

УДК 628.1:573.4

doi:10.20998/2413-4295.2018.45.24

ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНІЧНИХ СПОРУД З ВИКОРИСТАННЯМ ВОЛОКНИСТОГО НОСІЯ «ВІЯ» ДЛЯ ОЧИСТКИ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД ЗАПОВІДНИХ ТА АНТРОПОГЕННО-НАВАНТАЖЕНИХ ДІЛЯНОК РІЧКОВОЇ МЕРЕЖІ ПОКУТСЬКО-БУКОВИНСЬКИХ КАРПАТ

А. Ю. МАСІКЕВИЧ¹, М. П. КОЛОТИЛО², В. М. ЯРЕМЧУК², Ю. Г. МАСІКЕВИЧ^{1*}

¹кафедра гігієни та екології, Буковинський державний медичний університет; м. Чернівці, УКРАЇНА

²національний природний парк «Вишницький»; смт. Берегомет, Чернівецька область, Вишницький район, УКРАЇНА

*e-mail: masikevich.a@gmail.com

АНОТАЦІЯ Використано спеціальні дерев'яні конструкції «кашиці» та синтетичний носій типу «Вія» для створення очисної конструкції, що діє за принципом «біореактора». Показано, що очисна конструкція здатна нагромаджувати на своїй поверхні (перифітоні) значну кількість бактерій та безхребетних гідробіонтів. Вивчення динаміки нагромадження бактерій на синтетичному носії «Вія», за період літнього сезону, вказує на сигмоїдний характер даного процесу. Так, на першій фазі процес адсорбції мікроорганізмів на синтетичному носії протікає повільно, особливо в заповідній зоні природоохоронного об'єкту, де мікробне число знаходиться в межах 1600 ± 65 колонієутворюючих одиниць / мл, що значно нижче існуючих санітарних норм. В подальшому має місце логарифмічна залежність та насичення поглинальної поверхні мікроорганізмами. Показано, що незалежно від рівня забруднення водного середовища спостерігається певна кратність насичення синтетичного носія, що характеризується коефіцієнтом нагромадження рівним 14-16 одиниць. В перифітоні, застосованого нами волокнистого носія «Вія», створюється специфічна мікроекосистема, в якій волокнистий носій служить свого роду моделлю штучно створеного живильного ланцюга. Критерієм ефективності роботи очисної конструкції служили санітарно-гігієнічні показники поверхневих вод. Після проходження через «біореактор» забруднені поверхневі води очищаються від органічних компонентів, про що свідчать величини санітарно-гігієнічних показників (розчинений кисень, біохімічне споживання кисню, хімічне споживання кисню). Застосування очисних конструкцій типу «біореактор» призвело до суттєвого покращення якості води, особливо на територіях традиційних господарських ландшафтів, про що свідчить незначне перевищення гранично допустимої концентрації за основними санітарно-гігієнічними показниками. Впродовж літнього сезону (від червня до початку вересня) має місце підтримання динамічного балансу видового різноманіття перифітону «біореактора» при збереженні високого рівня коефіцієнту ефективності очисної споруди.

Ключові слова: річкова мережа; антропогенне навантаження; синтетичний носій; очисні споруди; санітарно-гігієнічні показники; коефіцієнт ефективності

EFFICIENCY OF TECHNICAL CONSTRUCTIONS WITH THE USE OF THE FIBER CARRIER "VIJA" FOR THE PURIFICATION OF SURFACE WATER OF PROTECTED AND ANTHROPOGENICALLY LOADED SECTIONS OF THE RIVER NETWORK OF THE POKUTSKO-BUKOVYNIAN CARPATHIANS

A. MASIKEVYCH¹, M. KOLOTYLO², V. YAREMCHUK², Yu. MASIKEVYCH¹

¹Department of Hygiene and Ecology, Bucovinian State Medical University, Chernivtsi, UKRAINE

