МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

БОЙЧЕНКО КИРИЛО ІВАНОВИЧ

|  |
| --- |
| Допускається до захисту: |
| завідувач кафедри здоров’я тварин і екології, к. в. н., доцент |

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Л. І. ПАРХОМЕНКО

«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2023 р.

**ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА СТАНУ Ґрунтів ЧУГУЇВСЬКОГО РАЙОНУ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Спеціальність 101 Екологія

Кваліфікаційна (бакалаврська) робота

**Керівник:**

Єрмакович І.А., доцент кафедри

здоров’я тварин і екології

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

к.т.н., доцент

Оцінка: \_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Бали / ЄКТС / за національною шкалою

Голова ЕК:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Дніпро 2023

МІНІСТЕРСТВО НАУКИ І ОСВІТИ УКРАЇНИ

СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

Кафедра здоров’я тварин і екології \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Ступінь освіти бакалавр \_\_\_\_\_\_\_\_\_

Галузь знань 10 Природничі науки\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Спеціальність 101 Екологія \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

ОПП Екологія \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

зав. кафедри\_\_\_\_\_\_ Людмила ПАРХОМЕНКО

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_\_\_ р.

**ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ**

Бойченко Кирилу Івановичу\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(прізвище, ім’я, по батькові)

1. Тема роботи «Екологічна оцінка стану ґрунтів Чугуївського району Харківської області»

керівник роботи Єрмакович Ірина Анатоліївна, к.т.н., доцент

( прізвище, ім’я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджено наказом СНУ ім. В. Даля від «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_2023 року № \_\_\_\_\_\_

2. Строк подання здобувачем роботи «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 року

3. Вихідні дані до роботи: екологічні паспорти та доповіді про стан навколишнього природного середовища Харківської області; атлас 50-річного моніторингу комплексної оцінки родючості ґрунтів Харківської області (1966-2015 рр.).

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

* охарактеризувати сучасний стан ґрунтів Чугуївського району Харківської області за результатами аналізу літературних джерел;
* проаналізувати співвідношення земель різного цільового призначення в межах району;
* проаналізувати динаміку еколого-агрохімічних показників ґрунтів Чугуївського району;
* оцінити рівень забруднення ґрунтів важкими металами в зоні впливу викидів Зміївської ТЕС;
* надати рекомендації щодо покращення екологічного стану ґрунтів Чугуївського району Харківської області.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов’язкових креслень)\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

6. Консультанти розділів роботи

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Розділ | Прізвище, ініціали та посада  Консультанта | Підпис, дата | |
| Завдання  видав | завдання  прийняв |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

7. Дата видачі завдання

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  з/п | Назва кваліфікаційної роботи | Строк виконання етапів роботи | Примітка |
| 1. | Проведення огляду літературних джерел за темою роботи |  |  |
| 2. | Підготовка та написання другого розділу роботи |  |  |
| 3. | Аналіз результатів досліджень та написання третього розділу роботи |  |  |
| 4. | Обґрунтування висновків |  |  |
| 5. | Оформлення роботи |  |  |
| 6. | Попередній захист роботи |  |  |
| 7. | Захист роботи в ЕК |  |  |

Здобувач вищої освіти Кирило БОЙЧЕНКО

Керівник кваліфікаційної роботи Ірина ЄРМАКОВИЧ

**АНОТАЦІЯ**

**Бойченко К. І.** Екологічна оцінка стану ґрунтів Чугуївського району Харківської області. Спеціальність 101 «Екологія», освітньо-професійна програма «Екологія». Дніпро: СНУ імені Володимира Даля, 2023. 61 с.

У кваліфікаційні роботі представлено результати екологічної оцінки стану ґрунтів Чугуївського району Харківської області. Робота складається із трьох розділів. У першому розділі охарактеризовано результати аналітичного огляду наукових літературних джерел щодо стану ґрунтів Чугуївського району та наслідки можливого впливу екологізації виробництва на стан земельних ресурсів району. У другому розділі наведено характеристику природно-кліматичних умов та ґрунтового покриву Чугуївського району, представлено методику проведення досліджень. У третьому розділі проаналізовано динаміку еколого-агрохімічних показників ґрунтів; оцінено стан забруднення ґрунтів важкими металами; а також проаналізовано стан земельних ресурсів району та надано можливі рекомендації щодо покращення екологічного стану ґрунтів Чугуївського району.

Ключові слова: екологічна оцінка, ґрунти, показники, забруднення, земельні ресурси, екологізація.

Табл. 7. Рис. 10. Бібліограф.: 45 наймен.

**ANNOTATION**

**Boichenko K. I.** Ecological assessment of soil condition in Chuguyiv District, Kharkiv Region: qualifying work. Specialty 101 «Ecology». Educational program «Ecology». Dnipro: SNU named after Volodymyr Dahl, 2023. 61 p.

The qualification work presented the results of the soil condition analysis of the Chuguyiv district of Kharkiv region. The work consists of three sections. The work consists of three sections. The first chapter describes the results of an analytical review of scientific literature sources regarding the condition of the soil in Chuguyiv district and the consequences of the possible impact of ecologiization of production on the condition of the district's land sources. In the second chapter, the characteristics of the natural and climatic conditions and soil cover of the Chuguyiv district are given, and the research methodology is presented. In the third section, the dynamics of ecological and agrochemical indicators of soils are analyzed; the state of soil contamination by heavy metals was assessed; as well as the state of the district's land resources was analyzed and possible scenarios for improving the ecological state of the Chuguyiv district's soils were provided.

Key words**:** ecological assessment, soils, indicators, pollution, land sources, ecologization.

Table 7. Fig. 10. Bibliography: 45 items.

**ЗМІСТ**

ВСТУП…………………………………………….…………….................6

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ……………………………………….9

* 1. Огляд екологічного стану ґрунтів Чугуївського району.................9
  2. Вплив екологізації виробництва на стан земельних ресурсів Чугуївського району Харківської області …....................................................16

РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ………………..21

2.1. Природно-кліматична характеристика Чугуївського району……21

2.2. Характеристика ґрунтового покриву Чугуївського району……...23

2.3. Методика проведення дослідження………………………..…29

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ……………………………..33

3.1. Аналіз динаміки еколого-агрохімічних показників ґрунтів Чугуївського району……………………………………………………………33

3.2. Оцінка забруднення ґрунтів Чугуївського району важкими металами………………………………………………………………………...42

3.3. Аналіз стану земельних ресурсів Чугуївського району ...………..49

ВИСНОВКИ…...........................................................................................54

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ….............................................57

**ВСТУП**

**Актуальність теми***.*Ґрунт виступає невід’ємним компонентом біосфери і на рівні з лісом є осередком найбільшої концентрації живої речовини. Ґрунт відтворює особливості місцевої біосфери, перш за все рослинного світу, характер клімату, геологічні та геоморфологічі властивості Землі [18].

На думку В. В. Докучаєва ґрунт виступає «дзеркалом ландшафту», крім того ґрунт визначається як «функція (результат) дії материнської породи, клімату та організмів, помножена на час». Таким чином В. В. Докучаєв одним з перших вчених знайшов у ґрунті ознаки природно-історичного тіла, якому властиві свої особливості, історія, закони розвитку [38].

За визначенням В. І. Вернадського ґрунт – це біокосне тіло, тобто таке, яке включає в себе як живу так і неживу природу **[**18]. Тобто, вже на ранньому етапі досліджень ґрунту було встановлено, що це самостійне природне тіло, яке якісно відрізняється від інших природних об’єктів; є історичним явищем, яке має свій вік та історію утворення; слугує причиною існування функціональних зв’язків між ним та усіма іншими природними тілами й явищами [34].

Надходження окремих токсичних сполук до ґрунту може порушувати рівновагу існуючого кругообігу елементів між рослинними організмами та ґрунтовою біотою і впливати на зміну згаданих функціональних зв’язків в природньому середовищі. Так, згідно із даними окремих досліджень важкі метали та радіаційні елементи ґрунту при транслокації в рослинні організми в надлишкових концентраціях та подальшому накопиченні в них спроможні значним чином впливати на процеси обміну речовин, гальмуючи показники росту та розвитку вже з початкових фаз. Відомо про те, що при забрудненні ґрунту від 5 до 10 гранично допустимих концентрацій (ГДК) схожість насіння починає зменшуватися на 18-40 %, енергія проростання насіння – на 20-35% [7, 27].

Негативний вплив забруднюючих речовин (полютантів) ґрунту проявляється з різною інтенсивністю залежно від фітотипологічних характеристик – висоти (довжини) та ширини листя, численності та кількості і довжини пагонів, кількості та розміру квітів, суцвіть, плодів та насіння, загальної маси рослин та окремих їх органів [8].

Не зважаючи на великий біосферний потенціал ґрунтів України та достатній запас поживних речовин, негативними факторами антропогенного впливу на їх екологічний стан залишаються утворення та накопичення промислових та побутових відходів, недотримання вимог внесення та зберігання хімічних речовин, забруднення повітря в результаті діяльності підприємств паливно-енергетичного сектору та підприємств хімічної промисловості. Через цей факт оцінка екологічних ризиків для стану ґрунтів і постійний моніторинг його змін лишаються надзвичайно важливим питанням при аналізі умісту основних забруднюючих речовин та прийняття на основі цього оптимізаційних рішень.

Саме на основі моніторингу екологічного стану ґрунтів стає можливим ефективне впровадження заходів щодо покращення стану ґрунтового покриву як компоненти екосистеми.

**Мета та завдання дослідження.** З огляду на вище сказане, метою кваліфікаційної роботи є екологічна оцінка стану ґрунтів Чугуївського району Харківської області.

**Завдання.** Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити наступні завдання:

* охарактеризувати сучасний стан ґрунтів Чугуївського району Харківської області за результатами аналізу літературних джерел;
* проаналізувати динаміку еколого-агрохімічних показників ґрунтів Чугуївського району представлених: умістом гумусу, фосфору, калію та реакцією ґрунтового розчину;
* оцінити рівень забруднення ґрунтів важкими металами в зоні впливу викидів Зміївської ТЕС, представлених: цинком (Zn), кадмієм (Cd), кобальтом (Co), нікелем (Ni), свинцем (Pb), міддю (Cu);
* проаналізувати співвідношення земель різного цільового призначення, представлених частиною сільськогосподарських угідь, ріллі та земель під лісовою рослинністю;
* надати рекомендації щодо покращення екологічного стану ґрунтів Чугуївського району Харківської області.

**Об’єкт дослідження –** ґрунти Чугуївського району Харківської області.

*Предмет дослідження* – екологічна оцінка стану ґрунтів Чугуївського району Харківської області.

*Методи дослідження.* В роботі використовували загальнонаукові методи дослідження, а саме: аналітичні (аналіз наукової літератури із даної проблеми, аналіз складових забруднення ґрунтового покриву); синтетичні (узагальнення та систематизація матеріалів); порівняння за переліком ознак; статистичні (кореляційний аналіз даних).

**Обсяг і структура роботи.** Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків та списку використаних джерел із 45 найменувань, містить 10 рисунків та 7 таблиць.

**РОЗДІЛ 1**

**ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ**

* 1. **Огляд екологічного стану ґрунтів Чугуївського району**

Чугуївський район – район в Україні, у північно-центральній частині Харківської області, що був утворений 19 липня 2020 року згідно із Постановою Верховної Ради України № 807-IX від 17 липня 2020 року в рамках адміністративно-територіальної реформи в Україні. Раніше територія району входила до складу ліквідованих в той же час Чугуївського району (1923—2020), Вовчанського, Зміївського, Печенізького районів, а також міста обласного підпорядкування Чугуєва (територія Чугуївської міської ради). Район межує на заході з Харківським та Красноградським районами, на півдні – з Лозівським та Ізюмським, на сході – з Куп’янським районом, а на півночі з російською федерацією [31, 40, 41].

Територія Чугуївського району відноситься до Харківської області, яка розташована в північно-східній частині України.

Рельєф території Харківської області за своїм походженням в основних рисах є флювіальним, тобто виробленим переважно дією вод, що протікали. Територія Чугуївського району не є виключенням та представляє собою хвилясту рівнину, помірно розчленовану долинами річок, з невеликим нахилом – у напрямку ріки Сіверський Донець. Крім цього на територію району заходять відроги Донецького кряжу (м. Зміїв, с. Олексіївка).

Сучасний стан використання земельних ресурсів району, так само як і області не відповідає вимогам раціонального природокористування. Порушено екологічно допустиме співвідношення площ ріллі, природних кормових угідь, що негативно впливає на стійкість агроландшафту. Сільськогосподарська освоєність земель перевищує екологічно допустиму.

За інформацією Національного наукового центру «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського» Національної академії аграрних наук України сталий розвиток агропромислового виробництва неможливий без оптимізації співвідношення земельних угідь. Вважається оптимальним, коли відношення дестабілізуючих факторів (рілля, сади) до стабільних (природні кормові угіддя, ліси, лісосмуги) не перевищує одиниці. До цього рахунку не входять урбанізовані і техногенно змінені території. Це означає, що оптимальна розораність земель області не має перевищувати 40 %, а частка ріллі від площі сільськогосподарських угідь 50 % [11, 12].

