

# Облікова картка дисертації

## I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0824U002815

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 30-07-2024

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



## II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Маврикін Євгеній Олександрович

2. Yevhenii O. Mavrykin

Кваліфікація: 192

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-6193-8890

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 192

Назва наукової спеціальності: Будівництво та цивільна інженерія

Галузь / галузі знань: архітектура та будівництво

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Будівництво та цивільна інженерія

Дата захисту: 04-09-2024

Спеціальність за освітою: інженер судоводій

Місце роботи здобувача: Державна установа "Інститут медицини праці імені Ю. І. Кундієва  
Національної академії медичних наук України"

Код за ЄДРПОУ: 22946309

Місцезнаходження: вул. Саксаганського, буд. 75, Київ, 01033, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія медичних наук України

Ідентифікатор ROR:

### **III. Відомості про організацію, де відбувся захист**

**Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради):** ДФ 26.362.010 ID6700

**Повне найменування юридичної особи:** Інститут водних проблем і меліорації Національної академії аграрних наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 01018947

**Місцезнаходження:** вул. Васильківська, буд. 37, Київ, 03022, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Національна академія аграрних наук України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

### **IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію**

**Повне найменування юридичної особи:** Інститут водних проблем і меліорації Національної академії аграрних наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 01018947

**Місцезнаходження:** вул. Васильківська, буд. 37, Київ, 03022, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Національна академія аграрних наук України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

### **V. Відомості про дисертацію**

**Мова дисертації:** Українська

**Коди тематичних рубрик:** 70.27.13, 70.27.15

**Тема дисертації:**

1. Дослідження ефективності та обґрунтування оптимальних технологічних параметрів застосування діоксиду хлору у водопідготовці
2. Study of efficiency and substantiation of optimal technological parameters for the use of chlorine dioxide in water treatment

**Реферат:**

1. Дисертаційна робота представляє собою закінчене наукове дослідження, в якому розв'язано актуальне науково-прикладне завдання щодо вивчення та вдосконалення технологічного процесу виробництва питної води з поверхневого вододжерела у разі її обробки діоксидом хлору та хлоридом двохвалентного заліза в умовах воєнного стану та надзвичайних ситуацій іншого характеру. У дисертаційній роботі зазначено, що склад річкової води в місці питного водозабору Дніпровської водопровідної станції міста Києва за пріоритетними хімічними показниками протягом 2022–2023 рр. поступово погіршився. Зазначене разом із змінами вимог до якості питної води у період воєнного стану вплинули на технологічний процес

виробництва питної води. Менша величина співвідношення дози хлориду двохвалентного заліза до дози діоксиду хлору є чинником утворення в питній воді більшої кількості хлоритів, що є пріоритетними побічними продуктами знезараження діоксидом хлору. Встановлено, що після обробки питної води до змішувача діоксидом хлору та хлоридом двохвалентного заліза вже на виході зі змішувача спостерігається суттєве зниження концентрації діоксиду хлору (на 60-65 %) та поступове її зменшення у воді після наступних водопровідних очисних споруд – відстійників та фільтрів (ще на 10-20 %). При цьому на вході у змішувач виявляється максимальна концентрація хлоритів в питній воді (утворюються у кількості 40-60 % від первинної дози діоксиду хлору), а потім вона знижується внаслідок перебування води у змішувачі (на 15-90 %), відстійнику та швидкому піщаному фільтрі (на 20-60 %). Після вторинної обробки діоксидом хлору (здійснюється після фільтрів та перед РЧВ) його концентрація у воді незначно збільшується, а потім поступово зменшується у водоводі (середньорічна концентрація у воді водоводу –  $0,16 \pm 0$  мг/л). Протягом транспортування питної води водоводом довжиною 2 км та розподільною мережею вміст діоксиду хлору знижується у 2 рази, а концентрація хлоритів не змінюється. Встановлені лінійні залежності вмісту хлоритів у воді на вході у змішувач та первинної дози діоксиду хлору, зміни хлоритів у воді між виходом та входом у змішувач від дози хлорного заліза, концентрації хлоритів у воді розподільної мережі від його концентрації у воді на виході зі змішувача. Результатами проведеного кореляційного аналізу встановлено зв'язок між концентрацією хлоритів у питній воді споживачів та забрудненням річкової води в місці водозабору мікроорганізмами та органічними речовинами. Встановлена наявність щорічних флуктуацій якості питної води у розподільній мережі за мікробіологічними показниками, що потребує використання додаткового методу їх мінімізації близько двох місяців у теплий період року. Загалом застосування діоксиду хлору та хлориду двохвалентного заліза замість хлорування з преамонізацією на водопровідній станції дозволило: знизити кількість реагентів, що застосовуються з 5 до 4; відмовитися від використання трьох токсичних газів (озону, хлору та аміаку); зменшити вміст залишкового алюмінію у питній воді; суттєво збільшити ефективність очищення води від органічних речовин, зокрема, в середньому за хімічним споживанням кисню – більше ніж у 2 рази. Розроблено математичні моделі, які дають можливість керувати технологічним процесом обробки поверхневої води з метою отримання бажаних характеристик якості питної води за пріоритетними показниками. У разі зіставлення фактичних параметрів технологічного процесу з даними моделей можна визначати ступінь забруднення питної води хлоритами на окремих етапах її обробки та транспортування. Використовуючи вдосконалену нами чеську методика оцінки ризиків, що є інструментом для управління ризиками системи питного водопостачання, з'ясовано, що з-поміж 3-х варіантів реагентної обробки лише третій (подвійна обробка діоксидом хлору, хлоридом двохвалентного заліза, сульфатом алюмінію та хлором) сприяє найбільшому зниженню ризику небезпеки питної води. Оптимізація процесу виробництва питної води повинна базуватися на удосконаленні підходів до її виробничого контролю. Вперше розроблені принципи виробничого контролю якості питної води в умовах воєнної агресії РФ проти України. Запропонована методика контролю якості питної води призведе до зниження витрат на лабораторні дослідження.