²National Nature Park "Vyzhnytsky", smt. Berehomet, Vyzhnytsya region, UKRAINE

ABSTRACT It were used special wooden constructions "kashytisia" and synthetic carrier "Vija" type for the creation of a purifying structure, acting on the principle of "bioreactor". It has been shown that the purifying structure is capable of storing a significant amount of bacteria and invertebrates in their periphery (periphyton). Study of the dynamics of accumulation of bacteria on the synthetic carrier "Vija", during the summer season, indicates the sigmoid nature of this process. Thus, in the first phase, the process of adsorption of microorganisms on the synthetic carrier proceeds slowly, especially in the protected area of the protected object, where the microbial number is within the limits of 1600 ± 65 colony forming units / ml, which is much lower than the existing sanitary norms. In the future there is a logarithmic dependence and saturation of the absorbing surface by microorganisms. It is shown that regardless of the level of pollution of the aqueous medium, a certain multiplicity of saturation of a synthetic carrier is observed, which is characterized by an accumulation coefficient equal to 14-16 units. In the periphyton, applied by us fiber carrier "Vija", creates a specific microecosystem, in which the fibrous carrier serves as a kind of model of artificially created nutritional chain. The sanitary-hygienic indicators of surface water served as a criterion for the effectiveness of the treatment structure. After passing through the "bioreactor", contaminated surface water is cleared of organic components, as evidenced by the values of sanitary and hygiene indices (dissolved oxygen, biochemical oxygen consumption, chemical oxygen consumption). Application of purifying structures such as "bioreactor" has led to a significant improvement in water quality, especially in the territories of traditional economic landscapes, as evidenced by a slight excess of the maximum permissible concentration in the main sanitary and hygiene indicators. During the summer season (from June to the beginning of September), maintaining a dynamic balance of the species diversity of the periphyton "bioreactor" occurs while maintaining a high level of efficiency of the treatment plant.

Keywords: river network; anthropogenic loading; synthetic carrier; purifying structure; sanitary and hygienic parameters; efficiency factor

Вступ

Покутсько-Буковинські Карпати є складовою

частиною Східних Карпат, що характеризується специфічними особливостями ландшафту, клімату,

господарської діяльності тощо. Одним із визначальних показників даної гірської екосистеми може слугувати, на наш погляд, санітарно-гігієнічний стан її річкової мережі. Річкова мережа регіону належить до Сірету і Черемошу та їх приток, що мають транскордонний характер та формують басейн Дунаю. Саме транскордонні річкові мережі, на думку ряду авторів [1,2], є найменш вивченими і потребують особливої уваги в плані проведення фізико-хімічного, біологічного та мікробіологічного моніторингу.

Проведені раніше дослідження санітарно-екологічного стану басейну Дунаю [3-5] свідчать про значне погіршення якості поверхневих вод в результаті антропогенного впливу.

Існує цілий ряд методів та підходів щодо очистки поверхневих вод [6-8]. Вони виявилися досить ефективними для лабораторних установок та централізованих очисних споруд. Проте, в районі річкової мережі Покутсько-Буковинських Карпат, централізовані очисні споруди практично відсутні, або знаходяться в стані проектування. Окрім того, особливості гірського рельєфу, територіальна розкиданість споруд індивідуального сектору, робить подібні споруди не ефективними та малодоступними навіть в містах та селищах міського типу даного гірського регіону.

Оцінка та ідентифікація патогенів, специфічних для виявлення фекалій, є проблемою надзвичайно важливою щодо безпеки та захисту джерел води. З іншої сторони, ідентифікація водних патогенів ускладнена через методологічні обмеження, зокрема низьку концентрацію бактерій у поверхневих водах та тривалі технології виявлення [4]. Ряд дослідників [5, 9] для подолання даних методологічних обмежень пропонують використовувати сучасні ДНК-технології. Даний підхід виявився досить ефективним для виявлення низького рівня патогенних мікроорганізмів у порівнянні з традиційними методами, які потребують досить багато часу (2-4 дні). Проте і даний мультипараметричний підхід, в силу своєї високої вартості та необхідності спеціального обладнання, ще використовується в недостатній мірі для забезпечення бактеріологічної складової моніторингу поверхневих вод, особливо в Україні.

Досить ефективним та доступним, на сьогоднішній день, для даних цілей може слугувати метод в основі якого лежить використання волокнистого носія типу «Віа» [10,11].

Використовуючи даний методичний підхід та синтетичний матеріал люб'язно наданий професором П. І. Гвоздяком нами було змонтовано оригінальну конструкцію очисної споруди на основі використання волокнистого носія типу «Віа» та технічної конструкції «кашиця». В силу своєї простоти будови, та мобільності дана конструкція «Віа» - «кашиця» («ВіКа») може бути оперативно розміщена в місцях неочищених скидів, зливів з полів тощо.

