

РОЗДІЛ 6. ЕКОНОМІКА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

ЕКОЛОГІЧНІ ОБМЕЖЕННЯ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ЗЕМЕЛЬ

ENVIRONMENTAL LIMITATIONS OF AGRICULTURAL LAND USE

УДК 332.36

<https://doi.org/10.32843/bses.51-28>

Смирнова С.М.

к.геол.н., доцент кафедри управління земельними ресурсами
Чорноморський національний
університет імені Петра Могили

Смирнов В.М.

к.геол.н., доцент кафедри
науки про землю
Херсонський державний
аграрний університет

Чигурян Я.О.

студент
Чорноморський національний
університет імені Петра Могили

Smyrnova Svitlana

Petro Mohyla Black Sea
National University

Smyrnov Viktor

Kherson State Agrarian University

Chiguryan Yaroslav

Petro Mohyla Black Sea
National University

Стаття присвячена науковим основам управління процесом сільськогосподарського землекористування з урахуванням екологічних обмежень. Визначено такі екологічні обмеження землекористування сільськогосподарських земель, як досить розвинені ерозійні процеси, малогумусність земель, затоплення, підтоплення, заболочення, переущільнення земель, відхилення фізико-хімічних показників ґрунтів (низька структурованість та водопроникність тощо), несприятливий рельєф, виразний розвиток екзогенних геологічних процесів, рівні перевищення гранично допустимих концентрацій за вмістом важких металів, пестицидів, радіонуклідів, меліорантів. Акцентовано увагу на необхідності вдосконалення методики оптимізації використання земель для вирощування сільськогосподарських культур в умовах екологічних обмежень. Визначено, що відтворення земельно-ресурсного потенціалу в умовах сучасного землекористування повинне мати спрямування на домінування інтенсивно-екологічного типу відтворення земельних ресурсів на засадах запровадження екологічно допустимих меж техногенного навантаження.

Ключові слова: сільськогосподарські землі, землекористування, екологічні обмеження, землеустрій, ерозія, рельєф.

Стаття посвящена научным основам управления процессом сельскохозяй-

ственного землепользования с учетом экологических ограничений. Определены такие экологические ограничения землепользования сельскохозяйственных земель, как достаточно развитые эрозийные процессы, малогумусность земель, затопления, подтопления, заболочивания, переуплотнения земель, отклонения физико-химических показателей почв (низкая структурированность и водопроницаемость и т. д.), неблагоприятный рельеф, явное развитие экзогенных геологических процессов, уровни превышения предельно допустимых концентраций по содержанию тяжелых металлов, пестицидов, радионуклидов, мелиорантов. Акцентируется внимание на необходимости совершенствования методики оптимизации использования земель для выращивания сельскохозяйственных культур в условиях экологических ограничений. Определено, что воспроизводство земельно-ресурсного потенциала в условиях современного землепользования должно иметь направление на доминирование интенсивно-экологического типа воспроизводства земельных ресурсов на основах внедрения экологически допустимых пределов техногенной нагрузки.

Ключевые слова: сельскохозяйственные земли, землепользование, экологические ограничения, землеустройство, эрозия, рельеф.

The article deals with the scientific bases of ecologically limited land use aimed at long-term and functional use of land in order to meet the needs of society. The following ecological restrictions of agricultural land use have been determined: erosion processes, low humidity of the lands, over-compacting of the lands, deviations in soil physicochemical indices (low structure, water permeability, etc.), unfavorable relief, pronounced development of exogenous levels of exogenous peroxides heavy metals, pesticides, radionuclides, ameliorants. The attention is focused on the processes of flooding, flooding and waterlogging, which limit the use of agricultural land and cause the removal of organic and mineral constituent soil, which is accompanied by soil depletion of the nutrients. The attention is focused on soil depletion based on negligent land use, saving financial costs for improving the condition of land. It is stated that non-observance of technological measures causes the development of degradation processes of the soil, contributes to the reduction of fertility level and provokes the development of erosion processes. There is a tendency to "reduce to zero" the potential soil fertility in seemingly efficient land plots due to the development of "latent degradation processes", which causes the use of land plots on environmentally safe grounds. The attention is paid to the necessity of using priority technological measures, which include contour-reclamation organization of the territory, crop rotation, and adapted agro technical techniques. The necessity of scientific analysis of opposite tendencies in the development of soil-forming processes and processes of soil degradation, both locally and globally, is pointed out. It is summarized that the reproduction of land-resource potential in the conditions of modern land-use aims to dominate the intensive-ecological type of land-resource reproduction based on the introduction of ecologically acceptable limits of man-made load and to create opportunities for balance between its potential and the requirements of people of all generations.

