

<https://doi.org/10.15407/geotech2020.31.143>

УДК 618.3.621.395

**Забулонов Ю.Л., Чарний Д.В., Одукалець Л.А., Архипенко О.М., Пугач О.В., Стоколос М.О., Тищенко І.В.**

**Забулонов Ю.Л.**, д.т.н., чл.-кор. НАН України, проф., ДУ «ІГНС НАН У» , [Zabulonov@nas.gov.ua](mailto:Zabulonov@nas.gov.ua), <https://orcid.org/0000-0002-4517-9927>

**Чарний Д.В.**, д.т.н., с.н.с., ДУ «ІГНС НАН України», [dmitriyich10@gmail.com](mailto:dmitriyich10@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0002-4632-0558>

**Одукалець Л.А.**, н.с., ДУ «ІГНС НАН України», [laoduk@i.ua](mailto:laoduk@i.ua), <https://orcid.org/0000-0003-2569-6406>

**Архипенко О.М.**, м.н.с., ДУ «ІГНС НАН України» [larcha@i.ua](mailto:larcha@i.ua), <https://orcid.org/0000-0003-0955-3704>

**Пугач О.В.**, м.н.с., ДУ «ІГНС НАН України» [pav281082@gmail.com](mailto:pav281082@gmail.com)

**Стоколос М.О.**, м.н.с., ДУ «ІГНС НАН України» [igns.ua@gmail.com](mailto:igns.ua@gmail.com)

**Тищенко І.В.**, гол. техн., ДУ «ІГНС НАН України» [1952zyl@gmail.com](mailto:1952zyl@gmail.com)

## ЗМЕНШЕННЯ ОРГАНІЧНОЇ СКЛАДОВОЇ ТРАПНИХ ВОД АЕС ЗА ДОПОМОГОЮ ПЛАЗМИ БАР'ЄРНОГО РОЗРЯДУ

Очищення радіоактивно забруднених вод в Україні, як правило, здійснюють методом дистиляції. Кондиціонування утвореного сольового плаву вимагає проведення складних та дорогих технологічних операцій. Тому в розробках зарубіжних вчених, що стосуються переробки рідких радіоактивних відходів, спостерігається тенденція до мінімізації об'ємів активних вод. Одними з найбільш перспективних напрямків вилучення речовин з рідких середовищ є сорбційні технології. До їх переваг можна віднести простоту апаратурного оформлення, низькі енергозатрати та високу ефективність. В роботі розкрито необхідність попереднього зниження органічної складової трапних вод АЕС перед початком процесу адсорбції дозоутворюючих радіонуклідів. Обґрунтовано ефективність окиснення органічної складової цих вод за допомогою плазмової обробки, при отриманні плазми шляхом бар'єрного розряду на поверхні тонкого шару води. Встановлено, що найбільш ефективними є перші два енергетичні вклади, завдяки яким отримано високі показники енергоефективності обробки води на перших стадіях близько 50% при загальній ефективності 51,3%. Виявлено, що подальше підвищення енергетичного вкладу без зміни зовнішніх умов є малоефективним і призводить до збільшення концентрації азотних сполук. Спричинене цим ефектом суттєве підвищення концентрації окисів азоту в оброблюваній рідині провокує збільшення загального ХСК (хімічного споживання кисню). Розроблено регресійну модель зміни ХСК – вкладена енергії та наведено напрями подальшої інтенсифікації цих процесів. Як напрями підвищення ефективності електророзрядної обробки можливе застосування киснево – інертної газової без азотної суміші, або проведення процесу у кисневій атмосфері. Також можливим є напрям нейтралізації азотних сполук і похідних від них кислот за рахунок введення лугів і підвищення рН оброблюваних розчинів до 10 – 12.

