

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства
та природокористування

Кафедра землеустрою, кадастру, моніторингу земель та
геоінформатики

05-05-111М

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання практичних занять
з навчальної дисципліни «Моніторинг та охорона земель»
для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського рівня)
за освітньо-професійною програмою «Геодезія та землеустрій»
спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій»
денної та заочної форм навчання

Рекомендовано
науково-методичною радою
з якості ННІ агроекології та
землеустрою
Протокол № 8 від 21 березня 2023 р.

Рівне – 2023

Методичні вказівки для до виконання практичних занять з навчальної дисципліни «Моніторинг та охорона земель» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського рівня) за освітньо-професійною програмою «Геодезія та землеустрій» спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій» денної та заочної форм навчання [Електронне видання] / Мошинський В. С., Бухальська Т. В., Наконечна Ж. В. – Рівне : НУВГП, 2023. – 50 с.

Укладачі: Мошинський В. С., д.с-г.н., професор кафедри землеустрою, кадастру, моніторингу земель та геоінформатики;
Бухальська Т. В., к.т.н., доцент кафедри землеустрою, кадастру, моніторингу земель та геоінформатики;
Наконечна Ж. В., старший викладач кафедри землеустрою, кадастру, моніторингу земель та геоінформатики.

Відповідальний за випуск: Ліщинський А. Г., к.т.н., доцент, завідувач кафедри землеустрою, кадастру, моніторингу земель та геоінформатики

Керівник освітньої програми
к.т.н., доцент

Янчук Р. М.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
1. Вихідні дані.....	4
2. Тематика практичних занять.....	6
2. Методичні рекомендації до виконання практичної частини...6	
3. Рекомендована література.....	45
5. Додатки.....	47

© В. С. Мошинський,
Т. В. Бухальська,
Ж. В. Наконечна, 2023
© НУВГП, 2023

ВСТУП

Метою вивчення дисципліни «Моніторинг та охорона земель» є отримання теоретичних знань щодо законодавчого та нормативно-правового забезпечення ведення моніторингу земель в Україні, вивчення структури моніторингу земель, методів та заходів з охорони земельного фонду.

У процесі виконання практичних завдань передбачено формування практичних навичок щодо проектування моніторингових систем спостережень з розробкою програм моніторингу, оцінки та прогнозування стану земель. Ознайомити студентів з сучасними методами вимірювання, обміну інформацією, аналізу, моделювання, оцінки та прогнозування стану земель.

У результаті студент повинен

знати:

- основні принципи проектування мереж і здійснення моніторингових робіт;
- методи і засоби моніторингу земель;
- методи оцінки і прогнозування стану земель;
- заходи з охорони земель та методи планування раціонального використання земельних ресурсів.

вміти:

- застосовувати нормативно-правові акти, нормативно-технічні документи, довідкові матеріали щодо моніторингу та охорони земель у професійній діяльності;
- розробляти моніторингові мережі спеціального призначення;
- розробляти програми моніторингу;
- працювати з сучасними програмними продуктами при створенні цифрової картографічної основи системи моніторингу;
- оцінювати і прогнозувати стан земель;
- розробляти програми охорони земель.

1. Вихідні дані для виконання практичних занять:

1. Фрагмент навчальної топографічної карти з розташуванням техногенних об'єктів (за завданням викладача).
2. Результати попередніх ґрунтових та геологічних вишукувань (вихідні дані для складання тематичних карт):

Таблиця 1

№ пун-ктів	Індекс ґрунту	Назва ґрунту	Генезис і літологія четвертинних відкладів
1	2	3	5
1-2	$Ч_{TK}^3$	Чорнозем типовий карбонатний глибокий	Лесоподібні середні суглинки на крейді
3-4	$Ч_{BC3}^3$	Чорнозем вилугуваний середньо змитий неглибокий	Лесоподібні середні суглинки на крейді
5-8	$Л_2^3$	Сірий лісовий залишково-карбонатний потужний	Лесоподібні легкі суглинки на крейді
9-11	$Л_3^1$	Темно-сірий лісовий опідзолений малопотужний	Лесоподібні легкі суглинки на крейді
12-14	$Л_{CG1}^2$	Ясно-сірий лісовий опідзолений середньопотужний	Лесоподібні важкі суглинки на крейді
15-17	$Л_{CG2}^2$	Сірий лісовий ґрунтово-глеюватий потужний	Лесоподібні важкі суглинки на крейді
18	$Л_Ч^2$	Лучно-чорноземний карбонатний середньопотужний	Лесоподібні середні суглинки на крейді
19-21	$П_Г^{D2}$	Дерново-підзолистий глеюватий середньопотужний	Флювіогляціальні зв'язні піски на неогенових супісках
22-24	$П^{D2}$	Дерново-підзолистий середньопотужний	Флювіогляціальні зв'язні піски на неогенов. супісках
25-27	$П_{ГОГ}^{D1}$	Дерново-підзолистий глейовий малопотужний	Лімногляціальні легкі супіски на неогенових супісках
28-30	$П_{ГОГ}^2$	Підзол глейовий середньопотужний	Лімногляціальні легкі супіски на неогенових супісках
31-33	$A_{БЛ}^3$	Алювіальний лучно-болотний потужний	Алювіальні середні суглинки
34-35	B_H^{T3}	Болотний низинний торфовий потужний	Торф осоково-гіпновий середньо мінералізований на алювіальних суглинках
36-38	B_V^{TG3}	Болотний верховий торфово-глейовий потужний	Торф пушицево-сфагновий слабо мінералізований на лесоподібних суглинках

3. Таблиця усереднених результатів моніторингових спостережень на опорному полігоні:

Таблиця 2

Останні дві цифри залікової книжки студента	Значення моніторингового показника	Останні дві цифри залікової книжки студента	Значення моніторингового показника	Останні дві цифри залікової книжки студента	Значення моніторингового показника
00	0.01 ГДК	34	0.38 ГДК	67	0.74 ГДК
01	0.02 ГДК	35	0.39 ГДК	68	0.76 ГДК
03	0.03 ГДК	36	0.40 ГДК	69	0.77 ГДК
04	0.04 ГДК	37	0.41 ГДК	70	0.78 ГДК
05	0.06 ГДК	38	0.42 ГДК	71	0.79 ГДК
06	0.07 ГДК	39	0.43 ГДК	72	0.80 ГДК
07	0.08 ГДК	40	0.44 ГДК	73	0.81 ГДК
08	0.09 ГДК	41	0.46 ГДК	74	0.82 ГДК
09	0.10 ГДК	42	0.47 ГДК	75	0.83 ГДК
10	0.11 ГДК	43	0.48 ГДК	76	0.84 ГДК
11	0.12 ГДК	44	0.49 ГДК	77	0.86 ГДК
12	0.13 ГДК	45	0.50 ГДК	78	0.87 ГДК
13	0.14 ГДК	46	0.51 ГДК	79	0.88 ГДК
14	0.15 ГДК	47	0.52 ГДК	80	0.89 ГДК
15	0.17 ГДК	48	0.53 ГДК	81	0.90 ГДК
16	0.18 ГДК	49	0.54 ГДК	82	0.91 ГДК
17	0.19 ГДК	50	0.56 ГДК	83	0.92 ГДК
18	0.20 ГДК	51	0.57 ГДК	84	0.93 ГДК
19	0.21 ГДК	52	0.58 ГДК	85	0.94 ГДК
20	0.22 ГДК	53	0.59 ГДК	86	0.96 ГДК
21	0.23 ГДК	54	0.60 ГДК	87	0.97 ГДК
22	0.24 ГДК	55	0.61 ГДК	88	0.98 ГДК
23	0.26 ГДК	56	0.62 ГДК	89	0.99 ГДК
24	0.27 ГДК	57	0.63 ГДК	90	1 ГДК
25	0.28 ГДК	58	0.64 ГДК	91	1.01 ГДК
26	0.29 ГДК	59	0.66 ГДК	92	1.02 ГДК
27	0.30 ГДК	60	0.67 ГДК	93	1.03 ГДК
28	0.31 ГДК	61	0.68 ГДК	94	1.04 ГДК
29	0.32 ГДК	62	0.69 ГДК	95	1.06 ГДК
30	0.33 ГДК	63	0.70 ГДК	96	1.07 ГДК
31	0.34 ГДК	64	0.71 ГДК	97	1.08 ГДК
32	0.36 ГДК	65	0.72 ГДК	98	1.09 ГДК
33	0.37 ГДК	66	0.73 ГДК	99	1.10 ГДК

Примітка: 1. Значення показника розраховується як добуток ГДК за контрольованим показником і деякого коефіцієнта, який встановлюється відповідно до шифру.

2. Тематика практичних занять

№ з/п	Назва	Кількість годин
1	Дослідження природно-господарських умов території	2
2	Складання карти господарського освоєння території та техногенного навантаження на середовище	4
3	Управління ґрунтовою родючістю	2
4	Влаштування моніторингової мережі на контрольованій території	2
5	Програма контролю стану ґрунтів та рослин	2
6	Оцінка стану ґрунтів та рослинності	2
7	Розробка програми охорони земель	2
В С Ь О Г О		16

3. Методичні рекомендації до практичних занять

Практична робота № 1

Дослідження природно-господарських умов території

Вихідні дані. Фрагмент навчальної топографічної карти, інформація табл. 1 вихідних даних.

Завдання. Користуючись фрагментом навчальної топографічної карти під керівництвом викладача якісно та кількісно охарактеризувати природно-господарські умови території, на якій планується розгорнути моніторингові спостереження за станом земельних ресурсів: дорожню мережу, інженерну інфраструктуру (ЛЕП, трубопроводи, лінії зв'язку тощо), населені пункти (площа, розташування, характер забудови), техногенні об'єкти (промислові, сільськогосподарські підприємства, кар'єри тощо), рослинний покрив (лісистість території – площа, розташування, тип рослинності, числові характеристики), гідрографічну мережу (річки, ставки, озера, болота, канали).

Згідно з завданням описуються природно–господарські умови фрагменту навчальної топографічної карти:

дорожня мережа, інженерна інфраструктура (ЛЕП, трубопроводи, лінії зв'язку і т.д.), населені пункти (площа, розташування, характер забудови), господарське освоєння території (промислові, сільськогосподарські підприємства і т.д.)

характеристика рослинності (лісистість території – площа, розташування, тип рослинності, числові характеристики, і т.д.), характеристика гідрографії (гідрографічна сітка, ставки, озера, болота). Результати аналізу окремих об'єктів заносяться у таблицю 3.

Таблиця 3

Характеристика природно-господарських умов території

Об'єкт	Якісні характеристики (розташування, форма, склад тощо)	Кількісні характеристики (довжина, висота, відстані)	Площа, га

За результатами складеної таблиці 3, та детального вивчення території спостереження, студенту необхідно скласти експлікацію земель у вигляді таблиці 4.

Таблиця 4

Експлікація земель території спостереження

	Вид угідь	Площа, га
1	<i>Сільськогосподарські угіддя, всього, у т.ч:</i>	
1.1	Рілля	
1.2	Сіножаті	
1.3	Пасовища	
1.4	Багаторічні насадження	
1.5	Перелоги	
1.6	Інші сільгоспугіддя	
2.	<i>Землі без рослинного покриву або з незначним рослинним покривом, всього, у т.ч.</i>	
2.1	Болота	
2.2	Інші землі (яри, піски, кам'янисті, тощо)	
3.	<i>Ліси та інші лісовкриті землі</i>	
4.	<i>Чагарникова рослинність природного походження</i>	
5	<i>Води (річки, озера, ставки природного походження)</i>	
6.	<i>Забудовані території та дороги</i>	
	Всього земель	

З метою проведення характеристики території розраховуємо:
Показник сільськогосподарської освоєності території:

$$O = \frac{P_{сг.у}}{P_{заг}}, \% \quad (1.1)$$

де $P_{сг.у}$ - площа сільськогосподарських угідь,

$P_{заг}$ - загальна площа території.

