

WayScience

1st International Scientific
and Practical Internet Conference

«Towards a Holistic Understanding: Interdisciplinary
Approaches to Tackle Global Challenges and
Promotion of Innovative Solutions»

ISBN 978-617-8293-22-2

WayScience

1st International Scientific
and Practical Internet Conference

«Towards a Holistic Understanding: Interdisciplinary
Approaches to Tackle Global Challenges and
Promotion of Innovative Solutions»

ISBN 978-617-8293-22-2

Editorial board of International Electronic Scientific and Practical Journal «WayScience»
(ISSN 2664-4819 (Online))

The editorial board of the Journal is not responsible for the content of the papers and may not share the author's opinion.

Towards a Holistic Understanding: Interdisciplinary Approaches to Tackle Global Challenges and Promotion of Innovative Solutions: Proceedings of the 1st International Scientific and Practical Internet Conference, March 14-15, 2024. FOP Marenichenko V.V., Dnipro, Ukraine, 215 p.

ISBN 978-617-8293-22-2

1st International Scientific and Practical Internet Conference "Towards a Holistic Understanding: Interdisciplinary Approaches to Tackle Global Challenges and Promotion of Innovative Solutions" is devoted to an attempt to bring together representatives of various scientific fields to present innovative ideas and practical solutions.

Topics cover all sections of the International Electronic Scientific and Practical Journal "WayScience", namely:

- public administration sciences;
- philosophical sciences;
- economic sciences;
- historical sciences;
- legal sciences;
- agricultural sciences;
- geographic sciences;
- pedagogical sciences;
- psychological sciences;
- sociological sciences;
- political sciences;
- philological sciences;
- technical sciences;
- medical sciences;
- chemical sciences;
- biological sciences;
- physical and mathematical sciences;
- other professional sciences.

Dnipro, Ukraine – 2024

ГАЗОРОЗРЯДНИЙ СИНТЕЗ ТОНКИХ ПЛІВОК ОКСИДУ ВОЛЬФРАМА (WO₃) В ГАЗОПАРОВІЙ СУМІШІ «КИСЕНЬ-ВОЛЬФРАМ»**Грицак Р.В.**

к. ф.-м. н., с.н.с. НДЧ ДВНЗ «УжНУ»
ORCID 0000-0002-7240-2127
roksolana.gritsak@uzhnu.edu.ua

Миня О.Й.

к. ф.-м. н., с.н.с. НДЧ ДВНЗ «УжНУ»
ORCID 000-0003-2346-592X
oleksandr.minya@uzhnu.edu.ua

Шуаїбов О.К.

д. ф.-м. н., професор кафедри квантової електроніки
ORCID 0000-0001-9925-7161
alexsander.shuaibov@uzhnu.edu.ua

Гомоки З.Т.

м.н.с. НДЧ ДВНЗ «УжНУ»
ORCID 0000-0002-0517-1541
zoltan.homoki@uzhnu.edu.ua

Ватрала М.І.

аспірантка кафедри квантової електроніки ДВНЗ «УжНУ»
vatrala2005@gmail.com

Тонкі плівки оксиду вольфраму (WO₃) здатні змінювати свій колір шляхом окисно-відновних реакцій при прикладенні до плівки невеликої напруги [1]. Синтез таких плівок фізичним методом проводиться переважно шляхом вибуху тонких дрітків вольфраму в повітрі або кисні в режимі одноразової дії на дрітину чи пластинку з Вольфраму потужним імпульсом струму мікросекундної тривалості. Умови синтезу тонких плівок оксидів вольфраму в імпульсно-періодичному режимі роботи при ектонному механізмі ерозії вольфрамових електродів у перенапруженому наносекундному розряді (ПНР) в кисневмісних газах атмосферного тиску невідомі.

В даній роботі приводяться результати дослідження умов синтезу тонких плівок оксиду вольфраму в газопаровій суміші «Вольфрам - Кисень» при розпорощенні вольфрамових електродів в ПНР і результати дослідження осаджених з такої плазми тонких плівок методом мікро-раманівської спектроскопії.

Діаметр циліндричних вольфрамових електродів – 5 мм. Частота слідування імпульсів напруги складала 80-1000 Гц. Пари вольфраму вносились в плазму в результаті мікробибухів природних неоднорідностей поверхні електродів в сильному електричному полі ПНР. Методика і техніка експерименту наведена в [2].

На рис.1. приведені характерні осцилограми імпульсів напруги, струму, імпульсна потужність ПНР в суміші парів вольфраму з Киснем атмосферного тиску та енергетичний внесок в плазму за один розрядний імпульс.