**Ключові слова:** плазма, адсорбція, органіка, радіонукліди, розряд, бар'єрний, ХСК.

**Постанова питання.** Очищення радіоактивно забруднених вод в Україні, як правило, здійснюють методом дистиляції. Його застосування забезпечує максимальні коефіцієнти дезактивації та зниження об'єму, проте вимагає значних капіталовкладень та високих експлуатаційних затрат. Кондиціонування утвореного сольового плаву вимагає проведення складних та дорогих технологічних операцій. Тому в розробках зарубіжних вчених, що стосуються переробки рідких радіоактивних відходів - РРВ, спостерігається тенденція до мінімізації об'ємів активних вод, що піддаються випарюванню у відповідності з програмою РАО НАЭК - «Комплексна програма поводження з РАВ у ДП «НАЕК «Енергоатом» ПМ-Д.0.18.174-16, введена в дію розпорядженням від 12.10.2016 № 927-р. та з [1, 2].

Одними з найбільш перспективних напрямків вилучення речовин з рідких середовищ є сорбційні технології. До їх переваг можна віднести простоту апаратурного оформлення, низькі енерговитрати та високу ефективність [3, 4]. Застосування сорбційних процесів особливо актуальне у випадку необхідності очищення порівняно великих об'ємів РРВ. Однією з головних перешкод на шляху проведення ефективної адсорбційної очистки трапних вод за допомогою природних мінеральних сорбентів є суттєвий вміст органічних сполук різного походження. Основною складовою цих сполук є розчини миючих засобів, головним чином сертифікованого для використання на АЕС миючого засобу під маркою дезактивууючийого засобу «Щит-КС» ГОСТ, ТУ: ТУ У 20.4-31454306-001:2014. Структурна будова його молекул спричиняє ізоляцію

поверхонь сорбентів від розчину іонів Sr, Cs, Co, Mn, Fe, та інш. і таким чином мінімізує можливість контакту іонів металів з поверхнею сорбенту і відповідно унеможливує задовільне проходження адсорбційних процесів.

Серед нових технологій водоочищення одним з перспективних напрямків стало використання так званих передових окислювальних технологій (AOTs) [5, 6, 7, 8], в яких генерування сильних окислювачів ( $O_3$ ,  $O$ ,  $OH$ ,  $H_2O_2$ ) та ультрафіолетового випромінювання відбувається поблизу поверхні води, що оброблюється. Одним із можливих рішень з генерації цих окиснювачів є їх утворення за допомогою плазмової обробки, з отриманням плазми різноманітними типами розрядів.

**Доцільність розробки та впровадження технологій AOTs і експериментальна установка.** Доцільність застосування подібних технологій визначається величиною питомих енерговитрат на обробку води, експлуатаційними витратами, а також вартістю виготовлення та монтажу обладнання [6]. В найбільшій мірі цим критеріям відповідає використання в AOTs високовольтних електричних розрядів, серед яких імпульсний бар'єрний розряд (ІБР), що здійснюється на поверхню оброблюваної води, має найвищий енергетичний вихід [8], який обчислюється як відношення кількості розкладеної під дією розряду забруднювача води до вкладеної при цьому в розряд енергії. Комплекс для обробки води таким розрядом складається з двох основних частин: генератора імпульсів (ГІ) рис. 1. та розрядної камери (РК) рис. 2. ГІ повинен забезпечувати на навантаженні (РК) короткі імпульси напруги ( $\sim 100\text{--}200$  нс) з крутизою їх фронту понад  $10^{11}$  В/с. З економічної та практичної точок зору оптимальними величинами амплітуд імпульсів напруги є  $10\text{--}30$ кВ, а частота їх повторення  $10\text{--}200$ Гц [5, 7- 9]. Найбільш оптимальними умовами обробки води є такі, коли ІБР в РК діє на тонку плівку води ( $\approx 0,15$ мм) або на її краплі малих розмірів ( $<1$ мм). Оскільки РК є навантаженням ГІ, то ефективність використання енергії, отриманої комплексом від зовнішнього джерела, залежить від взаємної узгодженості їх параметрів. Як показує досвід [10], умови, за яких енергетичний вихід ІБР є найбільшим, в загальному випадку не є оптимальними для передачі енергії ГІ в РК. Тому метою роботи було визначення шляхів отримання найбільш ефективного використання енергії та зменшення її втрат в комплексі для обробки води ІБР. При вирішенні цієї задачі був, як базовий, використаний ГІ [2] та РК, що забезпечувала можливість «плівкової» обробки води ІБР.

