

SCI-CONF.COM.UA

EURASIAN SCIENTIFIC CONGRESS



**ABSTRACTS OF V INTERNATIONAL
SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE
MAY 17-19, 2020**

**BARCELONA
2020**

EURASIAN SCIENTIFIC CONGRESS

Abstracts of V International Scientific and Practical Conference

Barcelona, Spain

17-19 May 2020

Barcelona, Spain

2020

UDC 001.1

BBK 35

The 5th International scientific and practical conference “Eurasian scientific congress” (May 17-19, 2020) Barca Academy Publishing, Barcelona, Spain. 2020. 788 p.

ISBN 978-84-15927-31-0

The recommended citation for this publication is:

Ivanov I. Analysis of the phaunistic composition of Ukraine // Eurasian scientific congress. Abstracts of the 5th International scientific and practical conference. Barca Academy Publishing. Barcelona, Spain. 2020. Pp. 21-27. URL: <http://sci-conf.com.ua>.

Editor

Komarytskyy M.L.

Ph.D. in Economics, Associate Professor

Editorial board

Montserrat Martin-Baranera, Autonomous
University of Barcelona, Spain
Goran Kutnjak, University of Rijeka, Croatia
Janusz Lyko, Wroclaw University of Economics,
Poland
Peter Joehnk, Helmholtz - Zentrum Dresden,
Germany
Zhelio Hristozov, VUZF University, Bulgaria
Marta Somoza, University of Barcelona, Spain
Toma Sorin, University of Bucharest, Romania

Vladan Holcner, University of Defence, Czech
Republic
Miguel Navas-Fernandez, Natural Sciences
Museum of Barcelona, Spain
Aleksander Aristovnik, University of Ljubljana,
Slovenia
Efstathios Dimitriadi, Kavala Institute of
Technology, Greece
Luis M. Plaza, Universidad Complutense de
Madrid, Spain

Collection of scientific articles published is the scientific and practical publication, which contains scientific articles of students, graduate students, Candidates and Doctors of Sciences, research workers and practitioners from Europe, Ukraine, Russia and from neighbouring countries and beyond. The articles contain the study, reflecting the processes and changes in the structure of modern science. The collection of scientific articles is for students, postgraduate students, doctoral candidates, teachers, researchers, practitioners and people interested in the trends of modern science development.

e-mail: barca@sci-conf.com.ua

homepage: <http://sci-conf.com.ua>

©2020 Scientific Publishing Center “Sci-conf.com.ua” ®

©2020 Barca Academy Publishing ®

©2020 Authors of the articles

ЭМИССИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГАЗОРАЗРЯДНОЙ ПЛАЗМЫ НА СМЕСЯХ ПАРОВ ДИИОДИДА КАДМИЯ, ГЕЛИЯ И КСЕНОНА

Малинина Антонина

К. ф.-мат. наук, ст. н. с.

Малинин Александр

Док. физ.-мат. наук, проф.

Шуаибов Александр

Док. физ.-мат. наук, проф.

Аксенюк Иван

М. н. с

Молнар Кристиан

Аспирант

Ужгородский национальный университет

Введение. Плазма на основе смесей паров диiodида кадмия с инертными газами исследуется с целью создания высокоэффективного когерентного и спонтанного (с большой площадью) источника в красном спектральном диапазоне излучения для ряда научных и технологических применений [1-9].

В работах [2 -6] было выявлено, что в барьерном разряде в смесях паров диiodида кадмия с инертными газами и молекулярным азотом при частотах следования импульсов накачки меньших или равных 6000 Гц наблюдается интенсивное излучение эксиплексной молекулы моноiodида кадмия CdI^* ($V^2\Sigma_{1/2}^+ \rightarrow X^2\Sigma_{1/2}^+$ переход с максимумом излучения на длине волны $\lambda=650$ нм). Эти эксперименты ограничены исследованием спектров излучения плазмы и зависимостей интенсивности излучения моноiodида кадмия от парциальных давлений гелия, неона и азота при низких частотах следования импульсов накачки. Эмиссионные характеристики плазмы барьерного разряда на многокомпонентных смесях, ресурс работы смесей при повышенных частотах следования импульсов накачки (до 20 кГц), а также параметры плазмы не исследовались.

В настоящей работе представлены результаты наших исследований по эмиссионным характеристикам и параметрам плазмы барьерного разряда на смесях паров диодида кадмия с гелием и малыми добавками ксенона при частотах следования импульсов накачки в диапазоне 18 -20 кГц.