2. The dissertation is a completed scientific study in which an actual scientific and applied task is solved regarding the study and improvement of the technological process of drinking water production from a surface water source in the case of its treatment with chlorine dioxide and ferric chloride in the conditions of martial law and emergency situations of a different nature. In the dissertation, it is stated that the composition of the river water at the place of drinking water intake of the Dnipro water station of the city of Kyiv according to priority chemical indicators during 2022-2023 gradually deteriorated. This, along with changes in drinking water quality requirements during the martial law period, affected the technological process of drinking water production. The smaller ratio of the dose of ferrous chloride to the dose of chlorine dioxide is a factor in the formation of more chlorites in drinking water, which are the priority byproducts of chlorine dioxide disinfection. It was established that after treatment of drinking water to the mixer with chlorine dioxide and ferric chloride already at the outlet of the mixer, there is a significant decrease in the concentration of chlorine dioxide (by 60-65%) and its gradual decrease in the water after the subsequent water treatment facilities - settling tanks and filters (more by 10-20%).

At the same time, the maximum concentration of chlorites in drinking water is detected at the entrance to the mixer (they are formed in the amount of 40-60% of the initial dose of chlorine dioxide), and then it decreases due to the presence of water in the mixer (by 15-90%), a settling tank and a quick sand filter (by 20-60%). After the secondary treatment with chlorine dioxide (carried out after the filters and before the RCV), its concentration in the water increases slightly, and then gradually decreases in the water supply (the annual average concentration in the water supply is  $0.16 \pm 0$  mg/l). During the transportation of drinking water through a 2 km long water pipeline and distribution network, the chlorine dioxide content is reduced by 2 times, and the concentration of chlorites does not change. Linear dependences of the content of chlorites in the water at the inlet of the mixer and the primary dose of chlorine dioxide, changes of chlorites in the water between the outlet and the inlet of the mixer on the dose of iron chloride, the concentration of chlorites in the water of the distribution network on its concentration in the water at the outlet of the mixer were established. The results of the correlation analysis established a connection between the concentration of chlorites in consumers' drinking water and the contamination of river water at the point of water intake by microorganisms and organic substances. It was established that there are annual fluctuations in the quality of drinking water in the distribution network according to microbiological indicators, which requires the use of an additional method of minimizing them for about two months in the warm period of the year. In general, the use of chlorine dioxide and ferric chloride instead of chlorination with preammonization at the water supply station made it possible to: reduce the number of reagents used from 5 to 4; abandon the use of three toxic gases (ozone, chlorine and ammonia); reduce the content of residual aluminum in drinking water; to significantly increase the efficiency of water purification from organic substances, in particular, on average, in terms of chemical oxygen consumption - more than 2 times. Mathematical models have been developed that make it possible to manage the technological process of surface water treatment in order to obtain the desired characteristics of drinking water quality according to priority indicators. If the actual parameters of the technological process are compared with the data of the models, it is possible to determine the degree of contamination of drinking water with chlorites at individual stages of its processing and transportation. Using our improved Czech risk assessment methodology, which is a tool for managing the risks of the drinking water supply system, it was found that out of the 3 reagent treatment options, only the third (double treatment with chlorine dioxide, ferric chloride, aluminum sulfate, and chlorine) contributes the greatest reduction in the risk of drinking water hazards. Optimizing the drinking water production process should be based on improving approaches to its production control. The principles of production control of the quality of drinking water were developed for the first time in the conditions of military aggression of the Russian Federation against Ukraine. The proposed method of drinking water quality control will lead to a reduction in laboratory research costs.

