

Газенаур Е. Г., Кузьмина Л. В., Крашенинин В. И., Добрынин Д. В.

**ПЕРЕХОД МЕДЛЕННОГО ТВЕРДОФАЗНОГО РАЗЛОЖЕНИЯ КРИСТАЛЛОВ АЗИДА СЕРЕБРА
ВО ВЗРЫВНОЕ: ВЛИЯНИЕ СЛАБЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ**

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2009/5/10.html

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

Альманах современной науки и образования

Тамбов: Грамота, 2009. № 5 (24). С. 35-38. ISSN 1993-5552.

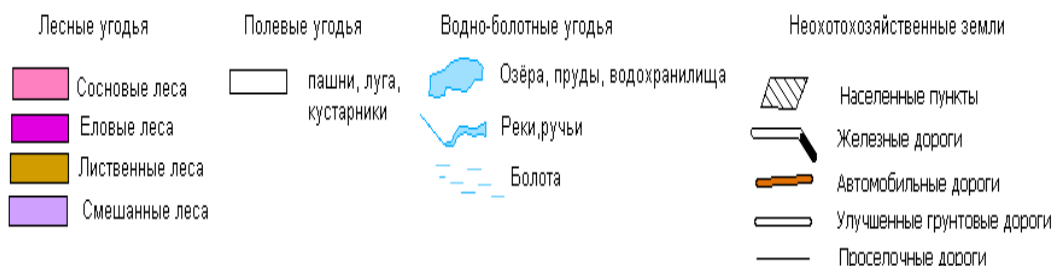
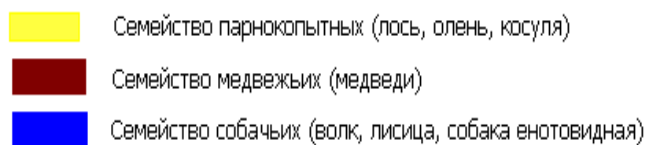
Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2009/5/

© Издательство "Грамота"

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net

Охотничьи угодья ОРХ «Волжское»**Места обитания охотничьих видов животных ОРХ «Волжское»***Список использованной литературы*

- Атлас Тверской области для рыболовов, охотников, туристов и автомобилистов масштаба 1:100000. М., 2002.
 Варламов А. А., Гальченко С. А. Земельный кадастр. М.: КолосС, 2005.
 Волков С. Н. Землеустройство: учебник для вузов. М.: КолосС, 2002.
 Гаврин В. Ф. Задачи научного охотоведения и развития охотничьего хозяйства. М., 1995.
 Методические указания по организации, проведению и обработке данных зимнего маршрутного учёта охотничьих животных. М., 1990.
 Приказ г. Твери «Управление по охране, контролю и регулированию использования охотничьих животных Тверской области» № 4-п от 12.01.2004.

**ПЕРЕХОД МЕДЛЕННОГО ТВЕРДОФАЗНОГО РАЗЛОЖЕНИЯ КРИСТАЛЛОВ АЗИДА СЕРЕБРА
 ВО ВЗРЫВНОЕ: ВЛИЯНИЕ СЛАБЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ**

*Газенаур Е. Г., Кузьмина Л. В., Крашенинин В. И., Добрынин Д. В.
 ГОУ ВПО «Кемеровский государственный университет»*

Азиды тяжелых металлов (АТМ) являются неустойчивыми соединениями [1]. Особенностью данных материалов является возможность перехода медленного разложения во взрывное при внешних энергетических воздействиях, что является причиной несанкционированных взрывов при их хранении и эксплуатации и влечет за собой значительный материальный ущерб. Из наиболее распространенных факторов, влияющих на работу изделий, где применяются АТМ, все больший интерес представляют электромагнитные поля неконтролируемого происхождения (различные проявления статического электричества, излучения мощных электротехнических и радиотехнических устройств, действие различных техногенных источников и т.д.).

Направленное регулирование скорости химических реакций является одной из ключевых проблем современной химии твердого тела. Вопросы управления реакционной способностью энергетических материалов, к которым относятся объекты настоящего исследования, актуальны и важны как для теории (азид серебра - традиционный модельный объект исследования химических реакций в твердой фазе), так и для практики, в связи с важностью решения вопросов стабильности взрывчатых веществ.

В настоящей работе рассмотрены основные закономерности перехода медленного электрополевого разложения во взрывное; представлены результаты исследований влияния энергетически слабого постоянного бесконтактного электрического поля на взрывную чувствительность нитевидных кристаллов азида серебра.

