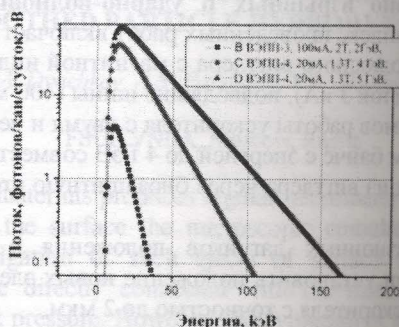


Рисунок 2. Сравнение спектров из вигглеров на ВЭПП-3 (черные точки) и ВЭПП-4 (красные точки  $E=4$  ГэВ, синие –  $E=5$  ГэВ)

Коллайдер ВЭПП-4 позволяет выдавать импульсы СИ в 8-канал с экспозицией менее 1 нс и скважностью до 125 нс.

На новой станции возможно проведение следующих динамических экспериментов

1. Измерение распределения плотности на фронте ударной и детонационной волны.
2. Измерение динамики распределения объемной плотности, давления и поля скоростей при разлете продуктов взрыва.
3. Измерение ударных адиабат сплошных сред.
4. Измерение динамики распределения мало-углового рентгеновского рассеяния (МУРР) в ударно-волновых и детонационных процессах.



## ДИНАМИЧЕСКАЯ РЕГИСТРАЦИЯ ВЗРЫВНЫХ ПРОЦЕССОВ РАЗНЫХ МАСШТАБОВ

*В.М. Титов, К.А. Тен, Э.Р. Прууэл, А.О. Кашкарлов,  
Л.И. Шехтман, В.В. Жуланов, Б.П. Толочко*

ИГиЛ СО РАН, ИЯФ СО РАН, ИХТТМ СО РАН  
г. Новосибирск, Россия

Приводятся итоги первых взрывных экспериментов с динамической регистрацией дифракционного рассеяния синхротронного излучения (СИ), выполненных на новом крупном стенде по исследованию быстропротекающих процессов на базе коллайдера ВЭПП-4. В создании стенда, уникального в мировом масштабе, принимали участие *ИГиЛ, ИЯФ, ИХТТМ* Сибирского отделения РАН. Стенд использует синхротронное излучение коллайдера ВЭПП-4 (энергия 4 ГэВ) и позволяет исследовать крупные заряды взрывчатого вещества с эквивалентом до 200 г. Разработанные новые методики с использованием СИ позволяют прецизионно измерять распределение плотности на фронте детонации, динамику томографии плотности (по измеренному распределению рентгеновского поглощения) и динамику формирования наноструктур (по динамическому распределению рассеянного излучения).

## DYNAMIC REGISTRATION OF EXPLOSION PROCESSES OF DIFFERENT SCALES

*V.M. Titov, K.A. Ten, E.R. Prueuel, A.O. Kashkarov,  
L.I. Shechtman, V.V. Zhulanov, B.P. Tolochko*

Lavrentiev Institute of Hydrodynamics of SB RAS,  
Novosibirsk, Russia

Budker Institute of Nuclear Physics of SB RAS,  
Novosibirsk, Russia

Institute of Solid State Chemistry and Mechanochemistry of SB RAS,  
Novosibirsk, Russia

This paper presents the results of first explosion experiments with dynamic registration of diffraction scattering of synchrotron radiation (SR). The experiments were carried out on a new large stand at the collider VEPP-4 to study fast processes. This unique stand was created with participation of *IGIL*, *IYAF*, and *IKHMTM* of SB RAS. The stand works on synchrotron radiation from the collider VEPP-4 (energy of 4 GeV). Its equipment enables exploration of large high-explosive charges with an equivalent of up to 200 g. Newly-developed methods using SR enable precision measurement of density distribution in the detonation front, dynamic density tomography (from X-ray absorption), and the dynamics of formation of nanostructures (from dynamic distribution of scattered radiation).