На сьогоднішній день землеробство ведеться з повним ігноруванням закону повернення в ґрунт поживних речовин. Таке споживацьке відношення призводить до негативних наслідків: зниження продуктивності та погіршення якості ґрунтів, що забороняється статтею 37 Закону України «Про охорону земель». Ефективна родючість ґрунтів, яка накопичувалася в 70-80-ті роки, знаходиться на критичній межі [13].

За своїм походженням на території району переважає рельєф, сформований переважно в результаті діяльності текучих вод. На його формування впливають і кліматичні фактори. Зокрема опади, в результаті інтенсивного випадіння яких та лінійної ерозії утворюються такі форми рельєфу як вимоїни, яри, балки, що поширені на території району. Континентальність клімату, що характеризується коливанням добових та сезонних температур, сприяє руйнуванню гірських порід з подальшим їх перенесенням та відкладанням завдяки діяльності води, вітру, гравітаційних сил, відбувається нівелювання рельєфу.

Характерною особливістю ґрунтового покриву області та району є значне поширення ксероморфних ґрунтів у комплексі з еродованими, які формуються на схилах і мають погіршене вологозабезпечення внаслідок втрати вологи через поверхневий стік, підвищеної евапотранспірації на схилах південної експозиції та спорадичний розвиток ерозійних процесів. Як правило, ці ґрунти мають зменшену на 15 – 50 % потужність профілю, знижений на 12 – 40 % вміст гумусу і, відповідно, нижчий рівень родючості ґрунтів.

Ступінь ерозійної деградації ґрунтового покриву території можна оцінити за поширенням еродованості ґрунтів та наявності ярів – продуктів діяльності лінійної ерозії. Так, площа еродованих земель в складі сільськогосподарських угідь складає близько 35,3 %, в тому числі для ріллі - 33,8 %. Довжина ярів складає 12,8 тис. км, а показник еродованості ріллі Харківської області перевищує середні значення для країни. Для орних земель Харківської області характерний високий середньорічний розрахунковий змив ґрунту – більше 5 т з 1 га. Втрати гумусу при цьому досягають 0,5 т, а поживних речовин – 0,6 т з 1 га в середньому за рік, що не компенсується внесенням добрив.

Показник горизонтального розчленування території, який свідчить про потенційно ерозійнонебезпечні землі, зростає в тій частині області, яка відноситься до центральної частини Донецько-Дніпровської западини у напрямку з заходу на схід. Подібним чином розподіляється і показник середньої крутизни схилів, досягаючи максимальних значень в Північній частині Донецько-Дніпровської западини.

Незадовільним в східній частині Чугуївського району можна визнати також стан лісосмуг внутрішньогосподарського та іншого землекористування. Площа агролісомеліоративних насаджень в області складає лише 26,3 тис. га (1,4 % від усієї площі ріллі), що є тільки половиною від науково обґрунтованої потреби, а на 26 % необхідно провести реконструктивні заходи та відповідні лісівничі догляди для відповідного захисту ґрунтів від ерозії. Найбільший ризик прояву вітрових ерозійних процесів в межах Чугуївського району спостерігається в межах с. Кицівка на локації, відомій як Кицівська пустеля. Довжина Кицівської пустелі близько 5 км, ширина – 2,3 км. Перепад висот – приблизно 50 м [20].

Степова та напівпустельна місцевість утворена алювіальними піщаними відкладеннями річки Сіверський Донець, що нагадують дюни (рис. 1.1).



Рисунок 1.1 Загальний вигляд ландшафту Кицівської пустелі

Метою охорони ґрунтів від ерозійних процесів є збереження і відтворення родючості та цілісності ґрунтів, а також забезпечення екологічної безпеки довкілля у ерозійно-небезпечних районах області.

Найбільше озеро району – Лиман. Воно знаходиться у південній частині Чугуївського району. Раніше вода в озері була солонувата. Зараз через зміну режиму живлення відбулося майже повне опріснення. За територією воно має 7,5 км в довжину і 2,7 км завширшки; середня глибин – 2 м. Озеро використовується як джерело водопостачання районної електростанції – Зміївської ТЕС, а також служить природною базою створеного на ньому рибогосподарського комбінату [16].

На території Чугуївського району доцільно виділити і інші екологічно-небезпечні об’єкти, які потенційно можуть нести загрозу стану ґрунтів у випадках порушення умов використання об’єктів. Серед таких об’єктів:

1. Зміївська ТЕС ПАТ «Центренерго» Міністерства енергетики та захисту довкілля України, задіяна в сфері виробництва теплової та електричної енергії на базі органічного палива ПАТ «Центренерго» (смт Слобожанське);

2. Печенізький гідровузол КП «Харківводоканал» Харківської міської ради, комплекс водопідготовки «Донець» (Печенізьке водосховище), представлений гідротехнічною спорудою для регулювання стоку р. Сіверський Донець з метою створення запасів води для питного водопостачання м. Харків (с. Кочеток);

3. Склад хлору, станція по підготовці води для м. Харків, комплекс водопідготовки «Донець», представлений водозабором поверхневих вод та водопідготовкою питної води для централізованого водопостачання м. Харків, КП «Харківводоканал» Харківської міської ради (с. Кочеток).

4. Полігон промислових відходів Приватного акціонерного товариства (ПАТ) «Харківський підшипниковий завод», територія з розміщенням промислових відходів (Чугуївський район).

Найважливішими в екологічному сенсі з представлених об’єктів лишаються саме Зміївська ТЕС та Печенізький гідровузол «Харківводоканалу» із комплексом водопідготовки.

Змiївська теплоелектростанція (ЗТЕС) є найпотужнішим джерелом забруднення на Харківщині. На частку цієї теплової електростанції в різні періоди припадало 60-80 % всіх викидів промислових виробництв області.

Потужність електростанції – 2400 МВт. Вона має 6 енергоблоків (1-6) потужністю 200 МВт i 4 енергоблоки (7-10) по 300 МВт.

Вплив на довкілля викидами Зміївської ТЕС визначається їх кількісно-якісними характеристиками, які мінливі як в часі, так і в просторі.

Основний вид палива – вугільна суміш. Спалюючи щорічно 5 млн тон твердого палива і 1,5 млрд м3 газу, Зміївська ТЕС викидає в атмосферу біля 20 млн т вуглекислого газу (рис. 1.2) [15].



Рисунок 1.2 Загальний вигляд Зміївської ТЕС ПАО «Центрэнерго»

Так, величина викидів попелу та оксидів сірки залежить від вмісту їх у паливі. Оксиди азоту утворюються під час окиснення азоту повітря, коли спалюється паливо. При неповному згорянні палива утворюються канцерогенні речовини типу бензопірену. Звичайно вміст його не перевищує 4,2 мг /100 м3.

У разі неповного згоряння кількість бензопірену, що викидається, значно зростає: в 50 разів при роботі на вугіллі і в 10 разів при роботі на газі. Під час спалювання твердого палива в атмосферу та наближені до станції території надходять сірчаний і сірчистий ангідриди, газоподібні продукти згорання, легкий попіл, оксид азоту, в деяких випадках – оксиди кремнію і кальцію, а також миш'як і радіоактивні елементи [35].

Електростанція потужністю 100 МВт на вугіллі має річні техногенні викиди в атмосферу близько 5 тис. т S02 (за умови нейтралізації до 80,0 %), 10 тис. т NOx. На поверхні ґрунту в районі електростанції утворюється близько 400 тис. т попілу, в якому приблизно 80 т важких металів. Разом з зливами під час опадів тверді частинки відкладаються в ґрунті, а в середині ґрунтового середовища відбувається міграція забруднюючих елементів по профілю.

Через той факт, що на території ЗТЕС встановлені труби, викиди з станції у вигляді попелу SO2, NOx забруднюють оточуюче навколишнє середовище, включаючи ґрунтовий покрив на відстані до – 5-6 км. Так відбувається навіть тоді, коли присутній вітер, і хоча концентрація забруднюючих речовин на відстані від 4 до 10 км зменшується, через достатню висоту труб (180-250 м) ризик забруднення навколишніх територій лишається постійним та високим [10].

Ключовим джерелом забруднення виступає попіл попеловідвалів, який в процесі видування відкладається у концентрації набагато перевищуючих викиди з труб станції. Ці викиди створюють локальні осередки забруднення ґрунтового покриву оскільки знаходяться в зоні постійного перенесення попелу, пізніше в ґрунтах відбувається міграція важких металів. Дане явище необхідно вивчати для планування контролю навколишнього середовища та його якісної охорони від подальшого забруднення [35].

Печенізький гідровузол Кочетоцької водопровідної станції (нині ВУВГ «Донець») є складною унікальною інженерною спорудою. Складається він з Печенізького гідровузла, трьох блоків водопровідних споруд Роганської насосної станції і більш ніж 200 км магістральних водопроводів. Історія Кочетоцької водопровідної станції нерозривно пов'язана з історією промислового розвитку та ростом індустріального Харкова.

Після прийняття рішення про будівництво водопроводу на річці Сіверський Донець потужністю 50 тис. м³ води на добу для будівництва було обрано ділянку саме в Кочетку. В 1933 році розпочалося будівництво основних об'єктів, а вже на сьогодні станція постачає м. Харкову 700 тис. м³ води на добу. Все вище наведене свідчить про надзвичайно високу екологічну функцію Чугуївського району в контексті забезпечення регіону земельними так і водними ресурсами.

**1.2. Вплив екологізації виробництва на стан земельних ресурсів Чугуївського району Харківської області**

На сучасному етапі розвитку людського суспільства проблема екологізації видобутку та використання природних ресурсів з мінімізацією впливу на навколишнє середовище (в тому числі й ґрунтовий покрив) є однією з найбільш актуальних і стратегічно значущих.

Екологізація – процес послідовного впровадження нової техніки і технології, нових форм організації виробництва, виконання управлінських та інших рішень, які дають змогу підвищити ефективність використання природних ресурсів з одночасним збереженням природного середовища та його поліпшення на різних рівнях. Отже, рівень екодеструктивного впливу економічних систем (процесів виробництва і споживання продукції) відбиває рівень екологізації виробництва, а частка екологічних витрат у сукупних витратах виробництва конкретного виду продукції характеризує екологічність виробництва, а екологоємність виробництва характеризує стан екологічності виробництва і виступає важливим індикатором його ефективності [2, 17].

Провідну роль у механізмі екологізації відіграє державна політика, яка визначає умови раціонального використання природних ресурсів, поліпшення якості навколишнього середовища, створює інституціональне забезпечення екологізації суспільного виробництва. Заходи з екологізації спрямовані на зменшення або повну ліквідацію шкідливих відходів, що забруднюють довкілля.

Процес екологізації поступовий і довготривалий. Значною мірою він залежить від екологічної свідомості людей, психологічного настрою, їх екологічної кваліфікації. З метою скорочення до мінімуму витрат води на технологічні потреби під час спорудження газових свердловин в області використовується система зворотного водозабезпечення після технологічної очистки бурових стічних вод методом відстоювання та хімічної коагуляції.

За інформацією Головного управління Держгеокадастру у Харківській області одним із заходів екологізації, направлених на охорону земель, являється проведення робіт з консервації та рекультивації земель [**12**]. Безпосередньо, консервація земель здійснюється шляхом припинення їх господарського використання на визначений термін та їх залуження або заліснення.

Проведення таких заходів дозволяє оперативно призупинити розвиток деградаційних процесів на ґрунтах і реалізувати в повній мірі природній потенціал Чугуївського району в агровиробничій, туристичній, рекреаційній та іншій сферах [39].

Так, за ландшафтно-природньою характеристикою більша частина території Чугуївського району відноситься до Сіверсько-Донецької регіональної рекреаційної системи, де представлені в межах територій: долина Печенізького водосховища з лісовими масивами на схилах правого та лівого берегів (63,2 тис. га), долини річки Сіверський Донець з дібровними лісами на правому березі, заплавними луками та сосновими борами на піщаних борових терасах колишнього Зміївського (40,0 тис. га) району, та колишнього Чугуївського (22,4 тис. га) районів [36].

Ґрунтово-екологічне районування Харківської області здійснювали в контексті аналізу територій як фрагменту ґрунтово-екологічного районування України. Зокрема, на Харківщині виділено дві зони, чотири підзони, дві фації та дев’ять ґрунтово-екологічних провінцій, але основна увага була зосереджена на особливостях саме ґрунтового покриву Степу і Лісостепу [30].

Підводячи підсумки вищенаведеної інформації, можна зазначити, що в цілому екологічний стан ґрунтів Чугуївського району, розташованих безпосередньо в межах басейну р. Сіверський Донець є незадовільним і характеризується комплексом зв’язаних між собою низкою екологічних проблем [4].