Показник загальної розораності території:

$$P_{оз} = \frac{P_p}{P_{заг}}, \% \quad (1.2)$$

де P_p - площа ріллі, $P_{заг}$ - загальна площа території. Цей показник є одним з головних у процедурі оцінки ступеня техногенної трансформації земель.

Показник розораності сільськогосподарських угідь:

$$P_{озг.у} = \frac{P_p}{P_{сг.у}}, \% \quad (1.3)$$

де P_p - площа ріллі, $P_{сг.у}$ - площа сільськогосподарських угідь.

Лісистість території:

$$L = \frac{P_l}{P_{заг}}, \% \quad (1.4)$$

де P_l - площа лісів, $P_{заг}$ - загальна площа території.

Урбанізованість території:

$$Y_p = \frac{P_{заб.з}}{P_{заг}}, \% \quad (1.5)$$

де $P_{заб.з}$ - площа забудованих земель,

$P_{заг}$ - загальна площа території.

Оцінка ступеня екологічної стабільності території

Оцінка ступеня екологічної стабільності території спостереження та стійкості земельних угідь до антропогенного навантаження виконується шляхом розрахунку двох інтегральних показників: коефіцієнта екологічної стабільності території $K_{ес}$ та коефіцієнта антропогенного навантаження $K_{ан}$.

Коефіцієнт екологічної стабільності території K_{ec} розраховується за формулою:

$$K_{ec} = \frac{\sum S_i K_i}{\sum S_i}, \quad (1.6)$$

де S_i – площа угіддя і-виду, га; K_i – коефіцієнт екологічної стабільності угідь і-виду (табл. 5).

Таблиця 5

Розрахунок коефіцієнта екологічної стабільності території K_{ec}

Вид угідь	Площа угіддя і-виду, га S_i	Коефіцієнт екологічної стабільності угідь, K_i	$S_i K_i$
Рілля		0,14	
Сіножаті		0,62	
Пасовища		0,68	
Багаторічні насадження і чагарники		0,43	
Перелogi		0,70	
Інші сільгоспугіддя		0,50	
Ліси і лісовкриті площі		1,0	
Чагарники		0,43	
Забудовані території та дороги		1,0	
Землі під водою (річки, озера, ставки природного походження)		0,79	
Болота		0,79	
Інші землі (яри, піски, кам'яністі, тощо)		0,0	
	Σ		Σ
		K_{ec}	

Коефіцієнт антропогенного навантаження K_{an} характеризує величину впливу господарської діяльності людини на земельні ресурси і розраховується за формулою:

$$K_{ан} = \frac{\sum S_i B_i}{\sum S_i}, \quad (1.7)$$

де S_i – площа угіддя і-виду з певним рівнем антропогенного навантаження, га;

B_i – бал відповідного угіддя з певним рівнем антропогенного навантаження (табл. 6).

Таблиця 6

Розрахунок коефіцієнта антропогенного навантаження $K_{ан}$

Вид угідь	Площа угіддя і-виду, га S_i	Бал щодо антропогенного навантаження B_i	$S_i B_i$
Рілля		4	
Сіножаті		3	
Пасовища		3	
Багаторічні насадження і чагарники		4	
Перелоги		2	
Інші сільгоспугіддя		3	
Ліси і лісовкриті площі		1	
Чагарники		2	
Забудовані території та дороги		5	
Землі під водою (річки, озера, ставки природного походження)		2	
Болота		1	
Інші землі (яри, піски, кам'янисті, тощо)		5	
	Σ		Σ
		$K_{ан}$	

Оцінка стану екологічної стабільності території та рівень антропогенного навантаження на земельні ресурси проводиться за шкалою, що відображена у таблиці 7.

Шкала для оцінки стану екологічної стабільності територій та рівня антропогенного навантаження

Значення коефіцієнту K_{ec}	Екологічний стан	Значення коефіцієнту K_{an}	Рівень антропогенного навантаження
$\leq 0,33$	Екологічно нестабільний	4,1 – 5,0	Високий
0,34 – 50	Стабільно нестійкий	3,1 – 4,0	Підвищений
0,51 – 0,66	Середньостабільний	2,1 – 3,0	Середній
$\geq 0,67$	Екологічно стабільний	1,0 – 2,0	Низький

У висновках до роботи на підставі аналізу території та на основі аналізу значень розрахованих показників студентові необхідно дати загальну характеристику природних умов та особливостей контрольованої території, техногенної трансформації природних ландшафтів.

Рекомендована література: основна – [1, 2, 4, 5].

Практична робота № 2

Складання карти господарського освоєння території та техногенного навантаження на середовище

Вихідні дані. Фрагмент навчальної топографічної карти, інформація табл. 3 і 9.

З а в д а н н я . Скласти карту господарського освоєння території та техногенного навантаження на середовище.

Для побудови карти техногенного навантаження на середовище спочатку укладається карта господарського освоєння території. Дана карта складається для того, щоб показати розташування всіх джерел техногенного забруднення.

При виконанні цієї роботи студенти розробляють схематичну карту господарського освоєння території та техногенного навантаження на середовище, де конфігурація та розміри полів визначаються за методикою, яка використовує схематизовані середні

дані, а тому результати її застосування потребують уточнення при її застосуванні у виробництві.

Для побудови карти техногенного навантаження на середовище проводимо аналіз господарського освоєння території, розташування всіх джерел техногенного навантаження і забруднення. При побудові картосхеми техногенного навантаження на територію, показується:

- розташування техногенних об'єктів;
- тип забруднення чи несприятливого впливу;
- контури ореолів забруднення території, з врахуванням первинного і вторинного полів забруднення відповідно до напрямку поширення забруднюючих речовин від кожного об'єкта.

Кожен з об'єктів техногенного впливу та забруднення створює певне техногенне навантаження на середовище і спричиняє:

1. Механічну дію

1.1. Статичне ущільнення – ущільнення ґрунту внаслідок ваги міської забудови. Показується на карті ореолом по межах населеного пункту згідно умовних позначень.

1.2. Віброущільнення – ущільнення ґрунту внаслідок дорожнього руху. Показується на карті смугами, відкладеними в обидві сторони по 50 м від доріг з твердим покриттям, згідно умовних позначень.

1.3. Виробітка котлованів – зона порушення навколо кар'єрів. Показується на карті згідно умовних позначень навколо кар'єру.

2. Електромагнітну дію

2.1. Електричне поле, спричинене лініями електропередач. Показується на карті смугами, відкладеними в обидві сторони від ЛЕП та залізниці по 100 м.

3. Хімічне забруднення, спричинене сільськогосподарською та антропогенною діяльністю людини.

3.1. Пестицидне. Показується на карті ореолом на овочевій сівозміні та орних землях, згідно умовних позначень.

3.2. Вуглеводневе – поширюється навколо АЗС. Розділяють слабе та сильне забруднення.

3.3. Засолення. Показується на карті ореолом на овочевій сівозміні та орних землях, в зоні водозабору згідно умовних позначень.

3.4. Забруднення стічними водами, спостерігається в межах населених пунктів, господарських дворів та очисних споруд. Розділяють на сильне та слабе.

3.5. *Забруднення важкими металами*, буває біля доріг з твердим покриттям, звалища твердих побутових відходів, промислових підприємств.

3.6. *Нітратне*, спостерігається біля господарських дворів. Розділяють слабе та сильне забруднення.

4. Біологічне забруднення

4.1. *Бактеріологічне*, поширюється в межах населених пунктів і навколо очисних споруд. Показується на карті ореолом на населеному пункті та очисних спорудах, згідно умовних позначень.

4.2. *Мікробіологічне*, спостерігається біля звалища побутових відходів. Розділяють на сильне та слабе забруднення, яке поширюється в напрямку пануючих вітрів.

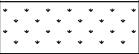


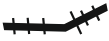

5. Гідродинамічна дія виникає біля водозаборів. Показується на карті згідно умовних позначень навколо водозабору.

Приклад карти господарського освоєння території та техногенного навантаження на середовище наведено у додатку А. До карти наведена типова легенда у формі таблиці 8.


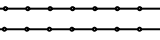






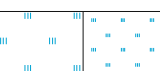

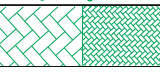

Таблиця 8

Типова легенда до карти господарського освоєння території та техногенного навантаження на середовище

Господарське освоєння території

●	Водозабір
○	Очисні споруди
⦿	Звалища твердих побутових відходів
Ⓐ	АЗС
	Овочева сівозміна
	МТМ
	Цегляний завод
	Залізниця
	Дорога з твердим покриттям
	Населені пункти

Техногенне навантаження на середовище

Механічна дія (колір на карті чорний)	
	Статичне ущільнення
	Віброущільнення
Електромагнітна дія (колір на карті червоний)	
	Електричне поле
Хімічне забруднення (колір на карті синій)	
	Пестицидне
	Вуглеводневе (слабке та сильне)
	Засолення
	Стічними водами (слабке та сильне)
	Важкими металами
	Нітратне (слабке та сильне)
Біологічне забруднення (колір на карті зелений)	
	Бактеріологічне
	Мікробіологічне (слабке та сильне)
	Гідродинамічна дія (колір на карті рожевий)

При складанні карти техногенного навантаження на середовище необхідно відобразити первинне та вторинне поле забруднення (сильне та слабке забруднення).

Первинне поле забруднення формується на поверхні ґрунту внаслідок прямого надходження забруднюючих речовин від джерела забруднення, що залежить від:

- розташування джерела забруднення;
- технологічних характеристик джерела забруднення (поту-

жності підприємства, виду сировини, технологічних процесів, інтенсивності, тривалості викидів та скидів тощо);

- агрегатного стану, хімічної форми, фізико-хімічних властивостей забруднювачів;
- шляхів надходження техногенних елементів та їхніх сполук;
- метеорологічного режиму;
- ландшафтно-морфологічної структури земель;
- просторових особливостей та видового складу рослинного покриву;
- структури природокористування і шляхів надходження забруднюючих речовин.

На основі середньозважених показників для України при відображенні первинного поля забруднення на рівнинній території, радіус його поширення приймаємо 200 м, (для нітратного забруднення - 250 м).

Якщо місцевість не рівнинна, а має ухил більше 2° , то первинне поле забруднення поширюється в напрямку стоку або у напрямку пануючих вітрів, утворюючи так званий «шлейф». Довжину «шлейфу» приймаємо 600 м від об'єкта техногенного впливу (для нітратного забруднення - 650 м).

Вторинне поле забруднення формується внаслідок процесів міжтериторіального та міжкомпонентного перерозподілу забруднюючих речовин (механічної, фізико-хімічної, біогенної міграції) та їхньої акумуляції в природних компонентах, насамперед у біоті та в ґрунтах.

При відображенні вторинного поля забруднення при рівнинному рельєфі, радіус його поширення приймаємо рівним 500 м (для нітратного забруднення - 650 м).