Key words: agricultural land, land use, environmental restrictions, land management, erosion, relief.

Постановка проблеми. Наукові аспекти еколого-безпечного землекористування спрямовані на подальший розвиток соціально-економічних інтересів землевласників та землекористувачів, задоволення пріоритетів екологічних вимог на засадах ефективної організації до просторово-часового виміру, забезпечення охорони землі в процесі її використання,

підвищення родючості землі та збереження складу земельних угідь.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Серед науковців проблемам екологічного обмеження землекористування сільськогосподарських земель приділяли увагу В.П. Янчук, який аналізував наукові аспекти управління землями з обмеженим режимом землекористування [1]; В.В. Мед-

ведєв, А. Словінська-Юркевіч, М. Брик, О.М. Бігун, що зосереджувались на критеріях фізичної деградації ґрунтів [2]; Г.В. Мотузова, яка визначала системну організацію ґрунту, екологічне значення та моніторинг мікроелементів у ґрунтах [3]; Г.А. Мазур, що акцентує увагу на взаємозв'язку вмісту гумусу та родючості ґрунтів, аналізує проблему малогумусності [4]; Д.С. Добряк, Н.В. Кузін, які визначають наукові основи використання земель в умовах радіаційного забруднення [5]; О.І. Фурдичко, М.Д. Кучма, Г.П. Паньковська, які розглядають пріоритетні напрями наукового забезпечення сільськогосподарського виробництва на радіоактивно забруднених територіях [6].

Незважаючи на наявність значної кількості наукових праць, науково-організаційні засади екологічного обмеження сільськогосподарського землекористування залишаються недостатньо дослідженими.

Постановка завдання. Стале землекористування поєднує багатоаспектні функції використання земель, зокрема екологічні обмеження у використанні землі. Виникає потреба розкриття сутності екологічних обмежень землекористування сільськогосподарських земель.

Виклад основного матеріалу дослідження. Землі сільськогосподарського призначення є унікальним, стратегічно важливим національним ресурсом, а також основою продовольчої безпеки країни. Ефективне їх використання, забезпечення суспільства екологічно безпечними продуктами харчування, дотримання науково обґрунтованих ґрунтозахисних технологій виробництва є пріоритетними напрямами державної політики України.

На законодавчому рівні не існує терміна «екологічно обмежене землекористування». Натомість у ст. 1 Закону України «Про землеустрій» із змінами від 2 червня 2015 р. надано визначення терміна «стале землекористування», яке визначає використання земельної ділянки протягом тривалого періоду без зміни її цільового призначення, погіршення її якісних характеристик та забезпечення оптимальних параметрів екологічних і соціально-економічних функцій територій [7].

Автори пропонують таку інтерпретацію терміна «екологічне обмеження землекористування»: сукупність заходів щодо упередження зміни стану якісних та кількісних параметрів земельних ділянок, спрямованих на прогнозне забезпечення оптимальних параметрів екологічних і соціально-економічних функцій територій.

Екологічно обмежене землекористування не можна трактувати як використання земель, що визначається тривалим користуванням земельною ділянкою без зміни її цільового призначення. Сучасні технології землекористування доводять перевагу довгострокового раціонального використання

земель із дотриманням технологічних, еколого-економічних принципів використання землі.

Аналіз тенденцій ефективного сільськогосподарського землекористування, на противагу екологічно обмеженому землекористуванню, свідчить про зростання врожаю в агросистемах. Завдяки комплексу заходів з урахуванням кліматичних особливостей регіону, агрохімічних показників земельної ділянки, просторової протяжності, рельєфу технологічним прийомам вдається забезпечити збереження ґрунту та поліпшити його стан.