З іншого боку, стан екологічної безпеки на території Чугуївського району в цілому поки є стабільним і її рівень не знижується. Разом з цим існує низка проблем екологічного напрямку, які негативно впливають не тільки на екологічний стан Чугуївського, але і інших районів Харківщини.

Серед таких факторів необхідно відмітити наступні: відсутність та недосконалість схем санітарного очищення населених пунктів області; відсутність Порядку щодо видачі дозволу на здійснення операцій у сфері поводження з відходами; недостатня кількість в районах області техніки та обладнання для збору твердих побутових відходів.

Пріоритетні напрямки, які вже намічено для покращення існуючої екологічної ситуації, наступні:

1. Забезпечення виконання проєктних рішень під час експлуатації місць видалення відходів.

2. Проведення рекультивації місць видалення побутових відходів, які вичерпали свій ресурс.

3. Розроблення паспортів місць видалення твердих побутових відходів.

4. Будівництво сучасних комплексів з управління комунальними відходами.

5. Сортування та роздільне збирання корисних компонентів твердих побутових відходів.

Оцінку агроекологічного стану ґрунтів в цілому по Україні детально викладено в опублікованій Національній доповіді «Про стан родючості ґрунтів України» та Постанові КМУ «Про затвердження нормативів гранично допустимих концентрацій небезпечних речовин у ґрунтах, а також переліку таких речовин» [32].

Відомо про значну кількість досліджень у сфері забруднення навколишнього середовища як важкими металами так і іншими хімічними сполуками внаслідок функціонування агровиробництва, які надходять в ґрунт із внесенням агрохімікатів та засобів захисту рослин – пестицидів, в залежності від мети та напрямку використання представлених гербіцидами, фунгіцидами, інсектицидами, десикантами та родентицидами. Після потрапляння у ґрунт хімічні сполуки даних речовин здатні мігрувати вниз по профілю або змиватися чи видуватися у складі ґрунтового матеріалу поверхневого шару ґрунту.

На проблеми оптимізації природокоритування з дотриманням еколого-економічної ефективності агровиробництва, лісовідновлення та лісозаготівлі та інших галузей на територіях необхідно враховувати певні оптимізаційні моделі із включенням критеріїв оптимальності, цільових функцій, системи необхідних обмежень.

На думку академіка М. А. Голубця проблема оптимізації біогеоценотичного покриву та окремих екосистем (до складу яких відноситься і ґрунтовий покрив) виводить нас на шляхи та способи оптимізації екосистем з потреб їх реалізації в історико-культурологічному, соціально-економічному, екосистемологічному та інших аспектах [**7**].

Під проведенням оптимізації ґрунтового покриву в складі екосистеми розуміють такий процес втручання в структурно-функціональну організацію живої геосистеми, її підсистем і компонентів, який супроводжується наближенням їх показників, характеристик або параметрів до найоптимальніших значень. Оскільки оптимізація майже завжди в суспільстві має антропоцентричне значення, можна констатувати, що природному середовищу властивий рівноважний стан без втручання людини. Ключовим критерієм оцінки екологічного стану компонентів екосистеми є саме екологічна ефективність, яка переважає над економічною.

Під оптимізацією природокористування у широкому розумінні мали на увазі комплекс заходів з раціонального використання природних ресурсів, оздоровлення, охорони і збагачення природного оточення людства. Під час даної оптимізації традиційно має знаходитися ландшафт як ключовий об’єкт в ієрархії геосистеми, що об’єднує типовий ряд локальних комплексів [9]. Ландшафт при цьому уособлює еталон природного середовища, який характеризується такими двома ознаками:

1. висока продуктивність і економічна ефективність;
2. оптимальне екологічне середовище для проживання людей.

Підвищення еколого-економічної ефективності геоландшафту досягається раціональним використанням і розширенням відтворення природних земельних ресурсів. При цьому раціональне та екологічне використання відноситься до всіх типів ресурсів, а відтворення стосується тільки відтворювальних (в першу чергу біологічних) ресурсів.

Основні напрямки формування оптимізованого геоландшафту в контексті збільшення його екологізації, на нашу думку, наступні:

* забезпечення максимально продуктивних та відновлювальних ґрунтових ресурсів, головним чином біологічних;
* ефективне використання та додаткове впровадження при цьому відновлювальних, невичерпних та незабруднюючих середовище джерел енергії (енергія сонця, вітру і т. д.);
* оптимізація санітарно-гігієнічних умов природнього середовища
* забезпечення найкращих природних умов для виховання і культурного розвитку людства.

Для реалізації вищезазначених напрямків у вигляді конкретних цілей необхідно проводити підтримку нормального функціонування геоландшафту та всіх його компонентів на належному рівні, за можливості зберігати його природню структуру з недопущенням надлишкових перевантажень в системі досягаючи його стійкого стану [8].

З огляду на все вищезазначене, напрацювання даної роботи в сфері проведення екологічної оцінки стану ґрунтів Чугуївського району Харківської області за результатами аналізу деяких еколого-агрохімічних показників, значень забруднення ґрунтів важкими металами в зоні дії осередків забруднення (на прикладі Зміївської ТЕС – ЗТЕС) та співвідношення земель різного цільового призначення, розташованих в різних частинах району, сприятимуть вирішенню проблеми екологізації виробництва в регіоні та покращення екологічного стану ґрунтового покриву.

**РОЗДІЛ 2**

**УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ**

**2.1. Природно-кліматична характеристика Чугуївського району**

На території Чугуївського району переважає рельєф, сформований переважно в результаті діяльності текучих вод. На його формування впливають і кліматичні фактори. Зокрема опади, в результаті інтенсивного випадіння яких та лінійної ерозії утворюються такі форми рельєфу як вимоїни, яри, балки, що поширені на території району. Континентальність клімату, що характеризується коливанням добових та сезонних температур, сприяє руйнуванню гірських порід з подальшим їх перенесенням та відкладанням завдяки діяльності води, вітру, гравітаційних сил, відбувається нівелювання рельєфу [1].

Клімат Чугуївського району належить до помірно-теплого, з поперемінним зволоженням. Середня багаторічна температура повітря становить +7°С, середня температура липня – +21,5°С, середні річна сума опадів – 511 мм. Тривалість безморозного періоду складає 155-160 днів. Глибина снігового покриву становить 18-20 см з тривалістю його збереження близько 3 місяців. Для теплого періоду року характерні такі стихійні явища як сильна спека, пилові бурі, суховії, вогненебезпечність, а для холодного періоду – сильні снігопади, сильна ожеледиця.

Переважання опадів теплої пори року наступне: максимум припадає на червень (більше 65 мм), мінімум у лютому (менше 35 мм), при середній річній кількості близько 500 мм (в інтервалі 457-569 мм). Велика кількість опадів викликає різні види ерозії, в результаті яких виникають такі форми рельєфу як вимоїни, яри, балки, зменшується ґрунтовий покрив (особливо на схилах), відбувається змив ґрунтів. Але поряд з цим опади сприяють очищенню атмосфери від домішок. Великий вплив на формування екологічного стану території мають такі стихійні процеси як грози, град, наморозні відклади, що цілком характерні для регіону [22].

Ріка Сіверський Дінець – найбільша притока Дону. Загальна протяжність річки 1053 км, площа басейну 98800 км. Основним джерелом живлення Дінця є атмосферні опади і підземні води. Протягом зими в басейні річки накопичується сніг товщиною до 30- 40 см. Зазвичай в середині березня сніг починає танути, струмки заповнюють русло річки. Донець виходить з берегів, розливається по широкій лучній терасі, перетворюючись в річку шириною до 6 км.

Окрім Сіверського Донця, в межах району можна виділити найбільше озеро Лиман, Печенізьке водосховище, інші річки – Уди, Мжа, Великий Бурлук, Велика Бабка, Волоська Балаклійка, Середня Балаклійка, Крайня Балаклійка, Студенок, Чуговка, Тетлега, Гнилиця, Роганка, Олега, Бакланка, Таганка, Вовча, Розрита, Плотва, Хотімля, Пільна та Стариця. і т. д. [11].

На території Чугуївського району існує 8 об'єктів природно-заповідного фонду. Це ландшафтні, ботанічні та ентомологічні заказники. Унікальний природний комплекс району, створений на яружно-балковій системі представлений насадженнями природнього та штучного походження, багатим породним складом, живий ґрунтовий покров представлений великою кількістю видів, існують лікарські рослини. Насадження є притулком великої кількості корисних птахів [36].

В долині річки Сіверський Донець – багата лісова та степова рослинність, різноманітний тваринний світ. На схилах правого берегу зустрічаються понад 100 видів різнотрав'я: конюшина, душиця, звіробій, різні види гвоздики, волошок, коров'яків. Також є льон український, вітряниця лісова, чебрець міловий, ісоп мілів – рослини, які занесені до Червоної книги [1].

У численних заказниках мешкає багато птахів: озерна чайка, чорна та білокрила качка. Тут гніздяться: качки, крякви, кулики, рідко чирок-трескунок, зрідка зустрічаються лисуха, чапля біла. В період весняно-осінніх міграцій тут зупиняються гуси, сірі журавлі – птиці, які занесені до Червоної книги. Основні лісові породи району це: дуб, сосна, тополя, береза, осика, вільха, липа, берест, ясен, акація та інші.

**2.2. Характеристика ґрунтового покриву Чугуївського району**

На території Чугуївського району, який більшою частиною відноситься до Лівобережного Лісостепу розповсюджені чорноземи типові глибокі, сірі та темно-сірі опідзолені, опідзолені деградовані та еродовані ґрунти, чорноземи опідзолені та деградовані, реградовані ґрунти. Саме чорноземи типові у сукупності із чорноземами опідзоленими можна вважати найродючішими ґрунтами Чугуївського району. Саме на ґрунтах чорноземного (дернового) типу ґрунтотворення найчастіше отримують найбільші врожаї сільськогосподарської продукції, відновлення поживного режиму після винесення елементів живлення з цих ґрунтів теж відбувається достатньо швидко, агрофізичні параметри чорноземів виступають умовним «екологічним еталоном» для інших ґрунтів в Україні [3].

Чорноземи звичайні як і чорноземи лучні та лучно-чорноземні ґрунти внаслідок більшої посушливості кліматичних умов Степової частини Чугуївського району, мають меншу родючість. Серед інших, менш поширених ґрунтів району, в агровиробництві використовуються переважно солонцювато-солончакуваті ґрунти, чорноземи на пісках, лучно-болотні та болотні ґрунти, практично не використовуються.

Чорноземні ґрунти як зональні ґрунти Лісостепу та Степу України поширені на платформових рівнинах і сформувалися під лучно-степовою трав’янистою рослинністю за дерновим процесом ґрунтотворення в автотрофних умовах частіше на карбонатних лесових породах [9, 33, 34].

Це темнозабарвлені гумусом, високотрофні, добре оструктурені ґрунти з глибоким акумулятивним типом профілю, який переритий землериями.Містять такі ґрунти багато гумусу 4-8 %, мають однорідний гранулометричний склад по всьому профілю, високу ємність поглинання, реакція середовища нейтральна, а буферність досить висока.

*Чорноземи типові*як зональні ґрунти Лісостепової частини Чугуївського районурозповсюджені на рівних слабкостічних вододільних плато і високих лісових терасах, формування яких пройшло під луками і степами на лесових породах. Це вважається центральним підтипом чорноземів, утворення якого відбувалося в оптимальному гідротермальному режимі та максимальної фітомаси.

Глибокими вважаються чорноземи з глибиною профілю 80-120 см. Гранулометричний склад чорноземів типових досить різноманітний, і змінюється у бік збільшення ваги з півночі на південь.

У ґрунтах більш важкого гранулометрчного складу утворюються більш гумусовані ґрунти. Піщані легкосуглинкові різновиди чорноземів займають нижні лесові тераси річок на опіщанених лесових породах.

Характерною рисою типових чорноземів є виділення карбонатів з глибини 30-50 см у вигляді псевдоміцелію, карбонатних прожилок. Від таких характеристик як гранулометричний склад та уміст гумусу залежать ємність катіонного обміну поглинання, який характеризує буферність ґрунту і забезпеченість елементами живлення. Бонітет чорноземів типових коливається від 60 балів (легкосуглинкові) до 90 (важкосуглинкові та глинисті) і вище [34].

Профілю чорноземів типових характерні наступні ознаки – інтенсивна акумуляція гумусу і поживних речовин у профілі, зерниста структура, неглибоке залягання карбонатів, відсутність елювіально-ілювіального розподілу колоїдів і переритість кротовинами (рис. 2.1).



Рисунок 2.1 Профіль чорнозему типового – зонального ґрунту Лісостепу.