Цель работы. Целью исследований являлось установление закономерностей в изменениях эмиссионных характеристик плазмы барьерного разряда на смесях паров диодида кадмия с гелием и малыми добавками ксенона в зависимости от частоты следования импульсов накачки, компонентного и количественного состава смесей.

Материалы и методы. Схема основных узлов эксиплексного газоразрядного источника излучения, в котором для создания плазмы на рабочей смеси паров диодида кадмия и гелия применялся одно барьерный разряд представлена в нашей работе [10].

Возбуждение разряда на смеси паров диодида кадмия и гелия в разрядной области (4) объем которой 31 см^3 производилось от импульсно-периодического генератора наносекундных импульсов. Генератор обеспечивал амплитуды импульсного напряжения и тока на электродах излучателя на уровне 10 - 20 кВ и 300 А, соответственно, частота повторения импульсов составляла 18 - 20 кГц.

Излучение выводилось из центральной области межэлектродного пространства и анализировалось в видимой и ближней УФ - области спектра с помощью оптической системы (монокроматор ЗМР-3 и фотоумножитель ФЕУ – 79). Спектральное разрешение монокроматора ЗМР-3 составляло 44 \AA на длине волны $\lambda=434 \text{ нм}$. Калибровка оптической системы проводилась по излучению эталонной ленточной вольфрамовой лампы СИ 8 - 200 при температуре нити накала $T=2173 \text{ К}$. Система регистрации более детально нами описана в [11].

Смеси газов готовились непосредственно в межэлектродном пространстве при последовательном напуске тяжелого инертного газа ксенона и легкого буферного газа гелия. Диодид кадмия (CdI_2) в количестве 100 мг предварительно загружался в межэлектродное пространство. Обезгаживание

электрода и внутренней поверхности трубки производилось путем прогрева их при температуре 50 °С и откачке в течение 2 часов. Парциальное давление паров CdI₂ в рабочих смесях создавалось за счет нагрева смеси при диссипации энергии импульсно - периодического разряда. Измерение его осуществлялось по температуре наиболее холодной части трубки на основании линейной интерполяции справочных данных работы [12]. Парциальные давления газов измерялись мембранным образцовым вакуумметром или манометром.

Исследование оптических характеристик производилось при достижении стабильных электрических и эмиссионных характеристик плазмы. Визуально наблюдается однородный разряд с наличием филаментов. Филаменты состоят из двух диффузных конусов, обращенных друг к другу.

Результаты и обсуждение. На рис.1 представлен обзорный спектр излучения плазмы барьерного разряда на смеси паров диодида кадмия с гелием при частоте следования импульсов накачки 20 кГц, амплитуде напряжения на электродах и токе через газоразрядный промежуток 10 кВ и 300 А, соответственно. Общее давление смеси 250.024 кПа.

Характерным для этой смеси является наличие системы спектральных полос электронно-колебательного перехода $B^2\Sigma_{1/2}^+ \rightarrow X^2\Sigma_{1/2}^+$, эксиплексных молекул CdI* с максимумом излучения на длине волны $\lambda=650\text{нм}$, $v'=0-2 \rightarrow v''=61,62$ [13], крутым ростом интенсивности этих спектральных полос со стороны длинноволнового участка и медленным спадом в коротковолновой области. Канты спектральных полос перекрывают диапазон длин волн 470÷700 нм. С изменением частоты следования импульсов накачки в пределах 18-20 кГц форма, диапазон и положение максимума излучения спектральных полос не меняется, изменяется лишь их интенсивность и соотношение интенсивностей в кантах полос. Кроме этих спектральных полос наблюдается также излучение на линиях $\lambda=479\text{ нм}$ и $\lambda=509\text{ нм}$ атомов Cd, переходы $5p^3P^0-6s^3S$ J=1-1 и J=2-1 [13-14]. С изменением частоты следования импульсов накачки от 18 кГц до 20 кГц интенсивность излучения в спектральных полосах и линиях возрастает на 10%.

