

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та
природокористування

**В. С. Мошинський, Т. В. Бухальська,
А. Г. Ліщинський, Ж. В. Наконечна**

МОНІТОРИНГ ТА ОХОРОНА ЗЕМЕЛЬ. ПРАКТИКУМ

Навчальний посібник

Видання 2-ге, перероблене та доповнене

Рівне – 2019

УДК 504.064:504.53(075)

М77

Рецензенти:

Микитин Т. М., кандидат технічних наук, доцент Рівненського державного гуманітарного університету, м. Рівне;

Прищепя А. М., кандидат сільськогосподарських наук, професор Національного університету водного господарства та природокористування, м. Рівне.

Рекомендовано вченою радою Національного університету водного господарства та природокористування.

Протокол № 5 від 14 червня 2019 р.

М77 Моніторинг та охорона земель. Практикум : навчальний посібник / В. С. Мошинський, Т. В. Бухальська, А. Г. Ліщинський, Ж. В. Наконечна. Вид. 2-ге, перероб. та доповн. [Електронне видання]. – Рівне : НУВГП, 2019. – 202 с.

ISBN 978-966-327-441-6

Практикум з моніторингу та охорони земель розроблено відповідно до сучасних передових наукових ідей у галузі моніторингу природних та природно-техногенних систем з врахуванням прикладних аспектів використання даних систематичних моніторингових спостережень для потреб охорони земельного фонду. У логічній послідовності студентам пропонується виконання спеціальних практичних робіт з тематичної картографії, районування контрольованих територій, розробки програм спостережень, оцінки стану земель та розробки програми з охорони земельних ресурсів

Практикум призначено для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня зі спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій» спеціалізації «Землеустрій та кадастр».

УДК 504.064:504.53(075)

© В. С. Мошинський, Т. В. Бухальська, 2010
ISBN 978-966-327-441-6 © В. С. Мошинський, Т. В. Бухальська,
А. Г. Ліщинський, Ж. В. Наконечна, 2019
© Національний університет водного господарства та природокористування, 2019

ЗМІСТ

Вступ	5
Вихідні дані для виконання практичних робіт	7
Практична робота № 1: Дослідження природно-господарських умов території	10
Практична робота № 2: Тематичне картографування для потреб моніторингу та охорони земель. Побудова геоморфологічної карти.....	20
Практична робота № 3: Тематичне картографування для потреб моніторингу та охорони земель. Побудова карти ґрунтового покриву.....	26
Практична робота № 4: Тематичне картографування для потреб моніторингу та охорони земель. Побудова карти ґрунтово-геоморфологічного районування.....	30
Практична робота № 5: Аналіз та картографування техногенного впливу на контрольовану територію.....	36
Практична робота № 6: Тематичне картографування для потреб моніторингу та охорони земель. Побудова картосхеми господарського освоєння території та техногенного навантаження на середовище	43
Практична робота № 7: Влаштування моніторингової мережі на контрольованій території.....	48
Практична робота № 8: Програма спостережень за навколишнім середовищем. Програма контролю стану ґрунтів.....	57
Практична робота № 9: Програма спостережень за навколишнім середовищем. Програма контролю стану підземних та поверхневих вод.....	73
Практична робота № 10: Програма спостережень за навколишнім середовищем. Програма контролю стану повітря.....	91
Практична робота № 11: Програма спостережень за навколишнім середовищем. Програма контролю стану рослинного покриву.....	98
Практична робота № 12: Програма спостережень за навколишнім середовищем. Програма контролю стану геологічного середовища.....	104