Опідзолені та реградовані ґрунти Лісостепової частини Чугуївського району сформувалися під широколистяними лісами з добре розвиненим трав’яним покривом при сумісному прояві підзолистого і дернового типів ґрунтотворення. Опідзолені ґрунти за морфологічними ознаками і властивостями займають проміжне положення між дерново-підзолистими ґрунтами лісо-лучної зони та чорноземами Лісостепу. Сформувалися такі ґрунти при сумісному прояві дернового і підзолистого процесів за участі лесиважу та оглинювання [33]. Інтенсивність опідзолювання у значній мірі залежить від гідротермічних умов і посилюється з півдня на північ, та зі сходу на захід. У цьому ж напрямку зростає інтенсивність промивання ґрунту, тривалість трансформації рослинних решток і як результат – зменшення кількості гумусу, глибини ґрунтового профілю і збільшення ознак опідзолювання ґрунту. Різна динаміка акумуляції гумусу і процесів опідзолювання та родючості дозволяє провести розподіл на сильноопідзолені – ясно-сірі з сірими; або слабкоопідзолені – темно-сірі ґрунти з чорноземами опідзоленими.

Сірі опідзолені ґрунти займають високі праві береги річок і сформувалися під зрідженими дубово-грабовими лісами, переважно на лесових породах. В профілі ґрунтів відсутній чистий елювіальний горизонт. Інколи може спостерігатися елювіально-ілювіальний горизонт з вираженою кремнеземистою присипкою і ознаками ілювію. Верхні горизонти таких ґрунтів збіднені мулом, який вимивається в ілювіальний горизонт. Поверхня таких ґрунтів після вимивання недостатньо стійка для дії зовнішніх чинників – після розорювання вона руйнується, а після дощу ущільнюється, замулюється на ній може утворюватися кірка, що в цілому негативно впливає на ріст і розвиток рослин. Бонітет сірих опідзолених ґрунтів – 62 бали.

Темно-сірі опідзолені ґрунти залягають невеликими ділянками серед сірих опідзолених ґрунтів та чорноземів опідзолених. Утворилися ці ґрунти переважно в умовах зріджених освітлених дубових лісів з добре розвиненим трав’яним покривом. Ознаки опідзолювання профілю в таких ґрунтах у порівнянні із сірими ґрунтами виражені слабко, при чому процеси акумуляції гумусу посилюються. Темно-сірі ґрунти мають добре гумусовану верхню частину профілю та безгумусну нижню частину профілю. За власними властивостями і ознаками вони подібні до чорноземних ґрунтів і мають більш темне забарвлення і значно глибшу гумусованість [34]. Темно-сірі опідзолені ґрунти характеризуються також і значним перерозподілом по профілю мулу та збагаченням пиловими фракціями. У таких ґрунтів через більшу кількість водостійких агрегатів поверхня менш запливає та кірка, що утворилася є менш щільною. Бонітет темно-сірих ґрунтів – 68 балів.

Чорноземи опідзолені залягають на добре дренованих вододілах та їх схилах між темно-сірими ґрунтами та чорноземами типовими в межах лісостепової рослинності Чугуївського району. Як і темно-сірі ґрунти дані чорноземи пройшли і підзолисту і степову фази розвитку через що по профілю помітні ознаки переміщення колоїдів як процесу опідзолення. Дані ґрунти містять більше поживних речовин ніж темно-сірі опідзолені. З досить високими показниками природньої родючості їх бонітет складає близько 72 балів.

Опідзолені деградовані (еродовані) та намиті ґрунти в лісостеповій частині басейну Сіверського Донця в межах Чугуївського району займають до 50 %. Слабозмиті ґрунти зустрічаються на слабко-пологих і пологих схилах вододілів. Середньозмиті ґрунти залягають на пологих і покатих схилах, часто хвилястої та опуклої форми. Сильнозмиті ґрунти залягають на крутих схилах і їх поверхня (як і поверхня середньозмитих) при розорюванні порушується ілювій, при чому утворюється щільна кірка, яка може розмиватися. Намиті ґрунти залягають в нижній частині схилів біля їх підніжжя і на ввігнутих схилах. Такі ґрунти мають значну грубизну ґрунтового профілю за рахунок намитої ґрунтової частини з розташованих вище частин схилу [33].

Реградовані ґрунти Лісостепової зони розташовуються на високих добре дренованих плато, увалах, пагорбах та підвищеннях на карбонатних, лесових породах у автоморфних умовах. Такі ґрунти залягають серед масивів опідзолених ґрунтів і розповсюджені на орних землях, на пологих за формою схилах південної та південно-західної експозиції за умови достатнього перегрівання. Утворилися такі ґрунти внаслідок інтенсифікації процесів, характерних для степових провінцій, при яких лісова рослинність замінюється на степову трав’янисту, ліси розріджуються і підвищується рівень підґрунтових вод. При цьому процес опідзолювання поступово замінюється дерновим (гумусо-акумулятивним) процесом ґрунтотворення. Профілі реградованих ґрунтів аналогічні відповідним опідзоленим ґрунтам і відрізняються лише глибиною залягання карбонатів у профілі. В морфологічному відношенні реградація виражається у більш темному забарвленні через кращу гумусованість, наявність карбонатної цвілі в нижній частині ілювіального горизонту, що певним чином позначається на зменшенні його щільності. Бонітет реградованих ґрунтів підвищується на 5-15% порівняно з опідзоленими ґрунтами.

Чорноземи звичайні формуються під різнотравно-ковилово-кострицевою рослинністю на плато і схилах вододілів, лесових терасах на лесових породах і червоно-бурих глинах. Схема профілю чорноземів звичайних подібна до профілю чорноземів типових. Через гідро-термальний режим в них уповільнюється процес гумусоутворення, профіль стає більш коротшим – 80-85 см. Діагностичною ознакою цих ґрунтів є виділення карбонатів в нижній частині профілю у вигляді білозірки, розпорошеність структури в одному шарі. З півночі на південь у міру збільшення сухості клімату, зменшується грубизна ґрунтового профілю і вміст гумусу, ближче до поверхні знаходяться карбонатні, гіпсові та засолені горизонти. Чорноземи звичайні глибокі середньо- і малогумусні займають північну, найбільш високу і вологу частину підзони, яка примикає до Лісостепу. На важких породах при цьому формуються середньогумусні види, а на легких – малогумусні чорноземи, але з більш глибоким профілем [38]. З півночі на південь при збільшенні сухості клімату, зменшується грубизна ґрунтового профілю і вміст гумусу, ближче до поверхні знаходяться при цьому карбонатні, гіпсові та засолені горизонти. Бонітет чорноземів типових коливається від 55 (для неглибоких відмін) до 85 (глибокі відміни).

Чорноземи лучні формуються на надзаплавних терасах лівобережної низовини і слабкодернованих територіях приполіської частини Лісостепу при заляганні підґрунтових вод на глибині 5-7 м. Даний тип ґрунтів поєднує в собі ознаки як чорноземів, так і лучних ґрунтів. Чорноземи лучні зберігають будову автоморфних чорноземів, але відрізняються темнішим забарвленням гумусового горизонту, оглеєнням материнської породи, сприятливістю фізико-хімічних і водно-фізичних властивостей для більшості рослин.

Лучно-чорноземні ґрунти як напівгідроморфні ґрунти сформувалися за дерновим процесом в умовах капілярного зволоження підґрунтовими водами, які залягають на глибині 3-5 м у важких та 2-4 м у легких ґрунтах породах. Залягають такі ґрунти у пониженнях на плато і надзаплавних терасах, днищах балок. Ці ґрунти мають акумулятивний чорноземний профіль, але й також ознаки оглеєння в материнській породі, помітні форми виділення карбонатів частіше за все відсутні, а у деяких ґрунтах є карбонатний псевдоміцелій. Лучно-чорноземні ґрунти володіють високою природньою родючістю.

**2.3. Методика проведення дослідження**

Екологічна оцінка стану ґрунтів формується із низки сукупних оцінок складових ґрунтового покриву представлених еколого-агрохімічними показниками, які характеризують забезпеченість ґрунтів елементами живлення, рівнем забруднення територій, співвідношенням та характеристикою земельних ресурсів і т. д.

Визначення еколого-агрохімічних показників для території району проводили у динаміці, проаналізувавши низку часових періодів, а саме – з 1986-1990 рр., 1991-1995 рр., 1996-2000 рр., 2001-2005 рр., 2006-2010 рр., 2011-2015 рр., 2021 р. за матеріалами агрохімічних досліджень у вільному доступі [25].

Агрохімічні показники в системі дослідження були представлені наступним чином:

* уміст органічної речовини ґрунту (гумусу), %;
* реакція ґрунтового розчину рН (водної витяжки ґрунту);
* уміст рухомих сполук фосфору у ґрунтах, мг/кг ґрунту;
* уміст рухомих сполук калію у ґрунтах, мг/кг ґрунту.

Аналізували дані для колишніх (Вовчанського, Зміївського, Чугуївського (окрім Печенізького)) районів Харківської області, які представляли собою різні територіальні частини території новоутвореного у 2020 р. Чугуївського району. Зокрема, північна частина району – землі колишнього Вовчанського району, південна частина району – землі колишнього Зміївського району, центральна західна частина – землі колишнього Чугуївського району, центральна східна – землі колишнього Печенізького району.

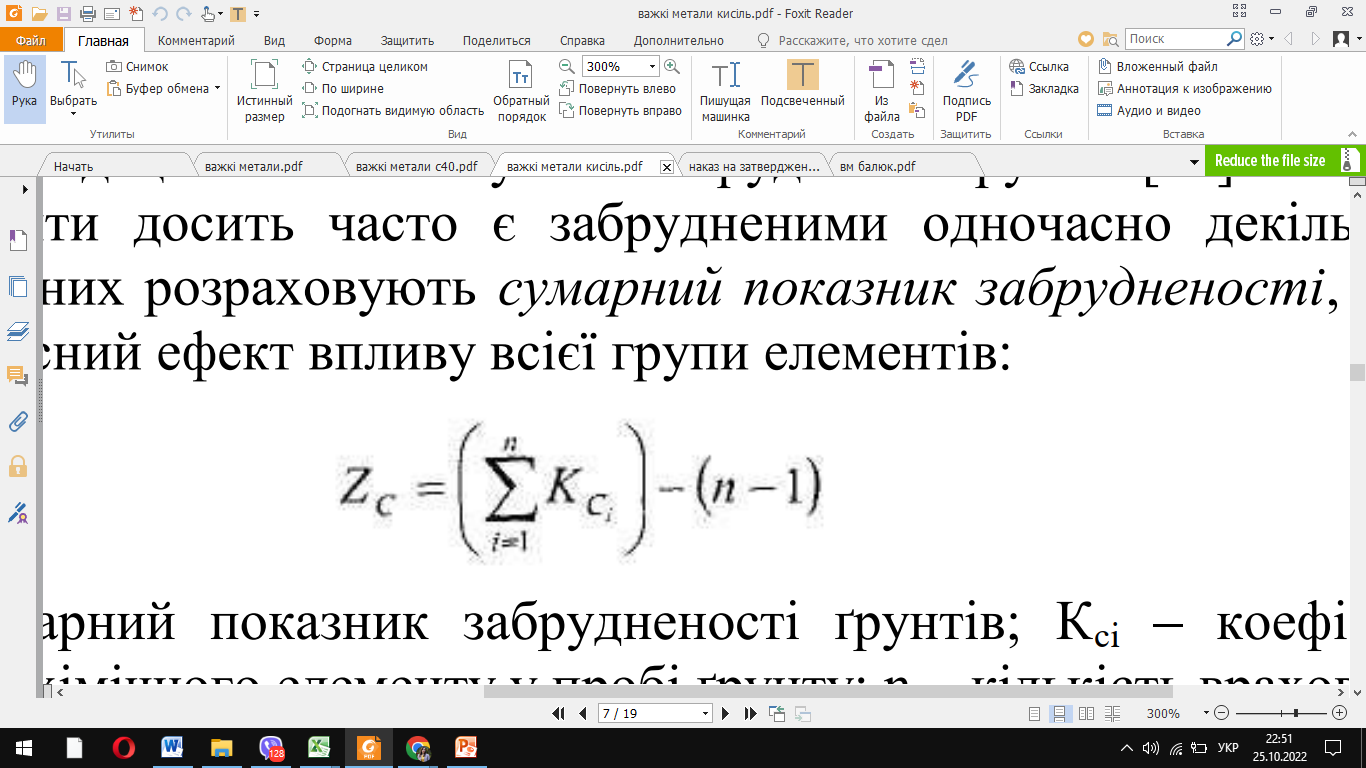
Після обрахунку середньозваженого значення для кожної з частин району його порівнювали з середнім значенням по Харківській області [6, 16, 29, 40].

Класифікацію ґрунтів за ступенем забруднення важкими металами проводили згідно з ГДК та за середнім значенням фонового вмісту в ґрунті [28].