Екологічно обмежене землекористування на начебто ефективних земельних ділянках проявляється у «зведенні до нуля» потенційної родючості ґрунту за рахунок розвитку «прихованих деградаційних процесів». Цей факт висвітлює В.П. Янчук [1], аналізуючи методичні підходи до застосування ГІС-технологій під час прийняття управлінських рішень щодо використання земель з розвиненими деградаційними процесами та обмеженим режимом землекористування.

Підсумовуючи висловлене, ми доходимо думки про те, що виникає необхідність наукового аналізу протилежних тенденцій у розвитку ґрунтотворних процесів та процесів деградації ґрунту як на місцевому рівні, так і у глобальних масштабах. Практичні аспекти врегулювання цього питання перебувають у полі зору законодавчої бази. Так, ст. 84 Земельного кодексу України зумовлює землевласників та землекористувачів на практиці реалізовувати збереження й підвищення родючості ґрунту; ст. 82 ЗКУ визначає, що провідною метою охорони земель є відтворення родючості ґрунту як енергетичного потенціалу ґрунту.

Екологічні обмеження землекористування сільськогосподарських земель перебувають у прямій залежності від антропогенних та природних чинників (рис. 1).

До екологічних обмежень землекористування сільськогосподарських земель належать досить розвинені ерозійні процеси, малогумусність земель, затоплення, підтоплення, заболочення, переущільнення

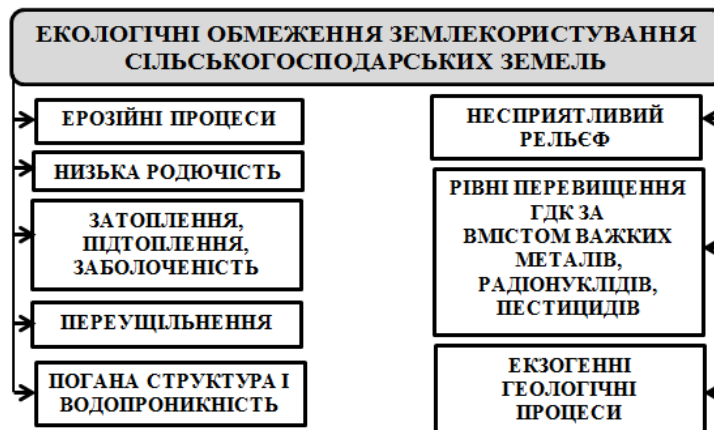


Рис. 1. Чинники екологічного обмеження у використанні сільськогосподарських угідь

земель, відхилення фізико-хімічних показників ґрунтів (низька структурованість та водопроникність тощо), несприятливий рельєф, виразний розвиток екзогенних геологічних процесів, рівні перевищення ГДК за вмістом важких металів, пестицидів, радіонуклідів.

Виснаження ґрунтів на засадах недбалого землекористування, економії фінансових затрат на поліпшення стану земель, недотримання технологічних заходів (сівозмін, контурно-меліоративної організації території, адаптованих агротехнічних прийомів) спричиняє розвиток деградаційних процесів ґрунту та зниження рівня родючості. Такі ґрунти піддані ерозійним процесам.

Втрати окремих поживних елементів в результаті ерозії ґрунту реалізуються різним чином залежно від характеру використання сільськогосподарських угідь, крутизни схилів, інтенсивності зрошення. Недобір урожаю через вимивання поживних речовин на слабозмитих ґрунтах становить 10–12%, на середньозмитих – 30–50%, а на сильозмитих – 60–80% [2, с. 7–10]. У зв'язку з цим постійне збільшення обсягів застосування добрив вимагає досконалого вивчення з визначенням складових частин процесу перетворення поживних елементів.

Процеси затоплення, підтоплення та заболочення обмежують використання сільськогосподарських угідь, відбувається винос органічної та мінеральної складових частин ґрунту, що супроводжується збідненням ґрунтів на елементи живлення. Встановлено, що вимивання з ґрунту катіонів підпорядковується такій закономірності: $\text{NH}_4^+ > \text{Na} > \text{K} > \text{Mg} > \text{Ca}$, аніонів – $\text{Cl}^- \geq \text{NO}_3^- > \text{PO}_4^{3-}$ [3, 140–157].

