

02;05

Влияние радиационной обработки на чувствительность азидов свинца

© В.Н. Швайко, Д.Р. Нурмухаметов

Кемеровский государственный университет

E-mail: lira@kemsu.ru

Кемеровский филиал Института химии твердого тела
и механохимии СО РАН

E-mail: filial@kemnet.ru

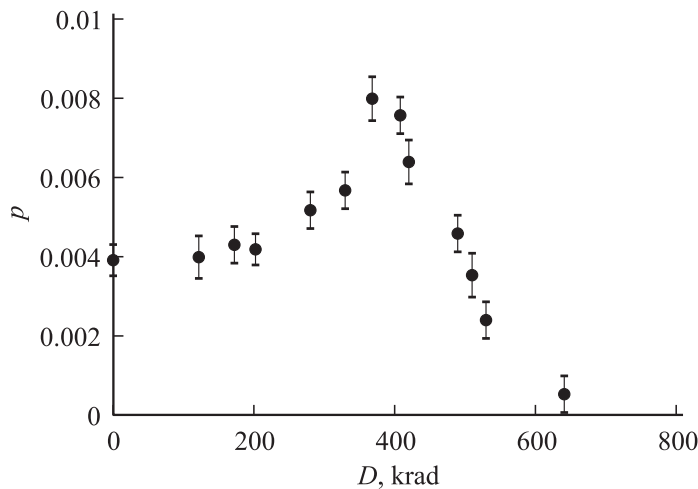
Поступило в Редакцию 11 июля 2005 г.

Представлены результаты влияния радиационной обработки на вероятность взрыва азидов свинца. Показано, что зависимость вероятности взрыва от дозы предварительного облучения имеет немонотонный характер: рост в области малых доз и падение при больших дозах. Полученные экспериментальные результаты согласуются с дивакансионной моделью инициирования азидов тяжелых металлов.

PACS: 61.80.Ba

В [1] было обнаружено влияние радиационной обработки на эффективность лазерного инициирования взрывного разложения азидов свинца. Авторы [1] связывали этот эффект с радиолизом образца, приводящим к появлению непрозрачных частичек серебра, выполняющих роль так называемых „горячих точек“.

В [2] было предложено альтернативное объяснение влияния предварительного облучения на взрывную чувствительность азидов тяжелых металлов. Согласно предложенной в [2] модели, условием возникновения цепной реакции взрывного разложения является создание иницирующим импульсом достаточной концентрации активных центров, представляющих собой дивакансии, захватившие электрон (заряженные дивакансии). Согласно этой модели, увеличение концентрации заряженных и нейтральных дивакансий повышает чувствительность образца, а увеличение интегрального сечения захвата дырки на конкурирующих дефектах — понижает, т.е., согласно этой модели, радиационной



Зависимость вероятности взрыва азид свинца (p) от дозы предварительного облучения (D) при обработке электронным ускорителем.

обработкой, приводящей к перезарядке существующих или созданию новых дефектов, можно управлять его чувствительностью.

Для выбора между указанными выше альтернативными объяснениями нами было проведено исследование влияния радиационной обработки на взрывную чувствительность азид свинца при инициировании импульсами электронного ускорителя (150 keV, 50 ps, 1 kA/cm², 10 krad). Выбор инициирования исключает возможность нагрева инициирующим импульсом коллоидальных частиц металла до температур, позволяющих им выполнять роль „горячих точек“ [3,4], а следовательно, исключить вариант объяснения, предложенный в [1].

Объектами исследования служили нитевидные кристаллы азид свинца с характерными размерами $0.05 \times 0.03 \times 3$ mm. Образцы были отобраны из партии одного синтеза. Отбирались образцы близких геометрических размеров, прозрачные и не имеющие заметных макродефектов.

Методика исследования и статистические основы экспериментального подхода подробно описаны в [5].

Основной экспериментальный результат приведен на рисунке. Зависимость чувствительности от дозы предварительного облучения имеет немонотонный характер: рост чувствительности в области малых доз и падение при больших дозах.

С точки зрения предлагаемой в [2] модели инициирования такая зависимость представляется достаточно логичной. При малых дозах преобладают эффекты перезарядки (захват электрона на дивакансию), приводящие к росту чувствительности. При больших дозах начинают сказываться эффекты, обусловленные радиационным созданием и агрегатизацией дефектов, которые могут приводить к увеличению интегрального сечения захвата дырки на конкурирующих дефектах, ведущему к падению чувствительности.

Такое соотношение дозовых зависимостей перезарядки и радиационного дефектообразования и агрегатизации хорошо известно в радиационной физике [6].

Авторы благодарны Э.Д. Алукеру, Б.П. Адуеву и А.Г. Кречетову за плодотворные дискуссии и полезные замечания при обсуждении результатов.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 05–03–32010–а и программы „Университеты России“ УР.06.01.094.

Список литературы

- [1] Александров Е.И., Бондаренко А.Л., Ципилев В.П. // ЖФХ. 1987. Т. 61. № 11. С. 3068–3070.
- [2] Адуев Б.П., Алукер Э.Д., Кречетов А.Г. // ФГВ. 2004. Т. 40. № 2. С. 94–99.
- [3] *Lehmann Chr.* Interaction of radiation with solids and elementary defect production. N. Y., Oxford, 1977.
- [4] Алукер Э.Д., Лусис Д.Ю., Чернов С.А. Электронные возбуждения и радиолюминесценция щелочногалоидных кристаллов. Рига: Зинатне, 1979. 251 с.
- [5] Алукер Э.Д., Алукер Д.Э., Швайко В.Н. // Сб. науч. трудов „Радиационно-химические превращения в неорганических и органических материалах“. СПб.: Изд-во СПбГТИ (ТУ), 2005. С. 27–35.
- [6] Луцик Ч.Б., Луцик А.Ч. Распад электронных возбуждений с образованием дефектов в твердых телах. М.: Наука, 1989. 238 с.