

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
РГП «Национальный ядерный центр Республики Казахстан»
РГП «Институт ядерной физики»



NRP-2015

10-я международная конференция

ЯДЕРНАЯ И РАДИАЦИОННАЯ ФИЗИКА

8-11 сентября 2015 г., г. Курчатов, Республика Казахстан

ТЕЗИСЫ

10th International Conference

NUCLEAR AND RADIATION PHYSICS

September 8-11, 2015, Kurchatov, Republic of Kazakhstan

ABSTRACTS

г. Курчатов – 2015

УДК 539.1(063)
ББК 22.383
Я 34

Ответственный редактор
д.ф.-м.н. Батырбеков Э.Г.

Я34 ЯДЕРНАЯ И РАДИАЦИОННАЯ ФИЗИКА:
мат-лы 10-й междунар. конф. (8-11 сент. 2015 г.)
Nuclear and radiation physics: 10th International conference
(September 8-11, 2015). – г. Курчатов: РГП НЯЦ РК, 2015. – 202 с.

ISBN 9965-675-91-0

В сборнике представлены тезисы докладов участников конференции по атомной энергетике, ядерной физике, радиационной экологии, применению ядерных и радиационных методов в медицине и промышленности.

УДК 539.1(063)
ББК 22.383

ISBN 9965-675-91-0 © РГП «Национальный ядерный центр Республики Казахстан», 2015

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ОБЛУЧЕНИЯ НИЗКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИМИ ИОНАМИ He, Kr И Xe НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОКРЫТИЙ TiMoN И КОНСТРУКЦИОННОЙ СТАЛИ 12X18N10T Ларионов А.С., Уралов М.К., Диков А.С., Кислицин С.Б.	72
ИЗМЕНЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ В ПРОЦЕССЕ ДИНАМИЧЕСКОГО ДЕФОРМАЦИОННОГО СТАРЕНИЯ В АРМКО-ЖЕЛЕЗЕ И РЕАКТОРНЫХ СПЛАВОВ 12X18N10T И 03X20N45M4БРЦ, ОБЛУЧЕННЫХ НЕЙТРОНАМИ Мережко Д.А., Мережко М.С., Максимкин О.П., Сильнигина Н.С.	73
КРИТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАЧАЛА ЛОКАЛИЗОВАННОГО ПЛАСТИЧЕСКОГО ТЕЧЕНИЯ В ОБЛУЧЕННЫХ НЕЙТРОНАМИ АУСТЕНИТНЫХ РЕАКТОРНЫХ СТАЛЯХ Мережко М.С., Максимкин О.П., Мережко Д.А.	74
МИКРОСТРУКТУРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОБРАЗЦОВ ГРАФИТОВОЙ МАТРИЦЫ ВТТР С SiC-ПОКРЫТИЕМ ПОСЛЕ КОРРОЗИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ Кульсартов Т.В., Миниязов А.Ж., Кукушкин И.М.	75
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГАММА-ОБЛУЧЕННЫХ КОМПОЗИТОВ P(ВДФ-ТеФЭ)/наноSi Магеррамов А.М., Нуруев И.М., Мехтиева Р.Н., Нурiev М.А.	76
ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЛОТНОЙ ВОДОРОДНОЙ ПЛАЗМЫ ИНЕРЦИОННОГО ТЕРМОЯДЕРНОГО СИНТЕЗА Исмагамбетова Т.Н., Огарбай Ж.Е., Габдуллин М.Т.	78
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЫДЕЛЕНИЯ ТРИТИЯ ИЗ ЛИТИЕВОЙ КПС Понкратов Ю.В., Кульсартов Т.В., Гордиенко Ю.Н., Тулубаев Е.Ю., Заурбекова Ж.А., Бакланов В.В., Скаков М.К., Тажибаева И.Л.	78
РЕЗУЛЬТАТЫ НЕЙТРОННО-ФИЗИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ СХЕМЫ РЕАКТОРНОГО АМПУЛЬНОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ КОНВЕРТИРОВАНИЯ ТЕПЛОВЫХ НЕЙТРОНОВ В ТЕРМОЯДЕРНЫЕ НЕЙТРОНЫ Прозорова И.В., Тажибаева И.Л.	79
РЕЗУЛЬТАТЫ КОМПЛЕКСНЫХ МАТЕРИАЛОВЕДЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ СТАЛИ 08X16N11M3 ПОСЛЕ ДЛИТЕЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ В РЕАКТОРЕ БН-350 Рубан С.В., Захаров М.А., Максимкин О.П.	80
РАЗВИТИЕ МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТОЛЩИН И ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ТОНКИХ ПЛЕНОК ПО ХАРАКТЕРИСТИКАМ ОБРАТНОГО РАССЕЯНИЯ ИОНОВ НА УСКОРИТЕЛЕ ДЦ-60 Рыскүлов А.Е., Горлачев И.Д., Иванов И.А., Курахмедов А.Е., Козин С.Г., Самбаев Е.К., Глуценко Н.В.	81
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ, ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МОНОКРИСТАЛЛОВ СУЛЬФИДА ГАЛЛИЯ, ОБЛУЧЕННЫХ ГАММА-КВАНТАМИ Мадатов Р.С., Тагиев Т.Б., Наджафов А.И.	83
ДИАГНОСТИКА ИМПУЛЬСНОЙ ПЛАЗМЫ С ПОМОЩЬЮ ЦИЛИНДРА ФАРАДЕЯ Тажан А.Б., Досболаев М.К., Рамазанов Т.С.	84