В качестве объектов исследования использовали нитевидные кристаллы азида серебра (AgN_3), выращенные по методике, предложенной в работе [2], со средними размерами $12 \times 0,1 \times 0,03$ мм³. Образцы готовили в планарном варианте геометрии, которая дает возможность фиксировать выделяющийся при разложении газообразный продукт и наблюдать за топографией его распределения по образцу. Электрическое поле напряженностью 3 кВ/см (разлагающее поле) создавали при помощи источников питания постоянного тока. В качестве электрических контактов использовали галлий (Ga), который наносили под микроскопом по центру образца на наиболее развитую грань кристалла; расстояние между контактами при этом составляло 1 мм. Факт разложения фиксировали по «внешнему» газовыделению во время воздействия контактного электрического поля на образец, покрытый слоем вазелинового масла. Определялся объем и скорость выделения в масло пузырьков газа [6].

Изучение взрывной чувствительности азида серебра проводили в различных конфигурациях разлагающего контактного и слабого бесконтактного электрического полей (Рис. 1а).

Взрывную чувствительность определяли как время задержки взрыва, при котором с достоверностью 50% можно фиксировать факт взрыва образца, определяемого по вспышке или звуковому сигналу. На качественном уровне данная величина может интерпретироваться как мера взрывной чувствительности наряду со временем воспламенения. Поэтому предлагается для учета всех указанных параметров принять в качестве эталонного - время задержки взрыва при напряженности контактного электрического поля 3 кВ/см (Ga-AgN₃-Ga). Эта напряженность поля соответствует, при вероятности 50 %, времени задержки взрыва - 390 с.

Влияние слабых электрических полей на процесс электрополевого разложения нитевидных кристаллов азида серебра изучали в специально сконструированной ячейке, исключающей влияние посторонних факторов на ход эксперимента. Напряженность бесконтактного поперечного электрического поля варьировали в диапазоне $10^{-6} \div 10^3$ В/см. Принципиальная схема установки представлена на Рисунке 1б.

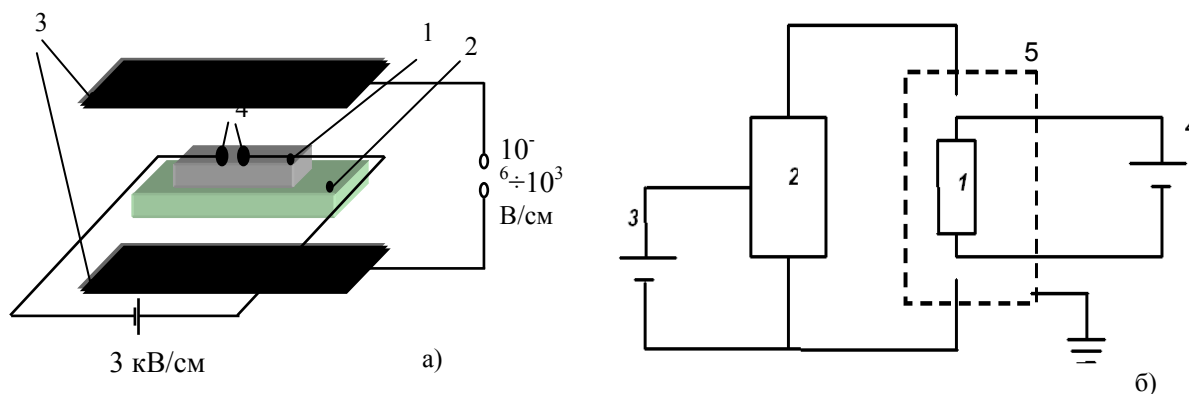


Рис. 1. Схема проведения эксперимента по влиянию слабого бесконтактного поперечного электрического поля на взрывную чувствительность кристаллов азида серебра: а) схема эксперимента: 1 - кристалл; 2 - слюдяная подложка; 3 - электроды; 4 - галлиевые контакты; б) принципиальная схема установки: 1 - образец, приготовленный по схеме а); 2 - делительный блок ($10^{-6} \div 10^3$ В/см); 3 - батарея 1,5 В; 4 - источник постоянного тока; 5 - металлический кожух

Рассмотрим переход медленного разложения во взрывное в кристаллах азида серебра при действии контактного электрического поля.