Практична робота № 13: Облаштування пунктів отримання інформації. Вибір і обґрунтування складу приладів польового і лабораторного контролю.....	111
Практична робота № 14: Оцінка стану окремих природних компонентів. Розрахунок зведеного показника якості ґрунтів.....	115
Практична робота № 15: Оцінка стану окремих природних компонентів. Оцінка стану ґрунтів та рослинності.....	120
Практична робота № 16: Оцінка стану окремих природних компонентів. Оцінка стану поверхневих та підземних вод.....	132
Практична робота № 17: Оцінка стану окремих природних компонентів. Оцінка стану атмосферного повітря.....	138
Практична робота № 18: Оцінка стану окремих природних компонентів. Оцінка стану геологічного середовища.....	144
Практична робота № 19: Комплексна оцінка екологічного стану земель.....	148
Практична робота № 20: Розробка програми охорони земель.....	152
Основні поняття та терміни	171
Рекомендована література	183
Додаток А. Геоморфологічна карта.....	187
Додаток Б. Карта ґрунтового покриття.....	188
Додаток В. Карта ґрунтово-геоморфологічного районування.....	189
Додаток Д. Карта господарського освоєння території та техногенного навантаження на середовище.....	190
Додаток Е. Карта-схема розташування локальної мережі моніторингу земель.....	191
Додаток Ж. Карта-схема проектних заходів з охорони земель.....	192
Додаток И. Діагностичний моніторинг масивів поверхневих вод.....	193
Додаток К. Діагностичний моніторинг масивів підземних вод.....	200
Додаток Л. Операційний моніторинг масивів підземних вод.....	201

Вступ

Як засвідчує землевпорядна практика та досвід господарювання на землі, настав час зламати стереотип, що моніторинг – це завдання радше природоохоронне, а ніж земельне. Все більше і більше стає очевидним, що володіючи такими сильним інструментальними засобами, якими є сучасні методи контролю стану природних систем, SCADA-технології, методи дистанційного зондування Землі, засоби ГІС тощо, людство неминуче приходять до проблеми збору та застосування інформації для контролю стану земельного фонду – найціннішого та незамінного системного утворення на нашій планеті. Моніторинг земель у світовій системі земельних відносин виходить на передові позиції, оскільки у комплексі з грошовою та експертною оцінкою земель є потужним засобом інформаційного забезпечення раціонального землекористування та охорони земельного фонду.

Дисципліна «Моніторинг та охорона земель» на основі викладених теоретичних і методологічних положень дає студентам загальні поняття про роль моніторингу та охорону земель у раціональному вирішенні практичних проблем раціонального природокористування. Ознайомлює із принципами та структурою моніторингу земель, методами і заходами з охорони земельного фонду. Дана дисципліна є однією із основних у підготовці фахівців із землеустрою та взаєпов'язана з такими дисциплінами, як «Кадастр», «Картографія», «Управління земельними ресурсами».

Завданням дисципліни є:

– надання студентам базових знань щодо системного підходу при створенні та функціонуванні систем моніторингу

– ознайомити студентів з сучасними методами вимірювання, обміну інформацією, оцінки та прогнозування стану земель;

– навчити студентів проектувати та експлуатувати моніторингові системи спеціального призначення.

Моніторинг земель складається із систематичних спостережень за станом земель (агрохімічна паспортизація

земельних ділянок, зйомка, обстеження і вишукування), виявлення у ньому змін, а також проведення оцінки:

– стану використання земельних ділянок;

– процесів, пов'язаних із змінами родючості ґрунтів (розвиток ерозії, втрата гумусу, погіршення структури ґрунту, заболочення, засолення), заростання сільськогосподарських угідь, забруднення земель пестицидами, важкими металами, радіонуклідами та іншими токсичними речовинами;

– стану берегових ліній річок, морів, озер, заток, водосховищ, лиманів, гідротехнічних споруд;

– процесів, пов'язаних з утворенням ярів, зсувів, сільовими потоками, землетрусами, карстовими та іншими явищами;

– стану земель населених пунктів, територій, зайнятих нафтогазодобувними об'єктами, очисними спорудами, захороненням токсичних промислових відходів і радіоактивних матеріалів, а також іншими промисловими об'єктами.

Такий широкий спектр моніторингових завдань щодо контролю стану земельних ресурсів неможливо виконати без засвоєння основоположних практичних засад моніторингу базових компонентів природного середовища, які беруть участь у формуванні системи «земля» і саме такий підхід представлено у даній роботі.

