

# ВИЗНАЧЕННЯ ШВИДКОСТІ ОСАДЖЕННЯ ТВЕРДИХ ЧАСТОЧОК ТЕХНОГЕННОГО ПОХОДЖЕННЯ У ПРИРОДНИХ ПОВЕРХНЕВИХ ВОДОЙМАХ

Національний авіаційний університет

## *Анотація*

*Запропоновано метод визначення швидкості осадження домішок зворотніх вод промислових підприємств у природних поверхневих водоймах.*

**Ключові слова:** поверхневі води, зворотні води, домішки, осадження, змішування.

## *Abstract*

*The method has been proposed for the precipitation rate measurement for reverse waters of industrial plants in natural surface water bodies.*

**Keywords:** surface waters, return waters, impurities, precipitation, mixing.

## Вступ

В результаті надходження до поверхневих водойм зворотніх вод промислових підприємств, з понаднормативними концентраціями забруднюючих речовин, рівень забруднення поверхневих водних екосистем України досяг критичної межі та став основним чинником ризику виникнення хронічних захворювань серед населення нашої країни.

Метою роботи є розроблення методу визначення швидкості осадження твердих часточок зворотніх вод промислових підприємств в природних поверхневих водних об'єктах.

## Результати дослідження

Чинні нормативно-правові акти України свідчать, що зворотні води промислових об'єктів перед їх скиданням до поверхневих водойм проходять очищення від сторонніх токсичних промислових домішок. В залежності від розмірів та форми завислих часточок та хіміко-біологічного складу стічних вод, застосовуються різні способи та методи відновлення їх якісних показників до рівня нормативних [1-6].

В процесі надходження до природних поверхневих водойм сторонніх токсичних домішок промислового виробництва динаміка їх осадження буде різною для різних поверхневих водних об'єктів. Основним параметром при розрахунку осадження домішок є швидкість осідання частинок на дно водойм. Швидкість осадження визначається за формулою:

$$W_o = \sqrt{\frac{4d_r(\rho_r - \rho_o)g}{3f\rho_o}}, \quad (1)$$

де  $\rho_r$  – щільність твердої частинки, кг/м<sup>3</sup>;  $f$  – коефіцієнт опору поверхневої водойми.

Швидкість осадження твердих часточок залежить від таких параметрів природних поверхневих водойм: глибина, температура, швидкість течії, хімічний склад тощо і визначається як умова рівності рушійних сил твердих часточок і сили опору поверхневого водного середовища в яке вони потрапляють.

Процес осадження твердих часточок в поверхневих водоймах з відсутністю течії (озера, ставки) буде відрізняться від процесу їх осадження в проточних водоймах (річках), оскільки в цих природних

водоймах додатковим параметром виступає швидкість течії, яка безпосередньо впливає на процеси осадження і змішування часточок різної форми та розміру з водним потоком річки [7-8].

В результаті порівняння даних експериментальних досліджень, щодо змішування зворотних вод з понаднормативними концентраціями металів токсичної дії з поверхневими водами річки, з розрахунковими даними впливає, що результати експериментальних даних досить точно корегують з розрахунковими та дозволяють на науковій основі дослідити процес змішування у водній товщі та процес осадження в донних відкладеннях металів токсичної дії.

### Висновки

Встановлено, що запропонований підхід дозволяє визначити швидкість осадження різних за формою та розміром часточок в донних відкладеннях річок, що містяться у зворотніх водах та динаміку їх змішування з водною товщею в яку вони надходять.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ісаєнко В. М. Інтегрована система управління водними ресурсами України / В. М. Ісаєнко, С. М. Маджд // VII Всеукр. з'їзд екологів з міжнарод. участю, 25-27 вересня 2019 р. : тези доп. – Вінниця, 2019. – С. 84.

2. Маджд С.М. Структурно-функціональні зміни розвитку водних системи в умовах техногенної трансформації / С.М. Маджд // «Екологічна безпека як основа сталого розвитку суспільства. Європейський досвід і перспективи» : XIV Міжнарод. наук.-практич. конф., 14 вересня 2018р.: тези доп. – Львів, 2018. – С. 203.

3. Маджд С.М. Наукова методологія оцінювання екологонебезпечних ризиків функціонування техногенно-змінених водних систем / С.М. Маджд, Я.І. Кулинич // Вісник Кременчуцького національного університету. – 2017. – №4 (105). – С. 88–95.

4. Удод В.М. Дослідження причин та наслідків трансформації техногенно змінених водних систем / В.М. Удод, С.М. Маджд, Я.І. Кулинич // Техногенна безпека. – 2017. – Т. 289. Вип. 277. – С. 10–16.

5. Madzhd S. Ecological assessment of the human-transformed systems of the Irpin river / S.M. Madzhd, Ya. I. Kulynych, A. A. Iavniuk // Вісн. НАУ. – 2017. – №2. – С. 93–98.

6. Ісаєнко В. Попередження якісного виснаження водних ресурсів у контексті концепції сталого розвитку / В. Ісаєнко, К. Ніколаєв, С. Маджд. Міжнародний симпозіум ISSA 2017: Сталий розвиток авіації, 10-13 вересня 2017. – Київ, 2017. – С. 66.

7. Удод В.М. Дослідження причин та наслідків трансформації техногенно змінених водних систем / В.М. Удод, С.М. Маджд, Я.І. Кулинич // Техногенна безпека. – 2017. – Т. 289. Вип. 277. – С. 10–16.

8. Ісаєнко В.М. Теоретична концепція формування еколого-небезпечних ризиків в процесі розвитку техноприродних водних екосистем / В.М. Ісаєнко, С.М. Маджд // Вісник Кременчуцького національного університету. – 2019. – №1 (114). – С. 121–127.

**Ісаєнко Володимир Миколайович** – докт. біолог. наук, ректор Національного авіаційного університету, Національний авіаційний університет.

**Маджд Світлана Михайлівна** – докт. техн. наук, професор кафедри екології, Національний авіаційний університет, email: madzhd@ukr.net

**Volodymyr Isaenko** – Doctor of Biological Sciences, Professor, Rector of National Aviation University, National Aviation University.

**Svitlana Madzhd** – Doctor of Technical Sciences, Professor of the Ecology Department of National Aviation University, National Aviation University, email: madzhd@ukr.net