Известно [3], что любое внешнее энергетическое воздействие инициирует в кристаллах АТМ процессы разложения, качественная модель которых включает, наряду с генерацией в объеме образца неравновесных электронов и дырок, перенос их к поверхности кристалла в реакционные области (РО), образованные краевыми дислокациями в приповерхностной области кристалла на глубине не более 5 мкм, а также реализацию в РО цепной химической реакции. Визуальные наблюдения показали, что во время действия контактного электрического поля количество РО постепенно увеличивается.

Следует отметить, что газ выделяется интенсивно спустя время порядка 60 с. после включения поля из определенных областей и с наибольшей интенсивностью, соответствующей максимальному количеству РО, непосредственно перед взрывом. Во время действия поля наблюдается увеличение плотности дислокаций (исследование дислокационной структуры нитевидных кристаллов азида серебра осуществлялось методом ямок травления). Увеличение плотности дислокаций сопровождается пластической деформацией, что подтверждается наблюдением изгиба кристалла непосредственно перед взрывом. Таким образом, взрывному разложению кристаллов азида серебра предшествует резкое увеличение скорости внешнего газовыделения, а также изменение линейных размеров образца.

Опишем поэтапно механизм перехода медленного разложения во взрыв. Предположим, что время задержки взрыва определяется последовательно происходящими стадиями медленного разложения и состоит из суммы времен протекающих процессов: τ_1 - время распространения объемного положительного заряда по межэлектродному пространству (расстояние между галлиевыми контактами), которое определяется временем пролета инжектированных дырок от анода до катода. Предполагая, что напряженность электрического поля в межэлектродном пространстве, составляющем 1 мм, является постоянной величиной равной 300 В/мм, время τ_1 будет соответствовать времени пролета $\approx 3 \cdot 10^{-6}$ с (оцененному по соотношению в работе [4]). τ_2 - время, необходимое для выхода скорости реакции в анионной подрешетке на стационар. Это время можно оценить по скорости «внешнего» газовыделения. Для напряженности электрического поля 3 кВ/см оно составляет величину порядка 60 с. τ_3 - время, необходимое для образования новых дислокаций. Приблизительно можно считать, что новые дислокации появляются при выходе скорости реакции на стационар, но скорость их появления, а значит и время τ_3 из наших данных определить невозможно. Однако скорость образования суперплоскости в кристаллической решетке при механическом воздействии совпадает со скоростью звука, а значит этим временем можно пренебречь. Будем считать, что образование дислокаций происходит в момент времени τ_2 , то есть при выходе реакции на

стационар дислокации образуются мгновенно. τ_4 - время образования РО для новой дислокации. Это время составляет величину порядка 60 с. τ_5 - время развития реакции в новых РО, где скорость реакции больше, чем в тех, которые были изначально. Используемый в работе один из вариантов волюмометрического метода позволяет лишь с достоверностью сказать, что время выхода реакции на стационар составляет не более 30 с. Очевидно, что дырки (равновесные и инжектированные) попадают в новые РО не только из объема образца, но и из соседних РО, обогащая друг друга генерируемыми в химической реакции электронами и дырками, и, следовательно, ускоряя химическую реакцию, переходящую во взрыв.

Таким образом, минимальное время задержки взрыва будет определяться суммой времен τ_2 , τ_4 , τ_5 и составит величину порядка 150 с, что хорошо согласуется с экспериментальными данными. Время τ_2 определяется уровнем инжекции, которое определяется величиной приложенного напряжения на контактах и материалом контакта. Теперь выясним, насколько важна четвертая стадия? Чтобы выяснить, является ли четвертая стадия звеном общего аддитивного процесса, был проведен следующий эксперимент, схема которого приведена на Рисунке 2.

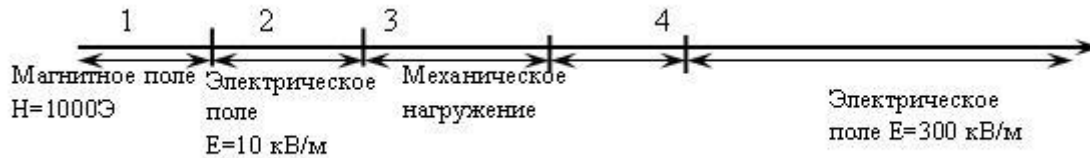


Рис. 2. Схема эксперимента по исследованию образования реакционной области в кристаллах азидов серебра