На місцевості з ухилом більше 2° формується «шлейф» забруднення в напрямку стоку або у напрямку пануючих вітрів довжиною 1500 м від об'єкта техногенного впливу (для нітратного забруднення - 1600 м).

При нанесенні на картосхему полів забруднень, які формуються площинними водними потоками, необхідно враховувати той факт, що вони не можуть поширюватися проти ухилу поверхні та за межі водоприймачів (русла рік, берегові лінії водних об'єктів, днища балок тощо).

Складність процесів первинного та вторинного розподілу за-

брудноуючих речовин та негативних впливів призводить до нерівномірного забруднення і трансформації територій, плямистості і взаємного накладання полів забруднення, що має бути враховане при проектуванні мережі та програми моніторингу.

За результатами побудови карти студенту необхідно розрахувати площі забруднень кожного виду та навести у вигляді таблиці 9.

Таблиця 9

Експлікація видів забруднення території спостереження

	Вид забруднення	Площа, га
1.	<i>Механічна дія</i> , всього у т.ч:	
1.1	Статичне ущільнення	
1.2	Віброущільнення	
2.	<i>Електромагнітна дія</i>	
3.	<i>Хімічне забруднення</i> , всього у т.ч:	
3.1	Пестицидне	
3.2	Вуглеводневе	
3.3	Засолення	
3.4	Стічними водами	
3.5	Важкими металами	
3.6	Нітратне	
4.	<i>Біологічне забруднення</i> , всього у т.ч.	
4.1	Бактеріологічне	
4.2	Мікробіологічне	
5	<i>Гідродинамічна дія</i>	
	Всього	

У **висновках до роботи** на основі аналізу техногенного навантаження на середовище необхідно вказати просторові особливості техногенних впливів на землі та здоров'я населення контрольованої території. На основі карти господарського освоєння території та техногенного навантаження на середовище необхідно вказати чинники первинного і вторинного розподілу забруднень та на основі розрахованих площ забруднень оцінити ступінь забрудненості території.

Рекомендована література: основна – [1, 2, 4], допоміжна – [8,10], нормативно-правова – [16, 17].

Практична робота № 3

Управління ґрунтовою родючістю

З а в д а н н я . Розрахувати баланс гумусу по окремих с.-г. культурах (Б). Розрахувати баланс гумусу для сівозмінного масиву (сівозміни). Визначити середню норму внесення органічних добрив для забезпечення бездефіцитного балансу гумусу та їх кількість для сівозмінного масиву (Н). Визначити культури, під які в сівозміні рекомендується вносити органічні добрива, та норми внесення добрив.

В и х і д н і д а н і .

- 1) площа сівозміни – $P_c = ..$ га;
- 2) вміст гумусу в ґрунті – $c = 2 + 0,1 \cdot N$, %;
- 3) потужність орного шару – $H_0 = 0,2$ м;
- 4) щільність ґрунту – $d = 1,0 + 0,02 \cdot N$, т/м³;
- 5) решта вихідних даних приведена в табл. 5.1.
- 6) N – номер по списку

Таблиця 10

Таблиця вихідних даних

№ по ля	Культури	Урожайність, У, ц/га	Поживні рештки, П, ц/га	Коефіцієнт гуміфікації, b	Коефіцієнт мінералізації, a
1,2	Столовий буряк	5.	$1,10 \cdot Y + 15,0$	0,18	0,016
3	Томати	3.	$0,80 \cdot Y + 20,2$	0,25	0,018
4	Горох	2.	$0,57 \cdot Y + 14,6$	0,25	0,018
5	Огірок	1.	$1,30 \cdot Y + 5,40$	0,15	0,017
6	Картопля	2..	$0,09 \cdot Y + 9,50$	0,05	0,038
7	Капуста білоголова	4..	$0,10 \cdot Y + 21,2$	0,10	0,018
8	Капуста цвітна	2.	$0,49 \cdot Y + 21,0$	0,25	0,018

Примітка. Замість крапок підставити відповідно одну або дві останні цифри номера залікової книжки.

Органічна речовина (гумус) ґрунту є найважливішою складовою частиною ґрунту. Вони містять майже весь азот, значну частину фосфору та сірки, а також незначну кількість калію, кальцію, магнію та інших поживних речовин.

Джерелом підвищення вмісту гумусу у ґрунті є залишені на полі рештки рослин (корені, частинки стебел, опале листя) та органічні добрива.

Дегуміфікація - це втрата (зменшення) гумусу в ґрунті в результаті природних і антропогенних чинників, що призводить до

зниження родючості ґрунту і продуктивності сільськогосподарських культур. Тому дуже важливо знати рівень і стан гуміфікації ґрунтів у конкретних умовах.

Оцінку дегуміфікації ґрунту рекомендується проводити розрахунковим методом за показниками балансу гумусу – різницею між статтями його надходження та втрат за певний інтервал часу (найчастіше за ротацію сівозміни).

Статті надходження представлені кількістю гумусу, який надходить у ґрунт з органічними рештками (вегетативними і кореневими) рослин, органічних добрив тощо.

Статті витрат - це мінералізація органічної речовини за умов прийнятої технології вирощування сільськогосподарських культур, втрати гумусу, спричинені водною ерозією і дефляцією ґрунтів тощо

Баланс гумусу, як правило, розраховують для верхнього шару (0-30 см), де процеси де гуміфікації виражені найінтенсивніше і можуть піддаватись регулюванню.

У роботі студенту необхідно розрахувати баланс гумусу згідно вихідних даних та результати розрахунків навести у вигляді таблиці 11.

У загальному вигляді баланс гумусу розраховують за формулою:

$$B = (G_n + G_o) - (G_e + G_m), \text{ т/га} \quad (3.1)$$

де G_n – кількість гумусу, що надходить в ґрунт з поживними рештками, т/га;

G_o – кількість гумусу, що надходить в ґрунт з органічними добривами, т/га;

G_e – кількість гумусу, що виноситься з ґрунту в результаті дії ерозійних процесів, т/га;

G_m – кількість гумусу, що мінералізується (вноситься з урожаєм сільськогосподарських культур), т/га.

Для зони Полісся втратами гумусу в результаті дії ерозійних процесів G_e можна знехтувати, а кількість гумусу, що надходить в ґрунт з органічними добривами G_o , можна регулювати. Це і є фактор управління ґрунтовою родючістю.

З врахуванням цього, формула для розрахунку балансу гумусу B буде мати вигляд:

$$B = G_n - G_m, \text{ т/га} \quad (3.2)$$

Розрахунок балансу гумусу

№ поля	Культури	Урожайність, У, ц/га	Поживні рештки, П, т/га	Коефіцієнт гуміфікації, b	Поповнен- ня гумусу, Г _п , т/га	Коефіцієнт мінера- лізації, a	Мінера- лізація гумусу, Г _м , т/га	Баланс гу- мусу, Б, т/га
1,2								
...								
8								
Для сівозміни								

Кількість гумусу, яка надходить в ґрунт з поживними рештками G_n , визначається за формулою:

$$G_n = P \times b, \text{ т/га} \quad (3.3)$$

де P – маса поживних решток, що надходить в ґрунт, т/га;

b – коефіцієнт гуміфікації поживних решток.

Кількість гумусу, що мінералізується G_m , визначається за формулою:

$$G_m = G_\phi \times a, \text{ т/га} \quad (3.4)$$

де G_ϕ – фактичні запаси гумусу в ґрунті, т/га;

a – коефіцієнт мінералізації гумусу.

Фактичні запаси гумусу в ґрунті G_{ϕ} розраховують за формулою:

$$G_{\phi} = 100 \times c \times H_o \times d, \text{ т/га} \quad (3.5)$$

де c – вміст гумусу в ґрунті, %;

H_o – потужність орного шару, м;

d – щільність ґрунту, т/м³.

Норму внесення органічних добрив (гною) H для забезпечення бездефіцитного балансу гумусу розраховують за формулою:

$$H = \frac{B}{0,05}, \text{ т/га} \quad (3.6)$$

Кількість гною, яку необхідно внести на сівозмінний масив, дорівнює:

$$M_o = H \times P_c, \text{ т} \quad (3.7)$$

де P_c – площа сівозміни, га.

Одночасно доведено, що для ведення землеробства з бездефіцитним балансом гумусу слід вносити гною в середньому на 1 га сівозміни на Поліссі 15-16 т, в лісостеповій зоні – 10-12, в степовій – 8-10 т.

У **висновках до роботи** проаналізувати показники балансу гумусу та визначити культури, під які в сівозміні рекомендується вносити органічні добрива, та норми внесення добрив.

Рекомендована література: основна – [1, 2, 3, 5, 7], допоміжна – [8], нормативно-правова – [13, 14, 16].

Практична робота № 4 Влаштування моніторингової мережі на контрольованій території

Вихідні дані. Фрагмент навчальної топографічної карти, карта господарського освоєння території та техногенного навантаження на середовище, дані табл. 12.

Завдання. Скласти карту розташування локальної мережі моніторингу земель.

Моніторингова мережа – це сукупність спеціалізованих пунктів отримання інформації (ПОІ), які мають обґрунтовану територіальну прив'язку, займають певну територію, ієрархічно пов'язані між собою, обладнані спеціальними спорудами та пристроями, пов'язані з транспортною мережею і призначені для отримання (одноразового, періодичного або постійного) інформації про стан контрольованих територіальних систем (земель). Іншими словами, моніторингова мережа – це система пунктів отримання інформації.

Моніторингова мережа має ієрархічну структуру:

Опорний полігон – це ПОІ, який охоплює частину району або район повністю і призначений для вимірювання з певною періодичністю базових показників стану земельних ресурсів, які описують район в цілому.

Опорний полігон відповідає локальному рівню спостережень і обладнується на типовій (опорній) ділянці, яка зазвичай відповідає ґрунтово-геоморфологічному району. На опорному полігоні виявляються основні закономірності та механізми розвитку певних процесів, проводиться найбільш повний комплекс спостережень.

Фоновий полігон - це ПОІ, який влаштовується на території в межах регіону, яка не зазнала техногенного впливу. Метою встановлення таких полігонів є можливість оцінки ступеня техногенної трансформації регіону в цілому. Фонові полігони, по можливості, розташовують на природоохоронних територіях.

Детальний полігон - це ПОІ на найбільш типових ділянках другого порядку з метою вивчення базових процесів, розміщується в основному в межах підрайонів, у зонах несприятливих природних явищ та в місцях інтенсивного техногенного впливу.

Моніторинговий стаціонар (пост), розташовується в регіонах третього порядку з метою контролю їх базових показників, з врахуванням техногенного забруднення, а також природного фону. Прикладами таких ПОІ є ґрунтові стаціонари, гідрометричні пости, підфакельні пости.

Точка (пункт) моніторингових спостережень – це точки вимірювань або відбору зразків, які розташовані систематично або у формі поперечника (ряду точок). Функціональне призначення точок моніторингових спостережень – це площове або лінійне охоплення території, яка підлягає моніторингу, а також її частин. Ві-





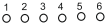
відстань між точками визначається показниками та напрямком досліджень. В середньому при лінійному розташуванні відстань між ТМС приймаємо 100-200 м, при площинному – 100-500 м.

Приклад карти розташування локальної мережі моніторингу земель для проведення загального та спеціального моніторингу наведено у додатку Б. Типова легенда до карти розташування локальної мережі моніторингу земель наведена в таблиці 12.

