

23. Al-Weher M. Levels of heavy metal Cd, Cu and Zn in three fish species collected from the Northern Jordan Valley / M. Al-Weher // *Jordan Journal of Biological Sciences*. – 2008. – Vol. 1. – P. 41–46.

24. Assessment of heavy metals in water, fish and sediments from UKE Stream, Nasarawa State, Nigeria / O. D. Opaluwa, M. O. Aremu, L. O. Ogbo [and al.] // *Current World Environment*. – 2012. – Vol. 7 (2). – P. 213–220.

25. Bilyavskiy Y. Quality monitoring of edible macromycetes growing in an ecological conditions of Zhytomyr Polissia region / Y. Bilyavskiy, T. Myslyva // *Вісник ЖНАЕУ*. – 2014. – № 2 (42), т. 1. – С. 3–12.

26. Church D. C. Basic animal nutrition and breeding / D. C. Church, W. G. Pond. – 3rd ed. – New York : John Wiley and sons, 1988. – P. 181–210.

27. Levels of heavy metals (cadmium, chromium, copper and lead) on water and selected tissues of *Oreochromis mossambicus* from different locations of Malir river, Karachi / R. Sharmeen, M. Zaheer Khan, G. Yasmeen, S. Ali Ghalib // *Canadian Journal 3012 of Pure and Applied Sciences*. – 2014. – Vol. 8, № 3. – P. 3011–3018.

28. Lobus N. V. Mercury concentration in ecosystem components in water bodies and streams in Khanh Hoa Province (Central Vietnam) / N. V. Lobus, V. T. Komov, N. T. H. Thanh // *Water Resources*. – 2011. – 38 (6). – P. 799–805.

29. Rajkowska M. Distribution of metals (Fe, Mn, Zn, Cu) in fish tissues in two lakes of different trophy in Northwestern Poland / M. Rajkowska, M. Protasowicki // *Environ. Monit. Assess.* – 2013. – Vol. 185 (4). – P. 3493–3502.

30. Watanabe T. Trace minerals in fish nutrition / T. Watanabe, V. Kiron, H. Satoh // *Aquaculture*. – 1997. – V. 151, № 1. – P. 185–207.

УДК 628.314.2

**О. І. Семенова**

к. т. н.

**Н. О. Бублієнко**

к. т. н.

**О. Д. Марченко**

Національний університет харчових технологій

**Т. М. Тимошук-Марценюк**

к. с.-г. н.

Житомирський національний агроекологічний університет

### ГІГІЄНИЧНА ОЦІНКА СТІЧНИХ ВОД СВИНОКОМПЛЕКСУ

У процесі дослідження було визначено склад мікрофлори стоків свиногокомплексу до і після очищення. Бактеріологічний аналіз стічних вод зі ставків-накопичувачів свідчить про те, що ефективність біологічного очищення не досягає необхідних технологічних параметрів. Визначено коли-титр та коли-індекс стічних вод даної категорії.

Результати досліджень показали, що очищення тваринницьких стоків у біологічних ставках забезпечує більш високий ефект бактеріального самоочищення, ніж у штучних

спорудах біологічного очищення за рахунок використання вищих водних рослин – очерету, рогози, комишу тощо. Ефективна експлуатація ставків відбувається у теплу пору, і вже при температурі води нижче 6°C різко погіршується. При подальшому зниженні температури, і особливо після утворення крижаного покриву, коли проникнення кисню у воду не відбувається, процес окиснення органічних речовин майже повністю припиняється.

**Ключові слова:** стічні води свиногомплексу, бактеріологічні дослідження, гельмінтологічні дослідження, біологічне очищення, біологічні ставки.

### **Постановка проблеми**

Наразі велику науково-технічну проблему представляє екологічний захист водних систем від забруднення їх промисловими відходами тваринницьких комплексів. Надходження органічних забруднень у водойми відбувається при скиді стічних вод свиногомплексів, а також стоків, які утворюються при реалізації технологічних процесів виробництва та переробки м'ясної продукції. Дані стічні води представляють серйозну небезпеку для навколишнього середовища не тільки через забрудненість тваринними рештками, а й через можливе зараження води, ґрунту і атмосфери умовно-патогенними мікроорганізмами.