Цикл практичних робіт з моніторингу та охорони земель розроблено таким чином, щоб систематизувати і полегшити роботу над засвоєнням основ курсу, допомогти студентів з виконанням ним курсової роботи. Виконання практичних робіт, за умови належної теоретичної підготовки до них, забезпечує засвоєння необхідних знань у галузі моніторингу та охорони земель, набуття практичних навичок з тематичного картографування, влаштування моніторингових мереж, розробки програм спостережень, інтерпретації моніторингових даних, оцінки стану земель та на її основі розробки рекомендацій і заходів з охорони земель. Важливою передумовою цього є пов'язання всіх практичних робіт у єдиний логічний контекст, що імітує поетапну практичну діяльність землевпорядника, який працює у галузі моніторингу земель.

Вихідні дані для виконання практичних робіт:

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	$Ч_{ТК}^3$	Чорнозем типовий карбонатний глибокий	Лесоподібні середні суглинки на крейді
3-4	$Ч_{ВСЗ}^3$	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	$Л_{СГ1}^2$	Ясно-сірий лісовий опідзолений середньопотужний	Лесоподібні важкі суглинки на крейді
15-17	$Л_{СГ2}^2$	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	$П_Г^D 2$	Дерново-підзолистий глеюватий середньопотужний	Флювіогляціальні зв'язні піски на неогенових супісках
22-24	$П^D 2$	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	$А_{БЛ}^3$	Алювіальний лучно-болотний потужний	Алювіальні середні суглинки
34-35	$Б_{Н}^{T3}$	Болотний низинний торфований потужний	Торф осоково-гіпновий середньо мінералізований на алювіальних суглинках
36-38	$Б_{В}^{ТГ3}$	Болотний верховий торфово-глейовий потужний	Торф пушицево-сфагновий слабо мінералізований на лесоподібних суглинках

3. Таблиця усереднених результатів моніторингових спостережень на опорному полігоні № 1:

Таблиця 2

Показники	Одиниці виміру	Легкі мінеральні	Важкі мінеральні	Торфові ґрунти
Органічна речовина (гумус)	%	1,#*	2,#*	-
Зольність торфу	%	-	-	2#
Щільність ґрунту	г/см ³	1,#*	1,#*	0,#*
Кислотність, рН _{KCl}	-	5,*	6,#	5,#
Потужність гумусового горизонту	см	4#	6*	-
Вологість ґрунту в зоні аерації	% від ПВ	6*	7#	8*
Вміст обмінного калію (за методом Кірсанова)	мг/100 г	1*	1*	5#
Вміст рухомого фосфору (за методом Кірсанова)	мг/100 г	1#	2*	5*
Сухий залишок	%	0,0#*	0,0#*	0,0#*
Вміст іонів хлору у водній витяжці	%	0,00*	0,00#	0,00#*
Вміст сульфат-іонів у водній витяжці	%	0,0#	0,0*	0,0#*

4. Таблиця усереднених результатів моніторингових спостережень на опорному полігоні № 2:

Таблиця 3

Показники	Одиниці виміру	Легкі мінеральні	Важкі мінеральні	Торфові
Органічна речовина (гумус)	%	1,*#	3,*#	-
Зольність торфу	%	-	-	2*
Щільність ґрунту	г/см ³	1,*#	1,*#	0,*#
Кислотність, рН _{KCl}	-	6,*	5,#	5,*
Потужність гумусового горизонту	см	4#	6*	-
Вологість ґрунту в зоні аерації	% від ПВ	6#	7*	8#
Вміст обмінного калію	мг/100 г	1*	1*	5*
Вміст рухомого фосфору	мг/100 г	1*	2#	5#
Сухий залишок	%	0,0#*	0,0#*	0,0#*
Вміст іонів хлору у водній витяжці	%	0,00#	0,00*	0,00#*
Вміст сульфат-іонів у водній витяжці	%	0,0*	0,0#	0,0#*

Примітка: Символом # позначено передостанню цифру залікової книжки студента, символом * позначено останню цифру залікової книжки студента.

5. Таблиця усереднених результатів моніторингових спостережень на опорних полігонах № 1 і № 2:

Таблиця 4

Шифр	Значення моніторингового показника	Шифр	Значення моніторингового показника	Шифр	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. Шифр для опорного полігона № 1 – дві останні цифри номера залікової книжки студента; шифр для опорного полігона № 2 – четверта і третя з кінця цифри номера.

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).

