

## ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ОЧИСТКИ ТА ЗНЕЗАРАЖЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ПТАХОКОМПЛЕКСУ

С. В. Яценко

Інститут агроекології НААН України, м. Київ

*Проведена оцінка можливості спрощення способу очистки стічних вод птахокомплексу. Застосовано спосіб очищення і знезараження стічних вод седиментаційним методом з використанням поліоксихлориду алюмінію як реагенту з подальшим знезараженням освітленої стічної води хлорвмісткими реагентами — монохлорамін ХБ та дихлордиметилгідантоїн.*

Проблема надійного захисту навколишнього природного середовища від забруднення пташиним послідом, стічними водами і нехарчовими відходами з птахогосподарств, на сьогодні є актуальною проблемою для всіх регіонів України. Середнє антропогенне навантаження на території України від відходів птахівництва становить 0,22 млн тон/км<sup>2</sup> і на кожну тисячу чисельності населення — 3000 тон. Поряд з цим, будівництво і експлуатація великих тваринницьких комплексів та ферм із застосуванням систем гідрозливу при безпідстилочному утриманні тварин призвели до утворення великих об'ємів рідкого гною та стічних вод, заражених мікроорганізмами з високим вмістом органічних сполук та солей у завислому і розчиненому стані [1].

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), послід, і стічні води тваринницьких і птахівничих підприємств можуть бути фактором передачі більше 100 збудників інфекційних захворювань. Адже самі органічні відходи можуть служити позитивним середовищем для розвитку та тривалої життєдіяльності патогенної мікрофлори і містити велику кількість важких металів, пестицидів, радіоактивних речовин, насіння бур'янистих рослин та інших забруднювачів.

Незважаючи на можливі негативні наслідки використання стічних вод сільськогосподарського виробництва (в основному за рахунок порушення технології та правил експлуатації зрошуваних систем), це питання заслуговує уваги і детального вивчення, оскільки очисні споруди не забезпечують повного очищення стічних вод. Проблема створення сучасних методів очищення стічних вод у нашій країні є актуальною, тому що очищені стічні води більшості птахопідприємств містять шкідливі речовини, які перевищують ГДК.

**Матеріали і методи.** З метою покращення стану стічних вод у лабораторії було вивчено вплив комбінованої дії коагулянту і знезаражуючих речовин на якісні показники освітленої води. Проби стічних вод відбирались на очисних спорудах діючого птахопідприємства Київської області, де технологічна схема очищення стічної води включає в себе установки з флотаційної, біологічної очистки, аерації та ставки для природного очищення. Проектна потужність очисних споруд становить 2100 м<sup>3</sup>/добу.

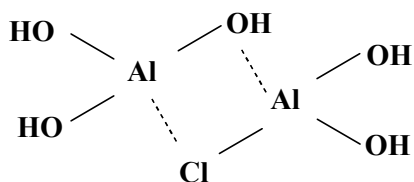
Для доочистки та знезараження стічних вод було застосовано фізико-хімічні та санітарно-мікробіологічні методи. Проби води відбирали згідно з КНД 211.1.0.009-94 та КНД 211.1.2.008-94 [2, 3]. Мікробіологічний аналіз води проведено за загальноприйнятими методами на елективному та спеціальному поживному середовищі (МПА та Ендо) [4].

---

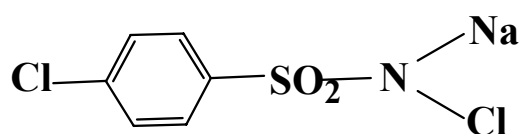
Науковий керівник — к. б. н. с. н. с, завідувач лабораторії О. В. Тертична.

У лабораторії відпрацьовано очистку стічних вод птахопідприємства, які відібрані до очисних споруд. За допомогою коагулянту поліалюмінійхлорид, пропонуємо вивести з циклу значну кількість твердої фази стічної води, власне на очищення від якої і витрачається до 70 % енергії в типовій технології [5].

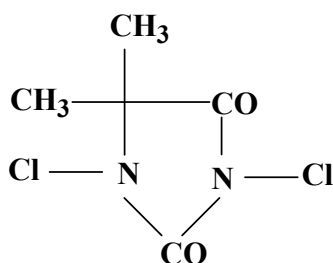
Очищення і знезараження стічних вод проводилось седиментаційним методом з використанням поліоксихлориду алюмінію як реагенту з подальшим знезараженням освітленої стічної води формаліном, N-хлораміном та N-дихлоргидантоїном.