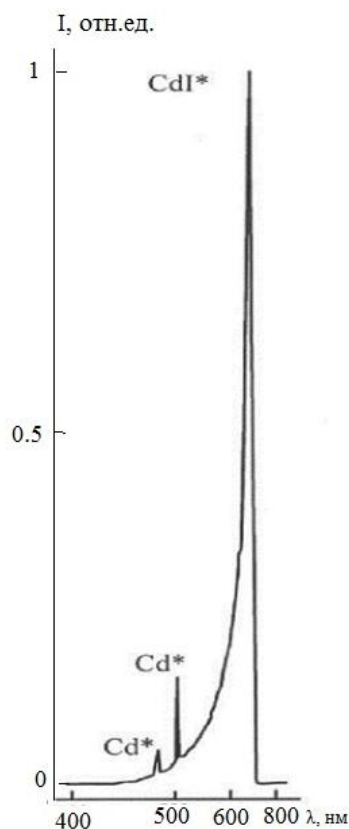


Рис. 1. Обзорный спектр излучения плазмы барьерного разряда на смеси $\text{CdI}_2:\text{He}$. Частота следования импульсов накачки $f=20$ кГц, амплитуда напряжения и тока $U=10$ кВ и $I=300$ А соответственно. Общее давление смеси $p=250.024$ кПа

Для смеси с ксеноном (парциальное давление диiodида кадмия - 24 Па, парциальное давление ксенона - 4.05 кПа, парциальное давление гелия - 250 кПа) характерно, что в спектре излучения плазмы, кроме системы спектральных полос переходов ($B^2\Sigma_{1/2}^+ \rightarrow X^2\Sigma_{1/2}^+$) $\lambda_{\text{max}}=650$ нм молекул CdI^* , присутствуют линии атомов кадмия $\lambda=479$ нм и $\lambda=509$ нм (переходы $5p^3P^0-6s^3S$, $J=1-1$ и $J=2-1$), линии атомов Хе $\lambda=823$ нм, $\lambda=458$ нм и $\lambda=450$ нм (переходы $6s[3/2]_2^0-6p[3/2]_2$, $6p[1/2]_1-6p^1[1/2]_0$ и $6s[3/2]_2^0-6p^1[1/2]_1$) [13,14].

С изменением частоты следования импульсов накачки от 18 кГц до 20 кГц интенсивность излучения в спектральных полосах и линиях возрастает на 10%. Интенсивность излучения молекул CdI^* в смеси паров диiodида кадмия и

гелия в максимуме излучения на длине волны $\lambda=650$ нм превышает интенсивность излучения атомов кадмия на длинах волн $\lambda=479.991$ нм и $\lambda=508.582$ нм в 3.4 и 1.8 раз соответственно, а интенсивность излучения молекул CdI^* в смеси паров диiodида кадмия, ксенона и гелия в максимуме излучения на длине волны $\lambda=650$ нм превышает интенсивность излучения: атомов кадмия на длинах волн $\lambda=479.991$ нм и $\lambda=508.582$ нм, атомов ксенона на длинах волн $\lambda=458$ нм и $\lambda=823$ нм в 3.5, 2.3, 4.4, 8.8 раз соответственно (таблица 1).

При повышении парциального давления гелия от 120 кПа до 260 кПа наблюдается немонотонное изменение интенсивности излучения: непрерывный рост в диапазоне 120 – 250 кПа, достижение максимального значения при 250 кПа (рис. 2) и спад при дальнейшем увеличении давления гелия.

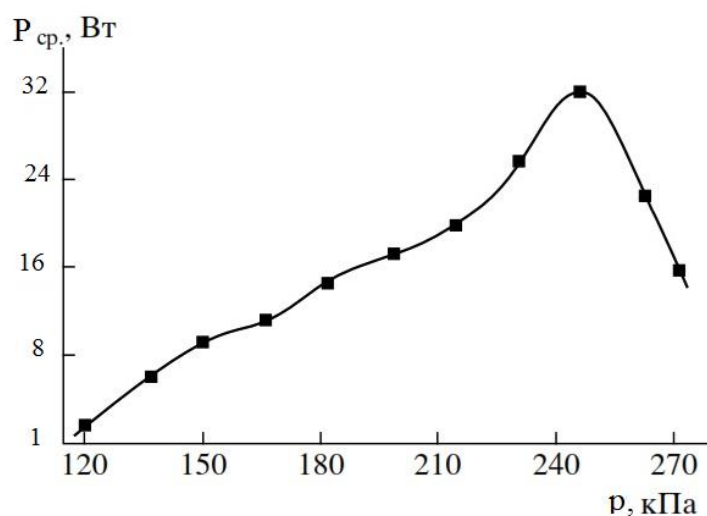


Рис 2. Зависимость средней мощности излучения от парциального давления гелия. Амплитуда напряжения и тока $U=10$ кВ и $I=300$ А соответственно. Частота следования импульсов накачки $f=20$ кГц.

В ходе зависимости интенсивности излучения эксиплексных молекул моноiodида кадмия от парциальных давлений ксенона наиболее интенсивное излучение молекул происходит при парциальном давлении ксенона 4 кПа.