мации – максимум фотопроводимости при $\lambda=490$ нм. Фотопроводимость образцов, полученных по методу сублимации, находилась в более широкой области спектра и наблюдалось возрастание фоточувствительности в области спектра $\lambda=400-800$ нм.

В образцах, полученных по методу сублимации, фототок увеличивается во всей области спектра примерно в 7 раз выше исходного значения образцов, полученных по методу Бриджмена.

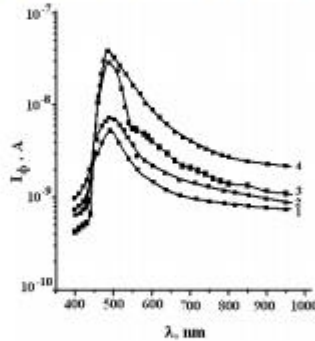


Рис. 2. Распределение спектра фотопроводимости GaS, облученного гамма-квантами при комнатной температуре, $D\gamma=30$ крад

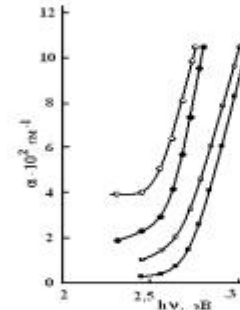


Рис.3. Зависимости коэффициента поглощения α от энергии фотонов монокристаллов GaS при комнатной температуре.

1 – исходный образец; 2 – $D\gamma=30$ крад – получен по методу Бриджмена; 3 – исходный образец; 4 – $D\gamma=30$ крад – получен по методу сублимации

На рис. 3 показаны кривые поглощения, снятые до (крив. 1 и 3) и после облучения (крив. 2 и 4) гамма-квантами монокристаллов GaS, полученных по методу Бриджмена (крив. 1 и 2) и по методу сублимации (крив. 3 и 4). Как видно из графика, у образцов, полученных по методу сублимации, наблюдается смещение края поглощения в сторону высоких энергий. Смещение приблизительно равно $h\nu=0,20$ эВ. После облучения дозой $D\gamma=30$ крад в обоих кристаллах край поглощения сдвигается в сторону меньших энергий. Из экспериментальных данных определены ширины запрещенной зоны исследуемых образцов. Ширина запрещенной зоны образцов GaS, полученных по методу Бриджмена и по методу сублимации, составляла $E_g=2,48$ эВ и $E_g=2,68$ эВ соответственно.

ДИАГНОСТИКА ИМПУЛЬСНОЙ ПЛАЗМЫ С ПОМОЩЬЮ ЦИЛИНДРА ФАРАДЕЯ

Тажен А.Б., Досболаев М.К., Рамазанов Т.С.

НИИ ЭТФ, Казахский национальный университет им. Аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