Топографічні карти відображають цілісну картину місцевості – будову земної поверхні та розташування об'єктів. Зміст топографічних карт служить джерелом різносторонньої інформації про місцевість, причому об'єм інформації на одиницю площі цих карт достатньо великий, тобто топографічні карти володіють великою інформаційною ємністю, яка, однак, зменшується із зменшенням масштабу карти.

Географічний зміст карт передається за допомогою умовних позначень, які вказують вид об'єкту, часто дають його якісні і кількісні характеристики, відображають його планові форми і розміри. Рисунок знаку має або правильну геометричну форму, або схематично відтворює зовнішній вигляд об'єкта. Дійсне розташування об'єкта на місцевості визначається однією з точок знаку, яка знаходиться: в центрі знаків геометричної форми; в середині прямого кута біля основи знаків; горизонтальною рисою; в центрі нижньої фігури у знаків, які являють собою сукупність, декількох фігур.

Групи однорідних чи тісно зв'язаних один з одним об'єктів показують на карті приписними кольорами. Так, водним об'єктам приписним є голубий колір, лісам – зелений, рельєфу земної поверхні – бронзовий, штучним формам рельєфу – чорний.

Топографічні елементи місцевості зображуються на топографічних картах у вигляді умовних знаків, знаючи які, можна уявити характер і взаємне розташування місцевих предметів. Абсолютно всі об'єкти місцевості позначити неможливо, навіть на карті найбільшого масштабу. З метою підвищення наочності та читання топографічної карти дрібні та незначні об'єкти на ній не позначаються.

Умовними знаками топографічних карт називається система графічних, літерних, цифрових та кольорових позначень, яка дозволяє зобразити місцевість на карті. На даний час використовуються умовні знаки, прийняті у 2001 році. Умовні знаки стандартні і обов'язкові для всіх відомств та установ, що займаються створенням топографічних карт. На всіх топографічних картах умовні знаки одних і тих самих об'єктів загалом однакові й відрізняються тільки розмірами. Графічні умовні знаки поділяються на масштабні, позамасштабні, лінійні та пояснювальні.

Масштабні (контурні) умовні знаки застосовуються для зображення місцевих предметів, розміри яких виражені у масштабі карти і можна визначити площу такого об'єкта (ліс, лука, чагарник, болото тощо). Зовнішні межі (конттури) таких об'єктів позначаються на карті крапковим пунктиром, якщо вони не збігаються з лініями місцевості (дорогами, річками тощо).

Пояснювальними знаками є ті, що вказують на рід рослинності, напрямок течії річок, глибину болота тощо.

Позамасштабні умовні знаки застосовуються для зображення об'єктів, розміри яких не можна показати у масштабі карти (башти, колодязі, пам'ятники, окремі дерева тощо), а, отже, не можна визначити за картою шляхом вимірювань. Точне розташування цих предметів визначається головними точками, якими і користуються при визначенні координат, вимірюванні відстаней та вирішенні інших завдань. Головними точками бувають: геометричний центр фігури; геометричний центр нижньої фігури; середина основи знаку; вершина прямого кута основи знаку.

Лінійними знаками позначаються об'єкти місцевості, у яких за картою можна вимірювати довжину, але не можна вимірювати ширину (дороги, канали, нафтопроводи, лінії електропередач тощо). Крім графічних умовних знаків, якими позначаються місцеві предмети, для додаткової характеристики застосовуються повні й скорочені підписи та цифрові позначення.

Для підвищення наочності топографічні карти друкуються у кольорах, що відповідають забарвленню об'єктів місцевості: ліс – зеленим, гідрографія – синім, рельєф і піски – бронзовим, забудовані квартали населених пунктів та автошляхи з твердим покриттям – жовтогарячим кольором.

Кожен умовний знак несе певну інформацію про місцевий предмет. Дуже важливо якомога повніше розкрити зміст умовного знаку. За формою і накресленням умовного знаку спочатку визначають, який місцевий предмет зображено, а потім докладно, за додатковими елементами рисунку основного умовного знаку, пояснювальними знаками, підписами й цифрами визначають властивості зображеного на карті місцевого предмета.