Тривалість імпульсів напруги і струму досягала 500 нс, амплітуда імпульсів напруги і струму однієї полярності досягали, відповідно, 20 кВ і 100 А. Максимальна імпульсна потужність ПНР складала 2.2 МВт, а енергетичний внесок в плазму досягав 245.4 мДж. При зменшенні тиску кисню до 13.3 кПа максимальна амплітуда першого додатного імпульсу напруги зменшувались до 12 кВ, а максимальна амплітуда першого негативного імпульсу струму зменшувалась до 50 А. Максимальна імпульсна потужність ПНР при цьому досягала 1.25 МВт в часовому інтервалі 130-140 нс, а енергія в окремому електричному імпульсі зменшувалась до 185.3 мДж.

На рис. 2. приведені спектри раманівського розсіювання лазерного випромінювання на різних довжинах хвиль тонкою плівкою, осадженою з плазми ПНР на діелектричну підкладку, встановлену біля системи електродів. Час осадження плівки складав 30 хвилин при частоті слідування імпульсів струму 1 кГц і напрузі на аноді тиратрона високовольтного модулятора імпульсів напруги – 20 кВ.

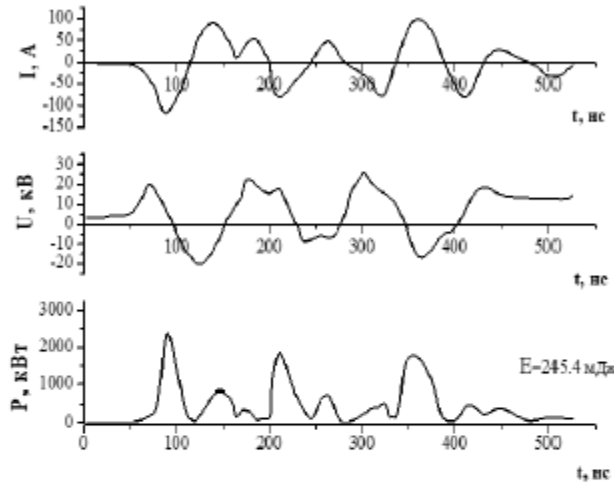


Рис. 1. Осцилограми імпульсів напруги, струму, імпульсна потужність ПНР в суміші парів вольфраму з Киснем атмосферного тиску та енергетичний внесок в плазму за один розрядний імпульс

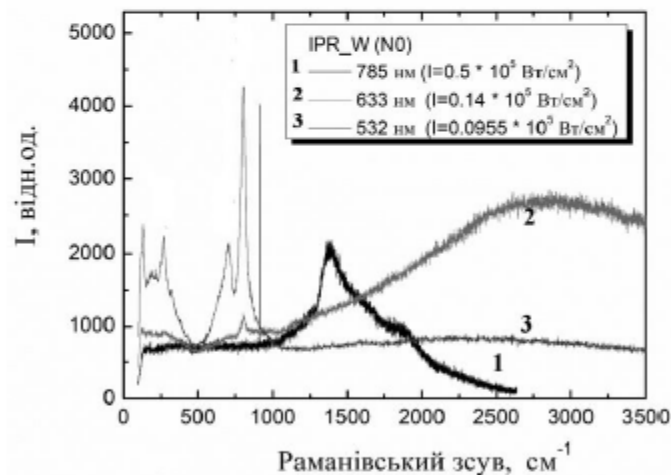


Рис. 2. Спектри КРС плівки, яка синтезована з продуктів перенапруженого наносекундного розряду між електродами з вольфраму при атмосферному тиску повітря+O₂ 1 атм

Порівняння спектрів раманівського розсіювання світла плівками синтезованими з плазми ПНР з даними для тонких плівок WO₃, які були синтезовані в дуговому розряді [3], показали їх повну ідентичність.

Список літератури:

1. Yingdi Shi, Yong Zhang, Kai Tang, Jiewu Cui, Xia Shu, Yan Wang, Jiaqin Liu, Ying Jiang, Hark Hoe Tan, Yucheng Wu. Designed growth of WO₃/PEDOT core/shell hybrid nanorod arrays with modulated electrochromic properties. *Chemical Engineering Journal*. 2019. Vol. 355. P.942. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cej.2018.08.163>
2. O.K. Shuaibov, A.O. Malinina. Overstressed Nanosecond Discharge in the Gases at Atmospheric Pressure and Its Application for the Synthesis of Nanostructures Based on Transition Metals. *Progress in Physics of Metals*. 2021. №3.P. 382–439. DOI: <https://doi.org/10.15407/ufm.22.03.382>
3. Fang F., Kennedy J., Futter J., Hopf T., Markwitz A., Manikandan E., Henshaw G. Size-controlled synthesis and gas sensing application of tungsten oxide nanostructures produced by arc discharge. *Nanotechnology*. 2011. Vol. 22. P.335702 (7pp). DOI: <https://doi.org/10.1088/0957-4484/22/33/335702>