Таблиця 12

Типова легенда до карти розташування локальної мережі моніторингу земель

Система пунктів отримання інформації

Перший рівень	
1 	Опорний полігон
Другий рівень	
1 	Фоновий полігон
2 	Детальний полігон
Третій рівень	
9 	Моніторинговий пост (стаціонар)
Четвертий рівень	
	Точки (пункти) моніторингових спостережень

У **висновках до роботи** необхідно довести, що запроєктована мережа найбільш повно відповідає меті і завданням моніторингу земель навчальної території.

Рекомендована література: основна – [1, 3, 4], допоміжна – [8], нормативно-правова – [13, 16, 17].

Практична робота № 5

Програма контролю стану ґрунтів та рослин

5.1 Програма контролю стану ґрунтів

Вихідні дані. Фрагмент навчальної топографічної карти, карта господарського освоєння території та техногенного навантаження на середовище, карта розташування локальної мережі моніторингу земель, дані табл. 1, 13, 19, 21, 22, додаток В.

Завдання. Скласти програму контролю стану ґрунтів території.

В основі методології ґрунтового моніторингу лежить система показників, вибір яких зумовлений необхідністю найбільш точного і повного опису основних властивостей і функцій ґрунтів, ґрунтоутворних та деградаційних процесів, здатності ґрунту задовольняти потреби рослин.

У процесі практичної діяльності різних відомств та наукових установ вже вироблено певний набір ґрунтових показників, які описують ті чи інші аспекти стану ґрунтів. Вченими УНДІГА ім. О.Н. Соколовського (установи-координатора моніторингу ґрунтів в Україні) розроблено загальний перелік показників і методів ґрунтового моніторингу, що включає 32 показники, основні з яких наведені у табл. 13 і які можна взяти до уваги при розробці програми моніторингу ґрунтового покриття.

Ґрунт чинить значний вплив на клімат місцевості, розвиток рослинності, планування і забудову населених пунктів та окремих будівель. В умовах сільськогосподарського виробництва в ґрунт цілеспрямовано вносять велику кількість різноманітних пестицидів, мінеральних добрив, структуроутворювачів ґрунту, стимуляторів росту рослин.

З рідкими та твердими побутовими і промисловими відходами, стічними водами, викидами промислових підприємств та автотранспорту в ґрунт потрапляють поверхнево-активні речовини (ПАР), поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАВ), велика кількість важких металів, нафтопродукти.

Найбільш небезпечними важкими металами є **Hg, Pb, Cd, Ni, Cu, Zn**. Внаслідок роботи металургійних підприємств поверхня ґрунтів забруднюється **Cu, Zn, Pb, Ni, Mo, Co** та **Hg**. Свинець надходить також разом із викидами автотранспорту (поблизу автотрас на відстані до 200 м вміст **Pb** в 25-30 разів вищий, ніж у звичайних районах), а ртуть – з отрутохімікатами.

Суперфосфатні заводи забруднюють ґрунти недогарковим пилом, який містить **Fe, Cu, As, Pb та F**. Унаслідок спалювання каустобіолітів (вугілля, горючі сланці, нафта, торф, озокерит тощо) на земну поверхню щорічно надходить **Hg, Pb, Cu, Zn** та **Ni**.

У процесі моніторингу ґрунтів використовують польове (ґрунтові логери, вологоміри, експрес-лабораторії, датчики тощо) та лабораторне (спектрофотометри, газохроматографи, полум'яні фотометри тощо) обладнання.

Показники і методи ґрунтового моніторингу

Процеси, що контролюються	Показники	Глибина відбору зразків, см	Періодичність визначень
1. Зміна основних властивостей і режимів			
1.1. Гумусний стан	Загальний вміст гумусу	0 – 20	Щорічно
	Вміст рухомих гумусових речовин	30 – 40	
1.2. Реакція ґрунтового розчину	pH водний	30 – 40	Щорічно
	pH сольовий	30 – 40	2 рази на рік
	Гідролітична кис-ть	30 – 40	
1.3. Сміність вбирання	Обмінні основи	30 – 40	2 рази на рік
1.4. Водний режим	Вміст вологи	0 – 100	Подекадно
1.5. Поживний режим	Рухомі P ₂ O ₅ , K ₂ O	0 – 20	1 раз в рік, після вегетації
	Вміст нітратів	30 – 40	
	Валовий вміст важких металів	0 – 20	2 рази на рік
1.6. Санітарний стан	Рухомі форми важких металів	0 – 20	2 рази на рік
	Вміст пестицидів	0 – 20	2 рази на рік
	Вміст нітратів у рослинах	–	Щорічно
	Радіологічне обстеження	0 – 20	1 раз на 2 роки
1.7. Агрофізичні властивості	Щільність ґрунту	0 – 40	1 раз на рік
	Структурно-агрегатний склад	20 – 40	1 раз на рік
	Водопроникність	0	Щорічно
1.8. Біологічна активність у ґрунті	Азотфіксація	0 - 20 30 – 40	Щорічно
	Нітрифікація	30 – 40	Щорічно
	Денітрифікація	30 – 40	Щорічно
	Активність пероксидази та інвертази	30 – 40	Щорічно
	Сумарна біологічна активність	30 – 40	Щорічно

При моніторингу земель проводиться *хімічний аналіз ґрунту*, який включає:

- аналіз ґрунтових зразків за агрохімічними показниками N, P, K, гумус та ін.;
- аналіз на наявність мікроелементів: бору, молібдену, міді, цинку, кобальту, нікелю та ін.;
- аналіз на наявність важких металів: кадмію, ртуті, свинцю ін.;
- аналіз на залишкову кількість пестицидів тощо.

Крім хімічного аналізу виконують ряд спеціальних *бактеріологічних, водних, фізичних, агрохімічних, радіологічних, токсикологічних* та ін. досліджень ґрунтів у залежності від особливостей контрольованих земель. Всього для контролю стану ґрунтів розроблено та використовується близько 120 показників.

Основні показники стану ґрунтового покриву, які можуть бути включені до програми моніторингу земель наведено у таблицях 13, 19, 21, 22 та у додатку В. Приклад програми контролю стану ґрунтів наведено у табл. 14.

Крім наведених вище несприятливих процесів при проведенні моніторингу ґрунту варто контролювати також:

- процеси зміни територіальної структури ґрунтового покриву шляхом контролю ступеня змитості (в результаті водної ерозії), дефльованості (в результаті вітрової ерозії), окультуреності, озалізованості та окарбоначеності, засоленості, потужність гумусового горизонту, спрацювання торфового горизонту тощо;
- ступінь оптимальності землекористування та технологій землеробства;
- рівень застосування заходів з комплексної охорони ґрунтів;
- інтенсивність прояву процесів ерозії шляхом контролю ступеня пошкодження угідь і посівів, визначення ареалів поширення пилових бур, динаміки проективного покриття ґрунту рослинністю, зміни властивостей ґрунтів від ерозії, визначення втрат ґрунту від водної ерозії, розвитку іригаційної ерозії (на зрошуваних землях) тощо.

Таблиця 14

Програма контролю стану ґрунтів

Тип ПОІ	№ ПОІ	Контрольовані показники	Одиниці виміру	Періодичність вимірювань	Дата вимірювання
ОП ФП	1 1	Загальний вміст гумусу	%	1 раз на рік	15 липня
		Вміст рухомих гумусових речовин			
		Вміст вологи	% від ПВ	4 рази на рік	10.12, 1.04, 15.07, 1.10.
		рН водний		1 раз на рік	25 липня 25 вересня
		Щільність ґрунту Структурно-агрегатний склад	г/см ³	1 раз на рік	25 липня
		Рухомі Р ₂ O ₅ , К ₂ O Вміст нітратів	мг/100 гр мг/100 гр	1 раз на рік	25 серпня/ 25 вересня
		<u>Рухомі форми важких металів:</u> Свинець Ртуть Мідь Кадмій Цинк	мг/100 гр мг/100 гр мг/100 гр мг/100 гр мг/100 гр	2 рази на рік	25 квітня 25 жовтня
		<u>Вміст пестицидів:</u> Ептам Раундап	мг/100 гр мг/100 гр	2 рази на рік	1 квітня 1 жовтня
		Цезій – 137 Стронцій – 90	Кі/км.кв Кі/км.кв	1 раз на 2 роки	25 липня
		Азотфіксація Нітрифікація Сумарна біологічна активність Колі – титр Титр анаеробів Титр термофілів	- - - - - -	1 раз на рік 3 рази на рік	25 липня 1 квітня 15 липня 1 жовтня
ДП	1 6	Загальний вміст гумусу	%	1 раз на рік	15 липня
.....

5.2 Програма контролю стану рослинного покриву

В и х і д н і д а н і . Фрагмент навчальної топографічної карти, карта господарського освоєння території та техногенного навантаження на середовище, карта розташування локальної мережі моніторингу земель, дані табл. 15, 17, 19.

З а в д а н н я . Скласти програму контролю стану рослин

Моніторинг земель за станом рослинності здійснюється шляхом спостережень за характером розподілу рослинного покриву на контрольних і фонових (еталонних) майданчиках та шляхом дослідження хімічного складу рослин. Майданчики розташовуються на ділянках з наявністю найбільш типових для території об'єкту ландшафтів з урахуванням необхідності контролю відповідних техногенних об'єктів.

Фонові майданчики розташовуються на ділянках з аналогічними природними ландшафтними умовами. Таке розташування моніторингових майданчиків дозволить оцінити піддатливість рослинних угруповань техногенній пресії.

Контрольні пункти розташовуються на ділянках з наявністю найбільш типових для території фітоценозів, де яскраво виражена техногенна дія. На моніторингових майданчиках організуються візуальні спостереження за структурними змінами рослинного покриву. При цьому складаються карти-схеми розподілу рослинності, списки судинних і спорових рослин, визначається загальне проективне покриття рослин, середня висота кожного виду, його кількість, фенотип, видова насиченість і наявність аномалій, проводиться відбір проб на лабораторні аналізи, з визначенням можливого накопичення *нафтових, поліароматичних вуглеводнів і важких металів*.

Моніторинг рослинного покриву для кожної фіксованої ділянки рослинності проводиться для видів-індикаторів (тобто таксономічних груп, найбільш чутливих до зміни умов середовища) і видів едифікаторів (тобто груп основних видів вищих рослин, що визначають вигляд екосистеми). Для видів-індикаторів визначаються *видовий склад; видова кількість і стан*. При контролі видів-едифікаторів виконуватимуться спостереження за *фенологічними фазами розвитку; захворюваністю і морфологічними відхиленнями; показниками росту; репродукцією*.

Польові дослідження проводять щорічно в одні і ті ж терміни. При фітомоніторингу широко використовують також методи біоіндикації.

Щодо моніторингу рослинного покриву застосовують подвійний підхід. З одного боку об'єктом моніторингу є об'єкти рослинного світу – дикорослі та інші несільськогосподарського призначення судинні рослини, мохоподібні, водорості, лишайники, а також гриби на всіх стадіях розвитку та утворені ними природні угруповання (Закон України «Про рослинний світ»). З іншого – об'єктом моніторингу є сільськогосподарські рослини і сільськогосподарська продукція.

Для контролю стану рослинності на землях *сільськогосподарського та лісогощподарського призначення* та вмісту в них залишків мінеральних добрив, пестицидів та важких металів розробляється програма контролю стану рослин.

Основні показники стану рослин, які можуть бути включені до програми моніторингу наведено у таблицях 17, 19.

Приклад програми контролю стану рослин наведено у таблиці 15.