Відомо, що за ступенем забруднення важкими металами ґрунти поділяють на сильнозабруднені, середньозабруднені та слабкозабруднені. До сильнозабруднених належать ґрунти, у яких вміст важких металів у декілька разів перевищує ГДК та які мають внаслідок забруднення низьку біологічну активність і продуктивність, а також зазнали істотних змін фізико-хімічних і біологічних характеристик. Уміст важких металів на таких ґрунтах зазвичай в рослинній продукції перевищує установлені норми.

До середньо забруднених відносяться ґрунти, в яких встановлено перевищення ГДК без видимих змін властивостей ґрунтів. До слабкозабруднених належать ґрунти вміст важких металів у яких не перевищує ГДК, але є вищим від природного фону [21].

Через те що ґрунти досить часто є забрудненими одночасно декількома хімічними елементами, то для них розраховується сумарний показник забрудненості, що відображає комплексний ефект впливу всієї групи елементів (формула 2.1):

 (2.1)

де: ZС – сумарний показник забрудненості ґрунтів; Кci – коефіцієнт концентрації і–того хімічного елементу в пробі ґрунту; n – кількість врахованих хімічних елементів.

Коефіцієнт концентрації визначається за формулами 2.2 та 2.3:

К*C* = *C/* Сф (2.2)

або Кc = С/ ГДК (2.3)

С – реальний вміст визначеного хімічного елементу в ґрунті, мг/кг; Сф – фоновий вміст визначеного хімічного елементу в ґрунті, мг/кг; ГДК – гранично допустима концентрація забрудненої речовини, мг/кг.

З метою вивчення забруднення ґрунту важкими металами та впливу їх кількості на біохімічну активність ґрунтових відмін в межах екологічно небезпечних територій (до яких відносяться підприємства енергетичного комплексу) нами було проаналізовано результати агрохімічного аналізу зразків ґрунту. Зокрема результати умісту свинцю та кадмію було надано у графічному вигляді з виділенням локації з розташуванням теплоелектростанції на мапі.

Рухомі форми умісту важких металів були визначені за допомогою атомно-абсорбційного визначення цинку, кадмію, кобальту, нікелю, свинцю та міді у ґрунті відповідно до «МВВ 31-497058-015-2003. Визначення вмісту рухомих форм важких металів (Co, Cu, Cd, Ni, Pb, Zn, Mn, Fe) у ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з pH 4,8 за М. К. Крупським і Г. М. Александровою на атомно-абсорбційному спектрофотометрі» [25].

Для визначення інтегральної оцінки екологічного стану певних територій доцільно розробляти систему показників стану окремих компонентів навколишнього середовища та границі їх значень, що розподіляють весь простір стану довкілля на класи якості [23].

Основними методами наших досліджень були аналітичні (аналіз наукової літератури із даної проблеми, аналіз складових забруднення ґрунтового покриву); синтетичні (узагальнення та систематизація матеріалів, наявних у вільному доступі); порівняння за переліком кількісних та якісних ознак щодо стану земельних ресурсів Чугуївського району; статистичні (кореляційний аналіз даних).

При підрахунку площ земель під різним цільовим використанням використовували дані по колишніх районах Харківської області (Зміївський, Чугуївський, Вовчанський, Печенізький) до об’єднання у 2020 році в складі оновленого Чугуївського району.

**РОЗДІЛ 3**

**РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ**

**3.1. Аналіз часової динаміки еколого-агрохімічних показників ґрунтів Чугуївського району**

Одним із основних еколого-агрохімічних показників ґрунтів є вміст гумусу. Гумус виступає поняттям не тільки хімічним і біохімічним, але й екологічним, він є обов’язковим атрибутом життя й зміни поколінь рослин, субстанція та засіб, із допомогою якого рослини отримують мінеральні поживні елементи з верхнього шару земної кори.

Гумус – це найхарактерніша специфічна частина органічної частини ґрунту, яка представляє собою колоїдно осівшу речовину, яка утворена внаслідок розкладу органічних решток і їх паралельного окислення а також фізико-хімічного синтезу (конденсації, полімерізації, згущення). За масою гумус становить головну частину органічної речовини ґрунту і надає характерного забарвлення – від чорного і темно-сірого (у чорноземів) до бурого, палевого і жовтувато-палевого (у буроземів) [9, 18].

Гумусовий стан ґрунтів визначає основні їхні властивості та екологічні фактори, а саме буферну здатність протистояти несприятливим екологічним чинникам. При цьому науковці відмічають, що органічну речовину ґрунту, в тому числі й гумус, необхідно оцінювати як незамінний засіб поліпшення його фізичного стану, а не лише як джерело живлення рослин.

Ковда В.А. у своїх працях підкреслює загально планетарну роль ґрунту як акумулятора органічної речовини та енергії. Ним запропоновано гумусний горизонт ґрунтів планети уважати особливою енергетичною оболонкою, а саме гумусосферою [33].

Встановлено, що ґрунти із середнім вмістом гумусу (4,0–6,0 %) (200–400 т/га) накопичують на 1 га обсяг енергії, який дорівнює енергії 20–30 т антрациту. Енергію органічної речовини ґрунту для здійснення життєвих процесів використовують мікроорганізми та безхребетні тварини за для фіксації азоту та багатьох інших хімічних та біологічних процесів. Саме тому підтримання запасів гумусу в ґрунтах є однією з найактуальніших екологічних проблем.

Гумусні речовини покращують фізичні властивості ґрунту. Ґрунти із високим вмістом гумусу характеризуються широким діапазоном фізичної стиглості. Такі ґрунти потребують менших затрат на механічний обробіток. При цьому збільшуються пористість, вологоємкість та ємкість вбирання ґрунту.

Значну екологічну роль відіграють біологічно активні речовини, які входять до складу органічної частини ґрунту. Науковими експериментами багатьох науковців доведено, що окремі компоненти гумусу стимулюють певні фізіологічні процеси. Зокрема, Мотузовою О.С. доведено, що гумусні речовини стимулюють ріст кореневих волосків та кореневої системи у цілому. Ферментативна активність гумусу стимулює інтенсивність надходження СО2 у приземний шар атмосфери. Підвищення концентрації вуглекислого газу в приземному шарі повітря інтенсифікує фотосинтез рослин [26].

З огляду на це, органічна речовина ґрунту та пов’язана із нею енергія забезпечує стабільність біосфери. Виснаження запасів гумусу в ґрунтах нашої планети призводить до необоротних екологічних наслідків. На сьогодні перед сучасним суспільством стоїть завдання – відродити і зберегти оптимальний гумусний стан ґрунтів. В багатьох регіонах земної кулі вміст гумусу в ґрунтах за останні 30-40 років зменшився на 30 %.

Відповідно до проведеного аналізу вмісту гумусу в ґрунтах Чугуївського району Харківської області підтверджено тенденцію його зниження з часом. В середньому по району вміст гумусу за останні 45 років знизився на 0,5 % – від 4,5 % у 1986-1990 рр. до 4,0 % у 2021 р. (рис. 3.1 та таб. 3.1).

Рисунок 3.1. Динаміка вмісту гумусу в ґрунтах Чугуївського району Харківської області

У розрізі колишніх районів Харківської області, які увійшли до складу Чугуївського району у 2020 р. найбільш інтенсивне зниження вмісту гумусу характерне для ґрунтів півночі Вовчанського (від 4,7 % у 1986–1990 рр. до 4,3 % у 2021 р.), та центру колишнього Чугуївського (від 4,6 % у 1986–1990 рр. до 3,8 % у 2021 р.) районів.

На прикладі даного району можна відмітити найбільше зниження умісту гумусу порівняно із меншими середніми значеннями втрат гумусу по області – з 4,5 % у 1986-1990 рр. до 4,18 % у 2021 р. Зниження до максимальних значень спостерігалося у період 1996-2000 р., після цього відбулося незначне підняття його рівня на 0,2-0,3 %.

Таблиця 3.1 Динаміка вмісту гумусу в різних частинах Чугуївського району Харківської області

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Частини району та усереднені дані | Періоди обстеження, рр. | | | | | | |
| 1986-1990 | 1991-1995 | 1996-2000 | 2001-2005 | 2006-2010 | 2011-2015 | 2021 |
| Південна | 3,9 | 4,0 | 3,4 | 3,8 | 3,7 | 4,0 | 3,9 |
| Центральна | 4,6 | 4,5 | 3,9 | 3,9 | 3,9 | 4,0 | 3,8 |
| Північна | 4,7 | 4,6 | 4,2 | 4,2 | 4,6 | 4,4 | 4,4 |
| Середнє по району | 4,4 | 4,4 | 3,8 | 4,0 | 4,0 | 4,1 | 4,0 |
| Середнє по області | 4,5 | 4,4 | 4,3 | 4,2 | 4,35 | 4,29 | 4,18 |

Ситуація, що склалася в області по відношенню до вмісту гумусу у ґрунтах вимагає невідкладних ефективних рішень щодо припинення деградації ґрунтів та відновлення запасів гумусу шляхом внесення органічних добрив, рослинних решток та інших удобрювальних матеріалів органічного походження.

Іншим важливим еколого-агрохімічним показником ґрунтів виступає кислотність ґрунтового розчину. Реакція ґрунтового середовища, або ж рН, є ознакою, від якої значно залежать агрохімічні властивості ґрунтів та ріст рослин. Кислотність ґрунтів утворюється через присутність у ґрунтовому розчині та на колоїдах іонів Н+. В ґрунтах розрізняють два види кислотності: актуальну й потенційну. Актуальна кислотність ґрунту зумовлена підвищеною концентрацією іонів водню в ґрунтовому середовищі. Кислотність визначається у водній витяжці із ґрунту та вимірюється величиною рН, що є зворотною величиною концентрації іонів Н+ в розчині. Величина актуальної кислотності ґрунту утворюється за нестачі нейтралізуючих речовин через дисоціацію іонів водню від вугільної й інших водорозчинних кислот та кислих солей. Актуальна кислотність також є тісно пов’язаною із потенційною або прихованою, що поділяється на обмінну і гідролітичну [5].

Обмінна кислотність, зазвичай, обумовлена іонами водню та алюмінію, що знаходяться в поглиненому стані та здатні витіснятися в розчин при дії на ґрунти певної нейтральної солі.

За показниками кислотності ґрунти поділяються на класи: дуже сильнокислі – з рН< 4,0; сильнокислі – рН змінюється від 4,1 до 4,5 одиниці; кислі – рН на рівні 4,5-5,0; слабокислі – рН 5,0-5,5; близькі до нейтральних – рН на рівні 5,5-6,0; нейтральні – з рН від 6,0-7,0 одиниці та лужні з рН > 7,0. Для більшості рослин оптимальним є рівень рН від 6,0-6,5. При невідповідності показника рН потребам культур не лише знижуються показники їх врожайності, а це негативно відображається і на якості кінцевої продукції.

Що стосується ґрунтів Чугуївського району Харківської області, то середньозважений показник рН у 2011-2015 рр. становив 6,06 одиниці (табл. 3.2).

Ґрунти більшості районів є нейтральними. Лише для ґрунтів Лісостепового агроґрунтового району, а саме ґрунтів колишнього Зміївського району, які наразі представляють південну частину Чугуївського району характерна близька до нейтральної реакція ґрунтового розчину.

Найбільше падіння показників рН відбувалося як і зниження гумусу у період 1996-2000 рр., після чого ці значення відновлюються до попереднього рівня – 6,0 (рис. 3.2.).

В цілому ж значення реакції ґрунтового розчину в середньому по області майже не відрізняються від середніх значень по Чугуївському району.

Хоч і не значне, але все ж підкислення ґрунтів також вимагає впровадження агромеліоративних заходів щодо стабілізації кислотності ґрунтів району в окремих місцях.

Таблиця 3.2 Динаміка показника рН в різних частинах Чугуївського району Харківської області

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Частини району та усереднені дані | Періоди обстеження, рр. | | | | | |
| 1986-1990 | 1991-1995 | 1996-2000 | 2001-2005 | 2006-2010 | 2011-2015 |
| Південна | 5,6 | 5,6 | 5,8 | 5,9 | 5,9 | 5,6 |
| Центральна | 6,0 | 6,1 | 5,6 | 6,1 | 6,1 | 6,0 |
| Північна | 6,1 | 6,2 | 5,7 | 6,0 | 6,0 | 6,4 |
| Середнє по району | 5,9 | 6,0 | 5,7 | 6,0 | 6,0 | 6,0 |
| Середнє по області | 6,2 | 6,2 | 6,0 | 6,03 | 6,0 | 6,06 |

Рисунок 3.2 Динаміка вмісту показника рН в ґрунтах Чугуївського району Харківської області

Фосфор є один з найважливіших біогенних елементів, який необхідний для життєдіяльності всіх організмів. Головне його значення в тому, що фосфор відіграє незамінну роль у процесах, від яких залежать основні життєві функції рослин, а саме фотосинтез, метаболізм і розмноження [24].