**Державний реєстраційний номер ДіР:**

**Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:** Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави

**Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:** Освоєння нових технологій транспортування енергії, впровадження енергоефективних, ресурсозберігаючих технологій, освоєння альтернативних джерел енергії

**Підсумки дослідження:** Нове вирішення актуального наукового завдання

**Публікації:**

- Зоріна О. В., Сурмашева О. В., Полька О. О., Маврикін Є. О. Оцінка ризиків при вживанні води, обробленої діоксидом хлору, та управління ними в країнах ЄС та Україні. Медичні перспективи. 2023. Т. 28. № 4. С. 191-189. <https://journals.uran.ua/index.php/2307-0404/article/view/294226/289370>
- Zorina O., Mavrykin Y., Polishchuk O. Modern Technologies Used in Compact Installations of Complex Treatment of

Household Wastewater, and Their Sanitary Protection Zone. Ukrainian Journal of Ecology, 2022, 12(2), 68-73. <https://www.ujecology.com/articles/modern-technologies-used-in-compact-installations-of-complex-treatment-of-household-wastewater-and-their-sanitary-prottec.pdf> • Mavrykin E. O. Analysis of applying surface water treatment technology when using chlorine dioxide at water supply plants. Меліорація і водне господарство. 2023. № 2. С. 103-109. <https://mivg.iwpim.com.ua/index.php/mivg/issue/view/17> • Євгеній Маврикін, Олеся Зоріна. Аналіз та математичне моделювання утворення та вмісту хлоритів у воді, обробленій діоксидом хлору, в системі питного водопостачання. Проблеми водопостачання, водовідведення та гідравліки. 2023. № 44. С. 47-62.

[https://www.researchgate.net/publication/374528560\\_Analysis\\_and\\_mathematical\\_modeling\\_of\\_chlorite\\_formation](https://www.researchgate.net/publication/374528560_Analysis_and_mathematical_modeling_of_chlorite_formation)

• Верголяс М. Р., Іванько О. М., Маврикін Є. О. Аналіз використання УФ-випромінювання для знезараження питної води при надзвичайних ситуаціях. Ukrainian Journal of Military Medicine. 2023. Т. 4. С. 26-32. <https://ujmm.org.ua/index.php/journal/issue/view/35/98> • Zorina O. V., Ivanko O. M., Danilenko O. M., Skapa T. V. Mavrykin Y. O. & Polishchuk O. S. Scientific substantiation of conceptual approaches to the development of a regulatory document on the quality of drinking water under condition of martial law. Ukrainian Journal of Military Medicine, 2022. 3(2), 37-45.

<https://ujmm.org.ua/index.php/journal/article/view/261>

- Zorina O. V., Surmasheva O. V., Polka O. O., Mavrykin E. O. Assessment of risks when using water treated with chlorine dioxide and their management in EU countries and Ukraine. Medical perspectives. 2023. Vol. 28. No. 4. P. 191-189. <https://journals.uran.ua/index.php/2307-0404/article/view/294226/289370> • Zorina O., Mavrykin Y., Polishchuk O. Modern Technologies Used in Compact Installations of Complex Treatment of Household Wastewater, and Their Sanitary Protection Zone. Ukrainian Journal of Ecology, 2022, 12(2), 68-73. <https://www.ujecology.com/articles/modern-technologies-used-in-compact-installations-of-complex-treatment-of-household-wastewater-and-their-sanitary-prottec.pdf> • Mavrykin E. O. Analysis of applying surface water treatment technology when using chlorine dioxide at water supply plants. Меліорація і водне господарство. 2023. № 2. С. 103-109. <https://mivg.iwpim.com.ua/index.php/mivg/issue/view/17> • Evgeny Mavrykin, Olesya Zorina. Analysis and mathematical modeling of the formation and content of chlorites in water treated with chlorine dioxide in the drinking water supply system. Problems of water supply, drainage and hydraulics. 2023. No. 44. P. 47-62.