Втрати добрив під час транспортування, зберігання та внесення до ґрунту сягають 10–15%. Через недосконалість самих добрив і порушення технології їх застосування щорічно з одного гектара ріллі втрачаються 80–110 кг азоту, 5–10 кг фосфору, 60–70 кг калію. В середньому по сільськогосподарських культурах засвоєння рослинами з добрив азоту становить 40–50%, фосфору – 10–20%, калію – 50–60% [8].

Переуцільнення є еколого-обмежуючим фактором у разі застосування надмірно важкої сільськогосподарської техніки. Найбільш ефективним заходом зменшення негативних наслідків переуцільнення є впровадження стандарту, який визначає норми припустимого тиску ходових систем на ґрунт [9, с. 120–138]. Нещодавно такий стандарт було прийнято в Україні. Введення стандарту є реальним тільки на нові види техніки, які орієнтовані на цей стандарт, але зараз на полях працює велика кількість машинно-тракторних агрегатів, які продовжують ущільнювати ґрунт. Повноцінна заміна їх потребує вирішення фінансового питання. Деякі види машин на багато років задіяні у земельно-кредитних питаннях, отже, одноразово вирішити їх власними силами землевласники та землекористувачів не в змозі. Для великовантажної техніки опра-

цьовано й пропонується декілька заходів. Головний їхній зміст полягає у зменшенні навантаження на ґрунт за рахунок конструктивного дообладнання ходових систем додатковими (спареними чи вбудованими колесами) або більш рішучого впровадження мінімальних і нульових технологій обробітку.

Автори вважають, що потенційно мінімальний обробіток ґрунту в Україні можна впроваджувати на 12–13 млн. га, нульовий – на площі, що перевищує 5,5 млн. га. Певні перспективи має маршрутизація руху мобільних агрегатів під час вирощування культур, коли всі операції здійснюються за одними й тими самими коліями. Ця технологія здатна зменшити загальне навантаження на ґрунт у 1,5–2,0 рази порівняно зі стандартною технологією [10, с. 422–447].

Іншим важливим чинником екологічного обмеження використання сільськогосподарських угідь є структура ґрунту як сукупність агрегатів ґрунту. Агрономічне значення мають агрегати діаметром від 0,5 до 10 мм. За таких умов ґрунт володіє найбільшою пухкістю та здатен втрачати найменше вологи. У безструктурних ґрунтах неможливо якісно провести сівбу, такі ґрунти характеризуються низькою схожістю. Водопроникність у них значно знижена.

Рельєф місцевості значно впливає на придатність ґрунтів до сільськогосподарського землекористування. Так, для другої технологічної групи належать оброблювані землі на схилах крутістю від 3° до 7°. На таких ухилах розміщують інтенсивні зерно-трав'яні сівозміни [11]:

1) 1–2 – багаторічні трави; 3 – озима пшениця; 4 – озиме жито; 5 – ячмінь з підсівом багаторічних трав;

2) 1–3 – багаторічні трави; 4 – озима пшениця; 5 – озиме жито, післяжнивні; 6 – ячмінь з підсівом багаторічних трав;

3) 1–2 – багаторічні трави; 3 – озима пшениця; 4 – озиме жито на зеленому кормі, післяукісні звичайної рядкової сівби; 5 – ячмінь з підсівом багаторічних трав; частка багаторічних трав тут залежно від структури посівних площ може сягати 40–50% загальної площі групи.

Врахування рельєфу місцевості дає можливість найповніше й найефективніше запобігти ерозії в системі ґрунтозахисного обробітку з контурно-меліоративною організацією землекористування.

Екзогенні геологічні процеси пов'язані з розвитком динаміки у тектонічних структурах. Вони проявляються у вигляді карсту, зсувів, абразійних руйнувань, просядкових явищ та активно впливають на процеси рельєфоутворення, отже, стан сільськогосподарських угідь. Майже кожна область, регіон веде моніторинг розвитку цих процесів.

Іншим важливим чинником екологічного обмеження використання сільськогосподарських угідь є певні рівні забруднення ґрунтового покриву важкими металами, пестицидами, радіонуклідами, мінеральними, органічними добривами та отрутохімікатами в сільському господарстві.

