

По гипотезе авторов для изменения проводимости синапсов достаточно изменить возбудимость их постсинаптических мембран, путём запуска соответствующих молекулярных реакций, в соме нервной клетки. Проверка гипотезы проведена путём исследования особенностей реакций нервных клеток ПОССИ в раннем постреанимационном периоде. Выявлено, что в эксперименте отличия в характере реакций нервных клеток ПОССИ на афферентные сигналы различной модальности недостоверны и клинические неврологические нарушения после временной остановки мозгового кровообращения можно объяснить нарушением функции синапсов.

Таким образом, основное направление интенсивной терапии постреанимационных нарушений во взаимоотношениях нейронов коры следует направить на восстановление работы синаптического аппарата и наибольшего успеха, по мнению авторов, возможно достичь методами полевых влияний на синапсы нейронов коры головного мозга.

### РАСПРОСТРАНЕНИЕ ПО КРИСТАЛЛУ АЗИДА СЕРЕБРА ВОЛНЫ ЦЕПНОЙ РЕАКЦИИ

Каленский А.В., Кригер В.Г.

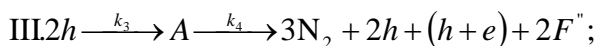
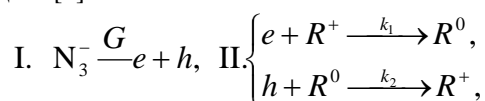
*Кемеровский государственный университет,  
Кемерово*

Экспериментальное исследование кинетики процессов, приводящих к взрывному разложению азидов тяжелых металлов (АТМ) интенсивно проводилось последние сорок лет. Несмотря на это дискуссионным остается вопрос не только о конкретном механизме инициирования АТМ, но и о природе взрыва. В работе [1] впервые выдвинута гипотеза о цепном механизме разложения АТМ под действием различных энергетических факторов, предложены модели разветвленных цепных химических реакций, проведен расчет и сопоставление с экспериментом закономерностей взрывного разложения АТМ. Установленные в последние годы новые явления: предвзрывная проводимость и люминесценция доказали цепной характер разложения АТМ лазерным и электронным импульсами [2].

Таким образом, цепная природа взрывного разложения АТМ доказана экспериментально и теоретически. В данной работе проведено математическое моделирование распространения по кристаллу волны цепной реакции.

#### Модель разветвленной цепной реакции

Наиболее вероятной моделью взрывного разложения азида серебра (АС), инициированного импульсным излучением, является бимолекулярная модель [1]:

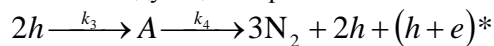


где  $R^0, R^+$  - центры рекомбинации в различных зарядовых состояниях,  $2F''$  представляет собой комплекс, состоящий из двух анионных вакансий с раз-

мещенными там тремя молекулами азота. В модели предполагается, что этот комплекс захватывает два электрона (возможно на соседних катионах серебра), что приводит к появлению двух свободных дырок. Первая стадия - генерация e.h. пар внешним излучением. Вторая - рекомбинации e.h. пар на объемных и поверхностных локальных центрах, при этом скорость рекомбинации носителей лимитируется захватом дырки на нейтральном центре:  $V_r \approx k_r p$  [1]. Третья стадия - взаимодействия двух дырок, локализованных в соседних узлах кристаллической решетки, с образованием промежуточного комплекса  $A(N_6)$ , последующим его распадом на молекулярный азот с выделением энергии идущей на генерацию носителей, является стадией развития цепи.

В работе [3] проведено исследование зависимости критической энергии инициирования АС от диаметра зоны облучения. Зависимость критической энергии инициирования АС от диаметра зоны облучения проявляется при  $d = 600$  мкм, а при 200 мкм критическая плотность энергии удваивается. Если возможна генерация электрон дырочных пар за счет энергии химической реакции вне зоны реакции, тогда, согласно модели [1]  $W = W_0 (1 + d/d_0)^2$ , где  $W_0$  - энергия инициирования при  $d \rightarrow 0$ ,  $r_0 = d_0/2$  - характерный размер области диссипации энергии. Спрямление экспериментальных данных в координатах [3], подтверждает гипотезу о возможности передачи энергии из зоны реакции кристаллу. Определены пространственно - временные характеристики процессов передачи энергии химической реакции кристаллической решетке АС: а)  $W_0 = 7$  мкДж. б)  $r_0 = 50$  мкм. в)  $H_\infty = H_k = 90$  мДж/см<sup>2</sup>. Характерное время развития взрывного разложения АС < 100 нс. Следовательно, скорость передачи энергии из зоны реакции  $> 5 \cdot 10^4$  см/с, в тоже время диффузия реагентов в данных условиях будет протекать со скоростью  $< 5 \cdot 10^2$  см/с, а тепловая разгрузка образца  $< 3 \cdot 10^2$  см/с.

Если лимитирующей стадией процесса размножения носителей является реакция, с учетом возможности передачи энергии реакции, стадия развития цепи запишется следующим образом:



$$* \exp(-\text{abs}(\Delta x)/r_0) + 2F''.$$

где  $r_0 \sim 50$  мкм - определено экспериментально [3].

В одномерном приближении проведено математическое моделирование развития и распространения разветвленной цепной реакции по кристаллу размерами 5000 мкм инициированной импульсным лазерным излучением в собственной области поглощения  $\alpha = 10^5$  см<sup>-1</sup>. На рис 1. показаны рассчитанные профили распределения концентраций реагентов через 0, 200, 400, 600 и 800 нс после окончания импульса. Из результатов расчетов следуют, что в соответствии с экспериментом скорость распространения реакции постоянна и определяется параметрами модели. Скорость распространения волны цепной реакции по кри-

сталлу  $V = K * r_o * k_4^2 / (k_r + k_4) \sim 10^3$  м/с достаточно

теплопередачи. Работа выполнена при поддержке РФФИ.

