

Тривалість практики три тижні. Виробнича практика проходить в Науково-дослідній установі «Український науково-дослідний інститут екологічних проблем» та комунальному підприємстві «Харківводоканал».

Метою проходження виробничої практики є: закріплення та розширення знань з теоретичних основ дисциплін, методах контролю стану навколишнього середовища, а також вивчення систем, технологій і споруд відведення і знешкодження міських стічних вод.

Основними завданнями практики є: вивчення систем і споруд каналізації міста Харків; вивчення нормативної і технічної документації; вивчення основних характеристик промислових і міських стічних вод; освоєння техніки лабораторних робіт і методик аналітичного визначення основних нормативних показників якості стічних вод.

Виходячи з вмінь, які студенти повинні отримати при проходженні виробничої практики, а саме: проаналізувати вміст сірководню в атмосфері; розрахувати продуктивність очисних споруд, тривалість обробки стічних вод; ефективність видалення забруднень на різних етапах очищення стоків, студенти повинні закріпити теоретичні знання, отримані на лекційних та практичних заняттях, ознайомитися з особливостями проведення спостережень, пов'язаних з роботою підприємства та лабораторій установи.

По закінченні практики студенти представляють звіт, в якому відображені всі питання, поставлені перед початком практики керівником практики від кафедри.

МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ АТЕСТАЦІЇ МЕТОДИК БІОТЕСТУВАННЯ

*Крайнюков О.М., д.г.н., доц., Кривицька І.А., Якушева А.В.,
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, м. Харків
alkraynikov@gmail.com*

Одним із ефективних шляхів попередження забруднення навколишнього середовища хімічними речовинами токсичної дії є використання методу біотестування, який застосовується для розробки стандартів якості різних компонентів природного середовища, визначення токсичних властивостей та біологічної повноцінності води, ґрунтів та ін., як середовища мешкання живих істот. За допомогою методик біотестування встановлюються також нормативи екологічно безпечного рибогосподарського водокористування [1].

Сфера застосування біотестів не обмежується їх використанням для оцінки і контролю якості стічних і природних вод. Більшого значення набувають токсикологічні дослідження при розробці критеріїв якості води. Для цих цілей застосовується комплекс стандартних методів, заснованих на використанні реакцій прісноводних і морських організмів [2].

У зв'язку з цим, впродовж певного часу проводяться широкомасштабні дослідження, метою яких була розробка науково-обґрунтованих і економічно доцільних практичних підходів до біологічної оцінки стічних вод. У процесі здійснення різних програм з визначення токсичності стічних вод окремих виробництв та оцінки їх впливу на рівень токсичного забруднення природних вод, сформувався кілька проблем. Серед них особливо слід виділити: можливість інтерпретації лабораторних біотестів на стан водних біоценозів; підбір тест-об'єктів і їх реакцій для використання в методиках біотестування; динамічність складу стічних вод, що підлягають біотестуванню та чутливість тест-організмів до токсичної дії різних категорій стічних вод; прийоми встановлення екологічно безпечного рівня токсичності для водних організмів за результатами біотестування [3].

Водним кодексом України [4] до комплексу нормативних документів щодо стандартизації у галузі використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів, поряд з іншими об'єктами, віднесено методи, методики і засоби вимірювання складу та властивостей води.

Відповідно до Закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність» [5] результати будь-яких видів вимірювань можуть бути офіційно визнаними лише за умови, якщо для методик, які використовуються, встановлені метрологічні характеристики.

Аналіз літературних та інших джерел у галузі стандартизації і метрологічної атестації методик вимірювань показників складу і властивостей води свідчить про те, що існує ряд нормативних документів, які визначають вимоги до встановлення метрологічних характеристик для методик вимірювання фізико-хімічних показників якості води [6]. Що стосується метрологічного забезпечення методик біотестування, за допомогою яких визначають рівні токсичності води, така інформація практично відсутня у вітчизняних публікаціях.

При впровадженні результатів біотестування у водоохоронну практику виникає необхідність в атестації лабораторій на право виконання досліджень з визначення токсичних властивостей компонентів навколишнього середовища та окремих хімічних речовин у відповідності до галузі атестації. Необхідною умовою атестації лабораторії є використання атестованих методик. У зв'язку з цим, у процесі наукової діяльності лабораторії еколого-токсикологічних досліджень Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна у 2019р. фахівцями лабораторії було апробовано методика з використанням тест-організмів *Ceriodaphnia affinis* Lilljeborg та встановлено для неї метрологічні характеристики з метою отримання екотоксикологічної інформації на ракоподібних з родини *Daphniidae* при встановленні екологічних стандартів якості води хімічних речовин в Україні.

Програма внутрішньолабораторних експериментальних досліджень з встановлення метрологічних характеристик методики біотестування включала в себе:

- термін виконання експериментальних досліджень;

- кількість виконавців у лабораторії;
- вимоги до кваліфікації виконавців;
- вимоги техніки безпеки;
- встановлювані метрологічні характеристики;
- алгоритм встановлення метрологічних характеристик;
- кількість еталонних речовин, їх назва;
- вимоги до умов отримання результатів;
- форму і порядок надання результатів експериментальних досліджень.

