

УДК 628.35

DOI: 10.25140/2411-5363-2020-3(21)-286-292

*Жанна Замай, Валентина Дзюба, Наталія Буяльська*

## ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ДООЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД МОЛОКОПЕРЕРОБНИХ ЗАВОДІВ ЗА ДОПОМОГОЮ БІОПРЕПАРАТІВ

**Актуальність теми дослідження.** У зв'язку з тим, що більшість харчових виробництв залежно від галузі, асортименту продукції, що виробляється, сезонності та інших факторів, мають різний склад стічних вод, дослідження нових ефективних технологій біологічного водоочищення для конкретних виробництв є актуальним.

**Постановка проблеми.** Стічні води підприємств молокопереробної галузі характеризуються високим вмістом органічних домішок, завислих речовин, можуть мати несприятливий для біологічного очищення вмісту біогенних елементів і значення рН, тому ефективність очищення води може залишатися досить низькою. І нагальною проблемою сьогодення є удосконалення наявних і розробка новітніх технологій очищення стічних вод на підприємствах галузі.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Дослідження використання біопрепаратів для очищення природних і штучних водойм, побутово-господарських та стічних вод багатьох підприємств обґрунтовані та представлені в роботах багатьох відомих українських та закордонних учених.

**Виділення недосліджених частин загальної проблеми.** Незважаючи на численні дослідження, у літературних джерелах недостатньо даних щодо ефективності застосування біопрепаратів для очищення стічних вод молокопереробних підприємств.

**Постановка завдання.** Метою роботи було визначення можливості та ефективності доочистки стічних вод молокопереробних підприємств за допомогою біопрепаратів. Досліджували вплив біопрепаратів «Гріз-Тріт», «Лагун-Тріт», «Біо-Р», «Понд-Тріт» на гідрохімічні показники стоків ПрАТ «Новгород-Сіверський сирзавод».

**Виклад основного матеріалу.** Показано можливість використання біопрепаратів торгової марки «Мікрозим» у технології очищення стічних вод сирзаводів. Ефективність доочищення стічних вод перевірялась шляхом визначення хімічної потреби кисню (ХПК), вмісту фосфатів, амонію сольового та заліза загального до та після внесення біопрепарату.

**Висновки відповідно до статті.** Найбільш ефективним для доочищення стічних вод є біопрепарат «Понд-Тріт». При його використанні ХПК знижується у 18,9 раза, вміст амонію сольового – у 4,5 раза, фосфатів – у 4,7 раза, заліза загального – у 3,6 раза.

**Ключові слова:** стічні води; молокопереробні підприємства; біопрепарати; гідрохімічні показники; біологічне очищення стічних вод.

Табл.: 3. Бібл.: 15.

**Актуальність теми дослідження.** Як відомо, харчова та переробна промисловість має достатньо велику кількість невирішених екологічних проблем, серед яких насамперед виділяють величезні обсяги стічної води. Учені активно займаються розробкою технологій очищення стічних вод харчових виробництв і перспективність застосування багатоступневих технологій їх біологічного очищення доведена. Однак у зв'язку з тим, що більшість харчових виробництв залежно від галузі, асортименту продукції, що виробляється, сезонності та інших факторів мають різний склад стічних вод, дослідження нових ефективних технологій біологічного водоочищення для конкретних виробництв є актуальним.

**Постановка проблеми.** Сучасне харчове виробництво характеризується складною технологією, великою кількістю операцій, супроводжується утворенням побічної сировини, зокрема сироватки, та висококонцентрованих за вмістом органічних сполук, але зазвичай нетоксичних стічних вод. Серед відомих методів очищення стічних вод молокопереробних заводів найбільш економічно обґрунтованим та одночасно ефективним є біологічне очищення [1–3].

Однак у зв'язку з тим, що вказані стоки є висококонцентрованими за вмістом органічних домішок, завислих речовин, вони можуть мати несприятливий для біологічного очищення вміст біогенних елементів і значення рН.