Таблиця 15

Програма контролю стану рослин

Тип ПОІ	№ ПОІ	Контрольовані показники	Періодичність вимірювань	Дата вимірювання
1	2	3	4	5
ОП ФП	1,2	<u>Фенологічні спостереження:</u> Фази розвитку рослин Стан рослин Продуктивність рослин <u>Вміст важких металів:</u> Свинець Мідь Нікель Ртуть		
	1,2		1 раз на місяць	10 числа кожного міс.
			1 раз на рік	у залежності від виду культури
			3 рази на рік	14 квітня 14 липня 14 вересня
		<u>Вміст пестицидів:</u> Ептам Раундап	3 рази на рік	14 квітня 14 липня 14 вересня

Продовження табл. 15

1	2	3	4	5
ДП МП ТМС	1-12	<u>Фенологічні</u>	1 раз на місяць	10 числа кожного міс.
	5	<u>спостереження:</u>		
	1-12	Фази розвитку рослин Стан рослин Продуктивність рослин	1 раз на рік	у залежності від виду культури
		<u>Вміст важких металів:</u> Ртуть Свинець Цинк	3 рази на рік	14 квітня 14 липня 14 вересня
		<u>Вміст пестицидів:</u> Ептам Раундап	3 рази на рік	14.04., 14.07., 14.09.

У **висновках до роботи** необхідно довести, що розроблена програма найбільш повно відповідає меті та завданням моніторингу земель та рослинності навчальної території.

Рекомендована література: основна – [1, 2, 3, 5], допоміжна – [8], нормативно-правова – [13, 14, 16].

Практична робота № 6 Оцінка стану ґрунтів та рослинності

Вихідні дані. Дані табл. 1, 2, 16-22. Програма контролю стану ґрунтів та рослинності території.

Завдання. Розрахувати сумарний показник забруднення ґрунтів та оцінити стан ґрунтів за його значенням. За методом порівняння вимірних значень показників стану ґрунту і рослин з відповідними гранично допустимими (ГДК) значеннями оцінити стан земель.

6.1 Розрахунок сумарного показника забруднення ґрунтів

За ступенем екологічної безпеки для ґрунтів, рослин, тварин і людини важкі метали поділяються на три класи: до першого належать *високонебезпечні* елементи (As, Cd, Hg, Se, Pb, Zn, F); до другого *середньонебезпечні* (B, Co, Ni, Mo, SbCz); до третього *малонебезпечні* (Ba, V, Mn, Sr).

Найбільш вірогідними об'єктами, на яких можна очікувати підвищення рівня забруднення важкими металами і для яких

необхідне обстеження, є: приміські зони великих промислових центрів (на відстані до 10 км); овочеві сівозміни з високим рівнем насичення добривами і пестицидами; поля з традиційним застосуванням стічних вод; території, на яких систематично застосовують пестициди.

В Україні передбачений наступний розподіл земель за вмістом важких металів для ведення сільськогосподарського виробництва:

– землі придатні для сільськогосподарського виробництва без обмежень;

– землі придатні, але за умови проведення заходів щодо зменшення – надходження важких металів до продукції;

– непридатні, зі зміною напрямку використання.

Територія вважається придатною для одержання екологічно безпечної продукції, якщо вміст у ґрунтах валових і рухомих форм важких металів знаходиться на рівні кларку або не перевищує ГДК. На таких землях можна одержати максимально можливий високоякісний урожай.

Класифікацію ґрунтів за ступенем забруднення важких металів проводять за ГДК та за фоновим вмістом у ґрунті. За ступенем забруднення ґрунти поділяють на сильнозабруднені, середньозабруднені, слабозабруднені.

До *сильнозабруднених* належать ґрунти, в яких вміст важких металів у декілька разів перевищує ГДК і які мають внаслідок забруднення низьку біологічну активність та продуктивність, зазнали істотних змін фізико-хімічних та біологічних характеристик. Вміст важких металів на цих ґрунтах зазвичай у рослинній продукції перевищує встановлені норми.

До *середньо забруднених* належать ґрунти, у яких встановлено перевищення ГДК без видимих змін властивостей, до *слабкозабруднених* – вміст важких металів у яких не перевищує ГДК, але вищий від природного фону.

Реакція сільськогосподарських культур на забруднення ґрунтів важкими металами неоднакова. Найбільш толерантні до них озиме жито, озима пшениця, овес, ячмінь. Найбільш високий адаптивний потенціал має жито, а найбільш низький – ячмінь.

Екологічно безпечний урожай зернових колосових культур формується при вмісті у ґрунті важких металів на рівні 1-2 кларків або вдвічі меншому від ГДК. Лише на фоні 5-6 кларків спо-

стерігається пригнічення росту рослин, знижується їх продуктивність і якість продукції. Слід зазначити, що згідно з багатьма дослідженнями пороговим слід вважати зниження урожаю на 15-20%, оскільки при цьому відбувається накопичення важких металів у частинах рослин, що вживаються у їжу, вище ГДК.

Для оцінки накопичення хімічних елементів у забруднених ґрунтах використовують кларки (фонові концентрації) та ГДК хімічних елементів (додаток В).

Оскільки ґрунти досить часто є забрудненими одночасно декількома елементами, то для них розраховують сумарний показник забрудненості, який відображає комплексний ефект впливу всієї групи елементів:

$$Z_c = \left(\sum_{i=1}^n K_{c_i} \right) - (n-1) \quad (6.1)$$

де: Z_c – сумарний показник забрудненості ґрунтів важкими металами;

K_{c_i} – коефіцієнт концентрації i -того хімічного елемента у пробі ґрунту;

n – кількість врахованих хімічних елементів.

Коефіцієнт концентрації K_{c_i} визначається за формулою:

$$K_{c_i} = \frac{C_i}{C_{i\phi}} \quad (6.2)$$

де C_i – реальний вміст визначеного хімічного елемента в ґрунті, мг/кг;

$C_{i\phi}$ – фоновий вміст (кларк) визначеного хімічного елемента в ґрунті, мг/кг.

Або

$$K_{c_i} = \frac{C_i}{\text{ГДК}} \quad (6.3)$$

де ГДК – гранично допустима концентрація забрудненої речовини, мг/кг.

Сумарний показник забрудненості може бути визначений як для всіх елементів однієї проби, так і для ділянки території за геохімічною вибіркою.

Оцінка небезпечності забруднення комплексом хімічних елементів за показником Z_c виконується за оціночною шкалою, що наведено у таблиці 16.

Таблиця 16

Оціночна шкала небезпечності забруднення ґрунтів за сумарним показником Z_c

Категорія ґрунту за ступенем забруднення	Сумарний показник забруднення (Z_c)	Забруднення відносно ГДК	Зміна показників якості здоров'я мешканців у зонах забруднення ґрунтів	Можливе використання ґрунту	Природоохоронні заходи
Допустима	$\leq 16,0$	Вміст хімічних речовин у ґрунті перевищує фонове, але не вище ГДК.	Найнижчий рівень захворюваності дітей та мінімум функціональних відхилень у дорослого населення.	Можна використовувати під всі культури.	Зниження впливу джерел забруднення ґрунтів. Виконання заходів щодо зниження доступності токсикантів для рослин.
Помірно небезпечна	16-32	Вміст хімічних речовин в ґрунті перевищує ГДК при лімітуючому загальному санітарному і міграційному водному показнику шкідливості, не нижче ГДК за транслокаційним показником.	Підвищення загального рівня захворюваності.	Можна використовувати під всі культури за умови контролю якості продукції рослинництва.	Заходи аналогічні категорії I. Проводять контроль за вмістом цих речовин у поверхневих і підземних водах.
Небезпечна	32-128	Вміст хімічних речовин у ґрунті перевищує ГДК за лімітуючоготранслокаційного показника шкідливості.	Підвищення загального рівня захворюваності, кількості часто хворіючих дітей, дітей з хронічними захворюваннями, порушення функціонування серцево-судинної системи.	Можна використовувати під технічні культури без одержання з них продуктів харчування та кормів, в яких можливе перевищення ГДК.	Заходи аналогічні категорії I. Контроль за вмістом токсикантів в рослинах. Обмежене використання зеленої маси на корм худобі, особливо рослин-накопичувачів.
Дуже небезпечна	> 128	Вміст хімічних речовин у ґрунті перевищує ГДК за всіма показниками.	Підвищення захворюваності дітей, порушення репродуктивної функції у жінок (збільшення випадків токсикозу при вагітності, передчасних пологів, гіпотрофія немовля).	Доцільно виключати з сільськогосподарського використання.	Заходи щодо зниження рівня забруднення і зв'язування токсикантів у ґрунті. Контроль за вмістом токсикантів у ґрунті, атмосфері, воді.

6.2 Оцінка забруднення рослинності важкими металами

Для оцінки накопичення важких металів у забруднених рослинах використовують ГДК важких металів (табл. 17).

Таблиця 17

ГДК важких металів у рослинницькій продукції

Назва речовини	У рослинницькій продукції	
	ГДК, мг/кг	
	овочі	зерно
Ванадій	-	-
Кобальт	1,0	1,0
Марганець	20	44
Мідь	5,0	10
Нікель	1,5	0,5
Ртуть	0,02	0,03
Свинець	0,5	0,3
Хром	0,3	0,2
Цинк	10,0	50
Селен	-	-
Кадмій	0,03	0,03

Рівень забруднення рослин визначають шляхом порівняння фактичного вмісту важких металів у рослинній продукції з гранично допустимими концентраціями. Нормативи оцінок екологічного стану рослин відносно їх забруднення важкими металами наведено у таблиці 18.

Таблиця 18

Нормативи оцінок забруднення рослин важкими металами

Тип екологічної ситуації	Відносно ГДК	Зниження врожаю та (або) його якості, %
	Валові форми у рослинах	
Сприятлива	<0,5	<5
Задовільна	0,5-1	6-10
Передкризова	≤1	11-25
Кризова	1.1-1.5	26-50
Катастрофічна	>1.5	>50

6.3 Оцінка забруднення ґрунтів та рослинності пестицидами

За призначенням пестициди поділяються на засоби боротьби з шкідниками рослин (інсектициди, зооциди, акарициди); з грибними і бактеріальними хворобами рослин (фунгіциди); з бур'янами і небажаними рослинами (гербіциди, дефоліанти).

Основним показником визначення рівня забруднення ґрунтів пестицидами є максимально допустимий рівень, з яким порівнюють фактичний вміст у ґрунті (або рослинах) залишкових кількостей пестицидів. Перевищення фактичного вмісту пестициду відносно нормативного є показником несприятливого стану ґрунтів та їхньої непридатності для виробництва безпечних урожаїв.

Рівень забруднення ґрунтів визначають шляхом порівняння фактичного вмісту пестицидів у ґрунті з гранично допустимими концентраціями (табл. 19).

Таблиця 19

Гранично допустимі концентрації пестицидів у ґрунтах та рослинах

Назва пестициду	Культура, на якій він застосовувався	ГДК, мг/кг	
		у ґрунті	у рослинах
Амбуш	кукурудза, ячмінь	0,05-0,25	0,1 0,2
Бетанал	цукровий буряк	0,25	0,2
ГХЦГ (сума ізомерів)	соляшник	0,5	0,1
2,4 Д (солі ,ефіри)	просо, гречка	0,25-0,1	не дозволяється
Децис	картопля	0,01	0,01
Суміцидін	картопля	0,02	0,02
Ептам	соляшник	0,9	0,05
Раундап	плодові	0,5	0,1
Тілт	пшениця, жито	0,2	0,1

Визначення екологічної придатності ґрунтів за вмістом залишкових кількостей пестицидів слід розпочинати з оцінки рівня пестицидного навантаження. Якщо за останні 5 років на території воно не перевищувало 3 кг/га, а в ґрунті і рослинній продукції вміст залишкових кількостей пестицидів менший за ГДК, вона вважається придатною для вирощування екологічно безпечних урожаїв. Норма 3 кг пестицидів на гектар є умовним критерієм.