Токамак – устройство для осуществления реакции термоядерного синтеза в горячей плазме в квазистационарном режиме. Из-за высокой температуры плазмы в токамаках появляются некоторые проблемы, которые ограничивают срок их службы и влияют на время зажигания плазмы, который на данный момент является глобальной проблемой. Проблема основана на том, что из-за срыва плазменного шнура резко уменьшается температура и энергосодержание плазмы, а также срыв влияет на внутрикамерные компоненты токамака, такие как материалы первой стенки и пластины дивертора. Появление срыва связано с тем, что образовавшаяся плазма является неравномерной. Предполагается, что наиболее интенсивному воздействию плазмы будут подвергаться защитные покрытия дивертора во время неустойчивости срыва. При этом тепловая нагрузка может достигать нескольких мегаджоулей. В проекте ИТЭР воздействие на поверхность внутрикамерных материалов мощных импульсных потоков плазмы является одной из основных проблем. Тепловое воздействие плазмы на защитные материалы могут сопровождаться тем, что они нагреваются до температуры плавления, кипения и даже сублимации. Этот фактор может привести к эрозии защитных покрытий. Чтобы изучить и предотвратить эти преграды в лабораторных условиях был сконструирован импульсный плазменный ускоритель. Особенностью плазменного ускорителя является то, что из-за импульсного напуска газа и появляющейся продольной силы при взаимодействии радиального компонента возникающего при этом объемного электрического тока с азимутальным

собственным магнитным полем плазма ускоряется как и в токамаках во время срыва. Получаемыми потоками плазмы можно взаимодействовать на различные материалы и проводить эксперименты по их исследованию.

Импульсный плазменный ускоритель – это устройство предназначенное для получения плазменного потока со скоростью $10\text{-}10^3$ км/с. Такие плазменные потоки используются в исследованиях термоядерной энергетики и в улучшении свойств материалов при их обработке. Главной особенностью использования плазменного ускорителя в технике является то, что это устройство воспроизводит поток частиц с большой энергией и скоростью в широком диапазоне. [1-3].

В данной работе решались две задачи. На первом этапе были исследованы особенности работы ИПУ на водородно-гелиевой смеси газов. Вторым этапом посвящен изучению характеристик плазменных потоков в зависимости от режимов работы ИПУ. Установка ИПУ состоит из коаксиально расположенных электродных систем, ускорительной камеры и накопительных конденсаторов энергии. В качестве рабочего газа был использован смесь водорода и гелия (H-He). Выбор данных газов обусловлен тем, что дает возможность моделировать процессы срыва плазменного шнура в устройствах термоядерного синтеза. Получение плазменного потока в камере состоит из нескольких стадий. Сначала конденсаторы заряжаются источниками питания и через электромагнитный клапан в импульсном режиме напускается газ в ускорительную камеру. В результате согласно закону Пашена при определенном значении давления между электродами образуется разряд. Образовавшийся плазменный поток ускоряется вдоль камеры со скоростью $10^6\text{-}10^8$ см/с [4-6]. Концентрация и энергия частиц в плазменном потоке определялась с помощью цилиндра Фарадея. Измерения проводились на расстоянии 6 см от полого анода.

Цилиндр Фарадея состоит из двух электродов. Внутренний электрод сделан из углерода из-за его значения наименьшей вторичной электронной эмиссии и смещен под отрицательным напряжением, то есть работает для собирания ионов, в то время как внешний электрод заземлен. На внешнем электроде сделано отверстие, для регулировки потока ионов. Для определения концентрации ионов использовалась следующая простая формула:

$$j_i = qn_i v_i$$

где j_i – плотность тока, $j_i = \frac{I}{A}$, A – площадь отверстия цилиндра Фарадея, v_i – скорость ионов, $v_i = \frac{d}{t}$, d – расстояние между полым анодом и цилиндром Фарадея, t – разность во времени между зажиганием плазмы и регистрируемым потоком ионов, достигнувших цилиндра Фарадея. Напряжение и время полета ионов фиксировались с помощью осциллографа.

Энергия ионов определялась с использованием следующей формулы:

$$E_i = \frac{1}{2} M_i v_i^2$$

На основе данных, полученных с помощью цилиндра Фарадея, были рассчитаны концентрация и энергия потока ионов в ИПУ.

Литература:

1. Ф.Б. Баимбетов, А.М. Жукешев, Б.М. Ибраев // Алматы. Казахский Национальный Университет, 2008.
2. Минько Л.Я. Получение и исследование импульсных плазменных потоков. Минск. Наука. 1973.
3. Морозов А.И. Физика и применение плазменных ускорителей. Минск. Наука и Техника. 1974.
4. Хаддлстоун Р., Леонард С. Диагностика плазмы- М. Мир, 1967.
5. М.К. Досболаев, А. Касен, А. Ниязымбетов, Т.С. Рамазанов // Вестник КазНУ. Серия Физика №4(51). 2014.
6. Smruti Ranjan Mohanty, Heman Bhuyan, Nirod Kumar Neog, Rabinda Kumar Rout, Eiki Hotta // Japanese Journal of Applied Physics, Vol.44, No.7A, 2005, pp. 5199-5205.