Згідно з результатами статистичного аналізу даних агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення середньозважений вміст фосфору в ґрунтах Чугуївського району Харківської області з 1986 (четвертий цикл агрохімічного обстеження) по 2015 р. (останній цикл агрохімічного обстеження) знизився з 120,3 мг/кг до 93,2 мг/кг (рис. 3.3, табл. 3.3). Це зумовлено систематичним застосуванням постійно зростаючих доз фосфорних добрив у роки так званої «інтенсивної хімізації».

Після 1993 року дози застосування мінеральних добрив, в тому числі й фосфорних, різко знизились (в 1990 році було внесено 47 кг д.р. фосфорних добрив на 1 гектар, в 2001 році – всього 2,8 кг/га). Це відобразилось на зниженні вмісту сполук фосфору в ґрунтах і області: з 1995 року спостерігається поступове зниження показника від 113,5 мг/кг до 103,3 мг/кг у 2011-2015 рр. та 99,3 мг/кг у 2021 р.

Найвищими показниками вмісту фосфору в останні періоди агрохімічних обстежень характеризуються ґрунти колишнього Зміївського району, який був розташований в південній частині теперішнього Чугуївського району.

В цілому по області в 2021 році більшість ґрунтів мали середній та підвищений вміст фосфору. Найнижчі значення фосфору спостерігалися у центральній частині Чугуївського району у 2021 р. на рівні 84,7 мг/кг. В цей же рік середні значення умісту фосфору по центральній частині Чугуївського району були найнижчими – 93,2 мг/кг, в той час як в південній частині уміст фосфору був найвищим 102,5 мг/кг.

На рис. 3.3. нижче надано динаміку зменшення умісту фосфору в ґрунтах з 1986 по 2021 р. із незначним призупиненням впродовж періоду 1996-2000 рр.

Таблиця 3.3 Динаміка вмісту рухомих сполук фосфору в різних частинах Чугуївського району, мг/кг

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Частини району та усереднені дані | Періоди обстеження, рр. | | | | | | |
| 1986-1990 | 1991-1995 | 1996-2000 | 2001-2005 | 2006-2010 | 2011-2015 | 2021 |
| Південна | 126 | 90 | 102 | 101 | 101 | 115,4 | 102,5 |
| Центральна | 130 | 95 | 134 | 99 | 99 | 97,8 | 84,7 |
| Північна | 105 | 127 | 90 | 90 | 94 | 70,1 | 92,3 |
| Середнє по районам | 120,3 | 104 | 108,7 | 96,7 | 98 | 94,4 | 93,2 |
| Середнє по області | 105,7 | 113,5 | 105,6 | 103,9 | 104,2 | 103,3 | 99,3 |

Рисунок 3.3 Динаміка вмісту рухомих сполук фосфору в ґрунтах Чугуївського району, мг/кг

Що стосується динаміки вмісту калію ґрунтів в різних частинах Чугуївського району, то з 1986 р. по 2006 р. також спостерігалася тенденція до поступового зниження вмісту елемента – з 136,0 мг/кг (1986-1990 рр.) до 108,7 мг/ кг (2001-2005 рр.) та різкого зниження в період 2011-2015 рр. З 2011 до 2021 р. відбулося часткове відновлення майже до рівня 2001 р. (табл. 3.4, рис. 3.4).

Таблиця 3.4 Динаміка вмісту рухомих сполук калію в різних частинах Чугуївського району Харківської області, мг/кг

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Частини району та усереднені дані | Періоди обстеження, рр. | | | | | | |
| 1986-1990 | 1991-1995 | 1996-2000 | 2001-2005 | 2006-2010 | 2011-2015 | 2021 |
| Південна | 146 | 101 | 113 | 110 | 110 | 95,5 | 102,5 |
| Центральна | 139 | 103 | 140 | 100 | 100 | 115,5 | 91,4 |
| Північна | 123 | 146 | 85 | 116 | 120 | 50,4 | 125,3 |
| Середнє по районам | 136 | 116,7 | 112,7 | 108,7 | 110 | 87,1 | 106,4 |
| Середнє по області | 132,2 | 113,5 | 116,3 | 119,1 | 125,1 | 92,8 | 130,3 |

Рисунок 3.4 Динаміка вмісту рухомих сполук калію в ґрунтах Чугуївського району Харківської області, мг/кг

У період 2006-2010 рр. відмічене підвищення середньозваженого показника вмісту калію в ґрунтах області до 125,1 мг/кг. Проте вже в наступний період агрохімічного обстеження вміст елемента знову знизився до 92,8 мг/кг. У 2021 р. спостерігалось знову зростання показника до 130,3 мг/кг.

Варто відмітити, що в ґрунтах Чугуївського району в цілому за середніми значеннями уміст калію знижався з 1986-1990 рр. до 2011-2015 рр., а в 2021 р. намітилося незначне підвищення вмісту рухомих сполук калію, підтвердженням чого є значення вище середнього на рівні північної частини району. Також варто відмітити достатню забезпеченість ґрунтів області рухомими сполуками калію – більшість ґрунтів характеризуються підвищеним та високим вмістом, в той час як цей показник є динамічним та залежить від обсягу внесених добрив.

З огляду на представлену вище інформацію можна зробити попередній висновок про негативну динаміку умісту гумусу впродовж всіх періодів досліджень, яка була частково призупинена починаючи з 2000 р. та триваючу негативну динаміку умісту фосфору у ґрунтовому покриві Чугуївського району. З іншого боку частково відновився за останнє десятиріччя уміст калію та тримається на стабільній позначці реакція ґрунтового розчину на рівні 6,0. Це свідчить про потенційно екологічно сприятливу первинну оцінку стану ґрунтового покриву Чугуївського району, яка між тим може бути покращена.

**3.2.** **Оцінка забруднення ґрунтів Чугуївського району важкими металами**

Еколого-токсикологічний стан ґрунтів в дослідженні забруднення району оцінено відповідно до результатів вимірювання вмісту у ґрунтах рухомих сполук важких металів, а саме кадмію, хрому й свинцю, а також нікелю, міді та цинку. Оскільки рухомі форми елементів є найбільше здатними до міграції і засвоєння живими організмами моніторинг їх кількості в ґрунті є важливою задачею в контексті покращення екологічного стану ґрунтів та недопущення накопичення в кількостях, які перевищують гранично допустиму концентрацію (ГДК).

Сумарний показник забрудненості може бути визначений як для усіх елементів однієї проби, так й для ділянки території за геохімічною вибіркою. Оцінку небезпечності забруднення ґрунтів комплексом небезпечних елементів за показником ZС виконують згідно з оціночною шкалою, градація якої розроблена на основі вивчення стану здоров’я населення, що мешкає на територіях із різними рівнями забрудненості ґрунтів (табл. 3.5)[21].

Таблиця 3.5 Орієнтовна оціночна шкала небезпечності забруднення ґрунтів засумарним показником ZС

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Категоріязабрудненні ґрунту | ZС | Зміна показників якості здоров'я мешканців у зонах забруднення ґрунтів |
| Допустима | ≤ 16 | Найнижчий рівень захворюваності дітей та мінімум функціональних відхилень у дорослого населення |
| Помірно небезпечна | 16-32 | Підвищення загального рівня захворюваності |
| Небезпечна | 32-128 | Підвищення загального рівня захворюваності, кількості часто хворіючих дітей, дітей з хронічними захворюваннями, порушення функціонування серцсво-судинної системи. |
| Дуже небезпечна | >128 | Підвищення захворюваності дітей, порушення репродуктивної функції у жінок (збільшення випадків токсикозу при вагітності, передчасних пологів, мертвонароджених, гіпотрофія немовлят) |

Наприклад, важливою особливістю дії хрому в ґрунтах є те, що даний елемент може бути поширеним у вигляді сполук з різною валентністю, що значно відрізняються за токсичністю і міграцією по трофічних ланцюгах, а це в свою чергу значно ускладнює визначення ступеня забрудненості територій. Ефективними маркерами забрудненості ґрунтів також є кадмій та свинець, що відносяться до елементів першого класу небезпеки. Всі визначені параметри даних важких металів в ґрунтах Харківської області за усередненими даними не перевищували нормативів гранично-допустимих концентрацій, встановлених постановою КМУ від 15.12.2021 № 1325 для всіх типів ґрунтів [32].

Свинець це важкий метал, що є забруднюючим елементом першого класу небезпеки та вважається одним з найнебезпечніших та токсичних хімічних елементів навіть у невеликих кількостях. У високих концентраціях свинець суттєво пригнічує ріст та розвиток рослин, викликає хлороз і гальмує надходження у рослини заліза [19].

Цинк також вважається надзвичайно небезпечним елементом, він також є важким металом першого ступеню небезпеки. За умов підвищеної вологи в ґрунті цей елемент здатен активно мігрувати по профілю. Не зважаючи на невисоку фітотоксичність цинку для рослин, за умов надлишкового накопичення та концентрації його в організмі людини або тварини можливі токсичні наслідки його дії на внутрішні органи – серце, кров, викликання розвитку канцерогенних утворень [45].

Кадмій – інший токсичний важкий метал, фізіологічні функції якого в організмі відомі не до кінці, токсичний при дуже низьких рівнях, має гострий і хронічний вплив на здоров’я. Кадмій та його сполуки, особливо шкідливі для людини після того, як вони розчиняються у воді.

Такі речовини можуть потрапити в організм через стравохід або органи дихання. При попаданні в організм, речовини кадмію завдають шкоди травної та дихальної системи, а також вражають нервову систему [43].

За результатами дослідження середній вміст рухомих форм забруднюючих елементів становив:

* свинцю від 0,56 до 1,09 мг/кг при ГДК 2,0 мг/кг;
* кадмію – від 0,01 до 0,07 мг/кг при ГДК 0,7 мг/кг;
* хрому – від 2,86 до 4,85 мг/кг при ГДК 6,0 мг/кг,
* нікелю – від 1,47 до 1,98 мг/кг при ГДК 4,0 мг/кг,
* міді - від 0,43 до 0,91 мг/кг при ГДК 3,0 мг/кг;
* цинку – від 1,07 до 1,53 мг/кг при ГДК 23,0 мг/кг (рис. 3.5).

Детальний розподіл забруднюючих ґрунт елементів за основними типами ґрунтів району не мав великої відмінності – в графічному та табличному вигляді (табл. 3.6) це представлено нижче.

Таблиця 3.6 Значення вмісту забруднюючих речовин - елементів в ґрунтах Чугуївського району Харківської області, мг/кг ґрунту

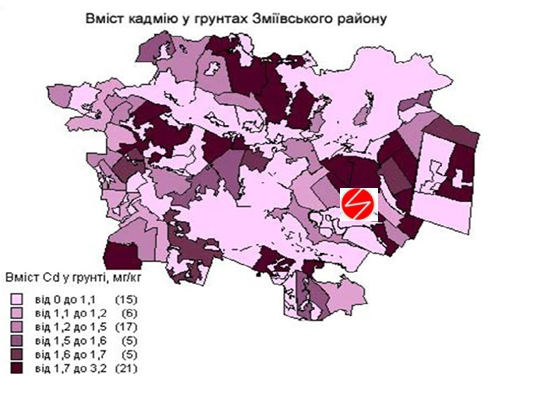
|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ґрунти | Cd | Pb | Cr | Ni | Cu | Zn |
| Темно-сірі опідзолені | 0,07 | 0,7 | 3,68 | 1,81 | 0,91 | 1,53 |
| Чорноземи опідзолені | 0,02 | 1,05 | 3,22 | 1,98 | 0,78 | 1,07 |
| Чорноземи типові середньогумусні | 0,01 | 1,00 | 3,77 | 1,87 | 0,53 | 1,5 |
| Чорноземи реградовані | 0,06 | 1,09 | 2,86 | 1,57 | 0,54 | 1,17 |
| Чорноземи лучні залишково-солонцюваті | 0,02 | 0,56 | 4,85 | 1,47 | 0,43 | 1,15 |
| ГДК | 0,7 | 2,0 | 6,0 | 4,0 | 3,0 | 23,0 |

Найвища концентрація забруднення кадмієм спостерігалася на темно-сірих опідзолених (0,07 мг/кг) та реградованих (0,06 мг/кг) ґрунтах, свинцем – на чорноземах реградованих (1,09 мг/кг) та опідзолених (1,05 мг/кг). На лучних чорноземах також спостерігали найвище значення забруднення хромом (4,85 %), а нікелем – на чорноземах типових середньогумусних (1,87 мг/кг) та опідзолених (1,98). Більше всього міді спостерігали в темно-сірих опідзолених (0,91) ґрунтах, як і цинку (1,53 мг/кг). В жодному з перерахованих типів ґрунтів не спостерігалося перевищення гранично допустимої концентрації.

Жодний з типів ґрунтів не вдалося класифікувати як такий, який має найнижчий рівень забруднення елементами – кожен з ґрунтів мав певний елемент в більшості (рис. 3.5).