Нині лічені підприємства харчової промисловості і, зокрема, молокопереробні, забезпечені власним комплексом споруд для очищення стічних вод. Їхні стоки містять компоненти перероблюваної сільськогосподарської сировини, що, як і всі речовини біологічної природи, можуть бути окиснені. Скидання таких вод без очищення в міські каналізаційні мережі не дозволяється, оскільки потрапляння їх у природні водоймища призводить до погіршення умов життєдіяльності гідробіонтів через те, що на окиснення цих речовин витрачається кисень, який розчинений у воді і є одним із найважливіших умов життєдіяльності водної біоти [4].

Біохімічний метод очищення заснований на використанні мікроорганізмів, які в процесі своєї життєдіяльності розкладають переважну більшість складних органічних речовин до вуглекислого газу і води. На великих харчових підприємствах застосовують анаеробно-аеробне руйнування забруднюючих речовин. Застосування двоступеневого очищення зумовлено високими концентраціями забруднюючих речовин і різними швидкостями окиснення окремих компонентів.

Показник рН стічних вод харчової промисловості значною мірою визначається видом перероблюваної сировини і застосуванням лужних засобів для миття обладнання. Для деяких підприємств він може коливатися в значних межах, виходячи за межі значень, рекомендованих для біологічного очищення (6,5–8,5), що вимагає попереднього корегування величини рН за допомогою хімічної нейтралізації. У більшості випадків корегуванню підлягає також вміст у стічних водах біогенних елементів, який може виявитися недостатнім для нормального здійснення процесу біологічного очищення в аеротенках [5].

Усі розглянуті закономірності характерні і для стічних вод молокозаводів, однак концентрація забруднень суттєво залежить від асортименту продукції підприємства. Так, стічні води підприємств, основною продукцією яких є вершкове масло, твердий сир, мають достатньо концентровані стічні води (ХПК – до 5000 мгО<sub>2</sub>/л). Тому удосконалення існуючих і розробка новітніх технологій очищення стічних на підприємствах галузі залишається нагальною проблемою сьогодення.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Теоретичним і практичним аспектам ефективного використання природних ресурсів, зокрема водних, на підприємствах харчової промисловості присвячені роботи багатьох провідних учених, зокрема П. П. Борщевського, Б. М. Данилишина, Л. В. Дейнеко, С. І. Дорогунцова, А. О. Заїнчковського, М. Я. Лемешева, М. М. Ліпатова, М. А. Хвесика, Л. Г. Чернюк та інших. Але ефективність використання та очищення води на згаданих підприємствах є досить низькою.

Автори роботи [1] вказують, що для очищення стічних вод молокопереробних підприємств малої потужності найбільш доцільна двоступенева схема з анаеробним очищенням на першому ступені та аеробним на другому. З іншого боку, одним із методів біологічного очищення природних, побутових і стічних вод є використання біопрепаратів. Як стверджують виробники [6], біопрепарати можуть бути використані для комплексного біологічного очищення стічних вод молочних, м'ясо-, рибопереробних, маслоекстракційних, пивоварних, цукрових заводів, підприємств легкої промисловості, нафтохімічного комплексу, тваринницьких комплексів. Біопрепарати можуть застосовуватись в аеротенках, відстійниках, біологічних ставках, накопичувачах. На сьогодні проведено багато досліджень ефективності застосування різних препаратів для очищення стічних вод, зокрема тих, що утворюються на підприємствах молочної промисловості [7–10].

**Виділення недосліджених частин загальної проблеми.** Попередні дослідження препаратів торгової марки «Мікрозим» показали, що вони діють з різною ефективністю на різні досліджувані об'єкти. Тому пошук біопрепаратів саме для очищення стічних вод підприємств молокопереробної галузі залишається невирішеним завданням.

**Метою статті** було визначення можливості та ефективності доочистки стічних вод підприємств молокопереробної галузі за допомогою біопрепаратів. Досліджували вплив біопрепаратів «Гріз-Тріт», «Лагун-Тріт», «Біо-Р» «Понд-Тріт» на гідрохімічні показники стоків ПрАТ «Новгород-Сіверський сирзавод».

