

до 208 мг/ кг ґрунту, рухомим калієм в основному низьким (41- 80 мг/кг ґрунту) та середнім (81 – 120 мг/кг ґрунту). Відслідковується незначне зниження цих показників показника у 9 турі агрохімічного обстеження. Аналіз вмісту важких металів ґрунтового покриву АЗВУ показав, що в десяти кілометровій зоні навколо міста формується рівномірне забруднення, яке перевищує фон для цинку в 1,9 рази, свинцю в межах від 2,1 - 3,2, кадмію приблизно в 1,8 рази.

Таким чином, оцінено екологічний стан СНП агросфери ЗВУ та визначено, що цей стан спричинений в основному показниками екологічної стійкості ґрунтового покриву та показником раціонального використання території. Визначено, що агросфера ЗВУ характеризується низькими показниками екологічної стійкості, виокремлені зони значного забруднення важкими металами, та відповідно критичними показниками агрегованих показників санітарно-гігієнічного стану. Високі показниками розораності території та високі відсотки забудови територій в межах 10-30 км. Встановлено, що території СНП, що знаходяться біля автомагістралей, або через які проходять транспортні магістралі мають екологічний стан критичний або загрозливий. Подальші дослідження повинні бути направлені на формування інтегрованого управління екологічним станом АЗВУ.

Список використаних джерел

1. Прищеп А.М. Агросфера як об'єкт соціо-економіко-екологічного дослідження урбосистем. *Вісник НУВГП. Сер. Сільськогосподарські науки* : зб. наук. праць. 2013. Вип. 2(62). С. 28–39.
2. Клименко М.О., Прищеп А.М., Брежицька О.А. Оцінювання стану території міста за показниками сталого розвитку: монографія. Рівне : НУВГП, 2018. 221 с
3. Прищеп А.М., Клименко О.М., Клименко Л.В. Оцінка стану агросфери сільських населених пунктів за показниками сталого розвитку: монографія. Рівне : НУВГП, 2016.
4. Прищеп А.М., Клименко Л.В. Методичні рекомендації з розрахунку індексу соціо-економіко-екологічного розвитку району: наукове видання. Рівне, 2009. 32 с.

УДК 628.35:574.58

Гвоздяк П.І., д.б.н., професор, головний науковий співробітник
Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського НАН України
Домбровський К.О., к.б.н., доцент кафедри загальної та прикладної екології і зоології
Запорізькій національній університет
Рильський О.Ф., д.б.н., професор, зав. кафедри загальної та прикладної екології і зоології
Запорізькій національній університет
Петруша Ю.Ю., к.б.н., доцент кафедри хімії
Запорізькій національній університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ГІДРОБІОНТІВ БІОПЛІВКИ ВОЛОКНИСТОГО НОСІЯ “ВІЯ” ПРИ ЗАНУРЕННІ ОСТАНЬОГО НА ВСЮ ГЛИБИНУ АЕРОТЕНКУ

У роботі представлено результати досліджень перифітону волокнистого носія ВІЯ аеротенку очисних споруд. В угрупованнях перифітону волокнистого носія ВІЯ виявлено 18 нижчих ідентифікованих таксонів (НІТ), що належать до 6 типів водних безхребетних. Загальна щільність перифітону в приповерхневому шарі (від поверхні до 2 м) коливалась у межах 541–2656 тис. ос./м². На глибинних ділянках (3–4 м) аеротенку щільність перифітону була нижчою та коливалась у межах 483–1289 тис. ос./м².

Ключові слова: перифітон, волокнистий носій, аеротенк, біологічні очисні споруди, масообмін, аерація, стічні води.

Постановка проблеми. Біологічне очищення стічних вод є на даний час найважливішою частиною біотехнології води [1], без якої саме існування людської популяції на Землі просто неможливе. З-поміж трьох існуючих типів біологічного очищення води – анаеробного, аноксичного і аеробного – останній є найбільш поширеним і абсолютно обов'язковим заключним етапом, що забезпечує доведення якості очищення води до найбільш придатної для переважної більшості організмів, включно з Людиною.

У випадку сучасного аеробного біологічного очищення стічних вод [2] йдеться про пошук і конструювання відповідних біоценозів, здатних швидко споживати (головним чином – окиснювати) розчинені у стоках хімічні сполуки, та про перманентну, надійну доставку до кожного окремого організму в складі цих біоценозів життєво необхідних йому поживних речовин, живих істот і кисню, та інтенсивне відведення від кожного організму продуктів його метаболізму, у тому числі й газів, наприклад, СО₂, N₂ тощо.

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми, яким присвячена стаття. До останнього часу дослідження структурної організації організмів перифітону на/у занурених у стічну воду носіях ВІЯ при її очищенні за інтенсивної аерації в аеротенку очисної споруди на різних глибинах в Україні не проводили.

Метою роботи було виявити, які саме гідробіонти активного мулу розвиваються, іммобілізуються, утворюють біоплівку й трофічно утримуються у волокнистому носії ВІЯ при зануренні останнього на всю глибину діючого аеротенку, при інтенсивній додатковій аерації цього носія.