Рисунок 3.5. Аналіз забруднення різних типів ґрунтів важкими металами

Найвища концентрацію важких металів була біля ЗТЕС (рис.3.6).



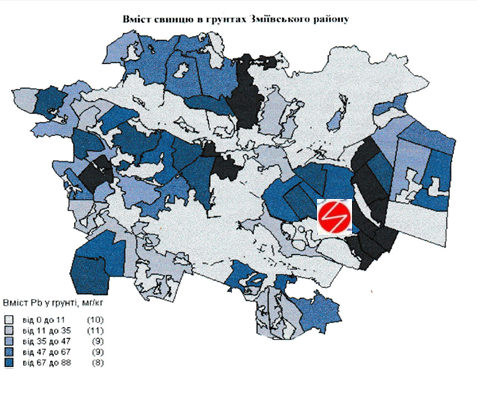


Рисунок 3.6 Вміст кадмію та свинцю в ґрунтах колишнього Зміївського району Харківської області (станом на 2020 р.)

Зважаючи на значення забруднень, максимально наближені до рівня гранично допустимої концентрації важких металів в межах наближеності до Зміївської ТЕС, можна зафіксувати негативну тенденцію щодо збільшення рівня забруднення у майбутньому. Більшість забруднюючих важких металів продовжує відкладатися в безпосередній близькості від станції, або за напрямом дії рози вітрів на північ та північний захід. Все це вказує на актуальність проведення в першу чергу заходів, що оптимізують кількість та якість забруднюючих викидів із Зміївської теплоелектростанції.

Серед попередньо запланованих до впровадження на території ЗТЕС заходів можна виокремити низку запропонованих нижче:

1. Запланована реконструкція першого блоку ЗТЕС може надати можливість знизити надходження важких металів з продуктами згоряння у навколишнє середовище, при цьому збільшується економічність та надійність роботи станції. В результаті реконструкції топкової камери з відкритої в закриту з встановленням газощільних екранів, прямоточних спалювальників та нахиленою холодною лійкою можливо підвищити потужність на 14%, паропродуктивність на 10%. При цьому викиди попелу зменшилися б у 27 разів.

2. В умовах відсутності фінансування на реконструкцію старого попеловідвалу або будівництво нового, найбільш економічно та екологічно доцільним шляхом попелошлакових викидів представляється їх утилізація шляхом виробництва будівельних сумішей – цементу, цементно-піщаної суміщі, бетону та різних добавок в асфальтобетон та керамзитобетон. Цьому сприяє склад попелу, представлений в основному SiO2 та Al2O3, а СаО не перевищує 5 %.

3. Дезактивація (дискримінація) важких металів полягає у зменшенні їх негативного впливу на живі організми, зменшення їх кількості в рослинах. З даною метою доцільно проводити вапнування ґрунтів та вносити добрива органічного походження, це сприяє утворенню комплексних зв’язуючих метали в важкодоступні форми гідроксидів, карбонатів, фосфатів [37, 42].

З метою збільшення екологізації виробництва та зменшення негативної дії ЗТЕС на екологічний стан ґрунтів також можна запропонувати низку класичних підходів, які сприяють покращенню стану здоров’я ґрунтів та його екологічному стану:

* сприяння зменшенню обсягів викидів в навколишнє середовище;
* пошук та забезпечення способів використання попелошлакових відходів станції;
* забезпечення дезактивації важких металів у ґрунтовому середовищі [14, 44].

Попередній висновок, який можна зробити аналізуючи ситуацію із забрудненнями грунтів району полягає в актуальності та необхідності проведення оптимізуючих викиди заходів в межах основних джерел забруднення, до яких на території Чугуївського району належить Зміївська ТЕС. Періодичний моніторинг умісту забруднюючих речовин (свинцю, кадмію та ін.), які потрапляють в грунти через діяльність ТЕС, позволить спрогнозувати та здійснити відповідні попереджаючі заходи з концентрацією зусиль в першу чергу на елементах, кількість яких наближається до гранично допустимої концентрації.

**3.3 Аналіз загального стану земельних ресурсів Чугуївського району Харківської області**

При аналізі загального стану земельних ресурсів Чугуївського району враховували той факт, що в різних частинах району в залежності від відношення до різних ґрунтово-кліматичних зон складалися різні передумови розвитку ґрунтів під лісовою рослинністю та тих, що були залучені до агровиробництва у складі ріллі. Так, наприкладпівденна територія колишніх Печенізького та Зміївського районів характеризувалася переважно степовою рослинністю та зональними ґрунтами зони Степу (чорноземи звичайні, дернові опідзолені ґрунти), а територія Чугуївського та Вовчанського районів відносилася до Лісостепу (темно-сірі опідзолені, чорноземи типові та опідзолені, реградовані ґрунти).

В межах заплави р. Сіверський Донець було виділено лучні ґрунти у тому числі з ознаками солонцюватості, що не вважається сприятливим для ведення сільськогосподарської діяльності.

Розподіл колишніх районів, з яких у 2020 р. було утворено Чугуївський район можна представити наступним чином:

* землі колишнього Зміївського району – південна частина;
* землі колишнього Чугуївського району – центрально-західна частина;
* землі колишнього Печенізького району – центрально-східна частина;
* землі колишнього Вовчанського району – північна частина новоутвореного у 2021 р. Чугуївського району (рис 3.7).

В агровиробничому відношенні Чугуївський район можна вважати значним чином залученим до галузі сільськогосподарського виробництва з середнім показником площ с.-г. угідь на рівні 65,87 %. Цей показник нижче за значення площ с.-г. угідь по області, який становить 76,70 %.

Найбільш залученими в сільськогосподарському відношенні є північна частина Чугуївського району, де під землями сільськогосподарського використання знаходиться більше 73 % території та південна частина, де під землями сільськогосподарського використання знаходиться близько 71,3 % території.

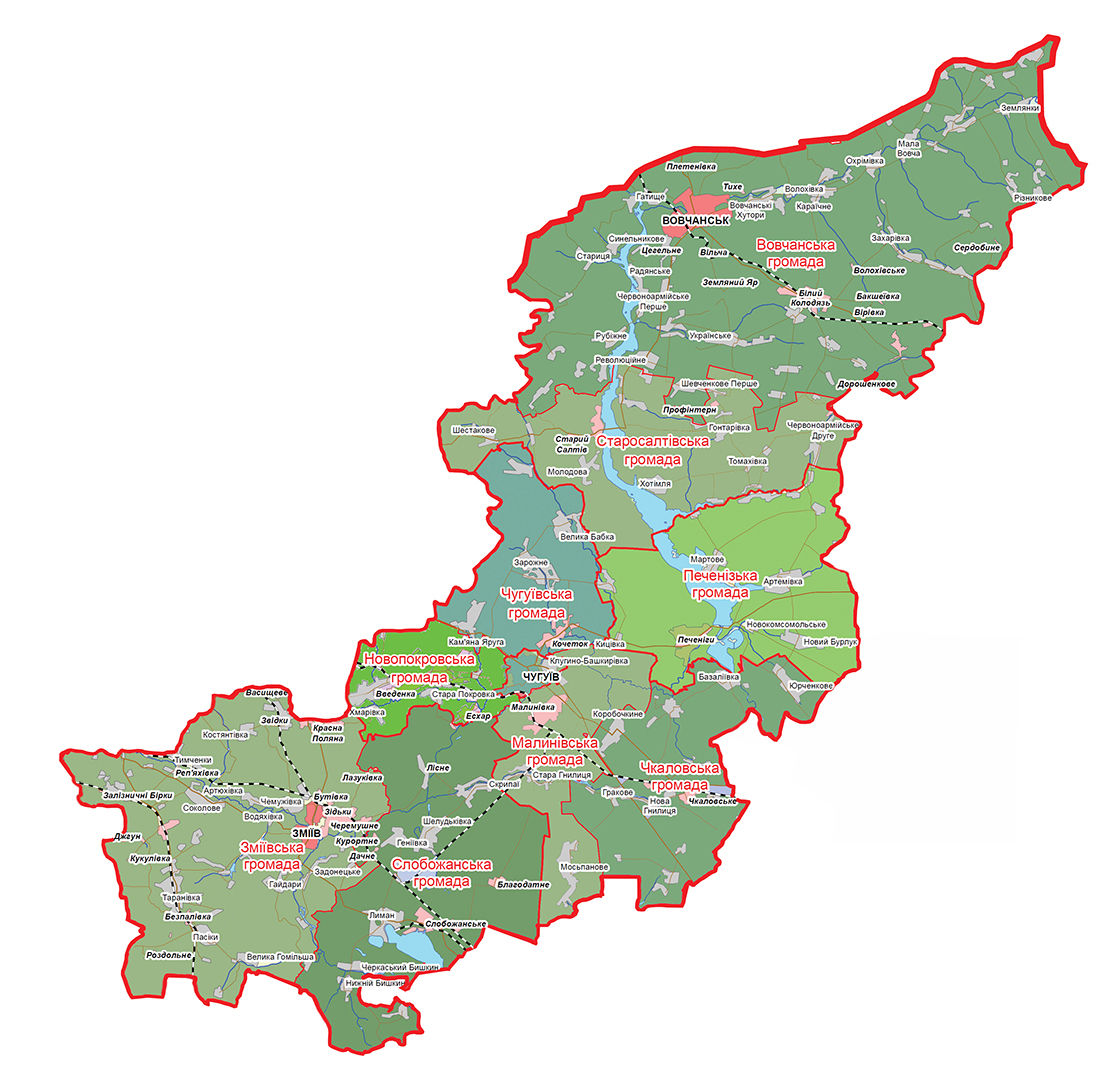


Рисунок 3.7 Адміністративний розподіл Чугуївського району Харківської області

Дані значення в цілому знаходяться на рівні показників Харківської області – 76,7 %. Менший відсоток земель залучено в південній та центральній східній (землі колишнього Зміївського (54,77 %) та Печенізького (64,34 %) районів до 2020 р.) частинах району. Для різних частин (північна, південна та центрально-східна та центрально-західна) Чугуївського району додатково було проаналізовано такі показники:

* загальна площа, тис. га;
* площа с.-г. угідь, тис. га;
* площа ріллі, тис. га;
* землі лісфонду, тис. га (табл. 3.7).

Таблиця 3.7 Площа земель різного призначення в межах різних частин Чугуївського району станом на 2020 р.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Частини району та усереднені дані | Усього площа, тис. га | Площа с.-г. угідь, | | У т. ч. ріллі, | | Землі лісфонду | |
| тис. га | % до площі усього | тис. га | % до площі с.-г. | тис. га | % до площі усього |
| Південна | 136,465 | 74,75 | 54,77 | 53,4 | 71,44 | 43,950 | 32,20 |
| Центральна західна | 114,861 | 81,90 | 71,30 | 66,9 | 81,68 | 4,552 | 3,90 |
| Північна | 188,810 | 138,0 | 73,08 | 110,6 | 80,14 | 26,546 | 14,06 |
| Центральна східна | 46,750 | 30,08 | 64,34 | 24,4 | 81,12 | 9,100 | 19,54 |
| Середнє по районам | 121,72 | 81,18 | 65,87 | 63,8 | 78,60 | 21,037 | 17,42 |
| Харківська область | 3141,800 | 2411,03 | 76,70 | 1932,36 | 80,15 | 417,25 | 13,3 |

В наведеній таблиці представлено характеристику земель різного призначення для колишніх районів Харківської області, з яких в результаті об’єднання та укрупнення у 2020 р. було утворено Чугуївський район.

Залучена до сільськогосподарського виробництва західна частина Чугуївського району (землі колишнього Зміївського району до 2020 р.) характеризується і найменшою частиною розораних земель, залучених під ріллю – 71,44 %, в той час як інші сільськогосподарські землі району мали значення розораності на рівні 80-82 %, наближаючись до середніх значень по Харківській області на рівні 80,15 %.

Середнє значення земель лісистості Чугуївського району також не можна вважати задовільним за виключенням південно-західної частини району із показником лісистості на рівні 32,20 %. Інші частини району мали відносно низькі значення лісистості на рівні від 4 до 20 % в порівнянні з лісистістю Харківської області на рівні 13,3 %.

Враховуючи той факт, що оптимальна розораність земель області за дослідженнями профільних природоохоронних інститутів не має перевищувати 40 %, а частка ріллі від площі сільськогосподарських угідь 50 % [12], можна стверджувати про необхідність зменшення відсотка земель сільськогосподарського використання за рахунок несприятливих веденню господарювання деградованих заплавних, змитих, порушених та інших угідь. Значення ріллі на рівні від 70 до 80 % від усіх площ сільськогосподарського призначення теж не можна вважати задовільними, оскільки показник лісистості, яких характеризує захищеність робочих ділянок знаходиться на надзвичайно низькому рівні. Це може свідчити як про відсутність польових лісосмуг або їх невисоку ефективність функціонування через вік і відсутність догляду, так і про незадовільні темпи відновлення нових ділянок з лісовою рослинністю взамін старих.