**Виклад основного матеріалу.** Об'єктом цього дослідження були стічні води ПрАТ «Новгород-Сіверський сирзавод» – одного з провідних підприємств молочної галузі Чернігівщини, що на сьогодні виготовляє 29 видів сирів та вершкове масло [11].

Обрані для дослідження біопрепарати «Гріз-Тріт», «Лагун-Тріт», «Біо-Р» «Понд-Тріт») не токсичні, не містять патогенних чи умовно патогенних мікроорганізмів, генетично модифікованих організмів, не шкідливі для людини, риб, комах, рослин, зоопланктону. Не створюють кислого або лужного середовища, не корозійні, не є забрудниками ґрунтів, води, повітря, повністю біологічно розкладаються. Активні за температури від 2 °С. Легко переносять від'ємні температури, утворюють спори та переходять у стан спокою. Стійкість до агресивних середовищ: рН 5–9, хлор – не більше 35 мг/л, відсутність сильних кислот і лугів, високих концентрацій бактерицидів, антисептиків [6]. Характеристика препаратів наведена нижче.

«Понд-Тріт». Сухий концентрат біологічного очищення і відновлення водойм, що містить 6–12 видів природних аеробних факультативних мезофільних мікроорганізмів, для яких основним джерелом енергії є органічні речовини і поживні сполуки нітрогену, фосфору в воді і донних відкладеннях.

«Лагун-Тріт». Містить 6–12 видів природних ґрунтових аеробних факультативних сапрофітних мікробів і ферментів, взаємною дією яких здійснюється очищення води і донних відкладень від органічного забруднення.

«Гріз-Тріт». Використовується для утилізації твердих жирів і очищення стічних вод. Містить унікальну композицію 12 штамів строго сапрофітних факультативних аеробних мікроорганізмів, джерелом життєдіяльності яких є практично всі фракції жирів і натуральних ферментів, загальною дією яких є розрідження і комплексна редукція твердих жирів на CO<sub>2</sub> і H<sub>2</sub>O.

«Біо-Р». Біологічний препарат із вмістом ензимів та вибраних штамів нешкідливих бактерій, призначений для розкладання та ліквідації нечистот, крохмалю, целюлози, рослинних і тваринних жирів та олій, залишків після господарських тварин та інших відходів біологічного походження [7].

Для з'ясування можливості доочищення стічних вод сирзаводу біопрепарати додавали до стоків після анаеробної ємності. Графік внесення, кількість біопрепаратів зазначені в табл. 1.

Таблиця 1

Графік додавання біопрепаратів до проб стічної води

Тижні	Маса внесених біопрепаратів, г			
	Лагун-Тріт	Біо-Р	Гріз-Тріт	Понд-Тріт
1 тиждень	1,0	1,0	1,0	1,0
2 тиждень	0,5	0,5	0,5	0,5
3 тиждень	0,5	0,5	0,5	0,5
4 тиждень	1,0	1,0	1,0	1,0

Якість очищення стоків оцінювали шляхом визначення гідрохімічних показників води. Аналізи проводились у лабораторії Державної екологічної інспекції в Чернігівській області. Визначено ХПК [12], вміст амонію [13], фосфатів [14], заліза загального [15].

Основні гідрохімічні показники стічної води ПрАТ «Новгород-Сіверський сирзавод» під час відбору проб наведені в табл. 2.

Таблиця 2

Гідрохімічні показники стічної води ПрАТ «Новгород-Сіверський сирзавод»

Показники якості води	Одиниці вимірювання	Проби води до використання біопрепаратів		ГДС
		Вхід в анаеробну ємність	Вихід з анаеробної ємності	
ХПК	мгО <sub>2</sub> /л	1300	680	60
Вміст амонію сольового (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	мг/л	32,0	12,5	3,5
Вміст фосфатів (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	мг/л	28,0	14,0	4,5
Вміст заліза загального	мг/л	3,50	1,28	0,80

Під час проведення досліджень було зафіксовано перевищення гранично допустимих скидів: ХПК у 21,7 раза на вході та у 11,3 раза на виході з анаеробної ємності; вміст іонів  $\text{NH}_4^+$  – у 9,1 і у 3,6 раза відповідно;  $\text{PO}_4^{3-}$  – у 6,2 та 3,1 раза; вміст заліза перевищував ГДС у 4,4 та 1,6 раза відповідно.