Матеріал і методика. Дослідження проводили на діючих спорудах з очищення стічних вод КП “Житлово-комунальний комбінат” (ЖКК) с. Терешки Полтавського району Полтавської області. Для цього на виробничій базі Природоохоронного підприємства “Екологія” (м. Полтава) було виготовлено автономний аераційний пристрій. Проби перифітону відбирали упродовж березня та липня 2015 року. Температура води в аеротенку очисної споруди в березні становила 20 °С, а у липні – 23 °С.

Результати та їх обговорення. Пристрій з носієм ВІЯ відпрацював в аеротенку 19 місяців і двічі (через 6 і 9 місяців від початку експерименту) піддавався дослідженню на наявність, різноманіття та щільність біомаси організмів перифітону [3].

Після завершення експерименту, та після того як пристрій із носієм ВІЯ був повністю витягнутий з аеротенку та розстелений на поліетиленову плівку (підстилку), нами було встановлено, що, по-перше, товщина біоплівки на волокнах помітно збільшувалася з глибиною їх занурення і була максимальною на носіїв ВІЯ, розташованому безпосередньо над дисковим диспергатором повітря. І по-друге, біоплівка носія ВІЯ з рівня нижче 2–2,5 м від поверхні води була буквально чорного кольору і мала різкий, специфічний запах сірководню. Звісно, в цих місцях біоплівки інші гідробіоти, крім бактерій, практично не зустрічались, або зустрічались у невеликій кількості.

В перифітоні волокнистого носія ВІЯ аеротенку очисних споруд ЖКК с. Терешки було виявлено 6 типів безхребетних (*Amoebozoa, Ciliophora, Tardigrada, Rotifera, Annelida, Nematelminthes*). Загалом в перифітоні волокнистого носія аеротенку очисних споруд було виявлено 18 нижчих ідентифікованих таксонів.

При аналізі структурної організації перифітону волокнистого носія приповерхневого шару (від поверхні до 2 м) було встановлено, що в березні та липні середня кількість виявлених НІТ перифітону була відповідно на 47% та 27% вищою ніж на глибині 3–4 м. Загальна щільність перифітону в зоні достатньої аерації (приповерхневий шар) коливалась у межах 541–2656 тис. ос./м², тоді як на глибинних ділянках (3–4 м) щільність гідробіотів була нижчою й коливалась від 483 тис. ос./м² до 1289 тис. ос./м².

В цілому значення середньої щільності перифітону на глибині 3–4 м були в 1,3 та 4,5 рази нижчими ніж в приповерхневому шарі аеротенку в березні та липні, відповідно. Подібна тенденція розподілу кількісних показників перифітону з глибиною були виявлені і для біомаси угруповань обростання волокнистого носія. Так, значення середньої біомаси угруповань перифітону глибинних ділянок аеротенку були в 4,6 та 2 рази нижчими у порівнянні із значеннями середньої біомаси перифітону приповерхневої зони достатньої аерації у березні та липні, відповідно. Встановлено загальну закономірність щодо зниження середньої біомаси перифітонних організмів волокнистого носія із глибиною для 4 виявлених трофічних груп (бактеріо-детритофагів, хижаків, детритофагів та бактеріо-альго-детритофагів). Так, середня біомаса перифітонних організмів цих трофічних груп знижувалась від приповерхневого шару до глибинного на 21–70% у березні та на 21–56% у липні.

За результатами дослідження можна зробити висновок, що угруповання перифітону волокнистого носія ВІЯ приповерхневого шару (зони аерації) характеризуються вищою кількістю НІТ, вищими кількісними показниками загальної щільності і біомаси та вищими середніми показниками біомаси трофічних груп ніж угруповання перифітону глибинної зони (3–4 м) аеротенку очисної споруди.

Висновки. Встановлено, що перифітонні угруповання волокнистого носія ВІЯ аеротенку очисних споруд ЖКК с. Терешки утворено представниками 18 НІТ, що належать до 6 типів водних безхребетних (*Amoebozoa, Ciliophora, Tardigrada, Rotifera, Annelida, Nematelminthes*). Виявлено загальну закономірність щодо структурної організації та розвитку організмів перифітону з глибиною. Угруповання перифітону волокнистого носія ВІЯ приповерхневого шару (зони аерації) характеризуються вищою кількістю НІТ, вищими кількісними показниками загальної щільності і біомаси та вищими середніми показниками біомаси трофічних груп ніж угруповання перифітону глибинної зони (3–4 м) аеротенку очисної споруди.

Перспективи подальшої роботи. Отримані дані можуть стати підґрунтям для подальших детальних досліджень щодо інтенсифікації процесів біологічного очищення стічних вод в аеротенках (аеробних біореакторах).

Список використаних джерел

1. Гвоздяк П.І. Біохімія води. Біотехнологія води (автомонографія). Київ: Видавничий дім “Києво-Могилянська академія”. 2019. 228 с.
2. Гвоздяк П.І. За принципом біоконвеєра. Біотехнологія охорони довкілля. *Вісник НАН України*. 2003. № 3. С. 29–36.
3. Домбровський К.О., Гвоздяк П.І. Перифітон волокнистого носія “ВІЯ” аеротенку очисних споруд. *Вісник Запорізького національного університету. Серія “Біологічні науки”*. 2018. № 1. С. 76–83.