До складу експериментальної установки входили РК, ГІ, засоби діагностики тощо. РК, яка схематично представлена на рисунку 1, була коаксійного типу з внутрішнім циліндричним електродом 2 із нержавіючої сталі з діаметром 32,6мм. Зовні електроду 2 знаходилася трубка 4 з електротехнічного скла з зовнішнім та внутрішнім діаметрами 39 та 37,4мм відповідно. Поверх неї було щільно намотано шар алюмінієвої фольги 3 - другий (високовольтний) електрод. Довжина внутрішнього електроду складала 250мм. Введення та виведення в РК води та газу (повітря атмосферного тиску) здійснювалося відповідно через патрубки 7 та 6. Вода після надходження в РК рівномірним тонким шаром 1 ( $\sim 0,15$ мм) стікала вниз по електроду 2. Для запобігання утворення струминок на гідрофобній поверхні електроду його було вкрито тонким (0,1мм) шаром склотканини.

Принципова електрична схема ГІ зображена на рисунку 6.2. Принцип побудови наступний: спочатку від первинного накопичувача енергії  $C_0$  заряджається конденсатор  $C_1$ , який потім комутується тиристором  $VS$ , внаслідок чого енергія від конденсатора  $C_1$  через трансформатор  $T$  передається в високовольтну частину ГІ. Отримані при цьому імпульси в подальшому підлягають магнітному стисканню. В вихідному контурі ГІ використано напівпровідниковий переривник струму  $VD_3$  з малим часом переривання зворотного струму ( $\sim 40$ нс). Більш детально ГІ та його функціонування описані в [2].

**Головні сгенеровані окиснювачі органічних сполук.** Застосування електророзрядної (плазмової) обробки дозволяє синтезувати широкий спектр природних окислювачів – як довго живучий  $O_3$ , так і коротко живучі (момент розряду)  $R(OH)$ ,  $H_2O_2$ ,  $O$ , а також ефект ультрафіолетового опромінення. Це дозволяє наситити воду киснем, а завдяки сумарній дії синтезованих окислювачів розпочати інтенсифікований процес окислення органічних та неорганічних сполук, які зумовлюють погіршення якості води. Провідну роль в окисних процесах грає гідроксильний радикал. Його окисний потенціал - 2,87 В. Це більше, ніж в озону (2,07 В) і перекису водню (1,77 В). У зв'язку із цим діапазон речовин, що можуть бути ним окислені ширше, ніж у звичайних окислювачів. Реакціям гідроксильного радикала із забрудненнями властиві високі швидкості й неселективність. При цьому найбільш характерними для них є реакції відриву електрона.