З переходом до застосування сильнодіючих препаратів нового покоління він змінюється у бік зменшення.

Нормативи оцінок екологічного стану земель щодо забруднення пестицидами наведено в таблиці 20

Таблиця 20

Нормативи оцінок забруднення ґрунтів і рослин пестицидами

Типи екологічної ситуації	Нормативи оцінок		
	Пестицидне навантаження, кг/га д,р,	Залишкові кількості пестицидів	
		у ґрунті	у рослинах
Сприятлива	<3	не виявляються	не виявляються
Задовільна	3-4	<0,5 ГДК	<0,5 ГДК
Передкризова	4-5	0,6-1,0 ГДК	0,6-1,0 ГДК
Кризова	5-6	1,1-1,5 ГДК	1,1-1,5 ГДК
Катастрофічна	>6	1,6-10 ГДК	1,6-10 ГДК

6.4 Оцінка радіоактивного забруднення ґрунтів

Нині приблизно шоста частина сільськогосподарських земель України має підвищену радіоактивність внаслідок аварії на ЧАЕС, радіоактивних викидів і природного фону, що створює проблеми з використанням земельного фонду. Позбутися негативних наслідків підвищеної радіації серед іншого дозволяє радіологічний моніторинг, на підставі якого обґрунтовують комплекс ефективних протирадіаційних заходів.

Чисельні дослідження підтверджують, що отримати екологічно безпечний урожай можна за щільності забруднення ґрунтів на рівні природного фону або не вище 1,0 Кі/км² за Cs-137 і 0,02 Кі/км² за Sr-90.

Ступінь радіоактивної деградації земель та їхню придатність для отримання екологічно безпечної продукції оцінюють шляхом порівняння результатів моніторингу з граничними значеннями.

Землі з мінеральними ґрунтами зі щільністю забруднення понад 15 Кі/км², і з торфовими ґрунтами зі щільністю забруднення понад 4 Кі/км² вилучаються з сільськогосподарського виробництва.

Оцінку стану земель та ступінь деградованості ґрунтів відносно радіоактивного забруднення проводимо на основі табл. 21.

**Нормативи оцінок щільності радіоактивного
забруднення земель, Кі/км²**

Тип екологічної ситуації / ступінь деградованості ґрунтів	Cs-137	Sr-90	Рекомендовані заходи по відновленню екологічного стану
Сприятлива / недеградовані	0-0.1	<0.02	
Задовільна / слабдеградовані	0.1-1.0	0.02	Традиційна система землеробства з обов'язковим застосуванням агротехнічних заходів підвищення родючості легких піщаних та торфових ґрунтів
Передкризова / середньдеградовані	1-5	0.02-1.0	Підбір культур з нижчим рівнем накопичення радіонуклідів, корінне поліпшення природних кормових угідь, вапнування кислих ґрунтів, нормування внесення мінеральних добрив, оптимізація водно-повітряного режиму
Кризова / сильнодеградовані	5-15	1-3	Зміна структури посівних площ або спеціалізації господарств, внесення підвищених норм фосфорно-калійних добрив, органічних добрив. Проведення структурних та колідно-хімічних меліорацій піщаних та торфових ґрунтів. Корінне поліпшення природних кормових угідь, вапнування кислих ґрунтів.
Катастрофічна / непридатні	>15	>3	Вилучення із сільськогосподарського виробництва на тривалий час або дезактивація та рекультивація ґрунтів.

Примітка: ГДК: Cs-137=1,0 Кі/км², Sr-90=0,02 Кі/км²

6.5 Санітарно-епідеміологічна оцінка ґрунтів

Серйозне значення має біологічне забруднення ґрунтів, пов'язане з можливістю розповсюдження епідеміологічних захворювань. Основною причиною біологічного забруднення ґрунтів є болота і заболочені землі, необладнані звалища, місця поховання (полігони) побутових відходів тощо.

При санітарно-епідеміологічній оцінці ґрунтів аналізуються санітарно-мікробіологічні, санітарно-гельмінтологічні та санітарно-ентомологічні показники епідемічної безпеки, які дають можливість безпосередньо оцінити ступінь забруднення та небезпеки ґрунту. Усі показники можна поділити на *прямі*, що дозволяють безпосередньо за результатами лабораторного дослідження проби ґрунту оцінити рівень його забруднення та ступінь небезпечності для здоров'я населення та *непрямі*, які дозволяють зробити висновки про факт існування забруднення, його давність та тривалість шляхом порівняння результатів лабораторного аналізу досліджуваного ґрунту і контрольного чистого ґрунту того ж типу, відібраного з незабруднених територій.

Санітарно-хімічні показники включають загальний органічний азот, санітарне число Хлебнікова, азот аміаку, азот нітритів, азот нітратів, органічний вуглець, хлориди, окисність ґрунту.

Санітарне число Хлебнікова – співвідношення азоту гумусу (суто ґрунтової органічної речовини) до загального органічного азоту (складається з азоту гумусу та азоту сторонніх для ґрунту органічних речовин, що його забруднюють).

Санітарно-мікробіологічні показники включають загальне число ґрунтових мікроорганізмів, мікробне число, титр бактерій групи кишкової палички (колі-титр), титр анаеробів (перфрінгенс-титр), патогенні бактерії та віруси.

Мікробне число ґрунту – це кількість мікроорганізмів в 1 грамі ґрунту, що виростили на 1,5% м'ясо-пептонному агарі при температурі 37°C за 24 години.

Колі-титр ґрунту – мінімальна кількість ґрунту у грамах, в якій міститься одна бактерія групи кишкової палички.

Титр анаеробів (перфрінгенс-титр) ґрунту – мінімальна кількість відходів у грамах, в якій міститься одна анаеробна клостридія.

До санітарно-гельмінтологічних показників відноситься число яєць гельмінтів.

До санітарно-ентомологічних показників відноситься число личинок та лялечок мух.

Показники самоочищення ґрунту характеризуються через титр та індекс термофілів.

Санітарно-мікробіологічні, санітарно-гельмінтологічні та санітарно-ентомологічні показники епідемічної безпеки, на відміну від санітарно-хімічних, є прямими, тобто дають можливість безпосередньо оцінити ступінь забруднення та небезпеки ґрунту. Крім того, за ним можна оцінити давність забруднення.

Санітарно-епідеміологічна оцінка ґрунтів проводиться на основі табл. 22.

При оцінці санітарного стану ґрунту за допустимі граничні концентрації приймаємо значення, що відповідають *слабо забрудненому* ґрунту.

Таблиця 22

Шкала оцінювання санітарно-епідеміологічного стану ґрунту

Ступінь забруднення / ступінь небезпеки	Показники санітарно-епідеміологічної безпеки					
	Колі - титр	Титр анаеробів	Кількість яєць гельмінтів в 1 кг	Кількість личинок і лялечок мух на 0,25 кв.м	Санітарне число Хлебнікова	Показник самоочищення – титр термофілів
Чистий / безпечний	1,0 і вищий	1,0 і вищий	0	0	0,98-1,0	0,001-0,001
<i>Слабо забруднений / відносно безпечний</i>	<i>1,0-0,01</i>	<i>1,0-0,01</i>	<i>0-10</i>	<i>Одиничні екземпляри</i>	<i>0,86-0,98</i>	<i>0,001-0,00002</i>
Забруднений / небезпечний	0,01-0,001	0,01-0,001	11-100	10-25	0,70-0,86	0,00002-0,00001
Дуже забруднений / надзвичайно небезпечний	0,001 і нижчий	0,001 і нижчий	Понад 100	25 і більше	до 0,70	≤0,00001

У висновках до роботи необхідно на основі проведених оцінок проаналізувати стан земель навчальної території та вказати головні причини, які впливають на таку екологічну ситуацію.

Рекомендована література: основна – [1, 2, 5, 7], допоміжна – [8], нормативно-правова – [11-17].

Практична робота № 7

Розробка програми охорони земель

Вихідні дані. Фрагмент навчальної топографічної карти, карта господарського освоєння території та техногенного навантаження на середовище. Результати часткових оцінок та загальної оцінки.

Завдання. Розробити програму охорони земель у межах контрольованої території. Скласти карту проектних заходів з охорони земель.

7.1 Розробка програми охорони земель у межах контрольованої території

Завдання. На основі проведеної оцінки екологічного стану земель визначити основні причини деградації земель на території спостереження та сформулювати заходи з охорони земель від деградації. На основі аналізу території спостереження визначити ерозійну безпеку території та сформулювати перелік протиерозійні заходів. Вказати джерела техногенного забруднення на контрольованій території та проаналізувати ступінь їхньої небезпеки. Навести перелік заходів, які необхідно застосувати для усунення або зменшення дії даних забруднювачів.

Першочергові заходи з охорони земель від *деградації*:

- зменшення площ обробітку на основі системного виведення орних земель;

- досягнення простого відтворення родючості ґрунтів, насамперед щодо гумусу, азоту, фосфору й калію: необхідно внесення гною в кількості 8-12 т/га в рік, заорювання поживних залишків в ґрунт, застосування мульчування поверхні соломною, використання мінеральних добрив тощо.

- розробка щорічних планів підвищення родючості ґрунтів (від країни в цілому до конкретного поля) та включення їх складовою частиною до бізнес-планів господарств незалежно від форми власності;

- створення у регіонах мережі базових моделей господарств.

Крім того необхідно запровадити систему заходів постійної дії: полезахисні лісосмуги, дороги, гідротехнічні споруди, інфраструктура безпечного скидання поверхневого стоку тощо.

Згідно чинного законодавства (ст. 47 Закону України «Про охорону земель») використання ерозійно- та зсувонебезпечних

земельних ділянок дозволяється за умови вжиття заходів щодо їх протиерозійного і протизсувного захисту. Так забороняється розорювання схилів крутизною понад 7 градусів (крім ділянок для залуження, залісення та здійснення ґрунтозахисних заходів). На схилах крутизною від 3 до 7 градусів обмежується розміщення просапних культур, чорного пару тощо.

Протиерозійні заходи – це заходи, спрямовані на запобігання водній та вітровій ерозії ґрунту, регулювання поверхневого стоку, ліквідацію інших негативних природних та техногенних чинників. Протиерозійні заходи є складовою частиною системи охорони природи, раціонального використання земельних ресурсів, відновлення родючості ґрунту, елементом сталого розвитку.

Протиерозійні заходи бувають *організаційно-господарські, агротехнічні, лісомеліоративні та гідротехнічні*.

Нормативи для оцінки ерозійної безпеки території наведено у таблиці 23.

Таблиця 23

Нормативи для оцінки ерозійної безпеки території

Показники	Характеристика ерозійної небезпеки				
	відсутня	слабка	помітна	сильна	катастрофічна
Розораність території, %	<40	40-45	45-50	50-60	>60
Співвідношення площ під ріллею і стабільними земельними угіддями	<1.0	1.0-1.3	1.3-1.7	1.7-3.0	>3.0
Еродованість ріллі, %	<20	21-30	31-40	41-50	>50
Розораність земель на ухилах >2°, %	<20	21-30	31-40	41-50	>50

Із забрудненням ґрунтів необхідно боротися шляхом виключення надходження цих забруднень, створення безвідходних і маловідходних технологій, утилізації відходів, конструювання виробництв із замкненим циклом, проведенням раціонального комплексу меліоративних робіт.