На першому тижні експерименту з досліджуваною водою візуальних змін не відбувалось, оскільки проходив адаптаційний період мікроорганізмів, що містяться в біопрепаратах, до нових умов існування, температурного режиму. Після двох тижнів експерименту почав змінюватись колір та з'явилися ознаки активної життєдіяльності мікроорганізмів у відібраних пробах. Уже на третьому тижні стало помітним скупчення осаду на дні склянки.

Наприкінці четвертого тижня експерименту перевірялись проби стічних вод за гідрохімічними показниками на ефективність дії біопрепаратів, результати наведено в табл. 3.

Таблиця 3

*Гідрохімічні показники стічних вод після дії біопрепаратів*

Показники якості води	Одиниці вимірювання	«Лагун-Тріт»	«Біо-Р»	«Гріз-Тріт»	«Понд-Тріт»
ХПК	мгО <sub>3</sub> /л	39	37	35	36
Вміст амонію сольового ( $\text{NH}_4^+$ )	мг/л	2,50	2,70	2,85	2,79
Вміст фосфатів ( $\text{PO}_4^{3-}$ )	мг/л	2,9	3,1	3,3	3,0
Вміст заліза загального	мг/л	0,37	0,39	0,37	0,36

У результаті порівняння гідрохімічних показників стічних вод до і після використання біопрепаратів були одержані наступні результати: відбулось значне зниження вмісту забруднювачів, зокрема після внесення біопрепарату «Лагун-Тріт» показник ХПК знизився у 17,4 раза, знизився вміст також інших забруднювачів: вміст амонію сольового (у 5 разів), фосфатів (у 4,8 раза), заліза (у 3,5 раза); «Понд-Тріт» – показник ХПК знизився у 18,9 раза, вміст амонію сольового – у 4,5 раза, фосфатів – у 4,7 раза, заліза – у 3,6 раза; «Біо-Р» – показник ХПК знизився у 18,4 раза, вміст амонію – у 4 раза, фосфатів – у 4,5 раза, заліза – у 3,3 рази; «Гріз-Тріт» – показник ХПК знизився у 19,4 раза, вміст амонію – у 3,8, фосфатів – у 4,2 раза, заліза – у 3,5 раза.

З'ясовано, що всі запропоновані біопрепарати є досить дієвими для очищення стічних вод молокопереробних підприємств. Незважаючи на те, що з усіх досліджуваних препаратів лише «Гріз-Тріт» рекомендовано виробниками для використання в ролі очисника стічних вод харчових виробництв, його ефективність виявилась найвищою лише за загальним показником ХПК, що є найбільш актуальним для стоків молокозаводів. Найбільше зниження вмісту заліза спостерігалось при використанні препарату «Понд-Тріт», а амонію сольового – «Лагун-Тріт».

**Висновки відповідно до статті.** Результати визначення гідрохімічних показників стічних вод сирзаводу показали, що найбільш ефективним для доочищення від органічних речовин є біопрепарат «Понд-Тріт». При його використанні ХПК знижується у 18,9 раза, вміст амонію сольового – у 4,5 раза, фосфатів – у 4,7 раза, заліза – у 3,6 раза.

Проведені дослідження дозволяють рекомендувати використання біопрепаратів «Понд-Тріт», «Лагун-Тріт» і «Гріз-Тріт» для доочищення стічних вод молокопереробних підприємств, зокрема сирзаводів.