Первый период позволяет вывести краевые дислокации из кристалла с помощью магнитного поля (магнитопластический эффект на азиде серебра [5]). Второй период - электроочистка в контактом электрическом поле, позволяющая частично очистить образец от заряженных примесей [6]). Время этого процесса и определяет скорость образования РО для свежевведенной дислокации в четвертом периоде (дислокации вводили методом изгибной деформации кристалла). Четвертый период - это время, необходимое для образования РО для свежевведенных дислокаций. После этих процедур в нитевидном кристалле азидов серебра имеется практически исходная плотность дислокаций $\approx 5 \cdot 10^3 \text{ см}^{-2}$ и, соответственно, исходная плотность РО. Получаем образец, идентичный исходному, но с меньшей концентрацией примеси. После этого образец можно подвергать на испытание взрывной чувствительности. Время до взрыва ($\tau_{вз}$) составило величину более $3,6 \cdot 10^2$ с. для всех образцов.

Таким образом, при переходе медленного твердофазного разложения, инициированного в нитевидных кристаллах азидов серебра контактным электрическим полем, во взрывное, система проходит ряд последовательных стадий: инжекция основных носителей заряда (дырок); развитие реакции в РО; генерация дислокаций с образованием новых РО; развитие реакции в новых РО. Показано значительное влияние слабого бесконтактного поперечного электрического поля на взрывную чувствительность нитевидных кристаллов азидов серебра (Рис. 3).

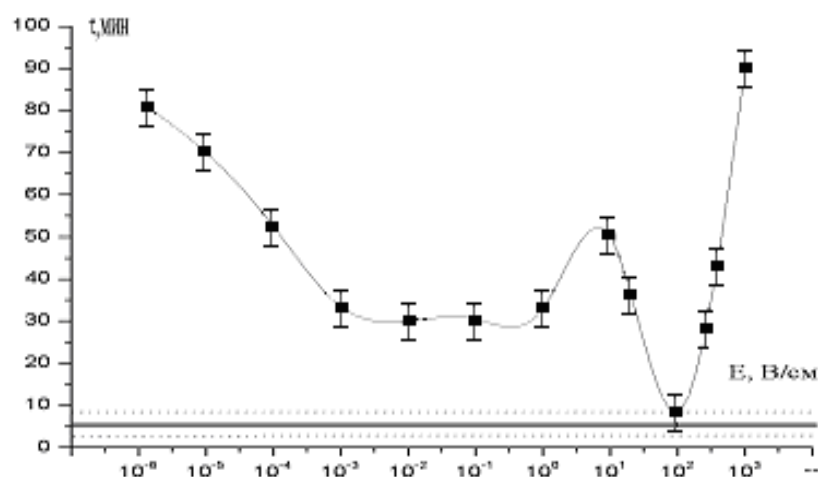


Рис. 3. Зависимость взрывной чувствительности кристаллов азидов серебра от напряженности бесконтактного поперечного электрического поля (прямая линия, характеризует время задержки взрыва без действия поперечного бесконтактного поля)

Как видно из Рисунка 3, зависимость взрывной чувствительности от напряженности бесконтактного электрического поля имеет сложный характер. Резкое увеличение взрывной чувствительности (минимум на кривой Рис. 3) наблюдается при напряженности 200 В/см. Дальнейшее увеличение напряженности бескон-

тактного электрического поля приводит к уменьшению взрывной чувствительности образцов. Резкое уменьшение взрывной чувствительности наблюдается также в области напряженностей бесконтактного поперечного электрического поля $1 \div 10^{-3}$ В/см. Чем меньше значение напряженности электрического поля, тем должна быть меньше скорость дрейфа и соответственно меньше влияние этого поля на взрывную чувствительность, однако наблюдается противоположный эффект. Можно предположить, что это связано с особенностями механизма действия слабых электрических полей на реагенты химической реакции. Обнаруженный эффект резкого уменьшения взрывной чувствительности в слабых электрических полях является новым самостоятельным направлением не только в химии, но и в физике и требует дальнейшего изучения. Представленные экспериментальные результаты позволяют рассматривать слабое бесконтактное электрическое поле как инструмент управления процессом твердофазного разложения энергетических материалов.