### **Аналіз останніх досліджень і публікацій**

Що стосується досліджень у сфері очищення стічних вод свиногомплексів, то вони досить ґрунтовно висвітлені у наукових працях вітчизняних та іноземних вчених (Нікітін Г.О., Бублієнко В.В., Ковальов, Д.А. та інші). Питання використання біологічних ставків при доочищенні стічних вод свиногомплексів та підвищення ступеня мікробіологічного очищення стоків даної категорії потребує більш детального дослідження.

### **Мета, об'єкт та методика дослідження**

Мета роботи – здійснення гігієнічної оцінки стічних вод тваринницьких комплексів до і після очищення.

Об'єктом дослідження є процес очищення стоків свиногомплексу за рахунок доочищення стічних вод у біологічних ставках. Методологічною основою дослідження є теоретичні та прикладні основи аграрної екології, а також наукові праці фахівців із питань очищення стічних вод агропромислового комплексу. У процесі дослідження використано загальні та спеціальні методи наукового пізнання процесів і явищ. Використані стандартні методики із визначення основних гідрохімічних показників стічних вод, а також абстрактно-логічний метод при вивченні теоретичного матеріалу. Метод якісного і кількісного аналізу було застосовано при виявленні гігієнічних показників стічних вод свиногомплексу у лабораторних умовах.

### Результати досліджень

Стічні води тваринницьких комплексів із вирощування свиней містять жировий спектр органічних карбон-, нітроген- та фосфоровмісних забруднень, які знаходяться в диспергованому, колоїдному і розчиненому станах. Дисперговані забруднення, які знаходяться у завислому стані, вилучають із стічної води різними способами. У процесі механічної обробки шляхом гравітаційного осадження у первинних відстійниках відбувається видалення речовин неповного перетравлення кормів. Органічні речовини, які існують у дрібнодисперсному, колоїдному та розчиненому станах, окиснюються біологічним способом організмами активного мулу.

Ефективність роботи споруд біологічного очищення визначається концентрацією забруднювальних речовин стічних вод, які пройшли механічне очищення. Правильний вибір ефективних технологічних схем очищення та оптимізації складу біоценозів активного мулу є основними шляхами досягнення високих показників видалення забруднень і зниження надлишкової біомаси активного мулу.

Для поставленої мети були визначені основні показники вихідної стічної води, які мають такі значення: ХСК – 2600 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, азот загальний – 530 мг/дм<sup>3</sup>, азот органічний – 470 мг/дм<sup>3</sup>, азот амонійний – 50 мг/дм<sup>3</sup>, фосфати – 104 мг/дм<sup>3</sup>.

Було визначено, що у вихідній стічній воді біоценоз, в основному, бактеріальний: коки, сарцини, палички, нитчасті форми, загальна кількість яких досягла 9 млн кл/см<sup>3</sup>, крім того, зустрічалися дрібні органо-мінеральні скупчення і невелика кількість джгутикових, а також найпростіші.

Також визначено, що у стоках розповсюджені патогенні бактерії кишкової групи, такі, як *Salmonella*, частіше всього це серотипи *S.thyrhimurium*, *S. anatum*, *S. derby*, *S. dive*, ентеропатогенні кишкові палички.

Відомо, що ентеропатогенні кишкові палички викликають гострі кишкові розлади у дітей і дорослих. Тому стічні води свинокомплексів повинні очищатися та знезаражуватися [1, 2].

Як встановлено проведеними дослідженнями, методи механічного та біологічного очищення не забезпечили бажаний гігієнічний ефект. Із очищеної стічної води були виділені сальмонели та яйця гельмінтів.

Для очищення тваринницьких стоків широко використовуються біологічні ставки (ставки-змішувачі). Вони забезпечують більш високий ефект бактеріального самоочищення, ніж штучні споруди біологічного очищення. Очищення відбувається під впливом біоценозу організмів (бактерій, фітопланктону і зоопланктону). Подача стічної води та відведення очищених вод зі ставків проводиться розсереджено. Ефективна експлуатація ставків відбувається у теплу пору, і вже при температурі води нижче 6°C різко погіршується. При подальшому зниженні температури, і особливо після

утворення крижаного покриву, коли проникнення кисню у воду не відбувається, процес окиснення органічних речовин майже повністю припиняється.