#### Список використаних джерел

1. Страшинська Л. В. Підвищення ефективності використання водних ресурсів на підприємствах харчової промисловості. *Економіка природокористування і охорони довкілля*. Київ, 2003. С. 120–124.
2. Дейнеко Л. В., Бриштін В. В. Тенденції і закономірності екологічної ефективності регіонального розвитку харчової промисловості. *Природокористування і охорона навколишнього середовища*. Київ, 1998. С. 31–40.

3. Саинова В. Н., Костров А. Н. Кинетические характеристики процесса биологической очистки сточных вод масложировой промышленности. *Известия Самарского научного центра РАН*. 2011. Т. 13. № 1. С. 2081–2084.
4. Гвоздяк П. І. Біологічне очищення води. *Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод* : підручник / за заг. ред. А. К. Запольського. Київ, 2000. С. 479–502.
5. Відходи виробництва і споживання та їх вплив на ґрунти і природні води : навчальний посібник / за ред. В. К. Хільчевського. Київ : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2007. 152 с.
6. Биопрепараты Микрозим. URL: <https://microzyme.ua> (дата звернення: 24.07.2020).
7. Замай Ж. В., Дзюба В. А., Замай А. Е. Эффективность очистки сточных вод биопрепаратами Био-Р1 ПРОМ и Фуд Палп Трит. *Энерготехнологии и ресурсосбережение*. 2011. №4. С. 66–69.
8. Замай Ж. В., Буяльська Н. П. Використання біопрепаратів в технології очистки стічних вод молокозаводів. *Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем (КЗЯТПС – 2020)* : матеріали тез доповідей X Міжнародної наук.-практ. конф., 29–30 квіт. 2020 р. Чернігів : ЧНТУ, 2020. Т. 1. С. 235.
9. Performance of a commercial inoculums for the aerobic biodegradation of a high fat content dairy wastewater / Loperena L. et al. *Bioresource Technology*. 2007. Vol. 98. P. 1045–1051.
10. Schneider I., Topalova Y. Bioaugmentative Approaches for Dairy Wastewater Treatment. *American Journal of Agricultural and Biological Sciences*. 2010. Vol. 5 (4). P. 459–467.
11. Продукція. «Новгород-Сіверський сирзавод». URL: <https://nssz.com.ua/ua/products/> (дата звернення: 25.07.2020).
12. МВВ 081/12-0019-01. Поверхневі води. Методика виконання вимірювань хімічного споживання кисню біхроматним окисленням (ХСК). [Чинний від 2002-09-03]. Київ, 2002. 35 с.
13. МВВ 081/12-0106-03. Поверхневі, підземні та зворотні води. Методика виконання вимірювань масової концентрації амоній-іонів фотоколориметричним методом з реактивом Неслера. [Чинний від 2004-06-30]. Київ, 2003. 17 с.
14. МВВ 081/12-0005-01. Поверхневі та очищені стічні води. Методика виконання вимірювань масової концентрації розчинених ортофосфатів фотометричним методом. [Чинний від 2002-09-03]. Київ, 2002. 16 с.
15. ДСТУ ISO 6332:2003. Якість води. Визначення заліза. Спектриметричний метод із використанням 1,10-фенантроліну (ISO 6332:1988, IDT). [Чинний від 2004-07-01]. Київ, 2004. 11 с.