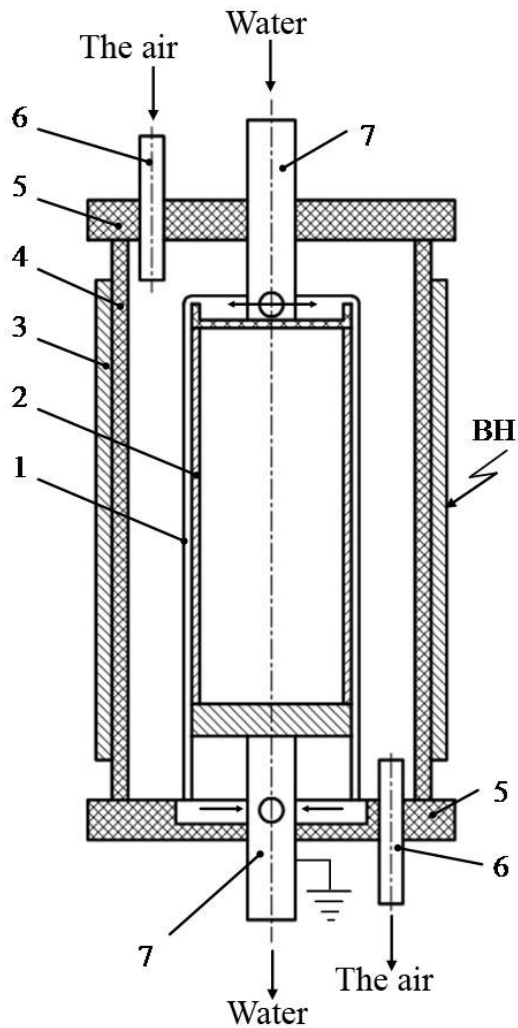


Рис. 1. Розрядна камера (ПК)  
Fig. 1. Discharge camera (DC)

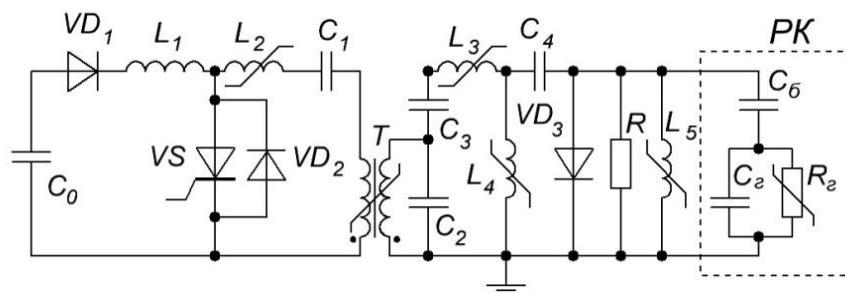


Рис. 2. Принципова електрична схема ПГ  
Fig. 2. Schematic diagram of the PG

**Методика визначення ХСК.** Вміст органічної складової визначався за біхроматною окиснюваністю (надалі ХСК – хімічне споживання кисню). Визначення ХСК проводилося відповідно до методики визначення ХСК згідно вимог виробника обладнання міжнародної корпорації - HACH-Lange спектрофотометру DR-2800 за допомогою віал з готовим розчином – № 22758 - 00.

**Результати дослідів.** Ефективність обробки визначалась за зниженням ХСК у порівнянні з енерговитратами. Зниження ХСК модельного розчину при обробці за допомогою бар'єрного розряду з формуванням плазми на розділі фаз рідина – газ табл.1.

**Табл. 1.** Зміна ХПК модельного розчину (дистилят – "ЩитКС") в залежності від вкладеної питомої енергії.  
**Table 1.** Modification of COD of the model solution (distillate - "CS Shield") depending on the specific energy input

Питома вкладена енергія, кВт/м <sup>3</sup>	ХПК, мг О <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>
0	466
2	314
4	266
6	227

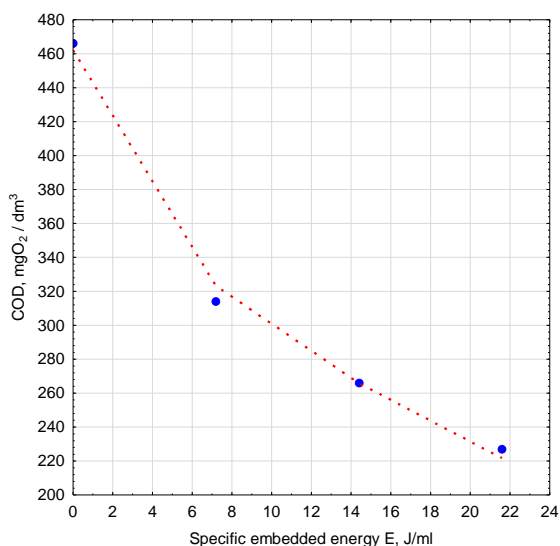
Графік окиснення плазмою бар'єрного розряду модельного розчину "ЩитКС" і його регресійна модель рис. 3.