В будь-якому разі для покращення екологічного стану ґрунтів Чугуївського району обсяг земель сільськогосподарського призначення (в тому числі й ріллі) має бути скорегований в бік зменшення за рахунок деградованих ґрунтів, а частка земель лісфонду має бути збільшена (в тому числі й за рахунок виведених малопродуктивних ґрунтів).

**ВИСНОВКИ**

В результаті виконання кваліфікаційної бакалаврської роботи було проведено екологічну оцінку стану ґрунтів Чугуївського району Харківської області. На основі проведеної оцінки нами зроблено наступні висновки:

* 1. За середніми значеннями вмісту гумусу в різних частинах Чугуївського району (центральна, північна та південні частини) спостерігали поступове його зниження – з 4,4 % у 1986 р. до 4,0 % у 2021 р. Зниження до максимальних значень спостерігалося у період 1996-2000 р. (3,8 %), після чого відбулося незначне підняття його рівня на 0,2-0,3 %, що в цілому нижче середнього рівня по Харківській області (4,18 %). Динаміка значень показника реакції середовища ґрунту (рН), на відміну від вмісту гумусу, відновилася після падіння в період 1996-2000 р. з 6,0 до 5,7 до попередніх значень 6,0. Динаміка вмісту фосфору в ґрунтах Чугуївського району мала негативний тренд та характеризувалася зміною значень із 120,3 мг/кг ґрунту у 1986 р. до 93,2 мг/кг ґрунту у 2021 р. В той же час уміст калію після тривалого зменшення з 1986 р. до 87,1 мг/кг у період 2011-2015 рр. частково відновився до 106,4 мг/кг у 2021 р.
  2. В результаті аналізу вмісту забруднюючих речовин, зокрема важких металів, в ґрунтах Чугуївського району Харківської області (представлених, чорноземами лучними залишково-солонцюватими, типовими середньогумусними, опідзоленими, реградованими та темно-сірими опідзоленими ґрунтами) визначено, що в жодному з перерахованих типів ґрунтів не спостерігалося перевищення гранично допустимої концентрації. Разом з тим, найвища концентрація забруднення кадмієм спостерігалася на темно-сірих опідзолених (0,07 мг/кг) та реградованих (0,06 мг/кг) ґрунтах, свинцем – на чорноземах реградованих (1,09 мг/кг) та опідзолених (1,05 мг/кг). На лучних чорноземах також спостерігали найвище значення забруднення хромом (4,85 мг/кг), а нікелем – на чорноземах типових середньогумусних (1,87 мг/кг) та опідзолених (1,98 мг/кг). Найбільший вміст міді та цинку спостерігали в темно-сірих опідзолених ґрунтах (0,91 мг/кг та 1,53 мг/кг відповідно). Найвища концентрацію важких металів характерна для ґрунтів в зоні впливу Зміївської теплоелектростанції, розташованої поблизу с. Слобожанське Чугуївського району Харківської області.
  3. В агровиробничому відношенні Чугуївський район можна вважати значним чином залученим до галузі сільськогосподарського виробництва з середнім показником площ с.-г. угідь на рівні 65,87 %. Цей показник нижче за значення площ с.-г. угідь по області, який становить 76,70 %, але вищий за екологічно допустимий 50%. Найбільш залученими в сільськогосподарському відношенні є північна та південна частина району, де під землями сільськогосподарського використання знаходиться більше 73 % території. Лише західна частина Чугуївського характеризується найменшою частиною розораних земель, залучених під ріллю – 71,44 %, в той час як інші сільськогосподарські землі району мають значення розораності на рівні 80–82 %, наближаючись до критичних значень по Харківській області на рівні 80,15 %.

5. Лісистість Чугуївського району не можна вважати задовільною за виключенням південно-західної частини району із показником лісистості на рівні 32,20 %, в той час як інші частини району мали відносно низькі значення на рівні від 4 до 20 %.

7. З метою збільшення екологізації виробництва та зменшення негативної дії ЗТЕС на екологічний стан ґрунтів необхідно сприяти зменшенню обсягів викидів в навколишнє середовище шляхом модернізації ТЕС; забезпечити додаткові шляхи використання попелошлакових відходів теплової станції та способи дезактивації важких металів у ґрунтовому середовищі.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Атлас Харківської області. Серія «Моя мала Батьківщина». 2021. 20 с.
2. Бойчук Ю. Д., Солошенко Е. М., Бугай О. В. Екологія і охорона навколишнього середовища : навчальний посібник. 4-те вид, виправ. і допов. Суми : Університетська книга, 2018. 315 с.
3. Бузіна І.М. Ґрунтові та ґрунтово-екологічні обстеження та їх вплив на результати грошової оцінки земель. Управління земельними ресурсами в контексті сталого розвитку територій : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (Харків, 24–26 верес. 2013 р.) Харків: Друкарня Мадрид, 2013. С. 35–38.
4. Васенко О. Г., Рибалова О. В., Коробкова Г. В. Рекреаційний потенціал Чугуївського району Харківської області. Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. 2009, Вип 849. с. 61-68.
5. Види кислотності ґрунту та їх характеристика. URL: <https://www.agronom.com.ua/kyslotnist-gruntiv-ta-yiyi-vplyv-na-zhyv/>
6. Вовчанський район (1923-2020 рр.). URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%B2%D1%87%D0%B0%D0%BD%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%80%D0%B0%D0%B9%D0%BE%D0%BD>.
7. Голубець М. А. Екосистемологія. Львів: Поллі, 2010. 315 с.
8. Гродзинський Д. М., Шиліна Ю. В., Куцоконь Н. К. та ін. Застосування рослинних тест-систем для оцінки комбінованої дії факторів різної природи. Київ: Фітосоціоцентр, 2016. 60 с.
9. Ґрунтознавство: Підручник. Д. Г. Тихоненко, М. О. Горін, М. І. Лактіонов та ін. За ред. Д. Г. Тихоненка. К.: Вища освіта, 2005. 703 с.
10. Джигирей, В. С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: навч. посіб. 5- те вид., випр. і доп. Київ: Т-во «Знання», КОО, 2007. 422 с.
11. Доповіді про стан навколишнього природного середовища в Харківскій області. URL: <https://kharkivoda.gov.ua/oblasna-derzhavna-administratsiya/struktura-administratsiyi/strukturni-pidrozdili/486/2736>.
12. Екологічні паспорти Харківської області за 2012-2021 рр.URL: <https://kharkivoda.gov.ua/oblasna-derzhavna-administratsiya/struktura-administratsiyi/strukturni-pidrozdili/486/2736>.
13. Закон України «Про охорону земель». Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2003, № 39, ст. 349. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/962-15#Text>
14. Зеленська В. А. Основи екології: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Краматорськ: ДДМА, 2011. 208 с.
15. Змиевская ТЭС ПАО "Центрэнерго" [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.rada.com.ua/rus/catalog/8981/>
16. Зміївський район (1923-2020 рр.). URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%BC%D1%96%D1%97%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%80%D0%B0%D0%B9%D0%BE%D0%BD>
17. Каленська О. Економічні наслідки впливу забруднення довкілля на здоров’я населення та доходи домогосподарств. Економічний аналіз. 2012. Вип. 11 (3). С. 233-236.
18. Канівець В. І. Життя ґрунту. К.: Урожай, 1990. 160 с.
19. Кисіль В. І. Агрохімічні аспекти екологізації землеробства. Харків: Вид. «13 топографія», 2005. 167 с.
20. Кицівська пустеля (горбисті піски). URL: <https://3varta.com.ua/kitsvska-pustelja-gorbist-pski>
21. Клименко М.О. Моніторинг довкілля. М.О. Клименко, А.М. Прищепа, Н.М. Вознюк Київ: Академія, 2016. 360 с.
22. Кліматичні умови Харків. URL: .<https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%B0%D1%80%D0%BA%D1%96%D0%B2#%D0%95%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%8F>
23. Коваленко О.М., Поддашкін О.В., Рибалова О.В. Аналіз якісного стану ґрунтів Харківської області та причин їх забруднення. Східно-Європейський журнал передових технологій. Технології органічних і неорганічних речовин та екологія. Вип. 2/4 (38), 2009. С. 9-17.
24. Краснов З. В., Десенко В. Г., Поляков О. В. Динаміка вмісту ру-хомих сполук фосфору в ґрунтах Харківської області за роки агрохімічного обстеження земель. Охорона ґрунтів: науковий збірник. Київ, 2017. С. 78-82.
25. Методика проведення агрохімічної паспортизації земель сільсько-господарського призначення (керівний нормативний документ) / за ред. Яцука І.П., Балюка С.А. Київ. 2013. 104 с.
26. Мотузова Г.В., Безуглова О.С. Экологический мониторинг почв: учебник. Г.В. Мотузова, О.С. Безуглова. М.: Академический Проект; Гаудеамус, 2007. 237 с.
27. Назаров В. В., Илларионов С. А. Изучение причин фитотоксичности нефтезагрязненных почв: письма в междунар. науч. журн. «Альтернативная энергетика и экология». 2000. №1, С. 60-66.
28. Оцінювання мікроелементного складу ґрунтів України для ведення органічного землеробства / за редакцією А.І. Фатєєва, Я.В. Бородіної. Харків: Бровін, 2020, 114 с.
29. Печенізький район (1923-2020 рр.). URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D1%87%D0%B5%D0%BD%D1%96%D0%B7%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%80%D0%B0%D0%B9%D0%BE%D0%BD>
30. Полупан М.І., Величко В.В., Соловей В.Б. Розвиток українського агрономічного ґрунтознавства: генетичні та виробничі аспекти: монографія / за ред. доктора с.-г. наук М.І. Полупана. Київ: Аграрна наука, 2015. 400 с.
31. Постанова Верховної Ради України від 17 липня 2020 року № 807-IX «Про утворення та ліквідацію районів». Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2020, № 33, ст.235 <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/807-20#Text>
32. Постанова КМУ від 15.12.2021 № 1325 «Про затвердження нормативів гранично допустимих концентрацій небезпечних речовин у ґрунтах, а також переліку таких речовин». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1325-2021-%D0%BF#Text>.
33. Почвоведение. Учебник в 2 ч. Под ред. В. А. Ковды, Б. Г. Розанова, Ч. 1. Почва и почвообразование. Г. Д. Белицына, В. Д. Васильевская, Л. А. Гришина и др. М.: Высшая школа, 1988. 400 с.
34. Практикум з ґрунтознавства: Навчальний посібник. За ред. Проф. Д. Г. Тихоненка. 6-е вид., перероб. І доп. Харків: Майдан, 2009. 448 с.
35. Прибилова В.М. Оцінка впливу техногенного навантаження на геологічне середовище та особливості накопичення забруднювачів в зоні розміщення Зміївської ТЕС (Харківська область). Вісник харківського національного університету ім. В. Н. Каразіна: Геологія- географія-екологія. 2010. № 1084. С. 237–242.
36. Природно-заповідний фонд Харківської області. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%B8%D1%80%D0% %96.
37. Ратушняк Г. С. Технічні засоби очищення газових викидів: навчальний посібник, Г. С. Ратушняк, О. Г. Лялюк. Вінниця: ВНТУ, 2005. 158 с.
38. Символика генетических горизонтов почв, применяемая в Украинской ССР. За ред. Н.К. Крупского, В.Д. Киселя, Д.И. Ковалишина [и др.], Заметка в журнале Почвоведение. 1979. № 10. С. 115-121.
39. Туризм на Харківщині. Природно-рекреаційні ресурси та історико-культурний потенціал регіону : бібліогр. Путівник. Упр. культури і туризму Харк. облдержадмін., Харк. обл. універс. наук. б-ка; уклад. Г.М. Єрофєєва. Х., 2008. 203 с.
40. Чугуївський район (1923-2020 рр.). URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A7%D1%83%D0%B3%D1%83%D1%97%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%80%D0%B0%D0%B9%D0%BE%D0%BD_(1923%E2%80%942020)>
41. Чугуївський район (з 2021 р.). URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A7%D1%83%D0%B3%D1%83%D1%97%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%80%D0%B0%D0%B9%D0%BE%D0%BD>
42. Юрченко Л. І. Екологія. Навчальний посібник. Київ: «Професіонал», 2009. 304 с.
43. Яковенко О. В., Самчук А. І., Кураєва І. В., Манічев В. Й. Особливості забруднення ґрунтів кадмієм та іншими важкими металами підприємствами кольорової металургії. Мінералогічний журнал, 2011. 33, № 2. С. 96-99.
44. Patra A. K., Lenka N. K., Biswas A. K. Soil health assessment and management issues and strategies. Indian Journal of Fertilizers, 2015. Vol. 11 (12). P. 16-25.
45. Zhao F. J., Lombi E., McGrath S. P. Assessing the potential for zinc and cadmium phytoremediation with the hyperaccumulator Thlaspi caerulescens // Plant Soil. 2003. №249. P. 37-43.