Забруднення ґрунтів поділяється на фонове, локальне, регіональне й глобальне. В процесі забруднення у ґрунті накопичуються речовини та організми в певних кількостях, які поступово змінюють фізичні та хімічні властивості ґрунтів, порушують геохімічний стан ґрунтового середовища, знижують чисельність мікробіоти ґрунту, погіршують його родючість, в результаті чого знижується харчова, технологічна й санітарно-гігієнічна цінність продукції рослинництва і тваринництва.

До найбільш небезпечних забруднювачів ґрунтів належать гідраргіум і його сполуки. Гідраргіум надходить у природне середовище з отрутохімікатами, відходами промислових підприємств. Ще більш масовий та небезпечний характер має забруднення ґрунтів плюмбумом. Тетраетилсвинець $Pb(CH_3CH_2)_4$ – це отруйна металоорганічна сполука, яку застосовують як антидетонуючу присадку до моторного палива, що підвищує його октанове число. Сьогодні відбувається процес формування геохімічних ореолів розсіювання важких металів вздовж автодоріг державного значення. З огляду на масштабну розораність земель та безпосереднє їх прилягання до автодоріг, що інтенсивно експлуатуються за призначенням, є всі підстави стверджувати, що існує необхідність державного регулювання екологічного обмеження сільськогосподарського землекористування.

Поблизу центрів чорної та кольорової металургії сільськогосподарські ґрунти забруднені ферумом, купрумом, цинком, манганом, ніколом, алюмінієм та іншими металами. Встановлений режим санітарно-захисних зон забезпечує тимчасове дотримання ГДК. У багатьох місцях їхня концентрація в десятки разів перевищує ГДК, що зумовлено аеротехногенним надходженням важких металів у ґрунт. Їх небезпека зумовлена здатністю до накопичення у продуктах сільськогосподарського виробництва, що у кінцевому варіанті під час їх споживання викликає мутагенну та канцерогенну дію.

Важкі метали розподіляються по профілю ґрунту дуже нерівномірно. Перерозподіл та міграція їх у ґрунті залежать від вмісту органічної речовини, гранулометричного складу, типу водного режиму, реакції середовища ґрунтового розчину, температури окремих горизонтів.

Під час забруднення ґрунту важкими металами змінюється його мікробіологічна й біологічна активність, чисельність і склад прикореневих мікроорганізмів. Стійкість ґрунтів до забруднення важкими металами різна й залежить від їх буферності. Ґрунти з високою адсорбційною здатністю та, відповідно, високим вмістом глини, а також органічної речовини можуть втримувати ці елементи, особливо у верхніх горизонтах.

Плюмбум, гідраргіум, кадмій, арсеніум і цинк вважаються основними забруднювачами ґрунтів, оскільки їх техногенне накопичення найвище. Ці

елементи здатні впливати на процеси метаболізму, затримувати ріст і розвиток рослин, що призводить до зниження продуктивності та якості сільськогосподарської продукції. Продукція рослинництва, яка вирощена навіть на слабко забруднених ґрунтах, здатна викликати кумулятивний ефект важких металів в організмі людини.

Важкі метали, які потрапляють у ґрунт у вигляді різних хімічних сполук, можуть накопичуватися в ньому до високих рівнів, що небезпечно для нормального функціонування ґрунтової біоти. У малих концентраціях метали як мікроелементи необхідні для нормальної життєдіяльності мікроорганізмів. У високих концентраціях важкі метали негативно впливають на структуру та функції природних екосистем, змінюють ґрунтовий біоценоз, функціонування якого підтримує родючість ґрунту [4, с. 31].

Самоочищення ґрунтів відбувається дуже повільно. Токсичні речовини накопичуються, що сприяє поступовим змінам хімічного складу ґрунту, порушенню єдності геохімічного середовища та живих організмів [12, с. 29].

Радіоактивне забруднення ґрунтів також слугує екологічним обмеженням використання сільськогосподарського землекористування. Радіологічною наукою доведено, що землі, забруднені радіонуклідами зі щільністю більше 15 Ки/км^2 , не придатні для сільськогосподарського виробництва, тому першим критерієм оптимізації використання земель є щільність забруднення радіонуклідами. На основі даних про щільність забруднення радіонуклідами визначаються площі сильно забруднених земель, які виводяться із сільськогосподарського обігу. Решта площ оцінюються за ступенем придатності до вирощування окремих сільськогосподарських культур [5, с. 8].