[https://www.researchgate.net/publication/374528560\\_Analysis\\_and\\_mathematical\\_modeling\\_of\\_chlorite\\_formation](https://www.researchgate.net/publication/374528560_Analysis_and_mathematical_modeling_of_chlorite_formation)

• Vergolyas M.R., Ivanko O.M., Mavrykin E.O. Analysis of the use of UV radiation for disinfection of drinking water in emergency situations. Ukrainian Journal of Military Medicine. 2023. Vol. 4. P. 26-32.

<https://ujmm.org.ua/index.php/journal/issue/view/35/98> • Zorina O. V., Ivanko O. M., Danilenko O. M., Skapa T. V. Mavrykin Y. O. & Polishchuk O. S. Scientific substantiation of conceptual approaches to the development of a regulatory document on the quality of drinking water under condition of martial law. Ukrainian Journal of Military Medicine, 2022. 3(2), 37-45.

<https://ujmm.org.ua/index.php/journal/article/view/261>

**Наукова (науково-технічна) продукція:** технології; проекти нормативно-правових документів

**Соціально-економічна спрямованість:** економія матеріалів; поліпшення якості життя та здоров'я населення, ефективності діагностики та лікування хворих

**Охоронні документи на ОПВ:**

**Впровадження результатів дисертації:** Впроваджено

**Зв'язок з науковими темами:** 0121U109343, 0121U109638

**VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Ромащенко Михайло Іванович
2. Myhailo I. Romashchenko

**Кваліфікація:** д. т. н., професор, 06.01.02**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-9997-1346**Додаткова інформація:****Повне найменування юридичної особи:** Інститут водних проблем і меліорації Національної академії аграрних наук України**Код за ЄДРПОУ:** 01018947**Місцезнаходження:** вул. Васильківська, буд. 37, Київ, 03022, Україна**Форма власності:****Сфера управління:** Національна академія аграрних наук України**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується**VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів****Офіційні опоненти****Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Мартинов Сергій Юрійович
2. Martynov Serhii Yu.

**Кваліфікація:** д. т. н., професор, 05.23.04**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується**Додаткова інформація:****Повне найменування юридичної особи:** Національний університет водного господарства та природокористування**Код за ЄДРПОУ:** 02071116**Місцезнаходження:** вул. Соборна, буд. 11, Рівне, Рівненський р-н., 33028, Україна**Форма власності:** Державна**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України**Ідентифікатор ROR:****Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Хоружий Віктор Петрович
2. Viktor P. Horujijy

**Кваліфікація:** д.т.н., професор, 06.01.02**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-5314-0483

### **Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Київський національний університет будівництва і архітектури

**Код за ЄДРПОУ:** 02070909

**Місцезнаходження:** проспект Повітрофлотський, буд. 31, Київ, 03037, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

### **Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Шевченко Олексій Леонідович

2. Oleksii Shevchenko

**Кваліфікація:** д. геол. н., старший науковий співробітник, 04.00.06

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-5791-5354

### **Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Український гідрометеорологічний інститут Державної служби України з надзвичайних ситуацій та Національної академії наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 02572508

**Місцезнаходження:** проспект Науки, буд. 37, Київ, 03028, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Національна академія наук України

**Ідентифікатор ROR:**

### **Рецензенти**

#### **Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Войтович Іван Васильович

2. Ivan Voitovych

**Кваліфікація:** к. т. н., 06.01.02

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-1543-3955

### **Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Інститут водних проблем і меліорації Національної академії аграрних наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 01018947

**Місцезнаходження:** вул. Васильківська, буд. 37, Київ, 03022, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Національна академія аграрних наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

## VIII. **Заключні відомості**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові  
голови ради**

Власова Олена Веніаміновна

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові  
головуючого на засіданні**

Власова Олена Веніаміновна

**Відповідальний за підготовку  
облікових документів**

Шевченко Анатолій

**Реєстратор**

УкрІНТЕІ

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є  
відповідальним за реєстрацію наукової  
діяльності**



Юрченко Тетяна Анатоліївна