

**Гамаюнова В. В., Манушкіна Т. М.**

*Миколаївський національний аграрний університет, м. Миколаїв, Україна  
manushkinatn@mnaui.edu.ua*

## **ВПЛИВ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ НА ҐРУНТИ ТА СПОСОБИ ЇХ ВІДНОВЛЕННЯ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ**

**Gamajunova V., Manushkina T.**

### **THE IMPACT OF MILITARY ACTIONS ON THE SOILS AND METHODS OF THEIR RESTORATION IN SOUTHERN UKRAINE**

The military actions in Ukraine have significantly exacerbated the impact with the contamination of the grounds. There are a number of negative factors affecting the war on the ground: the passage of heavy military equipment, explosions of rockets and other types of weapons, the construction of fortifications, the destruction of field-protecting forest areas, the replacement of fields. As a result, it becomes contaminated with various pollutants, the structure is destroyed, the processes of erosion are intensified, and the replaced fields cannot be used for growing agricultural crops until they are completely demined. Soil pollution poses a threat to food security, as Ukraine is an important global exporter of agricultural products. Phytoremediation, optimization of mineral nutrition of agricultural crops, application of organic fertilizers, chemical land reclamation, and reclamation are the main methods of restoration of disturbed soils.

У сучасному світі забруднення ґрунтів вважається однією з головних глобальних загроз. Військові дії в Україні значно загострили ситуацію із забрудненням ґрунтів. Є цілий ряд негативних чинників впливу війни на ґрунти: це проїзд важкої військової техніки, вибухи ракет та інших видів зброї, зведення фортифікаційних споруд, знищення полезахисних лісомуг, замінування полів. Як наслідок, ґрунт забруднюється різноманітними поллютантами, порушується його структура, підсилюються процеси ерозії, а заміновані поля до повного розмінування не можна використовувати для вирощування сільськогосподарських культур.

Забруднення ґрунтів, зокрема важкими металами, становить велику екологічну загрозу, оскільки значна їх частина є надзвичайно токсичними навіть у мінімальних кількостях. Важкі метали не розкладаються у ґрунті, а можуть тільки перерозподілятися між компонентами природного середовища, концентруватися в живих організмах, викликаючи при цьому різні патології. Одним із основних шляхів надходження важких металів у рослини є поглинання коренями різних хімічних сполук цих металів саме з ґрунту. Такі важкі метали, як Cu, Fe, Mn, Mo, Ni, Zn є життєво важливими елементами для рослин. Проте надлишок їх може призводити до значного отруєння рослинного організму. Підвищення вмісту у ґрунті рухомих форм важких металів Cu, Zn, Pb, Cd у 1,5–2,5 рази викликає зниження урожайності та погіршення якості продукції сільськогосподарських культур. Поглинання важких металів рослинами і подальше переміщення харчовими ланцюгами є загрозою для здоров'я людини і тварин. За високих концентрацій шкідливих речовин та випадання опадів у значних кількостях токсичні елементи можуть потрапляти і

в ґрунтові води.

Вибухи боєприпасів призводять до утворення вирв, накопичення тонн металобрухту і канцерогенного сміття, забруднення важкими металами та хімічними речовинами. У ґрунт потрапляють важкі метали, які здатні накопичуватися у рослинницькій продукції. Внаслідок окиснення вибухівки у повітря та ґрунт надходить сірка, яка в контакт з опадами перетворюється на сульфатну кислоту, що здатна пошкоджувати мільйони організмів у родючому шарі ґрунту. Через рух та проходження військової техніки ґрунти забруднюються паливно-мастильними матеріалами та іншими нафтопродуктами, погіршуються водний і повітряний режими, порушується кореневе живлення рослин, знижується врожайність.

Україна входить до групи країн-лідерів, що забезпечують глобальну продовольчу безпеку. Зокрема, за обсягами експорту зерна навіть у сучасних складних умовах, наша держава посідає шосте місце у світі. Забруднення та інші негативні впливи військових дій значно погіршують родючість ґрунту, а отже й кількість та якість виробленої сільськогосподарської продукції. Згідно з прогнозами, до 2050 року населення планети перевищить 9 мільярдів чоловік. Тому продовольча безпека залежить від здатності аграріїв підвищити врожайність і якість продовольства, використовуючи та поліпшуючи ґрунти, які є в даному регіоні.

З метою відновлення порушених ґрунтів необхідно провести моніторинг їх стану із використанням ГІС-технологій, визначити характер пошкодження чи забруднення, а вже залежно від цього проводити відновлення.

На забруднених ґрунтах важливо до сівозмін включати культури, які здатні формувати врожай за підвищеного вмісту важких металів, але при цьому їх концентрація у зерні та вирощеній продукції не буде перевищувати максимально допустимих рівнів, зокрема, кукурудзу. І навпаки, соняшник має природну властивість накопичувати цезій та кадмій, тому вирощувати його на забруднених ґрунтах не рекомендується. Дієвим способом є фіторе mediaція, тобто комплекс методів очищення стічних вод, ґрунтів і атмосферного повітря з використанням зелених рослин. Забруднений ґрунт можна відновити поступово, якщо висівати культури, що виносять велику кількість забруднювача і накопичують значну біомасу. Зокрема, на півдні України це може бути горох або енергетична культура міскантус гігантський.

Система удобрення має обов'язково включати органічні добрива, які утворюють із забруднювачами малорухомі комплекси. Також на полях, що вигоріли, відбувається зниження вмісту гумусу, знищення ґрунтової біоти і рослинних решток, а концентрації рухомих форм важких металів, навпаки, підвищуються. Зазначимо, що найдешевшим органічним добривом, яке слід використовувати для збагачення ґрунту свіжою органічною речовиною, є солома зернових колосових культур, післяжнивни-кореневі залишки всіх сільськогосподарських культур та сидерати. Для пришвидшення їх розкладання доцільно застосовувати деструктори стерні. Наявність свіжої органіки сприяє істотній активізації мікробіологічних процесів у ґрунті, а цілий ряд мікроорганізмів і грибів здатні засвоювати шкідливі речовини, зв'язувати їх,

закріплювати у хелатні сполуки. Органічні добрива та мікробіологічні препарати можуть поступово виправити негативні наслідки військових дій. Оптимізація мінерального живлення рослин сприяє меншому накопиченню у них забрудників. Фосфорні добрива мають здатність до детоксикації важких металів, оскільки утворюють важкорозчинні фосфати із важкими металами, які є малодоступними для рослин. Для детоксикації надлишку важких металів також можна використати сорбенти, наприклад, цеоліти, базальтові туфи, що очищують ґрунти від радіонуклідів і важких металів.

Для сильно порушених ґрунтів необхідна рекультивація шляхом механічного загортання бульдозерами та грейдерами із наступним застосуванням органічних добрив та меліорантів для поступового відновлення.