Населені пункти, залежно від характеру виробничої діяльності населення та кількості мешканців у них, поділяють на міста, селища міського типу, селища сільського й дачного типів. Населені пункти, промислові та сільськогосподарські підприємства зображуються на великомасштабних картах з дотриманням їх зовнішньої межі і характеру планування, з показом вулиць, перехресть, площ, парків, садів тощо. Населені пункти при зображенні на картах поділяють за типом поселення, чисельністю мешканців і політико-адміністративним значенням. Найважливіше значення мають міста: великі – понад 100 тисяч мешканців, середні – від 50 до 100 тисяч мешканців і малі – менше 50 тисяч мешканців. Основними показниками міста є площа і конфігурація міської території, характер планування, щільність забудови, наявність підземних споруд (метро, каналізаційні та водогінні трубопроводи, тунелі тощо).

Типи (категорії) населених пунктів і чисельність мешканців у них позначають на картах накресленням шрифтів

офіційних назв цих пунктів. Міста підписуються прямим шрифтом великими літерами, селища міського типу – нахиленим (праворуч) шрифтом великими літерами, селища сільського типу – прямим шрифтом малими літерами. Під назвою населеного пункту сільського типу вказується кількість мешканців у тисячах. Чим більшими літерами написана назва населеного пункту, тим більший він за своїм адміністративним значенням або за кількістю мешканців. Якщо назву населеного пункту підкреслено тонкою лінією – це означає, що, поблизу є залізнична станція або пристань з такою ж назвою.

Магістральні й головні проїзди через населені пункти виділяються більш широким умовним знаком. Як правило, таким умовним знаком позначають ті вулиці, які з'єднують за найкоротшою відстанню дороги вищих класів, що підходять до населеного пункту.

Залежно від розмірів зайнятої площі, промислові, сільськогосподарські та соціально-культурні об'єкти на території населених пунктів позначаються масштабними або, позамасштабними умовними знаками з відповідними скороченими пояснювальними підписами.

Окремі місцеві предмети, що мають значення орієнтирів, наносяться на карту найбільш точно. До їх числа належать: видатні пам'ятники й монументи, телевежі й радіощогли, шахти й штольні, церкви, кургани тощо.

Дорожня мережа на топографічних картах дуже характеризується досить детально, а тому можна встановити характер і властивості кожної дороги. Залізниці позначають на картах усі без винятку і класифікують:

а) за шириною колії (нормальної колії, вузькоколійні або трамвайні шляхи);

б) за видом тяги (електрифіковані та не електрифіковані);

в) за кількістю колій (одноколійні, двоколійні, триколійні);

г) за станом (діючі; ті, що будуються; розібрані).

На залізницях позначаються станції, роз'їзди, платформи, депо, колійні пости й будки, насипи, виїмки, мости, тунелі тощо.

Автомобільні та ґрунтові дороги при зображенні на картах поділяють на дороги з покриттям і без покриття. До доріг із покриттям належать: автомагістралі (автостради), автомобільні дороги з удосконаленим покриттям (удосконалені шосе) та автомобільні дороги з покриттям (шосе). На топографічних картах позначаються усі наявні на місцевості дороги з покриттям. Вони накреслюються у дві лінії і зафарбовуються жовтогарячим кольором. Цифрами та скороченими написами вказуються ширина дороги, ширина і матеріал покриття, які підписують безпосередньо на умовних знаках дороги. Наприклад, на шосе підпис 8(12)А означає: 8 – ширина проїжджої частини у метрах, 12 – ширина земляного полотна у метрах, А – матеріал покриття (асфальт). Лінії зв'язку вздовж доріг позначають на картах лише тоді, коли вони відходять від дороги. На топографічних картах також позначають: автомобільні дороги без покриття (покращені ґрунтові дороги), ґрунтові дороги (путівці), польові й лісові дороги та стежки. Автодороги без покриття – профільовані дороги, які не мають основи і покриття – зображуються на картах двома лініями без зафарбовування, з підписом, як правило, ширини земляного полотна. Ґрунтові дороги – непрофільовані, без покриття – на картах зображуються однією чорною лінією. Польові й лісові дороги – тимчасові ґрунтові дороги, рух якими здійснюється епізодично, головним чином, у період польових робіт або лісорозробок. На карті зображуються чорними переривчастими лініями.