На підставі вищевикладеного представляло цікавість вивчити ефективність конструкції «ВіКа»

для очищення поверхневих вод територій традиційних господарських ландшафтів, в т.ч. урбанізованих, і заповідних (еталонних) територій.

Мета роботи

Метою даної роботи було оцінка ефективності очисних конструкцій за умов різного антропогенного навантаження на річкову екосистему.

Методи дослідження

Об'єктом дослідження служили поверхневі води басейну річок Сірет та Черемош. Для цього в ряді пунктів відбору проб було змонтовано конструкції «ВіКа» (рис.1).

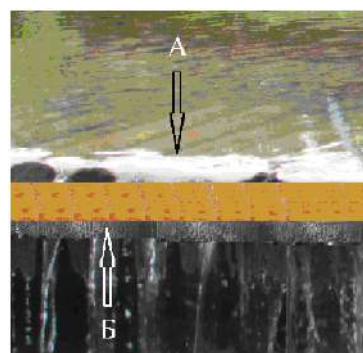


Рис. 1 – Фрагмент очисної конструкції

Очисна конструкція складалася із дерев'яного настилу А («кашиць») та синтетичного носія (Б). В якості синтетичного носія використовувався волокнистий матеріал типу «ВІА» (ТУ (995990), виготовлений із текстурованої джгутової нитки (ТУ 6-06-С116-87, текс 350) та детально раніше описаний [12]. Критерієм ефективності роботи очисної конструкції служили санітарно-гігієнічні показники поверхневих вод.

Визначення основних санітарно гігієнічних показників води (вміст нітратів, біологічне споживання кисню – БСК, хімічне споживання кисню - ХСК, розчинений кисень, мікробне число) проводили згідно ДСТУ 40780–2001 та загально прийнятими методами [13] на початку та по завершенню літнього сезону. Відбір проб проводили безпосередньо на виході з очисної споруди.

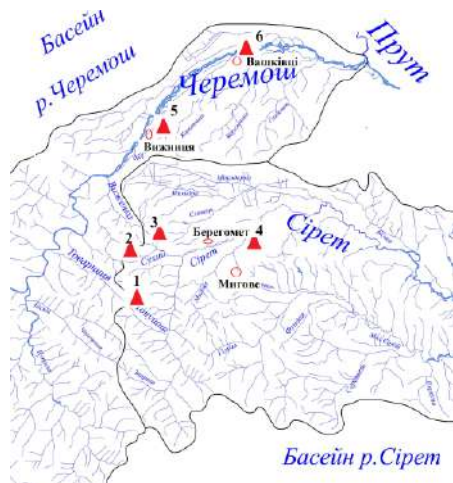
В роботі представлені статистично опрацьовані результати за 2015-2017 роки. Дані достовірні при значенні $p \leq 0,05$.

Схематичне розташування пунктів відбору проб представлено на рис. 2.

Обговорення результатів

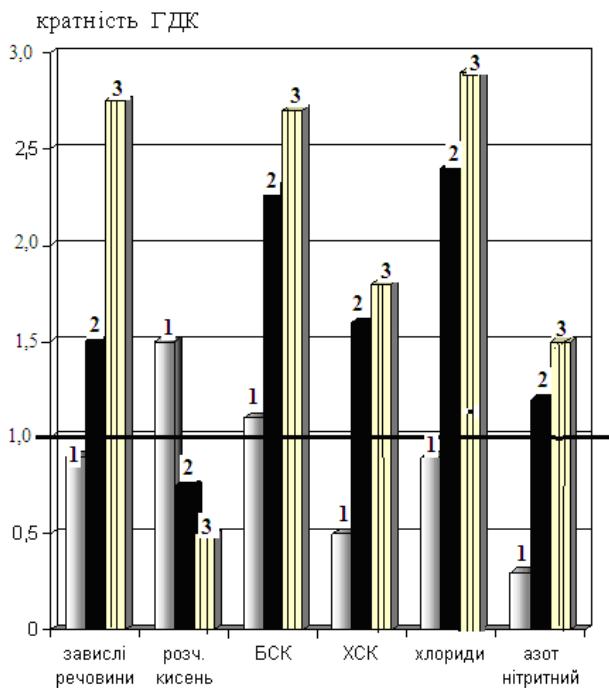
Проведений порівняльний аналіз параметрів якості поверхневих вод різного природоохоронного та господарського режимів свідчить про перевагу якості

поверхневих вод різних функціональних зон національного природного парку «Вижницький» (надалі НПП) за цілим рядом санітарно-гігієнічних показників над якістю поверхневих вод територій традиційного господарювання за межами заповідного об'єкту (рис. 3).