Для усунення забруднення ґрунтів від пестицидів, необхідно використовувати біологічні засоби захисту, застосовувати

природні нетоксичні пестициди (діатоміти тощо), які підвищують стійкість рослин проти захворювань і шкідників, перейти від монокультур до полі культур – впроваджувати методи екологізації агроecosystem.

За результатами аналізу розробити програму охорони земель досліджуваної території. Студенту необхідно систематизувати запропоновані заходи та навести їх у вигляді таблиці 24.

З наведеного переліку студентові необхідно вибрати ті, які відповідають умовам та результатам моніторингу його учбової території.

Наприклад, проаналізувавши стан земель, на контрольованій території, для зменшення техногенного навантаження можна запровадити наступні заходи:

1. Захист ґрунтів від деградації: внесення органічних і мінеральних добрив, сидерація, безполицева оранка, залишення поживних решток, ґрунтозахисні системи землеробства тощо.

2. Протирозійні заходи: смугове розташування культур, поперечна оранка, контурна оранка, мульчування, наорні вали, дамби-розсіювачі і т.п.

3. Агротехнічні заходи: глибоке розпушення ґрунтів, кротування, щільовання, вузькозагінна оранка, профілювання, лункування, лиманне зрошення тощо.

4. Хімічні та структурні меліорації земель (вапнування, гіпсування, землювання, торфування, фітомеліорація, внесення коагулянтів, промивка тощо).

5. Водні меліорації земель (осушення або зрошення).

6. Рекультивация та ренатуралізація земель.

7. Протирадіаційні заходи: внесення гною, вапнування, плантажна оранка, фітомеліорація, використання с/г продукції лише для технічних потреб і т.д.

8. Детоксикація земель забруднених важкими металами, токсичними сполукам та пестицидами (хімічне та адсорбційне зв'язування, фітомеліорація, зменшення доз пестицидів тощо).

9. Побудова очисних споруд для очистки побутових, тваринницьких та промислових стоків.

10. Зменшення обсягів відкачки підземних вод.

11. Встановлення очисних фільтрів для очистки викидів у повітря. Інші спеціальні заходи.

Програма виконується у два етапи. На першому етапі реалізовується 70% заходів, на другому – 30%. Термін реалізації розроблених заходів залежить від поставлених завдань, але не може бути меншими ніж 10-15 років.

Таблиця 24

Програма охорони земель

№ п/п	Види робіт	Обсяги виконання робіт, га/м	Етапи виконання робіт
1	2	3	4
1	Охорона земель від деградації		
1.1	Внесення органічних добрив (гною в кількості 8-12 т/га)	163,12 га	I – 114,18 га II – 48,94 га
1.2	Впровадження ґрунтозахисних систем землеробства	10,84	I – 7,59 га II – 3,25 га
1.3	Поширення ресурсозберігаючих технологій обробітку ґрунту	15,75 га	I – 11,03 га II – 4,72 га

2	Охорона земель від ерозії		
2.1	<i>Агротехнічні заходи:</i>	<i>62,69 га</i>	
2.1.1	Смугове розташування культур	2,87 га	I – 2,01 га II – 0,86 га
2.1.2	Мульчування	3,74 га	I – 2,62 га II – 1,12 га
2.1.3	Залуження орних земель прибережних захисних смуг навколо водойм та смугах відводу навколо каналів	53,21 га	I – 37,25 га II – 15,96 га
2.1.4	Контурна оранка	2,87 га	I – 2,01 га II – 0,86 га

2.2	<i>Лісомеліоративні заходи:</i>	<i>497,29 га / 5496 п.м</i>	
2.2.1	Заліснення ерозійнонебезпечних ділянок	198,64 га	I – 139,05 га II – 59,59 га
2.2.2	Полезахисні, водорегулювальні, прияружні, прибалкові лісосмуги	2401 м	I – 1681 п.м II – 720 п.м
2.2.3	Створення зелених насаджень спеціального призначення навколо виробничих центрів	298,65	I – 209,06 га II – 89,59 га
2.2.4	Створення зелених насаджень спеціального призначення вздовж доріг	3095 м	I – 2167 п.м II – 928 п.м

Продовження табл. 24

1	2	3	4
2.3	Гідротехнічні заходи:	148,58	
2.3.1	Терасування схилів	59,32 га	I – 41,52 га II – 17,80 га
2.3.2	Закріплення схилів ярів	89,26 га	I – 62,48 га II – 26,78 га

3	Меліорація земель		
3.1	Вапнування кислих ґрунтів	63,15 га	I – 44,21 га II – 18,94 га
3.2	Гіпсування лужних ґрунтів	-	-

4	Рекультивация порушених земель	125,96 га	I – 88,17 га II – 37,79 га
5	Деактивація радіоактивно забруднених земель	65,23 га	I – 45,66 га II – 20,27 га
6	Консервація малопродуктивних земель	159,23 га	I – 111,46 га II – 77,77 га

	Всього	1313,82 га	

7.2. Складання карти проектних заходів з охорони земель

З а в д а н н я . На підставі аналізу тематичних карт, результатів оцінки стану земель та значень показників моніторингу необхідно встановити перелік та місця реалізації заходів з охорони земель від ерозії, деградації, забруднення тощо. Результати зобразити у вигляді карти проектних заходів з охорони земель.

Необхідно вказати джерела та зони техногенного забруднення і трансформації на контрольованій території, проаналізувати ступінь небезпеки, навести перелік заходів, які необхідно впровадити для усунення або зменшення дії забруднювачів і несприятливих явищ.

Охорона та раціональне використання земель:

– впровадження ґрунтозахисної системи землеробства з контурно-меліоративною організацією території;

– будівництво, розширення та реконструкція протиерозійних, гідротехнічних, протикарстових, берегозакріплювальних, проти-зсувних, протиобвальних, протилавинних і протиселевих споруд,

проведення заходів з захисту від підтоплення і затоплення, направлених на запобігання розвитку небезпечних геологічних процесів, усуненню або зниженню до допустимого рівня їх негативного впливу на території і об'єкти, проведення заходів щодо хімічної меліорації ґрунтів;

- проведення агролісотехнічних заходів на ярах, балках та інших ерозійно небезпечних землях, засипка і виположування ярів, балок з одночасним їх дренаванням;

- рекультивація порушених земель та використання родючого шару ґрунту під час проведення робіт, пов'язаних із порушенням земель. Рекультивація територій полігонів твердих побутових відходів.

- заходи, пов'язані з створенням захисних лісових насаджень на еродованих землях, вздовж водних об'єктів (в тому числі водойм, магістральних каналів, тощо) та полезахисних смуг;

- терасування крутих схилів;

- консервація деградованих і забруднених земель;

- поліпшення малопродуктивних земельних угідь;


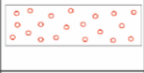

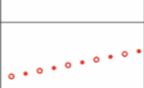
- розроблення технології, обладнання для незараження, очищення землі, забрудненої пестицидами і агрохімікатами;

- проведення обстеження ґрунтів.

Всі запроєктовані заходи відображаються на карті проектних заходів з охорони земель (додаток Г). До створеної карти студентом укладається легенда відповідно до типової (табл. 25).

Таблиця 25

Легенда до карти проектних заходів з охорони земель (фрагмент)

	Суцільне залуження
	Заліснення
	Санітарно-захисні лісові насадження біля автодоріг
	Санітарно-захисні чагарникові насадження навколо населеного пункту та на ерозійно небезпечних ділянках

У висновках до роботи необхідно дати рекомендації юридичним особам усіх форм власності щодо реалізації запропонованої програми охорони земель.

3. Рекомендована література

3.1 Базова література

1. Моніторинг та охорона земель. Практикум [Електронне видання] : навч. посіб. / В. С. Мошинський, Т. В. Бухальська, А. Г. Ліщинський, Ж. В. Наконечна ; вид. 2-ге, перероб. та доповн. Рівне : НУВГП, 2019. 202 с. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/15879> (дата звернення: 21.03.2023).
2. Щепак В. В. Моніторинг та охорона земель : навч. посіб. / Полтава, Полтавський нац. тех. ун-т ім. Ю. Кондратюка. П. : ПолтНТУ, 2017. 120 с.
3. Мошинський В. С. Методи управління продуктивністю та екологічною стійкістю осушуваних земель : монографія. Рівне : НУВГП, 2005. 250 с. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/4333> (дата звернення: 21.03.2023).
4. Моніторинг довкілля : підручник / Запольський А. К., Войцицький А. П., Пількевич І. А., Малярчук П. М., Багмет А. П., Парфенюк Г. І. Кам'янець-Подільський : ПП «Медобори-2006». 408 с. Том 1.
5. Веремеєнко С. І., Трушева С. С. Моніторинг ґрунтів : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2010. 227 с.
6. Бурштинська Х. В., Станкевич С. А. Аерокосмічні знімальні системи : навч. посіб. Л. : Вид-во Нац. ун-ту «Львів. політехніка», 2010. 288 с.
7. Веремеєнко С. І. Охорона ґрунтів та відновлення їх родючості : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2010. 219 с.

3.2 Допоміжна література

4. Боголюбов В. М. Клименко М. О., Мокін В. Б. та ін. Моніторинг довкілля : підручник / під редакцією В. М. Боголюбова, 2-е вид., переробл. і доп. Вінниця : ВНТУ, 2010. 232 с.
8. Куссуль Н. М. Геоінформаційна інфраструктура моніторингу навколишнього середовища та надзвичайних ситуацій. *Наука та інновації*. 2010. Т. 6. № 4. С. 13–20. <http://dspace.nbu.gov.ua/bitstream/handle/123456789/28119/03-Kussul.pdf?sequence=1> (дата звернення: 21.03.2023).
9. Мошинський В. С., Сасюк З. К. Просторова екстраполяція у задачах відтворення даних моніторингу. Рівне : НУВГП, 2010.