Біологічні ставки були розраховані за навантаженням на поверхню залежно від концентрації забруднювальних речовин і температурних умов. Нижні шаблі серійних біологічних ставків без розведення можуть бути використані для розведення риб, головним чином, карпа. При розведенні риб ранньою весною у ставки випускають 500–2000 мальків на 1 га. Приріст риби складає до кінця осіннього періоду до 500–800 кг на 1 га. Виллов риби здійснюється пізньої осені.

Наявність у воді великої маси поживних речовин сприяє інтенсивному росту водоростей (ряски). Для боротьби з ними важливим є розведення на рибоводних ставках качок, для яких ряска є добрим кормом. При влаштуванні біологічних ставків більш повно використовуються земельні ділянки, ніж при спорудженні полів зрошення або полів фільтрації. Крім того, ставки можуть бути влаштовані на таких ґрунтах, які непридатні для полів і не мають фільтрувальної здатності [3]. У них відбувається механічне осадження, біофлокоагуляція, аеробне окислення, анаеробний розпад, метанове бродіння.

Було запропоновано технологію доочищення стічних вод, яка включає анаеробні та аеробні ставки. Стічні води після виходу з анаеробних ставків потребують надходження в аеробні ставки. Аеробні ставки мають глибину 2,5–3 м, навантаження за БСК становить 300–350 кг/(га/добу). Аеробні біологічні ставки проектуєть із природною або штучною аерацією. Допускається очищати стічні води із БСК<sub>повне</sub> не більше як 200 г O<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> у ставках із природною аерацією, із БСК<sub>повне</sub> не більше як 500 г O<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> у ставках із штучною аерацією. Для поліпшення очищення стічної води (підвищення ефективності очищення, зменшення вмісту біогенних елементів – азоту та фосфору) у біологічних ставках використовують вищу водну рослинність – очерет, рогіз, комиш тощо. Такі рослини розміщують в останній секції ставка. У біоставки також вносять штучно вирощені зелені водорості (*Chlorella*, *Scenedesmus* тощо) у вигляді пасти або суспензії.

Гній і гнойова рідина являють собою реальну загрозу у поширенні різних інфекцій. Найбільшу небезпеку становлять гнойові стоки. Розбавлення їх водою (в 5–7 разів) подовжує термін виживання патогенної мікрофлори і яець гельмінтів, тому що в них не відбуваються біотермічні процеси. У стічних водах збудники сальмонельозу живуть до 2,5 років, туберкульозу – 1,5 року, ящуру – 7 місяців. Азотовмісні речовини, потрапляючи зі стічними водами у водойми, сприяють інтенсифікації росту синьо-зелених водоростей, що призводить до порушення біоценозу. Зокрема, погіршується якість води, порушується кисневий режим водойми. Крім того, синьо-зелені водорості є самі по собі отруйні і виділяють токсини у водне середовище. Нами були проведені дослідження з вивчення санітарно-гігієнічної оцінки стічних вод свиновідгодівельного комплексу. Данні наведені у таблиці 1.

Таблиця 1. Ефективність біологічної очистки стічних вод  
свиновідгодівельного комплексу

Об'єкт	Загальна мікробна забрудненість (в 1 см <sup>3</sup> )	Колі-титр	Колі-індекс	Мікрофлора кишкової групи	Гельмінти (в 1 дм <sup>3</sup> )
Стічні води ставка-накопичувача	$1,4 \cdot 10^7$	$10^6$	$1 \cdot 10^9$	–	–
Стічні води ставка-змішувача	$6,0 \cdot 10^4$	$10^2 - 10^4$	$2,3 \cdot 10^4 - 2,38 \cdot 10^6$	Колі 026	–
Мул	$8 \cdot 10^7$	$10^7$	$1 \cdot 10^9$	–	40

Бактеріологічний аналіз стічних вод зі ставків-накопичувачів свідчить про те, що ефективність біологічної очистки не досягає необхідних технологічних параметрів. Так колі-титр стічних вод ставка-накопичувача дорівнює  $10^6$ , а загальна мікробна забрудненість становить 11,5 млрд/см<sup>3</sup>.

При розведенні стічних вод ставка-накопичувача річковою водою і надходженні їх у ставок-змішувач колі-титр останніх підвищувався до  $10^3$ , а загальне мікробне забруднення зменшувалося до 60000 мікробних тіл/см<sup>3</sup>.

Зі стоків, що пройшли біологічне очищення на очисних спорудах свинокомплексу, була виділена культура ентеропатогенної палички серотипу 025.

