

досить висока собівартість процесу. Все це призводить до підвищеної вартості біопалива з водоростей по відношенню до традиційних джерел енергії [1].

Для підвищення рентабельності виробництва можливо використання інших продуктів, що синтезують мікроводорості. Вони є потенційним природним джерелом великої кількості біологічно активних речовин, які використовуються з лікувальною чи профілактичною метою у фармацевтичній, косметичній та ветеринарній практиці. Вони багаті вітамінами. Так, *Haslea ostrearia* є джерелом вітаміну Е, *Porphyridium cruentum* виробляє великі кількості вітамінів Е і С, *Dunaliella salina* – продуцент вітамінів А і Е, В6, В1, В2, В7. Різні види продукують біоактивні пігменти, такі як хлорофіл, фікобіліпротеїни, фікоціанін, фікоеритрин, фітостерини,  $\beta$ -каротин, лютеїн і астаксантин. *Microcystis Aeruginosa* є продуцентом токсичних речовин – ціанотоксинів, які застосовуються в терапії пухлин [2].

Таким чином, існуюча на сьогодні висока вартість біопалива з мікроводоростей може бути знижена за рахунок технологічних прийомів промислового культивування мікроводоростей, за допомогою яких одночасно з біомасою мікроводорості продукують інші корисні продукти для задоволення потреб харчовій та фармацевтичній промисловостей. Це може вирішити економічні проблеми та обмеження, які виникають при виробництві біопалива, щоб зробити його придатними для комерціалізації.

#### Література:

1. Biofuels from algae: challenges and potential / [ Hannon M., Gimpel J., Tran M., Rasala B., Mayfield S.]. – Biofuels, 2010. – p. 763–784.
2. Khan MI The promising future of microalgae: current status, challenges, and optimization of a sustainable and renewable industry for biofuels, feed, and other products / MI Khan, JH Shin, JD Kim // Microbial cell factories. – 2018. – p.21.

УДК 504.064.2

## ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ ГЕОЕКОСИСТЕМИ ТУЛЬЧИНСЬКОГО ПОЛІГОНУ ТПВ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ РЕМЕДІАЦІЇ

**А.С. Шолохова, В.П. Михайленко**

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка*

*пр. акад. Глушкова, 2а, Київ, 03056*

**e-mail:** [nastya.sholokhova2@gmail.com](mailto:nastya.sholokhova2@gmail.com)

Полігони твердих побутових відходів (ТПВ) мають потужний довготривалий вплив на довкілля та здоров'я людей. На звалищах, споруджених без дренажної системи і відводу транзитних вод, фільтраційні та зливові води вивільняються з території місця складування відходів і забруднюють ґрунти, ґрунтові та поверхневі води токсичними органічними та неорганічними сполуками. Особливу небезпеку становлять важкі метали, які є одним пріоритетних забрудників земельних ресурсів.

Ґрунти відіграють важливу роль у циркуляції важких металів у довкіллі і відображають рівень багаторічного антропогенного впливу на довкілля в цілому [1]. До того ж, більшість полігонів ТПВ в Україні розташовані поблизу малих міст на землях, де традиційно вирощується сільськогосподарська продукція. Поширення водорозчинних забруднень обумовлює зниження якості та безпечності сільськогосподарської продукції, збільшує небезпеки для здоров'я населення, тому ґрунти навколо полігонів ТПВ потребують тривалого екологічного обстеження (моніторингу).



Метою даної роботи є дослідження стану геоекосистеми Тульчинського полігону ТПВ, рівня забрудненості території важкими металами, шляхів їх міграції та ризиків для населення. Тульчинський полігон ТПВ був побудований у 1990 року і є типовим українським полігоном ТПВ. В основі полігону лежать водонепроникні породи, тому вплив полігону на ґрунтові води мінімальний.

Для визначення концентрацій та закономірностей розповсюдження в геоекосистемі важких металів, які надходили з фільтраційними водами Тульчинського полігону ТПВ, були відібрані проби ґрунтів о різних порах року, навесні та восени. Точки відбору проб обирали на основі попереднього аналізу ландшафтно-геохімічних умов, рельєфу та басейнної структури території. За результатами рентген-флуоресцентного аналізу проб, виявлені підпорогові рівні забруднення сполуками цинку та точкові забруднення свинцем у кількостях від 3 до 16 ГДК на прилеглих до південного схилу полігону (декілька метрів).

Міграційна здатність важких металів у межах геоекосистеми полігону досліджувались за методикою [2]. Розрахунок балів зв'язності в різних ґрунтових відмінах базувався на значеннях рН, гранулометричному складі ґрунтів та вмісту органічної складової. Одержані результати свідчать, що переважна кількість водорозчинних сполук свинцю при надходженні в ґрунт закріплюються у ньому і переходять у нерозчинний стан. З огляду на особливості рельєфу (сезонний струмок на схилі) нерозчинні сполуки свинцю можуть мігрувати з площинним зливом. Міграція цинку, нікелю та кадмію у вигляді водорозчинних солей (ацетатів, хлоридів, сульфатів) в межах досліджуваної території ускладнена і можлива лише на невеликі відстані. Міграція цих сполук можлива також у нерозчинному вигляді з площинним зливом.

Для підвищення екологічної безпечності території поблизу полігону (до 20 метрів) та для очищення ґрунту від свинцю, рекомендується застосування фіторе mediaційних заходів. Ці технології є ефективними, недорогими та не вимагають спеціального обладнання. Правильний вибір рослин-аккумуляторів залежить від фізико-хімічних властивостей забруднювальних сполук та природних умов, які є складовими ландшафтно-геохімічного аналізу [3]. Основними рослинами-гіперакумулянтами свинцю можуть бути соняшник, кукурудза, жовтяниця овеча, конюшина, верба лозова, пшениця та гірчиця.

### Література:

1. Малишева Л.Л. Геохімія ландшафтів: Навч. посібник. – К.: Либідь, 2000. – 472 с.
2. Methodendokumentation «Bodenkunde»: Auswertungsmethoden zur Beurteilung der Empfindlichkeit und Belastbarkeit von Böden.//Geologisches Jahrbuch. Sonderhefte: Reihe G – Heft SG 1- Ad-hoc- AGBoden. Volker Hennings. Herausgegeben von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe und den Staatlichen Geologischen Diensten in der Bundesrepublik Deutschland. – Verlag Schweizerbart, Stuttgart, 2000. p. 231
3. Valujeva K. Fitoremediacija izmantosanas iespejas Latvija / K. Valujeva, I. Grinfelde, I. Straupe. – Jelgava: Latvijas Lauksaimniecības universitāte, Meža un ūdens resursu zinātniskajā laboratorijā. – 2016. – p.118.