Для методики біотестування встановлювали наступні метрологічні характеристики: похибку результатів біотестування; відтворюваність результатів біотестування; норматив оперативного контролю відтворюваності результатів біотестування; діапазон реагування тест-об'єкта.

Слід також підкреслити, що при проведенні внутрішньолабораторного експерименту особлива увага приділяється кваліфікації фахівців, а саме їх підготовки. Тому такий експеримент є вкрай важливою складовою як задля перевірки кваліфікації персоналу, так і технологією отримання необхідних навичок при встановленні метрологічних характеристик методик біотестування.

Фахівцями лабораторії було здійснено встановлення метрологічних характеристик для методики з визначення ефективної концентрації, що призводить до 50% іммобілізації ракоподібних *Ceriodaphnia affinis* Lilljeborg (EC_{50}) за 24 та 48 годин. При проведенні процедур з визначення ефективної концентрації EC_{50} еталонної хімічної речовини $K_2Cr_2O_7$ на тест-організмах були витримані умови, які свідчать про достовірність отриманих даних: концентрація розчиненого кисню наприкінці випробування була ≥ 3 мг/дм³; у контролі відсоток іммобілізованих тест-організмів наприкінці випробування становив не більше ніж 10 %.

До отриманих експериментальних даних токсичності для знаходження концентрації, що призводить до 50% іммобілізації тест-організмів, застосовували метод нелінійної регресії. Для цього використовували програмне забезпечення GraphPad Prism 8.

У результаті проведених експериментальних досліджень на культурі ракоподібних *Ceriodaphnia affinis* Lilljeborg (*Daphnia* sp.) з колекції культур лабораторії еколого-токсикологічних досліджень Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна коефіцієнт варіації визначених на *Ceriodaphnia affinis* Lilljeborg EC_{50-24} та EC_{50-48} для $K_2Cr_2O_7$ склав 25 % та 14 % відповідно. На основі отриманих даних було встановлено метрологічні характеристики випробуваної методики: діапазон чутливості тест-організмів *Ceriodaphnia affinis* Lilljeborg наступний – $0,86 < EC_{50-24} < 2,57$ (мг/дм³); відтворюваність результатів визначення токсичності хімічної речовини – 0,152 мг/дм³, 31 %; похибка результатів визначення токсичності хімічної речовини -0,3 мг/дм³, 27,8 (%); норматив оперативного контролю – 0,42 мг/дм³.

Таким чином у короткостроковому випробуванні при встановленні екологічних стандартів якості води в Україні можливо використовувати культуру ракоподібних *Ceriodaphnia affinis* Lilljeborg (*Daphnia* sp.) з колекції

культур лабораторії еколого-токсикологічних досліджень Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна.

Перелік посилань

1. Методы биотестирования качества водной среды/ под ред. О. Ф. Филенко. – М.: изд-во МГУ, 1989. – 124с.
2. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. // Washington D.C. – 1979. - P. 115 - 145.
3. Біотестування у природоохоронній практиці. Збірник нормативних документів. Під редакцією А. М. Крайнюкової. - К.: 1997. – 347с.
4. Водний кодекс України. Затверджено Верховною Радою України від 06.06.1995р.
5. Закон України про метрологію і метрологічну діяльність. Затв. Постановою Верховної Ради України від 11.02.1998. №113/98-ВР.
6. КНД 211.0.0.061 – 97. Метрологічне забезпечення. Оцінка стану вимірювань в галузі охорони навколишнього природного середовища та раціонального використання природних ресурсів. Затв. наказом Мінекобезпеки України від 02.06.1997р. №83. – 31с.

ОРГАНІЗАЦІЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ СТУДЕНТІВ У СФЕРІ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

(¹)Лежнева О.І., к.т.н., доц., (²)Вакуленко К.Є., к.т.н., доц.,

(¹)Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків

(²)Харківський національний університет міського господарства

ім. О. М. Бекетова, м. Харків

legnevaelena@gmail.com

У зв'язку з посиленням інформатизації та інтелектуалізації виробничих технологій швидкими темпами зростає обсяг спеціальної інформації – наукової, технічної, технологічної і т.д. У цих умовах технологія навчання, орієнтована на засвоєння готових знань, не може бути визнана раціональною та перспективною. Необхідні нові технології освіти, що пов'язані з формуванням інтелектуальної культури і піднесенням творчих здібностей фахівців.

В умовах істотної зміни характеру й видів професійної діяльності все більшого значення набуває розвиток здатності фахівця до використання дослідницького підходу при вирішенні виробничих завдань. Згідно «Освітньої моделі 2020» у системі професійної підготовки студентів важливу роль відіграють навички дослідницької діяльності в професійній підготовці: уміння самостійно ставити завдання, проводити дослідження, аналізувати отримані результати та формулювати висновки проведеної роботи.