Поліоксихлорид алюмінію



Монохлорамін ХБ



Дихлордиметилгідантоїн

**Результати та обговорення.** Стічну воду піддавали седиментаційному очищенню з використанням в якості реагентів поліоксихлорид алюмінію в суміші з хлоридом кальцію при певному молярному співвідношенні з подальшим знезараженням освітленої води шляхом обробки формаліном або хлорвмісткими реагентами — монохлораміном ХБ та дихлоргидантоїном.

Освітлену воду після обробки поліоксихлоридом алюмінію обробляли формаліном у кількості 10–15 моль/м<sup>3</sup>, монохлораміном ХБ у кількості 0,4 моль/м<sup>3</sup> відносно хлору або 1,3-дихлор-5,5-диметилгідантоїном у кількості 0,2 моль/м<sup>3</sup> відносно хлору [6].

Початкова стічна вода характеризується такими показниками: хімічна потреба кисню (ХПК) — 526 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, біологічна потреба кисню (БПК<sub>5</sub>) — 662 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, азот амонійний — 93,9 мг/дм<sup>3</sup>, фосфати — 40,4 мг/дм<sup>3</sup> (табл. 1).

Результати аналізу показали, що після обробки стічної води поліалюмінійхлоридом у суміші з хлоридом кальцію було одержано близько 10 % осаду, ступінь очистки освітленої води від фосфатів становив 99,5 %. Подальше знезараження освітленої води хлорвмісткими реагентами при дозі 0,4 моль/м<sup>3</sup> відносно хлору показало, що можна отримати очищену воду з характеристиками — ХПК — 68 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, БПК — 12,1 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, азот амонійний — 1,6 мг/дм<sup>3</sup>, фосфати — 1,4 мг/дм<sup>3</sup>.

Знезараження освітленої води наведеними реагентами забезпечує мікробіологічні показники на рівні, що не перевищують аналогічні показники за ГОСТ 2874 «Вода питна», пункт 1.3. При виконанні протозоологічних досліджень стічної води було встановлено, що серед найпростіших організмів у воді інтенсивно розмножуються види, які можуть бути збудниками хвороб і нести біологічну загрозу (*Clostridium*, *Spirillum*, *Vibrio* амеби, трихомонади, та інші джгутикові, *Micrococcus*, бацили, ентеробактер та ін.)

## Ефективність очистки та знезараження стічної води при застосуванні реагентів

| Стічна вода                                    | Показники якості стічної води | Одиниці виміру                    | Концентрація |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|--------------|
| Стічна вода на вході                           | ХПК                           | мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup> | 526          |
|  | БПК <sub>5</sub>              | мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup> | 662          |
|  | Азот амонійний                | мг/дм <sup>3</sup>                | 93,9         |
|  | Фосфати                       | мг/дм <sup>3</sup>                | 40,4         |
| Обробка стічної води поліоксихлоридом алюмінію | ХПК                           | мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup> | 386          |
|  | БПК <sub>5</sub>              | мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup> | 114,2        |
|  | Азот амонійний                | мг/дм <sup>3</sup>                | 53,9         |
|  | Фосфати                       | мг/дм <sup>3</sup>                | 2,4          |
| Освітлена вода після обробки формаліном        | ХПК                           | мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup> | 76           |
|  | БПК <sub>5</sub>              | мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup> | 12,8         |
|  | Азот амонійний                | мг/дм <sup>3</sup>                | 2,7          |
|  | Фосфати                       | мг/дм <sup>3</sup>                | 1,9          |
| Знезараження освітленої води (N-хлораміном)    | ХПК                           | мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup> | 64           |
|  | БПК <sub>5</sub>              | мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup> | 12,2         |
|  | Азот амонійний                | мг/дм <sup>3</sup>                | 1,8          |
|  | Фосфати                       | мг/дм <sup>3</sup>                | 1,6          |
| Обробка освітленої води (дихлоргидантоїном)    | ХПК                           | мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup> | 68           |
|  | БПК <sub>5</sub>              | мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup> | 12,1         |
|  | Азот амонійний                | мг/дм <sup>3</sup>                | 1,6          |
|  | Фосфати                       | мг/дм <sup>3</sup>                | 1,4          |

Результати санітарно-мікробіологічних аналізів стічної води на вході за лактозопозитивною кишковою паличкою (*E. coli*), які наведено в таблиці 2, свідчать, що їх кількість становила  $2 \cdot 10^8$  і дорівнює індексу забруднення 3, який є показником небезпечності.