На підставі оцінювання радіаційного забруднення агроландшафтів виявлено агроландшафтні смуги, в межах яких відбувається самоочищення від довгоживучих радіонуклідів ^{90}Sr , ^{137}Cs за такими напрямками [6, с. 24], як винесення радіонуклідів за межі цих агроландшафтних смуг, здатність до довготривалої фіксації радіонуклідів ґрунтовими відмінами.

Виникає необхідність удосконалення методики оптимізації використання земель в умовах радіаційного забруднення за такими критеріями, як розрахунок коефіцієнта переходу у системі «ґрунт – рослинність», визначення щільності радіоактивного забруднення та на її основі придатності агровиробничих груп ґрунтів для вирощування сільськогосподарських культур.

Висновки з проведеного дослідження. Регулювання процесу управління збалансованим сільськогосподарським землекористуванням має спрямованість на оптимізацію екологічних обмежень землекористування сільськогосподарських земель на основі розроблення стратегії протидії ерозійним процесам, використанню малогумусних

земель, затопленню, підтопленню, заболоченню, переуцільненню земель, відхиленню фізико-хімічних показників ґрунтів, несприятливому рельєфу місцевості, розвитку екзогенних геологічних процесів, рівню перевищення ГДК за вмістом важких металів, пестицидів, радіонуклідів на засадах збереження земельно-ресурсного потенціалу.

Відтворення земельно-ресурсного потенціалу в умовах сучасного землекористування має бути орієнтованим на домінування інтенсивно-екологічного типу відтворення земельних ресурсів на засадах запровадження екологічно допустимих меж техногенного навантаження та створення можливостей для рівноваги між його потенціалом та вимогами людей усіх поколінь.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Янчук В.П. Управління землями з обмеженим режимом землекористування : дис. ... канд. екон. наук : спец. 08.08.01. Миколаїв, 2004. 209 с. URL: <http://www.disslib.org/upravlinnja-zemljamy-z-obmezhenym-rezhymom-zemlekorystuvannja.html> (дата звернення: 10.03.2020).
2. Медведєв В.В., Словінська-Юркевич А., Брик М., Бігун О.М. Критерії фізичної деградації ґрунтів. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 2013. Вип. 80. С. 5–16. URL: <http://agrochemsoilsci.org/80/80-01.html> (дата звернення: 10.03.2020).
3. Мотузова Г.В. Соединения микроэлементов в почвах: системная организация, экологическое значение, мониторинг. Москва : Эдиториал, 1999. 166 с.
4. Мазур Г.А. Гумус і родючість ґрунтів. *Ґрунтознавство та агрохімія на шляху до сталого розвитку України*. 2002. Вип. 1. С. 27–34.
5. Добряк Д.С., Кузін Н.В. Наукові основи використання земель в умовах радіаційного забруднення. *Збалансоване природокористування*. 2018. Вип. 2. С. 6–12. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zp_2018_2_3 (дата звернення: 16.01.2020).
6. Фурдичко О.І., Кучма М.Д., Паньковська Г.П. Пріоритетні напрямки наукового забезпечення сільськогосподарського виробництва на радіоактивно забруднених територіях. *Агроекологічний журнал*. 2011. Вип. 1. С. 21–26.
7. Про землеустрій : Закон України із змінами від 2 червня 2015 р. База даних «Земельне законодавство України» / ВР України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/858-15> (дата звернення: 10.03.2020).
8. UCAB. Земельні питання. URL: http://ucab.ua/ua/doing_agribusiness/umovi_vedennya_agrobiznesu/zemelni_pitannya (дата звернення: 10.03.2020).
9. Медведєв В.В. Структура почвы. Методы. Генезис. Классификация. Эволюция. География. Мониторинг. Охрана. Харьков : Городская типография, 2008. 406 с.
10. Сільськогосподарська екологія / за ред. В.О. Головка, А.З. Злотіна, В.Л. Мешкової. Харків : Еспада, 2009. 616 с.
11. Гудзь В.П., Примак І.Д., Будьонний Ю.В., Танчик С.П. Землеробство : підручник. 2-ге вид., перероб. та доп. Київ : Центр учбової літератури, 2010. 464 с. URL: [https://pidruchniki.com/17970107/geogra-](https://pidruchniki.com/17970107/geogra)

[fiya/konturno-meliorativna_organizatsiya_zemlekorystuvannya](http://www.disslib.org/upravlinnja-zemljamy-z-obmezhenym-rezhymom-zemlekorystuvannja.html) (дата звернення: 10.03.2020).