### References

1. Ctrashynska, L. V. (2003). Pidvyshchennia efektyvnosti vykorystannia vodnykh resursiv na pidpriemstvakh kharchovoi promyslovosti [Improving the efficiency of the use of water resources in food enterprises]. In *Ekonomika pryrodokorystuvannia i okhorony dovkillia – Economics of Nature and the Environment* (pp. 120-124). RVPS Ukraine NAN Ukraine.
2. Deineko, L. V., Bryshchina, V. V. (1998). Tendentsii i zakonirnosti ekolohichnoi efektyvnosti rehionalnoho rozvytku kharchovoi promyslovosti. In *Pryrodokorystuvannia i okhorona navkolyshnoho seredovyshcha – Nature management and environmental protection* (pp. 31-40). RVPS Ukraine NAN Ukraine.
3. Sainova, V. N., Kostrov, A. N. (2011). Kineticheskie kharakteristiki protsessa biologicheskoi ochistki stochnykh vod maslozhirovoi promyshlennosti [Kinetic characteristics of process of biological sewage treatment at butter-fat industry]. *Izvestiia Samarskogo nauchnogo tsentra RAN – Izvestia of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*, 13(1), pp. 2081-2084.
4. Hvozdiak, P. I. (2000). Biolohichne ochyshchennia vody. In A. K. Zapolsky (Red.), *Fizyko-khimichni osnovy tekhnolohii ochyshchennia stichnykh vod – Physical and chemical basis of wastewater treatment technology* (pp. 479-502). Libra.
5. Khilchevskoho, V. K. (Ed.). (2007). *Vidkhody vyrobnytstva i spozhyvannia ta yikh vplyv na ґрунты i pryrodni vody : navchalnyi posibnyk [Waste of production and consumption and their impact on soil and natural waters: a textbook]*. Vydavnycho-polihrafichnyi tsentr «Kyivskiy universytet».
6. Биопрепараты Микрозим [Biological products Microzyme]. Retrieved from <https://microzyme.ua>.

7. Zamai, Zh. V., Dziuba, V. A., Zamai, A. E. (2011). Effektivnost ochistki stochnykh vod biopreparatami Bio-R1 PROM i Fud Palp Trit [The Efficiency of Sewages by “Bio-P1 PROM” and “Food Pulp Treat” Biological Products Treatment]. *Energotekhnologii i resursosberezhenie – Energy Technologies & Resource Saving*, 4, pp. 66-69.

8. Zamai, Zh. V., Buialska, N. P. *Vykorystannia biopreparativ v tekhnolohii ochystky stichnykh vod molokozavodiv [The use of biological products in treatment technology of the dairy plant wastewater]*, X Mizhnarodnoi nauk.-prakt. konf. “Kompleksne zabezpechennia yakosti tekhnolohichnykh protsesiv ta system” [X International Scientific and Practical Conference “Complex quality assurance of technological processes and systems”] (Chernihiv, April 29-30, 2020). ChNTU, 2020.

9. Loperena, L., Ferrari, M. D., Saravia, V., Murro, D., Lima, C., Ferrando, L. ... Lareo, C. (2007). Performance of a commercial inoculums for the aerobic biodegradation of a high fat content dairy wastewater. *Bioresource Technology*, 98, pp. 1045-1051.

10. Schneider, I., Topalova, Y. (2010). Bioaugmentative Approaches for Dairy Wastewater Treatment. *American Journal of Agricultural and Biological Sciences*, 5(4), pp. 459-467.

11. Produktsiia. «Novhorod-Siverskyi syrzhavod» [Products. Novhorod-Siverskyi Cheese Factory]. Retrieved from <https://nssz.com.ua/ua/products/>.

12. Poverkhnevi vody. Metodyka vykonannia vymiriuvan khimichnoho spozhyvannia kysniu bikhromatnym okslenniam (KhSK) [Surface waters. Technique for measuring the chemical oxygen consumption by dichromate oxidation (COD)]. MVV 081/12-0019-01 (September 3, 2002).

13. Poverkhnevi, pidzemni ta zvorotni vody. Metodyka vykonannia vymiriuvan masovoi kontsentratsii amonii-ioniv fotokolorymetrychnym metodom z reaktyvom Neslera [Surface, underground and recycling waters. Measuring methods for mass concentrations of ammonium-ions with photo colorimetric method with Nessler’s reagent]. MVV 081/12-0106-03 (June 30, 2004).

14. Poverkhnevi ta ochyshcheni stichni vody. Metodyka vykonannia vymiriuvan masovoi kontsentratsii rozchynenykh ortofosfativ fotometrychnym metodom [Surface and purified sewage waters. Measuring methods for mass concentrations of dissolved orthophosphates with photometric method]. MVV 081/12-0005-01 (September 3, 2002).