1 – урочище Стебник, 2 – урочище Сухий, 3 – урочище Солонець, 4 – гирло р. Мигівка, 5 – р. Черемош (с. Черногузи), 6 – р. Черемош (с.т. Вашиківці)

Рис. 2 – Пункти відбору проб



1 – заповідна зона НПП, 2 – зона стаціонарної рекреації НПП, 3 – прилеглі до НПП території традиційних господарських ландшафтів

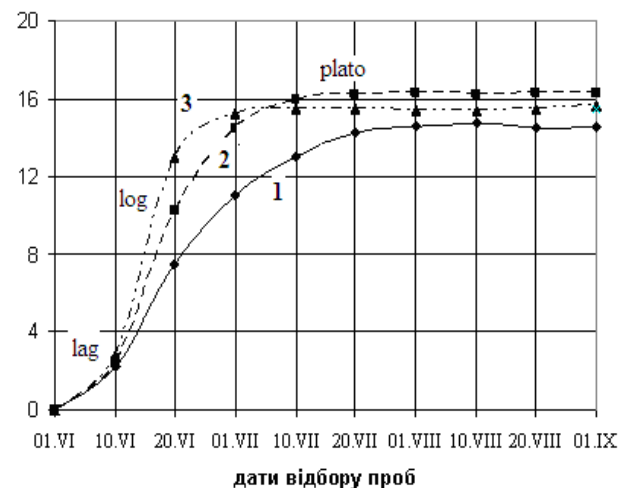
Рис. 3 – Характеристика санітарно-гігієнічних показників річкової мережі на території Покутсько-Буковинських Карпат

Так, в районах інтенсивної господарської діяльності у поверхневих водах зростає вміст завислих речовин (в переважній більшості це тирса – відходи лісопереробки), що супроводжується зменшенням у воді вільного кисню та зростанням величини показників БСК₅, ХСК, загального окислення. Водночас, у воді зростає вміст хлоридів та нітритів (солей соляної та азотистої кислот), що призводить до закислення річкової мережі (рН=5,8, нижче норм СанПіН 4360-88: рН 6,5-8,5).

Дослідженнями канадських дослідників [14] показано, що сааме відходи деревообробної промисловості несуть потенційну загрозу для здоров'я населення, оскільки містять значна кількість коліформ, особливо *Klebsiella Spp.* та *Escherichia coli* (типовий фекальний індикатор).

Вивчення динаміки нагромадження бактерій на синтетичному носії «Вія», за період літнього сезону, вказує на сигмоїдну залежність даного процесу. На S – подібній кривій (рис.4) можна виділити три чітко розмежовані в часі ділянки: початкову (lag – фазу), логарифмічну (log – фазу) та фазу сповільнення і стабілізації (plato). Річкова мережа заповідної зони НПП (пункти 1, 2) характеризується мікробним числом в межах 1600±65 КУО (колонієутворюючих одиниць) / мл, що значно нижче норм СанПіН 4360-88 (<5000 КУО/мл). Процес формування перифітону за рахунок мікроорганізмів та безхребетних гідробіонтів довкола синтетичного носія, для водотоків даної зони, є досить тривалий і становить 1,5-2 місяці. Мікробне число поверхневих вод річкової мережі традиційних господарських ландшафтів (пункти 5, 6) становить 6000 ±250 і перевищує допустимі нормативи.

коефіцієнт нагромадження



1 – заповідна зона НПП, 2 – зона стаціонарної рекреації, 3 – прилеглі до НПП території традиційних господарських ландшафтів

Рис. 4 – Динаміка нагромадження мікроорганізмів на синтетичних носіях «Вія» в поверхневих водах, що характеризуються різним рівнем антропогенного навантаження

В умовах підвищеного вмісту бактеріальних організмів формування перифітону довкола очисної конструкції характеризується прискореними темпами і завершується впродовж першого місяця після монтажу споруди. Водотоки зони стаціонарної рекреації (пункти 3, 4) займають проміжне положення, як за величиною мікробного числа так, і за темпами формування перифітону. Таким чином, чітко проглядається залежність між рівнем мікробного забруднення водотоків та темпами формування перифітону довкола синтетичного сорбенту, що може бути описане рівнянням:

$$V = \log C_i T$$

де, V – швидкість насичення поглинальної поверхні, C_i – концентрація забруднююча водного середовища, T – час експозиції

При цьому слід зазначити, що незалежно від рівня забруднення водного середовища спостерігається певна кратність насичення синтетичного носія, що характеризується коефіцієнтом нагромадження рівним 14-16 одиниць.

