

Институт общей физики  
АН СССР, Москва

Поступило в Редакцию  
3 января 1990 г.

Письма в ЖТФ, том 16, вып. 11 12 июня 1990 г.

03; 04

© 1990

## ПОЛУЧЕНИЕ ГИДРАТИРОВАННЫХ ЭЛЕКТРОНОВ С ПОМОЩЬЮ ИМПУЛЬСНОГО ВЫСОКОВОЛЬТНОГО РАЗРЯДА

В.Л. Г о р я ч е в, А.С. Р е м е н н ы й,  
Н.А. С и л и н

До настоящего времени известны два способа получения гидратированных электронов – в результате радиолиза воды и водных растворов при облучении потоками либо  $\gamma$ -квантов, либо электронов [1, 2]. При этом объем, в котором образуются гидратированные электроны, весьма ограничен и концентрация полученных электронов неоднородна.

В работе представлены результаты эксперимента, в котором гидратированные электроны получают с помощью импульсного высоковольтного разряда. На электроды разрядной камеры, представляющие собой систему острие–плоскость, подавались импульсы напряжения амплитудой  $U=20-50$  кВ, длительностью  $\tau=1-2$  мкс. Частота следования варьировалась в пределах 1–100 Гц. Измерения тока и напряжения осуществлялись по дифференциальной схеме электронными осциллографами.

Методика экспериментального определения концентрации гидратированных электронов основывалась на их свойстве поглощать излучение в спектральном интервале (500–850) нм. В качестве источника монохроматического излучения использовался лазер типа ЛГ-36 ( $\lambda=632.8$  нм,  $W=2$  мВт). Излучение, прошедшее через разрядную камеру, детектировалось фотодиодом типа ФД-263. Для устранения влияния электрических наводок на результаты измерений детектор размещался на расстоянии 5 м от разрядной камеры. Излучение на детектор подавалось с помощью волоконного световода.

На рис. 1 представлены типичные осциллограммы, характеризующие ослабление лучистого потока при воздействии импульсного электрического разряда на исследуемый объем воды. Различные амплитуды соответствуют разным расстояниям от оси разряда. С целью проверки влияния примесей, содержащихся в воде, на ве-

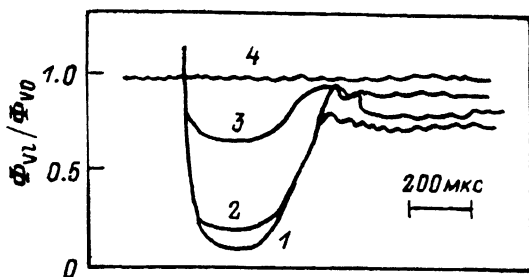


Рис. 1. Осциллограммы, характеризующие ослабление лучистого потока на удалении от оси разряда:  $r=0$  (1),  $r=2.5$  мм (2),  $r=5$  мм (3) и  $r=7$  мм (4).

личину поглощения были выполнены эксперименты как с дистиллированной водой, так и с обычной — водопроводной. Эти эксперименты показали, что примеси не влияют на величину поглощения.

На рис. 2 представлен безразмерный профиль степени поглощения, полученный из обработки осциллограмм лучистого потока. Значения ширины этого профиля на половине амплитуды  $L_1 = 2r_{\bar{\phi}} = 0.5 = 9$  мм использовались для расчета величины концентрации гидратированных электронов в зоне разряда. Отметим, что величина  $L_1$  практически на порядок превышает диаметр токового шнура, регистрируемый по собственному оптическому излучению разряда. Значения молярного коэффициента экстинкции, необходимые для определения величины концентрации гидратированных электронов в зоне разряда, взяты из монографии [2].

Измеренная концентрация электронов  $n_e \approx 10^{17}$  см<sup>-3</sup> по порядку величины совпадает с оценкой, полученной на основе энергетического баланса, в котором в качестве „дены“ ионизации использовалась величина  $\sim 40$  эВ.

Профиль степени поглощения при разряде в водопроводной воде, представленный на рис. 2, свидетельствует о диффузном, в достаточной степени, характере разряда. Разряд имеет лидерную форму. При этом вблизи лидера образуется большое количество микропузырей, заполненных плазмой разряда. После прекращения электрического импульса пузыри схлопываются за счет кавитации и плазма частично распадается. Оставшиеся электроны гидратируются. Время жизни гидратированных электронов, оцененное по осциллограммам поглощения, по порядку величины совпадает со значением, указанным в монографии [2].

#### С п и с о к л и т е р а т у р ы

- [1] П и к а е в А.К. Импульсный радиолитиз воды и водных растворов. М.: Наука, 1965. 260 с.

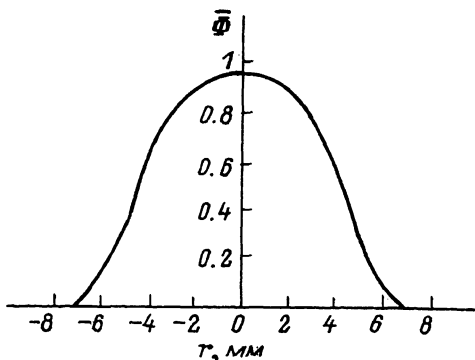


Рис. 2. Относительное распределение степени поглощения лучистого потока ( $r$  – расстояние от оси разряда;  $\bar{\Phi} = \left(1 - \frac{\Phi_{V1}}{\Phi_{V0}}\right)$ ,  $\frac{\Phi_{V1}}{\Phi_{V0}}$  – отношение величины лучистого потока, прошедшего через поглощающий слой толщиной  $Z$ , к величине падающего потока).

[2] Харт Э., Анбар М. Гидратированный электрон, М.: Атомиздат, 1973. 280 с.

Поступило в Редакцию  
28 марта 1990 г.

Письма в ЖТФ, том 16, вып. 11

12 июня 1990 г.

09

© 1990

## ДВУХЧАСТОТНАЯ ГЕНЕРАЦИЯ КОЛЕБАНИЙ МИЛЛИМЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА В РАСПРЕДЕЛЕННОЙ КОЛЕБАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ ТВЕРДОТЕЛЬНОГО ГЕНЕРАТОРА

С.Н. Х а р ь к о в с к и й

Известны классические примеры автоколебательных систем с двумя степенями свободы, в которых при определенных условиях могут существовать двухчастотные режимы генерации: генератор с одним активным элементом и двухконтурной колебательной системой и два связанных генератора [1]. Например, особенности нелинейной характеристики диода Ганна делают возможным генера-