близка к экспериментальным значениям [4] и на два порядка превышают скорости процессов диффузии и

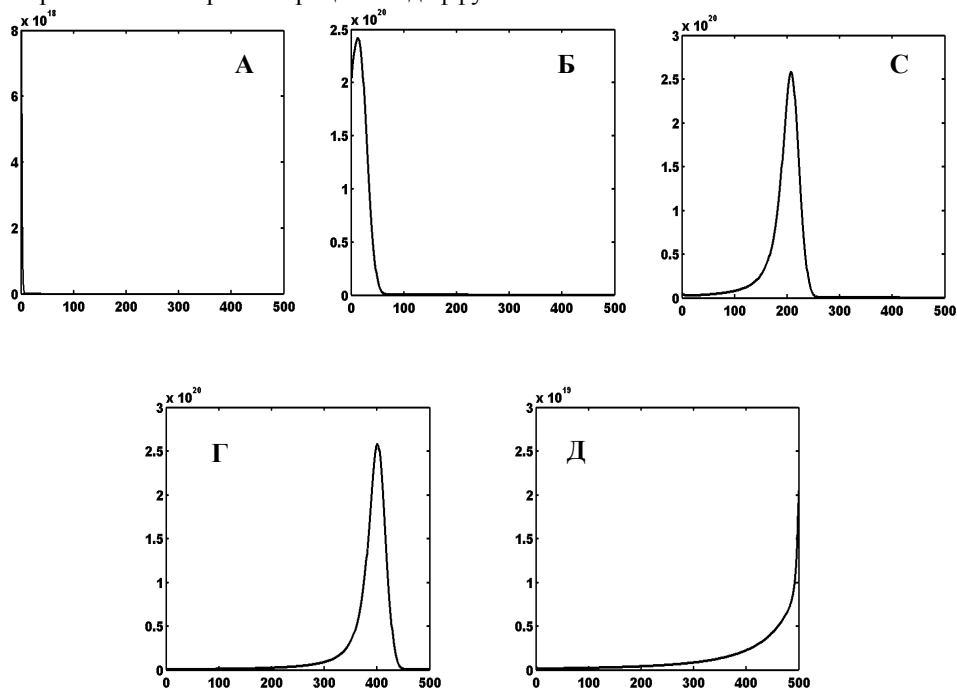


Рисунок 1. Рассчитанные профили распределения концентраций реагентов через 0 (А), 200 (Б),

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кригер В.Г., Каленский А.В. //Хим. Физика. 1995, № 4. - С.152.
2. В.Г. Кригер, А.В. Каленский, В.П. Ципелев, Ю.А. Захаров.//Фундаментальные проблемы современного материаловедения. 2004, № 1. - С. С.169.
3. Кригер В.Г., Каленский А.В., Ципилев В.П., Захаров Ю. А.//Материалы II Всероссийской конференции, 9-12 ноября, Черногловка.- М.: Янус-К, 2004, С.110.
4. Адуев Б.П., Алукер Э.Д., Белокуров Г.М., Захаров Ю.А., Кречетов А.Г. М.: ЦЭИ «Химмаш», 2002, С.116.

#### РАЗМЕРНЫЙ ЭФФЕКТ ВЗРЫВНОГО РАЗЛОЖЕНИЯ АЗИДА СЕРЕБРА ИМПУЛЬСНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ

Каленский А.В., Кригер В.Г., Ананьева М.В.  
Кемеровский государственный университет,  
Кемерово

Экспериментальное исследование кинетики процессов, приводящих к взрывному разложению азидов тяжелых металлов (АТМ) при внешних импульсных воздействиях интенсивно проводились последние тридцать лет.

Цепная природа взрывного разложения АТМ доказана экспериментально и теоретически, в то же время в литературе нет единого мнения о природе основных стадий процесса.

Основные трудности идентификации элементар-

ных стадий зарождения и развития цепной реакции связаны с тем, что экспериментально исследованы закономерности только самоускоряющихся режимов взрывного разложения. Для разработки экспериментально обоснованного на уровне элементарных стадий механизма разветвленной твердофазной цепной реакции особенно актуальным является исследование кинетики допороговых режимов процесса и закономерностей перехода реакции из затухающего в самоускоряющийся режим при повышении интенсивности внешнего импульсного воздействия, что является целью настоящей работы.

Рассмотрим действие на кристалл азид серебра импульсного лазерного излучения длительностью 20 нс. С учетом влияния поверхности на развитие реакции кинетика процесса будет описываться системой интегро-дифференциальных уравнений [1]:

$$\begin{cases} dp/dt = G(t) - 2k_2 p^2 - k_p p + 3k_1 \beta A + D \Delta p, \\ dA/dt = k_2 p^2 - k_1 A, \\ dN_2/dt = 3k_1 A, \quad D \frac{dp}{dx} \Big|_{x=0, x=l} = sp, \\ \beta = (L - p - 1,5[N_2] - 2A)/L; \end{cases}$$

где  $s=5 \cdot 10^5$  см/с – скорость поверхностной рекомбинации в кристаллах азид серебра, граничное условие – учитывающее темп рекомбинации носителей заряда на поверхности,  $\beta$ -член, учитывающий выгорание анионной подсистемы кристалла в результате реакции. L-число Лошмидта.