По завершенню літнього сезону проводилося повторне вивчення основних санітарно-гігієнічних показників водотоків, що зазнають різного антропогенного навантаження. Отримані результати показали, що застосування очисних конструкцій типу «біореактор» призвело до суттєвого покращення якості води, особливо на територіях традиційних господарських ландшафтів, про що свідчить незначне перевищення ГДК за основними санітарно-гігієнічними показниками.

В перифітоні, застосованого нами волокнистого носія «Вія», створюється специфічна мікроекосистема. В даній мікроекосистемі волокнистий носій служить «домівкою» для мікроорганізмів, рослинних та безхребетних тваринних організмів і служить свого роду моделлю штучно створеного живильного ланцюга.

Висновки

Показано високу ефективність функціонування очисної конструкції «ВіКа» в якості «біореактора» та підтверджена можливість використання її для очищення поверхневих природних вод різного ступеня забруднення.

Список літератури

1. **Dunca, Andreea-Mihaela.** Water Pollution and Water Quality Assessment of Major Transboundary Rivers from Banat (Romania) / **Andreea-Mihaela Dunca** // *Journal of Chemistry*. – 2018. – P. 1-8. – doi: 10.1155/2018/9073763.
2. **Kirschner, A. K. T.** Microbiological water quality along the Danube River: Integrating data from two whole-river surveys and a transnational monitoring network / **A. K. T. Kirschner, G. G. Kavka, B. Velimirov, R. L. Mach, R. Sommer, A. H. Farnleitner** // *Water Reserch*. –2009. – 43, Issue 15. – P. 3673-3684. – doi: 10.1016/j.watres.2009.05.034.
3. **Masikevych, A.** Research of microbiological indicators of quality of surface waters of natural environmental territories of the Danube basin / **A. Masikevych, M. Kolotilo, V. Yaremchuk, Y. Masikevych, V. Myslytsky, I. Burdeniuk, K. Dombrovskyi** // *EURIKA: Physics and Engineering*. – 2018. – No 2. – P. 3–11. – doi: 10.21303/2461-4262.2018.00590.
4. **Páll, E.** Human impact on the microbiological water quality of the rivers / **E. Páll, M. Niculae, T. Kiss, C. D. Sandru and M. Spînu** // *J. Med. Microbiol.* – 2013. – No 62 (Pt 11). – P. 1635–1640. – doi:10.1099/jmm.0.055749-0.
5. **Kirschner, A. K. T.** Multiparametric monitoring of microbial faecal pollution reveals the dominance of human contamination along the whole Danube River / **A. K. T. Kirschner, G. H. Reischer, S. Jakwerth, D. Savio, S. Ixenmaier, E. Toth, R. Sommer, R. L. Mach, R. Linke, A. Eiler, S. Kolarevic, A. H. Farnleitner** // *Water Research*. – 2017. – 124,1. – P. 543-555. – doi: 10.1016/j.watres.2017.07.052.
6. **Malovanyy, A.** Combination of ion exchange and partial nitrification/Anammox process for ammonium removal from mainstream municipal wastewater / **A. Malovanyy, E. Plaza, J. Trela, M. Malovanyy** // *Water Science & Technology*. – 2014. – 70, №1. – P. 144-151. – doi:10.2166/wst.2014.208.
7. **Szatkowska, B.** Partial nitrification/anammox and CANON – Nitrogen removal systems followed by conductivity measurements / **B. Szatkowska, E. Plaza, J. Trela** // *Department of Land and Water Resources Engineering, Sweden*. – 2005. – № 13. – P. 109–117.
8. **Malovanyy, M.** Reagent purification of the processing industry enterprises effluents / **M. Malovanyy, G. Krusir, O. Holodovska, A. Masikevych** // *Food Science and Technology*. – 2018. – 12, 3. – P. 109–116. – doi: 10.15673/fst.v12i3.1046.
9. **Imtiaz, J.** Development of PCR protocol for detection of Escherichia coli in drinking water / **J. Imtiaz, I. Hashmi, A. Saeed, I. A. Qazi & M. Arshad** // *WIT Transactions on Ecology and The Environment*. – 2013. – 171. – P. 225-232. – doi: 10.2495/WRM130201.
10. **Гвоздяк, П. І.** Простий метод виявлення та оцінки інтенсивності анаеробних процесів, що супроводжуються виділенням газів / **П. І. Гвоздяк, О. В. Санюра** // *Мікробіологія та біотехнологія*. – 2009. – № 8. – С. 52–57. – doi: 10/18524/2307-4663.2009.4(8).103580.
11. **Крупей, К. С.** Очистка стічних вод заводу АТ «Мотор Січ» мікроорганізмами, що іммобілізовані на штучних носіях / **К. С. Крупей, А. О. Скокова, О. Ф. Рильський, К. О. Домбровський, П. І. Гвоздяк** // *Питання біоіндикації та екології*. – 2014. – 19, №2. – С. 224–236.
12. **Гвоздяк, П. І.** За принципом біоконвеєра. Біотехнологія охорони довкілля / **П. І. Гвоздяк** // *Вісник НАН України*. – 2003. – №3. – С. 29–36.
13. Санітарно-вірусологічний контроль водних об'єктів: методичні вказівки МВ 10.2.1-145-2007. Про затвердження методичних вказівок «Санітарно-вірусологічний контроль водних об'єктів»: Наказ МОЗ України № 284 від 30.05.2007 р. Додаток 1. URL: http://www.moz.gov.ua/docfiles/8203_dodatok.rar.