15. Yakist vody. Vyznachennia zaliza. Spektrometrychnyi metod iz vykorystanniam 1,10-fenantrolinu (ISO 6332:1988, IDT) [Water quality. Determination of iron. Spectrometric method using 1,10-phenanthroline]. DSTU ISO 6332:2003 (July 1, 2004).

UDC 628.35

Zhanna Zamai, Valentina Dzjuba, Nataliia Buialska

## THE STUDY OF THE POSSIBILITY OF THE POST-TREATMENT OF DAIRY WASTEWATER USING BIOLOGICAL PRODUCTS

**Urgency of the research.** Due to the fact that most food industries have a different wastewater composition, which depends on the industry, the range of products, seasonality and other factors, the study of new effective biological water treatment technologies for specific industries is relevant.

**Target setting.** Dairy wastewater is characterized by high content of organic compounds, suspended solids, and may has an unfavorable content of biogenic elements and pH values for biological treatment, consequently, the efficiency of water use and purification remains rather low. Improvement of existing and development of new wastewater treatment technologies at the enterprises of the industry is a pressing problem of our time.

**Actual scientific researches and issues analysis.** Studies on the use of biological products for the treatment of natural and artificial water bodies, household and industrial wastewater are substantiated and presented in the works of many famous Ukrainian and foreign scientists.

**Uninvestigated parts of general matters defining.** Despite numerous studies, in the scientific literature there are not enough data on the effectiveness of the use of biological products for the dairy wastewater treatment.

**The research objective.** The aim of the work is to determine the possibility and efficiency of additional treatment of dairy wastewater using biological products. The influence of the biological products “Grease-Treat”, “Lagoon-Treat”, “Bio-R”, “Pond-Treat” on the hydrochemical indicators of wastewater of “Novhorod-Siverskyi Cheese Factory” was studied.

**The statement of basic materials.** The possibility of using a number of biological products of the trademark Mikrozym in the technology of the treatment of the wastewater from cheese factories was studied. The efficiency of wastewater treatment was checked by determining the chemical oxygen demand (COD), the content of phosphates, ammonium salt and total iron before and after addition of a biological product.

**Conclusions.** The most effective biological product for wastewater treatment is Pond-Treat. When it is used, the COD decreases 18.9 times, the content of salt ammonium – 4.5 times, phosphates – 4.7 times, total iron – 3.6 times.

**Keywords:** wastewater; dairy enterprises; biological products; hydrochemical indicators; biological wastewater treatment.

Table: 3. References: 15.

**Замай Жанна Василівна** – кандидат технічних наук, доцент кафедри харчових технологій, Національний університет «Чернігівська політехніка» (вул. Шевченка, 95, м. Чернігів, 14035, Україна).

**Zamai Zhanna** – PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Department of Food Technology, Chernihiv Polytechnic National University (95 Shevchenka Str., 14035 Chernihiv, Ukraine).

**E-mail:** zamaizhanna@gmail.com

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-2879-4677>

**ScopusID:** 6506101557; 6506148493

**Дзюба Валентина Андріївна** – Заступник начальника Державної екологічної інспекції у Чернігівській області, Державна екологічна інспекція у Чернігівській області (вул. Малясова, 12, м. Чернігів, 14017, Україна).

**Dzjuba Valentina** – Deputy chief of State Environmental Inspectorate in the Chernihiv Region, State Environmental Inspectorate in the Chernihiv Region (12 Malyasova Str., 14017 Chernihiv, Ukraine).

**E-mail:** vdzjuba@ukr.net

**Буяльська Наталія Павлівна** – кандидат технічних наук, доцент кафедри харчових технологій, Національний університет «Чернігівська політехніка» (вул. Шевченка, 95, м. Чернігів, 14035, Україна).

**Buialska Nataliia** – PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Department of Food Technology, Chernihiv Polytechnic National University (95 Shevchenka Str., 14035 Chernihiv, Ukraine).

**E-mail:** buialska@gmail.com

**ORCID:** <http://orcid.org/0000-0002-6800-5604>

**ResearcherID:** G-2935-2014

**ScopusID:** 57205645768