12. Жердецький І.М. Мікроелементи в житті рослин. *Агроном*. 2009. Вип. 4. С. 28–30.13.

REFERENCES:

1. Yanchuk V.P. (2004) Upravlinnia zemliamy z obmezhenym rezhymom zemlekorystuvannia [Land management with limited land use] (PhD Thesis). Mykolaiv : State Enterprise "Main Research and Design Institute of Land Management". URL: <http://www.disslib.org/upravlinnja-zemljamy-z-obmezhenym-rezhymom-zemlekorystuvannja.html> (accessed: 10 March 2020). (in Ukrainian)
2. Medvedev V.V., Slovins'ka-Yurkevich A., Bryk M., Bihun O.M. (2013) Kryterii fizychnoi dehradatsii gruntiv [Criteria for the physical degradation of soils]. *Agrochemistry and Soil Science*, no. 80, pp. 5–16. URL: <http://agrochemsoilsci.org/80/80-01.html> (accessed: 10 March 2020). (in Ukrainian)
3. Motuzova H.V. (1999) Motuzova G.V. Soedinenija mikroelementov v pochvah: sistemnaja organizacija, jekologicheskoe znachenie, monitoring [Compounds of trace elements in soils: system organization, ecological significance, monitoring]. Moscow : The editorial. (in Russian)
4. Mazur G.A. (2002) Humus i rodiuchist' gruntiv [Humus and soil fertility]. *Soil science and agrochemistry on the way to sustainable development of Ukraine*. Kharkiv, no. 1, pp. 27–34.
5. Dobryak D.S., Kuzin N.V. (2008) Naukovi osnovy vykorystannia zemel' v umovakh radiatsijnoho zabrudnennia [Scientific bases of land use in conditions of radiation pollution] *Balanced nature management*, no. 2. pp. 6–12. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zp_2018_2_3 (accessed: 10 March 2020). (in Ukrainian)
6. Furdichko O.I., Kuchma M.D., Pankovska G.P. (2011) Priorytetni napriamky naukovooho zabezpechennia sil's'kohospodars'koho vyrobnytstva na radioaktyvno zabrudnennykh terytoriiakh [Priority directions of scientific support of agricultural production in the radioactively contaminated territories]. *Agro-ecological journal*, no. 1, pp. 21–26.
7. The Verkhovna Rada of Ukraine (2015) The Law of Ukraine "About land management". URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/858-15> (accessed: 10 March 2020).
8. UCAB. Land issues. URL: http://ucab.ua/ua/doing_agribusiness/umovi_vedennya_agrobiznesu/zemelni_pitannya (accessed: 10 March 2020).
9. Medvedev V.V. (2008) Struktura pochvy. Metody. Genezis. Klassifikacija. Jevoljucija. Geografija. Monitoring. Ohrana [Soil structure. Methods. Genesis. Classification. Evolution. Geography. Monitoring. Security]. Kharkiv : Urban typography, , Ukraine.
10. Holovko V.O., Zlotin A.Z., Mieschkov V.L. (2009) Sil's'kohospodars'ka ekolohiia [Agricultural ecology], Espada, Kharkiv. (in Ukrainian)
11. Gudz V.P., Primak I.D., Budyonnyi Y.V., Tan-chyk S.P. (2010) Zemlerobstvo [Agriculture], 2nd ed. Center for Educational Literature, Kyiv. URL: https://pidruchniki.com/17970107/geografija/konturno-meliorativna_organizatsiya_zemlekorystuvannya (accessed: 10 March 2020). (in Ukrainian)
12. Zherdets'kyj I.M. (2009) Mikroelementy v zhytti roslyn [Trace elements in plant life]. *Ahronom*, no. 4, pp. 28–30. (in Ukrainian)