Список использованной литературы

1. **Багал Л. И.** Химия и технология инициирующих взрывчатых веществ. М.: Машиностроение, 1975. 456 с.
2. **Иванов Ф. И.** О выращивании нитевидных кристаллов азидов серебра и свинца / Ф. И. Иванов, Л. Б. Зуев, М. А. Лукин, В. Д. Мальцев // Кристаллография. 1983. Т. 28. № 1. С. 194-196.
3. **Захаров В. Ю.** Медленное разложение азидов серебра и свинца / В. Ю. Захаров, Е. Г. Газенаур, А. И. Гасанов, В. И. Крашенинин, В. И. Якунина // Боеприпасы. 2001. № 4-5. С. 57-61.
4. **Крашенинин В. И.** Электрополевое разложение азидов серебра: влияние поперечных электрического и магнитного полей / В. И. Крашенинин, Л. В. Кузьмина, В. Ю. Захаров, А. Ю. Сталинин // Химическая физика. 1995. Т. 14. № 4. С. 126-135.
5. **Крашенинин В. И.** Влияние магнитных полей на образование реакционных областей в кристаллах азидов серебра / В. И. Крашенинин, Л. В. Кузьмина, Д. В. Добрынин, М. А. Дорохов // Химическая технология. 2005. № 12. С. 8-10.
6. **Neal H. G.** A Microgaseometric Procedure // Nature. 1953. V. 172. P. 30.

ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОРТОДОНТИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ
ВЗРОСЛЫХ БОЛЬНЫХ С СИНДРОМОМ ТЕСНОГО ПОЛОЖЕНИЯ ЗУБОВ

Глухова Ю. М.

Дальневосточный государственный медицинский университет

Внедрение компьютерных технологий в медицину вообще и в стоматологию в частности таких, как автоматизированный рентгеноцефалометрический анализ боковых ТРГ, анализ фотографий лица, зубных рядов, компьютерное моделирование, трехмерный анализ позволяют проводить более качественную диагностику в ортодонтии [Матвеев, 1999, с. 19; Блум, 2002, с. 76; Герасимов, 2003, с. 51]. При этом ортодонтическое лечение является длительным процессом. Нередко оно может продолжаться месяцы, и даже годы. Очевидно, что для ортодонта в этих случаях важно иметь материал, фиксирующий основные этапы лечения; иметь наглядный план лечебных мероприятий, отметки о его выполнении [Персин, 1995, с. 45; Трезубов, 2003, с. 57; Трезубов, 2001, с. 48]. Ведение общепринятых амбулаторных карт не позволяет делать оперативных выборок по диагнозам пациентов, по проведенным мероприятиям, анализировать результаты лечения большого числа пациентов [Морозова, 2003, с. 45; Фадеев, 2001, с. 346].

Целью работы было создание компьютерного аналога регистрационной карты, позволяющей хранить информацию о пациентах и использование компьютерных программ при диагностике и ортодонтическом лечении взрослых больных синдромом тесного положения зубов.

На основе вышеуказанной формализованной регистрационной карты коллективом авторов была разработана компьютерная программа с участием автора «История болезни» (Фадеев Р. А., Трезубов В. Н. и др., свидетельство о регистрации Роспатента № 2006613472 от 6 октября 2006 г.)

В данную электронную историю болезни были введены данные клинического и параклинического обследования 123 пациентов (29 мужчин и 94 женщины) в возрасте от 13 до 40 лет. В ней содержатся все разделы диагностического процесса и лечебных мероприятий, проводимых в процессе ортодонтического лечения пациентам с зубочелюстными аномалиями. Она включает: 1) данные клинического обследования: паспортные данные пациента; 2) общие сведения (данные анамнеза жизни и заболевания); 3) лицевые признаки (профиль и фас, положение губ, подбородка, ширина лица); 4) подробное описание полости рта (зубная формула с указанием положения зубов, состояние мягких тканей уздечек, преддверия полости рта); 5) измерение зубных рядов; 6) состояние окклюзии в трех направлениях; 7) анализ ортопантограммы и телерентгенограммы; 8) прогнозирование типа роста челюстей по данным ТРГ и измерением элементов ВНЧС; 9) функциональное состояние с применением клинических проб и данных электромиографии; 10) диагноз с планом и ходом лечения (дневник лечебных мероприятий).

В программу заложен алгоритм патогенетической терапии, который помогает планировать и прогнозировать результат лечения. Наряду с этим необходимо определить нозологическую форму аномалии. Данные компьютерного анализа телерентгенограмм и фотограмметрический анализ лица и зубных рядов позволяют это сделать. В дальнейшем используется одна из разработанных схем ортодонтического лечения с удалением или без удаления зубов.