Рівняння моделі окиснення розчину "ЩитКС" за допомогою плазми бар'єрного розряду (1):

$$ХСК = 4632,087 - 51,714 \cdot \sqrt{E} \quad (1)$$

де ХСК – хімічне споживання кисню, мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>; E – Питома вкладена енергія, Дж/мл.

Множинна кореляція – R = 0,998; детермінація – R<sup>2</sup> = 0,996; приведена детермінація R<sup>2</sup> = 0,994; Фішера F(1,2)=504,56 p<0,00198 Std.Error of estimate: 8,0596



**Рис. 3.** Залежність зміни ХСК від обробки плазмою бар'єрного розряду модельного розчину

**Fig. 3.** Dependence of the change in HCC on plasma barrier processing of the model solution

Відомим фактом є те, що при електричному розряді в повітрі відбувається окиснення азоту. Тому при обробці води імпульсними розрядами в гетерогенно-му середовищі вода – повітря відбувається збільшення концентрації нітрат-іонів. Для визначення залежності концентрації нітрат-іонів CNO<sub>3</sub> у воді, яку було піддано обробці імпульсним бар'єрним розрядом (ІБР), від питомої енергії розряду Wp, проведено дослід, при якому ІБР здійснювався на рухливу тонку (~

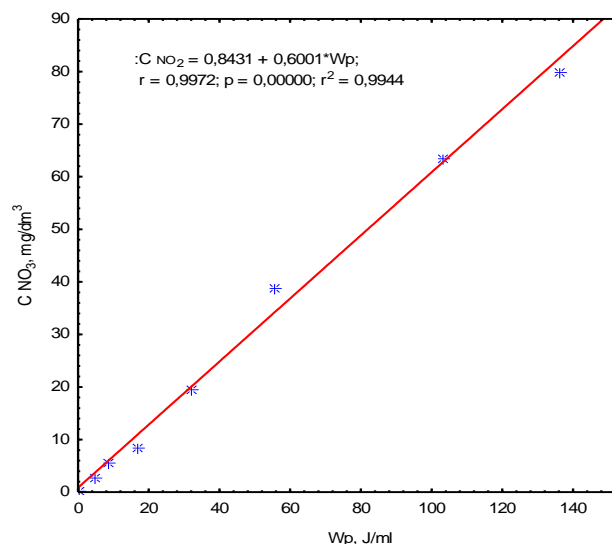
0,15-0,5 мм) плівку водопровідної води. Величина Wp визначалася за виразом (2):

$$Wp = \frac{f}{Q} \int I_p U_p dt \quad (2)$$

де f - частота проходження імпульсів ІБР; Q - витрата оброблюваної води; I<sub>p</sub>, U<sub>p</sub> - відповідно струм і напруга ІБР під час t проходження імпульсу ІБР. Концентрація нітрат-іонів CNO<sub>3</sub> у воді визначалася за допомогою фотоколориметру AQ4000 за методикою виробника приладу.

Результати експерименту наведено у вигляді графіка на рис. 4.

Слід звернути увагу, що максимально допустимі концентрації нітрат-іонів CNO<sub>3</sub> в питній водопровідній воді (<= 50,0 мг/дм<sup>3</sup>, відповідно до ДСанПіН 2.2.4-171-10) в обробленій ІБР воді досягаються при Wp ~ 70 Дж/мл. Це є дуже суттєвим вкладом питомої енергії розряду.



**Рис. 4.** Залежність концентрації нітрат-іонів CNO<sub>3</sub>, у воді, обробленій ІБР, від питомої енергії розряду.

**Fig. 4.** Dependence of the concentration of CNO<sub>3</sub> nitrate ions on the specific energy of the discharge in water treated with IBD.

**Висновки.** Досліджено енергоефективність імпульсного бар'єрного розряду при обробці модельного розчину трапних вод АЕС в процесі електророзрядної обробки води за допомогою плазми розряду.

1. Найбільш ефективними є перші два енергетичних вклади, завдяки яким отримано високі показники енергоефективності обробки води на перших стадіях – близько 50% при загальній ефективності 51,3%.