Показано, що при вмісті 3000–11000 бактерій кишкової групи в 1 см<sup>3</sup> стічної води патогенні мікроорганізми можуть бути присутні і в очищеній воді. При менших абсолютних цифрах ймовірність їх наявності знижується.

Для оцінки якості очищення стічної води слід звертати увагу не тільки на відсоток затримки бактерій, а і на їх абсолютну кількість [4].

За даними проведених досліджень, при аналізі стічних вод приймального резервуара очисних споруд свинокомплексу на гельмінти кількість аскарид становила 72 в 1 дм<sup>3</sup>.

### Висновки та перспективи подальших досліджень

У ході біологічного очищення вміст яєць гельмінтів знижувався. Однак, ефективність очищення була невисокою і становила для стоків свинокомплексу 79%. У деяких пробах виявлялися життєздатні яйця гельмінтів, здатні розвиватися до стадії личинки. У стічних водах яйця гельмінтів не були виявлені, в той час як у мулі їх кількість сягала 40 в 1 кг. Можливо, це пов'язано з осадженням їх на дно ставка-накопичувача і ставка-змішувача.

Отримані данні слід враховувати при заборі стічних вод для зрошення сільськогосподарських культур.

Таким чином, згідно із бактеріологічним й гельмінтологічним дослідженням, стічні води та мули, що утворюються в результаті діяльності свинокомплексу слід вважати небезпечними у санітарно-епідеміологічному відношенні.

У подальшому необхідно розглянути оптимальну модель повного очищення стічних вод свинокомплексу для підвищення економічної рентабельності у поєднанні з екологічною доцільністю.

---

---

### Література

---

---

1. Крылов А. Н. Биотехнология утилизации животноводческих стоков с использованием поликультуры / А. Н. Крылов // Смирнова И. Р. Состояние и проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии в животноводстве / И. Р. Смирнова, А. Н. Крылов, А. В. Мазур ; Чуваш. гос. с -х. акад. – Чебоксары, 2004. – С. 576–579.
  2. Сидорчук О. В. Розробка комплексної технології отримання біогазу із багатокомпонентних субстратів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : 03.00.20 / О. В. Сидорчук ; Одес. нац. акад. харч. технологій. – Одеса, 2013. – 21 с.
  3. Доочистка и обеззараживание сточных вод в биопруду с высшими водными растениями / Е. И. Гончарук, С. И. Гаркавий, В. Н. Попенко [и др.] // Химия и технология воды. – 2004. – Т. 26, № 5. – С. 479–484.
  4. Ястремська Л. С. Роль анаеробних мікроорганізмів у трансформації сільськогосподарської сировини в біопаливо : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : 03.00.07 / Л. С. Ястремська. – Умань, 2008. – 20 с.
- 
- 

УДК 631.95

**О. В. Іваненко**

Інституту агроекології і природокористування НААН

**О. В. Тогачинська**

к. с.-г. н.

Національний університет харчових технологій

**Т. М. Тимошук-Марценюк**

к. с.-г. н.

**Г. М. Котельницька**

Житомирський національний агроекологічний університет

### ТРАНСЛОКАЦІЯ КОБАЛЬТУ У СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ КУЛЬТУРИ

*Наведено результати досліджень щодо впливу технологій вирощування сої, ярої пшениці та ярого ріпаку на вміст рухомих форм кобальту в ґрунті та вегетативних і генеративних органах рослин. Визначено коефіцієнти біологічного поглинання, встановлено взаємозв'язок між вмістом кобальту у вегетативних і генеративних органах сільськогосподарських культур та кількістю його в ґрунті.*

*Проведено екологічне оцінювання технологій вирощування сої, пшениці ярої, та ріпаку ярого за санітарно-гігієнічними показниками. Доведено, що накопичення кобальту в генеративних органах сільськогосподарських культур спостерігалось у такій послідовності: соя > яра пшениця > ярий ріпак.*

**Ключові слова:** соя, пшениця яра, ріпак ярий, сіро-лісовий ґрунт, кобальт, коефіцієнт біологічного поглинання, екологічне оцінювання.

#### Постановка проблеми

Дослідження вмісту металів у ґрунтах агроландшафтів пов'язано як із забезпеченням процесів росту і розвитку рослин мікроелементами, так і можливим