

УДК 606

Д. М. Папуша, студент

Л. Я. Салганов, студент

І. О. Шевченко, студент

Національний авіаційний університет, Київ

ФІТОРЕМЕДІАЦІЯ ЯК МЕТОД ОЧИЩЕННЯ ЗАБРУДНЕНИХ ҐРУНТІВ ВНАСЛІДОК ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ

Станом на 2023 рік, Україна вже більше 10 років знаходиться у стані війни з РФ. Внаслідок артилерійських обстрілів, ракетних ударів, застосування дронів, важкої техніки та авіабомбардувань великі площі землі реґрадовані та забруднилися ракетним паливом та важкими металами, утворено велика кількість вирвів та кратерів від снарядів. Дані дії РФ були названі екоцидом, і рівень забруднення земель становить загрозу для людей. Також, внаслідок забруднень та активних військових дій посівні площі значно зменшилися. Для відновлення забруднених ґрунтів і водойм можливо використовувати методи ремедіації.

Внаслідок військових дій відбувається забруднення ґрунтів та водойм важкими металами такими як Pb, Cu, Zn, Ni, As, Cr, Ag, Hg, Se, Cd та Co. Внаслідок вигорання полів, розривів снарядів відбувається повна або часткова стерилізація верхнього шару ґрунту (5-10 см шар). Найбільше від війни постраждали північні, центральні та східні області України.

Ремедіація ґрунту можлива фізичними методами, як електрохімічним та електрокінетичним методами. Електрохімічні методи ґрунтуються на проходженні електричного струму крізь ґрунт, тим самим здійснюється окислення шкідливих речовин, електроліз води, електрокоагуляція, їх використовують для очищення ґрунтів від нафтопродуктів. В основі електрокінетичних методів лежить збільшення рухливості забруднюючих речовин за рахунок прикладання електричних полів та застосовують для очищення ґрунтів від нафти і важких металів.

Також, використовують хімічні методи використання розчинів з сильними окислювачами, які називаються методами промивки, вони використовуються для очищення забруднень від нафтових продуктів, також знижують мобільність та токсичний вплив важких металів.

Існують методи і біологічного очищення ґрунтів - це метод фіторемердіації. Фіторемердіація дозволяє очистити ґрунти та води за допомогою абсорбції забрудників рослинами, та застосовується для очищення ґрунтів від важких металів. За результатами вивчення наукових досліджень прийшли до висновку, що типовими представниками є бобові, які ефективно поглинають з ґрунту сірку та свинець, злакові, здатні поглинати мідь та нікель з ґрунту, айстрові, що поглинають кадмій, свинець та цинк з ґрунту, капустяні ефективно поглинають кадмій з ґрунту.

У фіторемердіації є незаперечні переваги, як дешевизна та простота у використанні при якій не знадобиться висококваліфікований персонал, також

фіторе mediaція є екологічно чистою та соціально прийнятним методом, здатна підвищити родючість ґрунтів, запобігає ерозії ґрунтів. У фіторе mediaції є свої ліміти, такі як: занадто сильне забруднення при якому рослини не розвиваються.

Для підвищення ефективності очищення ґрунтів, можливе запровадження ґрунтоочисних сівозмін, сформованих на основі здатності різних рослин засвоювати важкі метали. Чергуючи рослини ефективність фіторе mediaції збільшується, а виснаження ґрунтів - зменшується. Сівозміни повинні бути складені відносно до певних ділянок ґрунту та модифіковані на місці, проте ефективною сівозміною для фіторе mediaції земель степу, лісостепу та мішаних лісів, беручи до уваги температурні норми України - це: багаторічні трави (конюшина олександрійська, люцерна посівна) (1-2) - бобові культури (люпин або горох посівний) (3) - соняшник (4) озиме жито, озимий ячмінь (5) - горох посівний підсів до озимих (6) - міскантус гігантський (7-8) - різні види гірчиці (як гірчиця салатна) (9) - тритикале (10) - кукурудза (11) - райграс (12). Використання хелатних сполук у регульованих дозах сприятиме підвищенню екстракції металів з ґрунту від 20% до 109.38%. Методами мутагенезу можливе отримання мутантів певних рослин, які характеризуються у вдвічі, втричі, інколи в чотири та п'ять разів вищими рівнями поглинання та виносу важких металів.

Серед біотехнологічних методів заслуговують на увагу методи генної інженерії та використання мікроорганізмів. За допомогою генної інженерії можливо модифікувати рослини з бажаними ознаками для фіторе mediaції.. Використання мікроорганізмів, а саме різосферичних мікроорганізмів може сприяти росту рослин, підвищувати їх придатність та стійкість до важких металів, збільшити поверхню та глибину коренів рослин для полегшення фітостабілізації та служити фільтраційним бар'єром проти переміщення іонів важких металів від коренів до пагонів.

Отже, воєнні дії на території України спричинили забруднення ґрунтів, водою та повітря, екологічне становище погіршилося і посівні площі зменшилися. Екологічно чистим та дешевим методом очищення довкілля є фіторе mediaція, використання якої є доцільним через їх можливість поглинати важкі метали, при цьому не використовуючи висококваліфікований персонал, проте із лімітами у вигляді обмеженої стійкості до певних концентрацій металів. Підвищення ефективності фіторе mediaції та зменшення її негативних особливостей може бути досягнуто за допомогою формування спеціальних сівозмін для проведення фіторе mediaційних заходів. Використання хелатних сполук, створення мутантів штучним мутагенезом, генних модифікацій рослин та внесення мікроорганізмів.

Науковий керівник – М.М. Барановський д. с. н., проф.