2. Подальше підвищення енергетичного вкладу без зміни зовнішніх умов є малоєфективним і призводить до збільшення концентрацій азотних сполук.

3. В процесі електророзрядної обробки води утворюються суттєві об'єми розчинних азотних сполук,

які у свою чергу асимптотично підвищують ХСК пропорційно до вкладеної енергії.

6. Як напрями підвищення ефективності електро-розрядної обробки можливе застосування киснево – інертної газової без азотної суміші, або проведення процесу у кисневій атмосфері.

7. Також можливим є напрям нейтралізації азотних сполук і похідних від них кислот за рахунок введення лугів і підвищення рН оброблюваних розчинів до 10 – 12.

#### Умовні позначення.

РРВ рідкі радіоактивні відходи

РАВ радіоактивні відходи

АОТs передові окислювальні технології

ІБР імпульсний бар'єрний розряд

ГІ генератора імпульсів

РК розрядна камера

ХСКхімічне споживання кисню (біхроматне)

#### Література

1. Батюхнова, О. Г. Технологические и организационные аспекты обращения с радиоактивными отходами: серия учебных курсов [Текст] / О. Г. Батюхнова, К. Бергман, В. М. Ефременков, и др. - Вена: МАГАЮ - 2005. - 230 с.

2. Ключников, А. А. Радиоактивные отходы АЭС и методы обращения с ними [Текст] / А. А. Ключников, . М. Пазухин, Ю. М. Шигера - К.: Институт проблем безопасности АС НАН України, 2005. - 487 с.

3. Dabrowski, A. Adsorption from theory to practice. *Advances in Colloid and Interface Science*. - 2001. - Vol. 93. - P. 135-224.

4. Cooney, D. O. *Adsorption design for wastewater treatment* / D. O. Cooney - Boca Raton, FL, 1999. - 190 p.

5. Mirjana M. Kostich, Jelena Nesich, Dragan D. Manojlovich. Decolorization of reactive textile dyes using water falling film dielectric barrier discharge. *Journal of Hazardous Materials*. – 2011. – №192. – P. 763 – 771.

6. Bo Jiang, Jingtang Zheng, Shi Qiu, Qinhuai Zhang, Zifeng Yan, Qingzhong Xue. Review on electrical discharge plasma technology for wastewater. *Chemical Engineering Journal*. – 2014. - №236. – Pp. 348-363.

7. V. I. Grinevich, E. Y. Kvitkova, N. A. Plastinina, V. V. Rybkin. Application of Dielectric Barrier Discharge for Waste Water Purification. *Plasma Chem Plasma Process*, – 2011. – №31. – P.573–583.

8. Malik M.A. Synergistic effect of plasmacatalyst and ozone in a pulsed corona discharge reactor on the decomposition of organic pollutants in water. *Plasma Sources Sci. Technol*. – 2003. – № 12. – P. 526-532.

9. Monica Magureanu, Daniela Piroi, Nicolae Bogdan Mandache, Vasile Parvulescu. Decomposition of methylene blue in water using a dielectric barrier discharge: Optimization

of the operating parameters. *Journal of Applied Physics*. – 2008. – №104. – P.103306-1 – 103306-7

10. Taichi Sugai; Akira Tokuchi; Weihua Jiang; Yasushi Minamitani. Investigation for Optimization of an Inductive Energy Storage Circuit for Electrical Discharge Water Treatment. *IEEE Transactions on Plasma Science*. – 2014. – Volume № 42. – Issue №10. – P. 3101 – 3108.

#### References

1. Batyukhnova, O. G., Bergman, K., & Yefremenkov V. M. (2005), *Tekhnologicheskie i organizatsionnye aspekti obrashcheniya s radioaktivnimi otkhodami: seriya uchebnykh kursov* [Technological and Organizational Aspects of Radioactive Waste Management: A Series of Training Courses], MAGAYu Vena.(in Russ.)