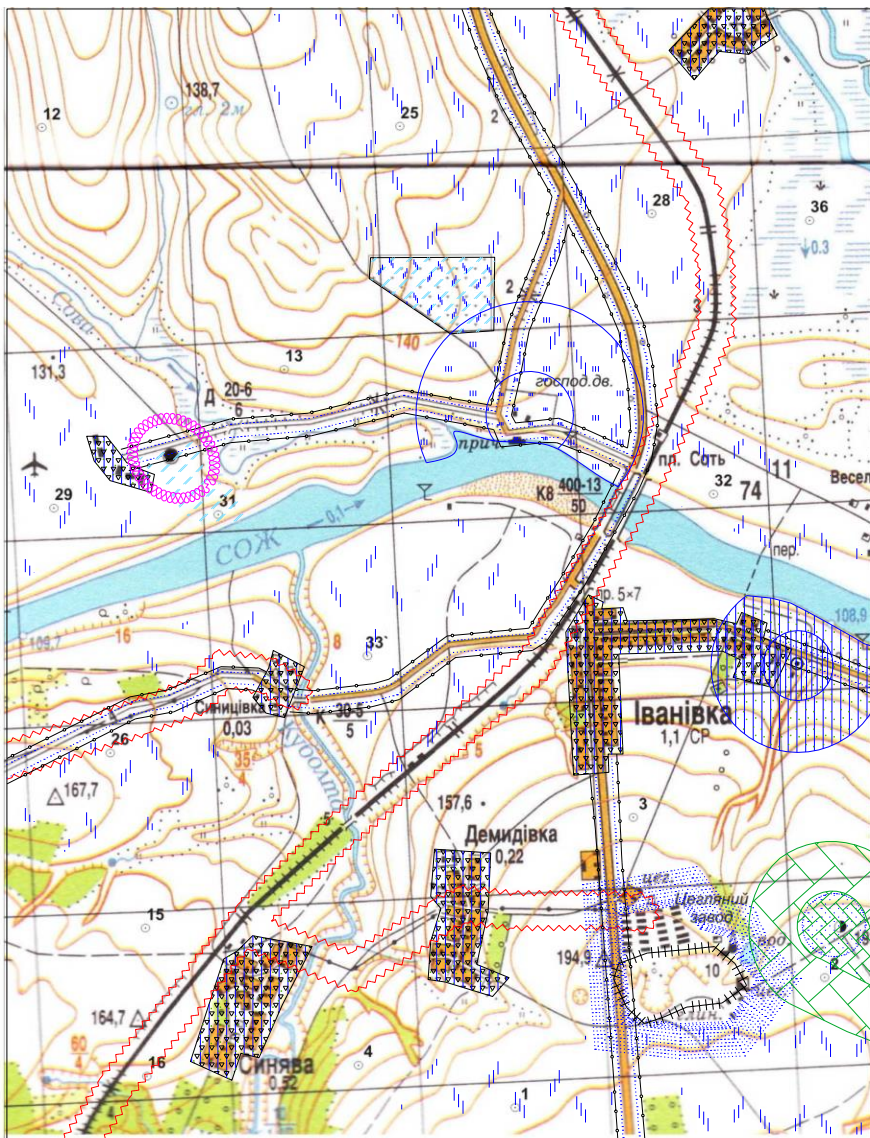
184 с. <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/2168> (дата звернення: 21.03.2023).

3.3 Нормативно-правова література

10. Земельний Кодекс України: Закон України від 25.10.2001 р. №2768-III. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text> (дата звернення: 21.03.2023).
11. Про землеустрій : Закон України від 22.05.2003 р. № 858-IV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/858-15#Text> (дата звернення: 21.03.2023).
12. Про охорону земель : Закон України від 19.06.2003 р. № 962-IV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/962-15#Text> (дата звернення: 21.03.2023).
13. Про державний контроль за використанням та охороною земель : Закон України від 19.06.2003 р. № 963-IV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/963-15#Text> (дата звернення: 21.03.2023).
14. Про охорону навколишнього природного середовища: Закон України від 25.06.1991, № 41 <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text> (дата звернення: 21.03.2023).
15. Про затвердження Положення про моніторинг земель: Постанова КМУ від 20.08.93 р. № 661 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/661-93-%D0%BF#Text> (в редакції постанови Кабінету Міністрів України від 21.08.19 р. № 760) (дата звернення: 21.03.2023).
16. Про затвердження Положення про державну систему моніторингу довкілля: Постанова КМУ від 30.03.98р. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/391-98-%D0%BF#Text> (дата звернення: 21.03.2023).

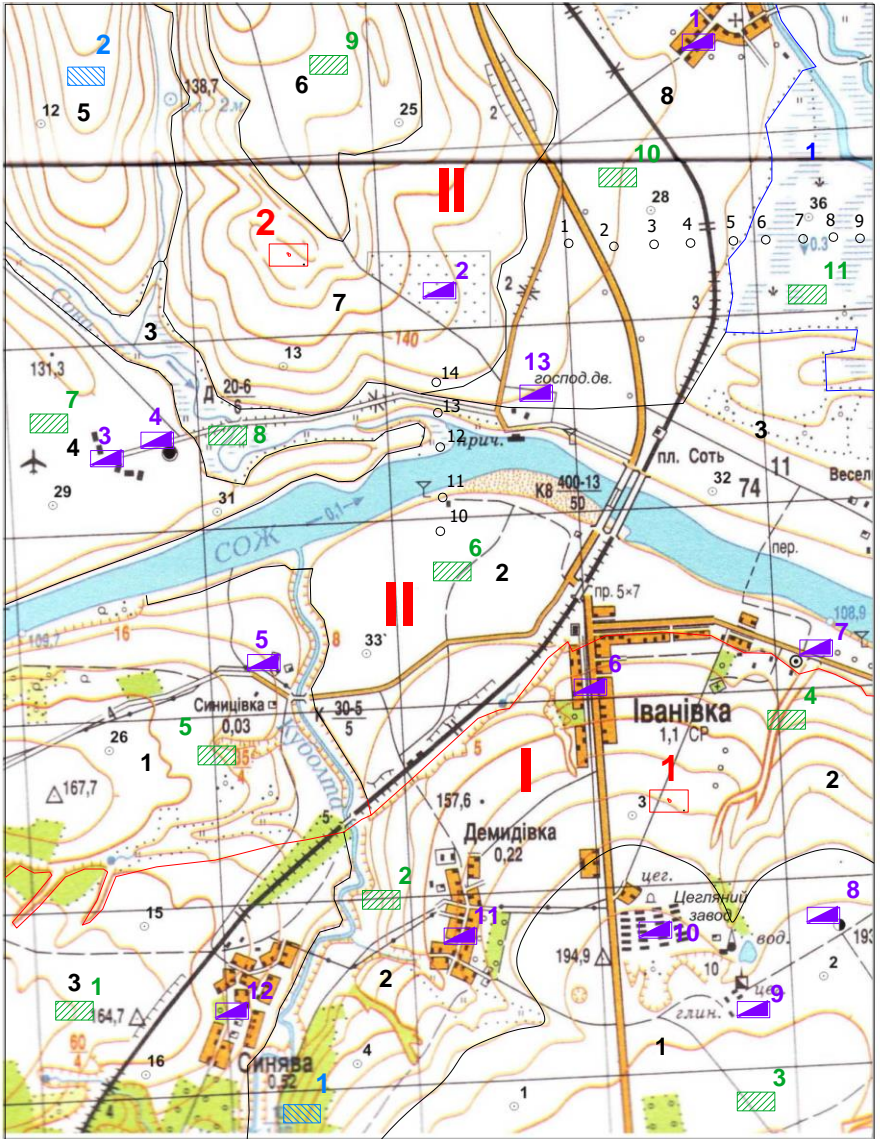
Додаток А

Карта господарського освоєння території та техногенного навантаження на середовище



МАСШТАБ 1:25 000
Суцільні горизонталі проведені через 10 метрів

Карта розташування локальної мережі моніторингу земель



МАСШТАБ 1:25 000

Суцільні горизонталі проведені через 10 метрів

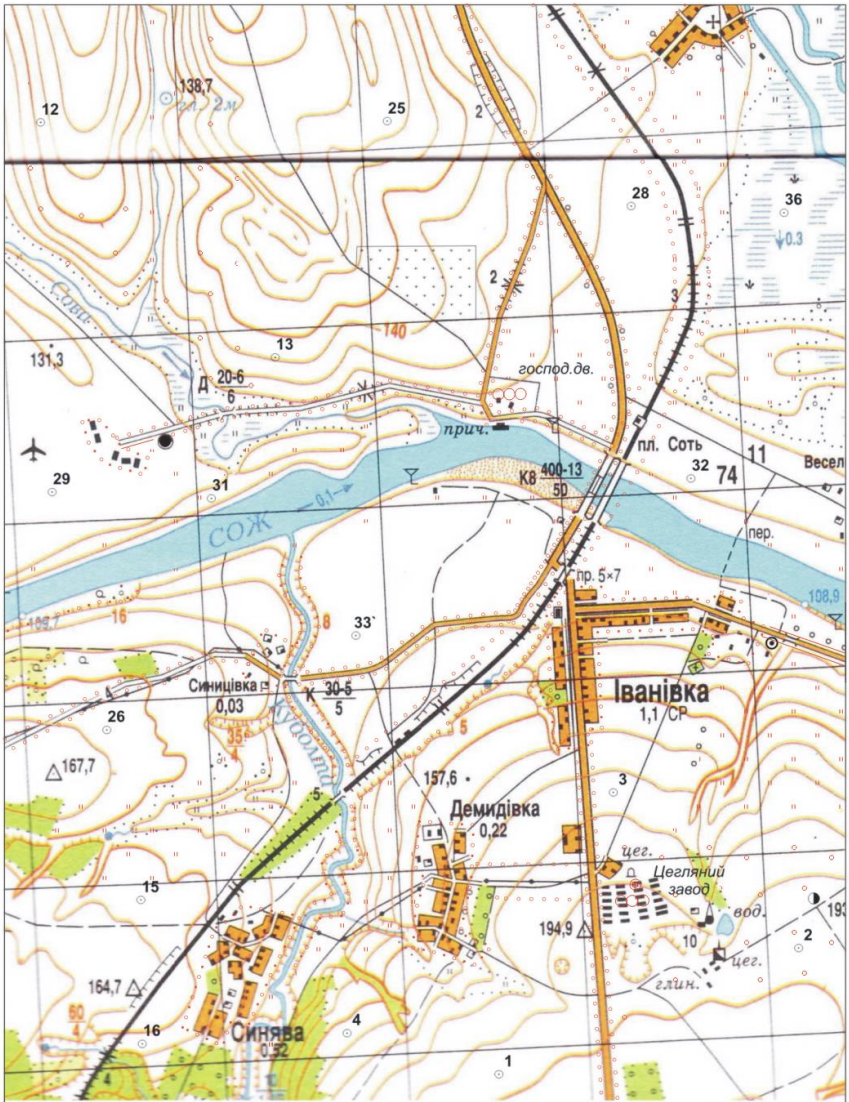
**Нормативи ГДК небезпечних речовин у ґрунтах,
а також перелік таких речовин**

Найменування речовини	Валові форми у ґрунті		Рухомі форми у ґрунті
	ГДК, мг/кг	Кларк, мг/кг	
Ацетальдегід	10		
Барій	200		
Бенз(а)пірен	0,02		
Бензол	0,3		
Бор	30		
Ванадій	150	100	
Кадмій	3	0,5	0,7
Кобальт	50	8	5
Ксилоли	0,3		
Марганець	1500	850	140
Миш'як	2		
Мідь	55	20	3
Нафта	1000		
Нафтопродукти	1000*/500**		
Нікель	85	40	4
Нітрати (за NO ₃)	130		
Ртуть	2,1	0,2	
Свинець	32	10	6
Селен	0,6	0,1	-
Сірководень (за H ₂ S)	0,4		
Стирол	0,1		
Сульфати (за SO ₄)	160		
Сурма	4,5		
Голуол	0,3		
Фенол	4		
Формальдегід	7		
Фосфор (за P ₂ O ₅)	200		
Хлорид калію	560		
Хром	100	75	6
Хром шестивалентний	0,05		
Цинк	100	50	23

* ГДК нафтопродуктів у ґрунтах для земель, що надані під об'єкти видобування нафти, нафтохімії і нафтопереробки, нафтобази, склади нафтопродуктів, магістральні нафтопродуктопроводи, резервуарні парки та наливні станції нафтопродуктів, товарно-сировинні парки нафтопереробних заводів, сировинні парки нафтохімічних підприємств;

** ГДК нафтопродуктів у ґрунтах для інших земель.

Карта проектних заходів з охорони земель



МАСШТАБ 1:25 000
Суцільні горизонталі проведені через 10 метрів