Таблиця 2

## Мікробіологічні характеристики стічної води птахокомплексу

| Стічна вода                                 | Лактозо позитивна <i>E. coli</i> | Мікроскопія                                      | Загальна мікрофлора   | pH  | Індекс забруднення  |
|---|----------------------------------|--|-----------------------|-----|---------------------|
| Стічна вода на вході                        | $(2,0 \pm 0,06)^8$               | Амеби, жгутикові, трихомонади паличководні форми | $(7,8 \pm 0,08)^{10}$ | 7,0 | 3 — дуже небезпечно |
| Обробка поліоксихлоридом алюмінію           | $(1,5 \pm 0,29)^5$               | Одиничні палички, фрагменти амеб                 | $(1,2 \pm 0,17)^7$    | 7,0 | 2 — небезпечно      |
| Освітлена вода після обробки формаліном     | $(1,6 \pm 0,14)^4$               | Завмерлі кокцидії, мікрофлора нерухома           | $(2,4 \pm 0,21)^5$    | 6,5 | 1 — нормально       |
| Обробка освітленої води (монохлораміном ХБ) | $(0,14 \pm 0,04)^5$              | Одиничні палички, фрагменти амеб                 | $(7,2 \pm 0,17)^4$    | 6,8 | 1 — нормально       |
| Обробка освітленої води дихлоргидантоїном   | —                                | Фон чистий                                       | $(0,5 \pm 0,23)^3$    | 6,5 | 1 — нормально       |

Мікробіологічні характеристики очищеної води після її обробки алюмінієвим коагулянтном у суміші з кальцієм показали відсутність росту лактозоутворюючих мікроорганізмів і наявність одиничних сапрофітних нерухомих мікроорганізмів та фрагментів амеб у рідкому поживному середовищу.

Після знезараження освітленої води дихлоргидантоїном очищена вода не містить живих мікроорганізмів (ступінь очищення на порядок вищий, ніж при знезараженні формаліном).

## ВИСНОВКИ

Виведення осаду із стічних вод зменшує навантаження на очисні споруди, очистка від фосфатів становить 99,5 %.

Обробка освітленої стічної води після коагуляції традиційними хлорвмісткими реагентами показала екологічну доцільність в використанні цього методу для одержання очищеної води без наявності патогенної мікрофлори.

## ECOLOGICAL ESTIMATION OF CLEANING AND DISINFESTATION OF WASTE WATER OF POULTRY FARMS

*S. Yaschenko*

### SUMMARY

Estimation of possibility of simplification cleaning waste water method in poultry farms was conducted. The method of cleaning and disinfestation of sewages is applied by a sedimentation method with the use of polyoxychloride aluminium as reagent with the subsequent disinfecting the lighted up waste water by chlorcontaining reagents is monochloramine and dichlorodimethylhidantoine.

## ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОЧИСТКИ И ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ СТОКОВЫХ ВОД ПТИЦЕКОМПЛЕКСА

*С. В. Яценко*

### АННОТАЦИЯ

Проведена оценка возможности упрощения способа очистки сточных вод птицекомплекса. Использован способ очистки и обеззараживания сточных вод седиментационным методом с использованием полиоксихлорида алюминия как реагента с последующим обеззараживанием осветленной сточной воды хлорвмисткими реагентами — монохлорамин ХБ и дихлордиметилгидантоин.

### ЛІТЕРАТУРА

1. *Дорогунцов С. І.* Водні ресурси України (проблеми теорії та методології) : монографія / С. І. Дорогунцов, М. А. Хвестик, І. Л. Головинський. — К. : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2002. — С. 160–178.
2. КНД 211.1.0.009-94 «Гідросфера. Відбір проб для визначення складу і властивостей стічних та технологічних вод».
3. КНД 211.1.0.009-94 «Гідросфера. Правила контролю складу і властивостей стічних вод та технологічних вод».
4. Микробиологические и вирусологические методы исследований в ветеринарной медицине / Под. ред. Головки. — Харьков : ПолиАрт., 2007.
5. *Ковальчук В. А.* Очистка стічних вод / В. А. Ковальчук. — Рівне : ВАТ «Рівненська друкарня», 2002. — С. 54–75.
6. Пат. 45772 України. Спосіб очищення і знезараження стічних вод / О. І. Мінералов, О. А. Марченко, В. В. Герман та ін. — № и 2009 05917 ; заявл. 09.06.09 ; опубл. 25.11.09. — Бюл. № 22.

**Рецензент:** доктор ветеринарних наук, професор, член-кореспондент НААН України В. В. Герман.