2. Klyuchnikov, A. A., Pazukhin, M. & Shigera, Yu. M. (2005), *Radioaktivnye otkhody AES i metody obrashcheniya s nimi* [Radioactive waste of nuclear power plants and methods of handling them], Institut problem bezopasnosti AS NAN Ukraini, Kiev, (in Russ)

3. Dabrowski, A. (2001), “Adsorption from theory to practice”, *Advances in Colloid and Interface Science*, No 93, pp. 135 – 224.

4. Cooney, D. O. (1999), *Adsorption design for wastewater treatment*, Boca Raton, FL.

5. Kostich, Mirjana M., Nesich, Jelena & Dragan, D. (2011), “Manojlovich. Decolorization of reactive textile dyes using water falling film dielectric barrier discharge”, *Journal of Hazardous Materials*, No 192, pp. 763 – 771.

6. Jiang, Bo, Zheng, Jingtang, Qiu, Shi, Zhang, Qinhuai, Yan, Zifeng & Xue, Qingzhong (2014), “Review on electrical discharge plasma technology for wastewater”, *Chemical Engineering Journal*, No 236, pp. 348-363.

7. Grinevich, V. I., Kvitkova, E. Y., Plastinina, N. A. & Rybkin, V. V. (2011), “Application of Dielectric Barrier Discharge for Waste Water Purification”, *Plasma Chem Plasma Process*, No 31, pp. 573–583.

8. Malik M.A. (2003), “Synergistic effect of plasmacatalyst and ozone in a pulsed corona discharge reactor on the decomposition of organic pollutants in water”, *Plasma Sources Sci. Technol*, No 12, pp. 526-532.

9. Magureanu, Monica, Piroi, Daniela, Bogdan Mandache, Nicolae & Parvulescu Vasile (2008), “Decomposition of methylene blue in water using a dielectric barrier discharge: Optimization of the operating parameters”, *Journal of Applied Physics*, No 104, pp. 103306-1 – 103306-7.

10. Sugai, Taichi; Tokuchi, Akira; Jiang, Weihua & Minamitani, Yasushi (2014), “Investigation for Optimization of an Inductive Energy Storage Circuit for Electrical Discharge Water Treatment” , *IEEE Transactions on Plasma Science*, Vol. 42, No 10, pp. 3101 – 3108.

## УМЕНЬШЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ТРАПНЫХ ВОД АЭС С ПОМОЩЬЮ ПЛАЗМЫ БАРЬЕРНОГО РАЗРЯДА

**Забулонов Ю.Л.**, д.т.н., чл.-корр. НАН Украины, проф., ГУ «ИГОС НАН Украины», Zabulonov@nas.gov.ua

**Чарный Д.В.**, д.т.н., с.н.с., ГУ «ИГОС НАН Украины», dmitriych10@gmail.com

**Одукалец Л.А.**, н.с., ГУ «ИГОС НАН Украины», laoduk@i.ua

**Архипенко О.Н.**, м.н.с., ГУ «ИГОС НАН Украины» largha@i.ua

**Пугач А.В.**, м.н.с., ГУ «ИГОС НАН Украины» pav281082@gmail.com

**Костер Н.А.**, м.н.с., ГУ «ИГОС НАН Украины» igns.ua@gmail.com

*Очистку радиоактивно загрязненных вод в Украине, как правило, осуществляют методом дистилляции. Кондиционирование образованного солевого плава требует проведения сложных и дорогих технологических операций. Поэтому в разработках зарубежных ученых, касающихся переработки жидких радиоактивных отходов, наблюдается тенденция к минимизации объемов активных вод. Одними из наиболее перспективных направлений извлечения веществ из жидких сред являются сорбционные технологии. К их достоинствам можно отнести простоту аппаратного оформления, низкие энергозатраты и высокую эффективность. В работе раскрыта необходимость предварительного снижения органической составляющей трапных вод АЭС перед началом процесса адсорбции дозообразующих радионуклидов. Обоснована эффективность окисления органической составляющей этих вод с помощью плазменной обработки, при получении плазмы путем барьерного разряда на поверхности тонкого слоя воды. Установлено, что наиболее эффективными являются первые два энергетических вклада благодаря которым получены высокие показатели энергоэффективности обработки воды на первых стадиях около 50% при общей эффективности 51,3%. Выявлено, что дальнейшее повышение энергетического вклада без изменения внешних условий является малоэффективным и приводит к увеличению концентраций азотных соединений. Вызванное этим эффектом существенное повышение концентраций окислов азота в обрабатываемой жидкости провоцирует увеличение общего ХПК (химического потребления кислорода). Разработана регрессионная модель изменения ХПК - вложена энергия и приведены направления дальнейшей интенсификации этих процессов. Как направления повышения эффективности электроразрядной обработки возможно применение кислородно - инертной газовой без азотной смеси или проведения процесса в кислородной атмосфере. Также возможно направление нейтрализации азотных соединений и производных от них кислот за счет введения щелочей и повышение pH обрабатываемых растворов до 10 - 12.*

**Ключевые слова:** плазма, адсорбция, органика, радионуклиды, разряд, барьерный, ХПК.

## DECREASE OF ORGANIC COMPONENT OF APPROACH WATERWAYS BY AUXILIARY BARRIER DISPLAY PLASMA

**Zabulonov Y.L.**, D.Sc. (Tech.), member of corr. National Academy of Sciences of Ukraine, prof., State Institution «The Institute of Environmental Geochemistry of National Academy of Sciences of Ukraine», Zabulonov@nas.gov.ua

**Charniy D.V.**, D.Sc. (Tech.), Senior Researcher, State Institution «The Institute of Environmental Geochemistry of National Academy of Sciences of Ukraine», dmitriych10@gmail.com

**Odukalets L.A.**, Researcher, State Institution «The Institute of Environmental Geochemistry of National Academy of Sciences of Ukraine», laoduk@i.ua

**Arhipenko A.N.**, Jun. Res., State Institution «The Institute of Environmental Geochemistry of National Academy of Sciences of Ukraine», largha@i.ua

**Pugach A.V.**, Jun. Res., State Institution «The Institute of Environmental Geochemistry of National Academy of Sciences of Ukraine», pav281082@gmail.com

**Stokolos N.A.**, Jun. Res., State Institution «The Institute of Environmental Geochemistry of National Academy of Sciences of Ukraine», igns.ua@gmail.com

*As usual radioactively contaminated water in Ukraine is purified by distillation. Conditioning of the formed salt melt requires complex and expensive technological operations. Therefore, the researches of foreign scientists concerning the treatment of liquid radioactive waste are directed at minimizing the radioactive water volume. One of the most promising areas for extracting substances from liquid media is sorption technologies. Their advantages include simplicity of hardware design, low power inputs and high efficiency. The necessity of the preliminary reduction of the organic component in NPP drain water before the process of adsorption of dose-forming radionuclides is disclosed. The efficiency of oxidation of the organic constituent of these waters by means of plasma treatment is achieved when plasma is obtained by a barrier discharge on the surface of a thin layer of water. It is established that the first two energy contributions are the most effective. Owing to them the efficiency of water treatment at the first stages was about 50%, with the general efficiency 51.3%. It is revealed that further increase of energy contribution without change of external conditions is ineffective and leads to increase of concentrations of nitrogen compounds. Due to this effect, a significant increase in the concentrations of nitrogen oxides in the treated liquid initiates an increase in total COD. A regression model of COD – applied energy has been developed and directions for further intensification of these processes are outlined. To use oxygen - inert gas without nitrogen mixture or to carry out the process in an oxygen atmosphere is possible as ways to increase the efficiency of electrodischarge processing. It is also possible to neutralize the nitrogen compounds and their acids by introducing alkalis and increasing the pH of the treated solutions to 10-12.*

**Key words:** plasma, adsorption, organics, radionuclides, discharge, barrier, COD.