Для зависимости мощности излучения моноиодида кадмия от числа импульсов накачки для и компонентного состава (соотношение газовых компонент выбиралось оптимальным - при котором наблюдаются максимальные мощности излучения молекул CdI*) характерно, что насыщение мощности излучения для смеси с ксеноном наступает раньше по времени чем для смесей только с гелием. Кроме того, имеется закономерность - в смеси паров дииодида кадмия с гелием мощность излучения молекул CdI* выше.

Выводы. Таким образом, в результате исследования эмиссионных характеристик газоразрядной плазмы барьерного разряда на двухкомпонентных и трех компонентных смесях (дииодида кадмия с гелием и малой добавкой ксенона) выявлено излучение в видимой и ближней инфракрасной области спектра эксиплексных молекул моноиодида кадмия, атомов кадмия, ксенона. Канты спектральных полос перекрывают диапазон длин волн 470÷700 нм (системы спектральных полос электронно-колебательного перехода $B^2\Sigma_{1/2}^+ \rightarrow X^2\Sigma_{1/2}^+$ эксиплексных молекул CdI* с максимумами излучения на длинах волн $\lambda=650$ нм, $\nu'=0-2 \rightarrow \nu''= 61,62$), Кроме того, присутствуют линии атомов кадмия $\lambda=479$ нм и $\lambda=509$ нм (переходы $5p^3P^0-6s^3S$, $J=1-1$ и $J=2-1$), а в трехкомпонентной смеси линии атомов Хе $\lambda=823$ нм, $\lambda=458$ нм и $\lambda=450$ нм.

Мощность излучения эксиплексных молекул моноиодида кадмия в двух компонентной смеси выше мощности излучения в трех компонентной смеси, что объясняется меньшим значением мощности разряда, которая вкладывается в возбуждение $B^2\Sigma_{1/2}^+$ - состояние эксиплексных молекул CdI* из за наличия дополнительных каналов потери мощности разряда в смеси паров дииодида кадмия , ксенона и гелия.

С ростом частоты следования импульсов накачки до 20 кГц мощность излучения спектральных полос, линий кадмия и ксенона в исследованных смесях увеличиваются. Эти изменения вызваны как повышением числа импульсов излучения в единицу времени (за счет увеличения числа актов возбуждения компонент плазмы), которые попадают в систему регистрации,

так и увеличением парциальных давлений диоксида кадмия в связи с увеличением скорости диссипации энергии разряда.

Газоразрядный источник излучения на смесях диоксида кадмия, гелия и ксенона может найти применение в биотехнологии, агрофизике, для более эффективного управления фотосинтезом, ростом, развитием растений и водорослей, при проведении научных исследований в области квантовой электроники, для накачки твердотельных и жидкостных лазеров и в медицине.

Список литературы

1. D.P.Greene and J.G Eden, Appl. Phys. Lett. (1983) v.42 , N1, p. 20-22.
2. Коноплев А.Н., Кельман В.А., Шевера В.С. , ЖПС. 1983. Т. 39. № 2. С. 315.
3. Шевера В.С., Малинин А.Н., Шуайбов А.К., Журн. прикладной спектроскопии. 1983. Т.39. № 3. С. 476.
4. С.П. Богачева, А.Н. Коноплев, А.И. Ходанич, В.С. Шевера, Укр.физ.журнал. 1992, Т.37,№ 5, стр.678-682.
5. Малинин А.Н., Поляк А.В. , Оптика и спектроскопия. 2005. т.99, № 6.- С. 949-954.
6. G. Zisis and S. Kitsinelis, J.Phys. D: Appl. Phys. 42, 173001 (2009)
7. А. М. Бойченко, М.И.Ломаев, А.Н. Панченко и др., Ультрафиолетовые и вакуумно-ультрафиолетовые эксилампы: физика, техника и применение (СТТ, Томск, 2011).
8. U. Kogelschatz, J. Opt. Technol. 79, 484(20120)
9. Antonina Malinina, International Journal of Photonics and Optical Technology Vol. 5, Iss. 4, pp. 5-9.
10. А.О. Малініна, О.К. Шуайбов, О.М. Малінін, Укр.физ.журнал. 2019, Т.64,№ 9, стр.797-806
11. И.К.Кикоин, Таблицы физических величин. Справочник. Атомиздат, М., 1976).

12. Pears R.W., Gaydon A.G., The identification of molecular spectra (Ldn Chapman Holl LTD, 1963).

13. Зайдель А.Н., Прокофьев В.К., Райский С.М., Славный В.А., Шрейдер Е.Я., Таблицы спектральных линий (М.: Наука, 1977).