14. **Gauthier, F.** The Ecology of “fecal indicator” bacteria commonly found in Pulp and paper mill water systems / **F. Gauthier A. Frederick** // *Water Research*. – 2001. – 35, 9. – P. 2207-2218. – doi: 10.1016/S0043-1354(00)00506-6.
7. **Szatkowska, B., Plaza, E., Trela, J.** Partial nitrification/anammox and CANON – Nitrogen removal systems followed by conductivity measurements. *Department of Land and Water Resources Engineering, Sweden*, 2005, **13**, 109–117.

References (transliterated)

1. **Andreea-Mihaela, Dunca.** Quality Assessment of Major Transboundary Rivers from Banat (Romania). *Journal of Chemistry*, 2018, **2018**, 1-8, doi: 10.1155/2018/9073763.
2. **Kirschner, A. K. T., Kavka, G. G., Velimirov, B., Mach, R. L., Sommer, R., Farnleitner, A. H.** Microbiological water quality along the Danube River: Integrating data from two whole-river surveys and a transnational monitoring network. *Water Reserch*, 2009. **43**(15), 3673-3684, doi: 10.1016/j.watres.2009.05.034.
3. **Masikevych, A., Kolotilo, M., Yaremchuk, V., Masikevych, Y., Myslytsky, V., Burdeniuk, I., Dombrovskiy, K.** Research of microbiological indicators of quality of surface waters of natural environmental territories of the Danube basin. *EURIKA: Physics and Engineering*, 2018, **2**, 3–11, doi: 10.21303/2461-4262.2018.00590.
4. **Páll, E., Niculae, M., Kiss, T., Şandru, C. D., Spînu, M.** Human impact on the microbiological water quality of the rivers. *J. Med. Microbiol.*, 2013, **62** (11), 1635-1640, doi: 10.1099/jmm.0.055749-0.
5. **Kirschner, A. K. T., Reischer, G. H., Jakwerth, S., Savio, D., Ixenmaier, S., Toth, E., Sommer, R., Mach, R. L., Linke, R., Eiler, A., Kolarevic, S., Farnleitner, A. H.** Multiparametric monitoring of microbial faecal pollution reveals the dominance of human contamination along the whole Danube River. *Water Research*, 2017, **124**, 1, 543-555, doi: 10.1016/j.watres. 2017.07.052.
6. **Malovanyy, A., Plaza, E., Trela, J., Malovanyy, M.** Combination of ion exchange and partial nitrification/Anammox process for ammonium removal from mainstream municipal wastewater. *Water Science & Technology*, 2014, **70**(1), 144-151, doi: 10.2166/wst.2014.208.
7. **Szatkowska, B., Plaza, E., Trela, J.** Partial nitrification/anammox and CANON – Nitrogen removal systems followed by conductivity measurements. *Department of Land and Water Resources Engineering, Sweden*, 2005, **13**, 109–117.
8. **Malovanyy, M., Krusir, G., Holodovska, O., Masikevych, A.** Reagent purification of the processifg industry enterprises effluents. *Food Science and Technology*, 2018, **12**(3), 109–116, doi: 10.15673/fst.v12i3.1054.
9. **Imtiaz, J., Hashmi, I., Saeed, A., Qazi, I. A., Arshad, M.** Development of PCR protocol for detection of *Escherichia coli* in drinking water. *WIT Transactions on Ecology and The Environment*, 2013, **171**, 225-232, doi: 10.2495/WRM130201.
10. **Gvozdyak, P. I., Sapura, O. B.** Prostyj metod vyyavleniya ta ocinky intensyvnosti anaerobnykh procesiv shho suprovodzhuyutsya vydilenniyam gaziv. *Mikrobiologiya ta biotexnologiya*, 2009, **8**, 52–57, doi: 10/18524/2307-4663.2009.4(8).103580.
11. **Krupyej, K. S., Skokova, A. O., Rylskiy, O. F., Dombrovskiy, K. O., Gvozdyak, P. I.** Ochystka stichnykh vod zavodu AT «Motor Sich» mikroorganizmamy, shho immobilizovani na shtuchnykh nosiyax. *Pytannya bioindykaciyi ta ekologiyi*, 2014, **19**(2), 224–236.
12. **Gvozdyak, P. I.** Za pryncypom biokonveyera. *Biotexnologiya oxorony dovkilliya. Visnyk NAN Ukrainy*, 2003, **3**, 29–36.
13. Санітарно-вірусологічний контроль водних об'єктів: метод. вказівки МВ 10.2.1-145- 2007. Про затвердження методичних вказівок «Санітарно-вірусологічний контроль водних об'єктів» (2007). Міністерство охорони здоров'я України, No. 284. Dodatok 1. Available at: http://www.moz.gov.ua/docfiles/8203_dodatok.rar Last accessed: 18. 01.2018
14. **Gauthier, F., Archibald, F.** The Ecology of “fecal indicator” bacteria commonly found in Pulp and paper mill water systems. *Water Research*, 2001, **35**(9), 2207-2218, doi: 10.1016/S0043-1354(00)00506-6.

Відомості про авторів (About authors)

Масікевич Андрій Юрійович – кандидат технічних наук, доцент, Буковинський державний медичний університет, доцент кафедри гігієни та екології, м. Чернівці, Україна; ORCID: 0000 - 0003 -2862- 671; e-mail: masikevich.a@gmail.com.

Andrij Masikevych - Candidate of Technical Sciences (Ph. D.), Associate Professor, Department of Hygiene and Ecology, Bucovinian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine; ORCID: 0000 - 0003 -2862- 671; e-mail: masikevich.a@gmail.com.

Колотило Михайло Петрович – директор національного природного парку «Вижницький»; смт. Берегомет, Чернівецька область, Вижницький район, Україна; ORCID: 0000- 0003-1174-8383; e-mail: vyzhpark@ukrpost.ua.

Mikhail Kolotilo – Director, National Nature Park “Vyzhnytsky”, smt. Beregomet, Vyzhnytsya region, Ukraine; ORCID: 0000-0003-1174-8383; e-mail: vyzhpark@ukrpost.ua.

Яремчук Валерій Миколайович – заступник директора національного природного парку «Вижницький»; смт. Берегомет, Чернівецька область, Вижницький район, Україна; ORCID: 0000- 0002- 9592-151X; e-mail: vyzhpark@ukrpost.ua.

Valery Yaremchuk - Head's assistant, National Nature Park “Vyzhnytsky”, smt. Beregomet, Vyzhnytsya region, Ukraine; ORCID: 0000- 0002-9592-151X; e-mail: vyzhpark@ukrpost.ua.

Масікевич Юрій Григорович – доктор біологічних наук, професор, Буковинський державний медичний університет, професор кафедри гігієни та екології, м. Чернівці, Україна; ORCID: 0000-0002-0324-1171; e-mail: yumasik@meta.ua.

Yurij Masikevych – Doctor of Biological Sciences, Professor Department of Hygiene and Ecology, Bucovinian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine; ORCID: 0000-0002-0324-1171; e-mail: yumasik@meta.ua.

Будь-ласка, посилайтеся на цю статтю наступним чином:

Масікевич, А. Ю. Ефективність технічних споруд з використанням волокнистого носія «Вія» для очистки поверхневих вод заповідних та антропогенно-навантажених ділянок річкової мережі Покутсько-Буковинських Карпат / **А.**

Ю. Масікевич, М. П. Колотило, В. М. Яремчук, Ю. Г. Масікевич // *Вісник НТУ «ХПІ», Серія: Нові рішення в сучасних технологіях.* – Харків: НТУ «ХПІ». – 2018. – № 45 (1321). – С. 173-178. – doi:10.20998/2413-4295.2018.45.24.

Please cite this article as:

Masikevich, A., Kolotilo, M., Yaremchuk, V., Masikevich, Yu. Efficiency of technical constructions with the use of the fiber carrier "Vija" for the purification of surface water of protected and anthropogenically loaded sections of the river network of the Pokutsko-Bukovynian Carpathians. *Bulletin of NTU "KhPI". Series: New solutions in modern technologies.* – Kharkiv: NTU "KhPI", 2018, **45** (1321), 173–178, doi:10.20998/2413-4295.2018.45.24.

Пожалуйста, ссылайтесь на эту статью следующим образом:

Масікевич, А. Ю. Эффективность технических сооружений с использованием волокнистого носителя «Вия» для очистки поверхностных вод заповедных и антропогенно-нагруженных участков речной сети Покутско-Буковинских Карпат / **А. Ю. Масікевич, М. П. Колотило, В. М. Яремчук, Ю. Г. Масікевич** // *Вестник НТУ «ХПІ», Серія: Новые решения в современных технологиях.* – Харьков: НТУ «ХПІ». – 2018. – № 45 (1321). – С. 173-178. – doi:10.20998/2413-4295.2018.45.24.

АННОТАЦИЯ *Использованы специальные деревянные конструкции «кашицы» и синтетический носитель типа «Вия» для создания очистительной конструкции, действующей по принципу «биореактора». Показано, что очистительная конструкция способна накапливать на своей поверхности (перифитоне) значительное количество бактерий и беспозвоночных гидробионтов. Изучение динамики накопления бактерий на синтетическом носителе «Вия», за период летнего сезона, указывает на сигмоидный характер данного процесса. Так, на первой фазе процесс адсорбции микроорганизмов на синтетическом носителе протекает медленно, особенно в заповедной зоне природоохранного объекта, где микробное число находится в пределах 1600 ± 65 колониеобразующих единиц / мл, что значительно ниже существующих санитарных норм. В дальнейшем имеет место логарифмическая зависимость и насыщения поглощающей поверхности микроорганизмами. Показано, что независимо от уровня загрязнения водной среды наблюдается определенная кратность насыщения синтетического носителя, соответствующая коэффициенту накопления равному 14-16 единиц. В перифитоне, примененного нами волокнистого носителя «Вия», создается специфическая микроэкосистема, в которой волокнистый носитель служит своего рода моделью искусственно созданной питательной цепи. Критерием эффективности работы очистной конструкции служили санитарно-гигиенические показатели поверхностных вод. После прохождения через «биореактор» загрязненные поверхностные воды очищаются от органических компонентов, о чем свидетельствуют величины санитарно-гигиенических показателей (растворенный кислород, биохимическое потребление кислорода, химическое потребление кислорода). Применение очистных конструкций типа «биореактор» привело к существенному улучшению качества воды, особенно на территориях традиционных хозяйственных ландшафтов, о чем свидетельствует незначительное превышение предельно допустимой концентрации по основным санитарно-гигиеническим показателями. В течение летнего сезона (с июня до начала сентября) имеет место поддержание динамического баланса видового разнообразия «биореактора» при сохранении высокого уровня коэффициента эффективности очистного сооружения.*

Ключевые слова: *речная сеть; антропогенная нагрузка; синтетический носитель; очистные сооружения; санитарно-гигиенические показатели; коэффициент эффективности*

Поступила (received) 08.11.2018