На автомобільних дорогах позначаються мости, тунелі, труби, насипи, виїмки. Для мостів менше і понад 3 м застосовуються різні умовні знаки. У знаках найважливіших мостів даються технічні характеристики: матеріал, висота над рівнем води, довжина, ширина проїжджої частини, вантажопідйомність.

На топографічних картах позначають прибережну частину морів, озера, річки, ставки, струмки, колодязі та інші водойми. Біля них підписуються їхні назви. Елементи гідрографії позначають на картах синім кольором. Для постійної та визначеної берегової лінії застосовується суцільний знак, для

непостійної (водойми, що пересихають) і невизначеної (водойми, що мігрують) – штриховий знак, для підземної та берегової лінії, що зникає – пунктирний знак.

Річки, струмки, канали та магістральні канали позначаються на картах усі без винятку, причому у дві лінії позначаються на картах 1:25 000 і 1:50 000 при їхній ширині 5 метрів і більше, на картах 1:100 000 – 10 метрів і більше. На картах масштабу 1:100 000 і більшому наносять всі ріки і потоки. Ширину та глибину річок (каналів) у метрах підписують у вигляді дробу, у числівнику – ширина, у знаменнику – глибина й характер ґрунту дна. Такі характеристики подаються в кількох місцях уздовж лінії річки (каналу). Назви судноплавних водойм підписуються великими літерами, несудноплавних – малими. Напрямок течії річок указується стрілкою із зазначенням швидкості течії (м/с). На річках і каналах позначаються мости, шлюзи, греблі, пороми, броди й даються їхні характеристики. Умовні знаки колодязів та інших джерел супроводжуються пояснювальними підписами та, у необхідних випадках, цифровими характеристиками про місткість і глибину джерела, якість води. Необхідно враховувати, що берегова лінія на карті відповідає найвищому рівневі води, а контури озер, ставків, берегова лінія рік позначаються для найбільш маловодного періоду.

Рослинний покрив зображується найчастіше масштабними умовними знаками у комбінації з пояснювальними написами та кольорами. Площі, зайняті деревинною рослинністю, зафарбовуються зеленою фарбою, зайняті чагарником і низькорослою деревинною рослинністю – світло-зеленою фарбою, трав'яна рослинність має білий фон. Породу дерева позначають значком листяного, хвойного дерева або їхнім поєднанням, коли ліс змішаний. При наявності даних про висоту, товщину дерев та густоту лісу вказується його характеристика: середня висота дерев, середня товщина стовбурів, середня відстань між стовбурами дерев. У лісових масивах позначаються просіки та нумерація кварталів. Для окремих елементів рослинності застосовуються лінійні

(лісосмуги, живі огорожі) та позамасштабні умовні знаки (окремі дерева, кущі, невеликі гаї тощо).

Ґрунти на картах позначаються лише ті, які різко відрізняються характером своєї поверхні від навколишнього середовища (солончаки, піски, такири, кам'яністі поверхні тощо). Кожен із цих різновидів ґрунту легко розпізнається на карті за коричневим забарвленням умовного знаку, за винятком боліт і солончаків, які виділяються горизонтальною та вертикальною штриховкою синього кольору.

Болота позначаються на карті штриховкою синього кольору з поділом їх на прохідні (перервана штриховка), важкопрохідні та непрохідні (суцільна штриховка). Прохідними прийнято вважати болота глибиною не більше 0,6 м, їх глибину на картах, як правило, не підписують. Глибину важкопрохідних і непрохідних боліт підписують поруч з вертикальною стрілкою, яка вказує на місце проміру.

Місцеві предмети наносяться на топографічну карту з високою точністю: до 0,2 мм – місцеві предмети, що виділяються висотою (геодезичні пункти, труби, башти тощо); до 0,5 мм – інші точки місцевих предметів і контурів (доріг, річок тощо); до 1 мм – нерізко виражені контури (межа боліт, чагарників тощо). Місцеві предмети, що можуть служити орієнтирами, поділяються на дві групи:

1. Місцеві предмети, які виділяються висотою (високі будови, вишки, споруди баштового типу, заводські та фабричні труби, пам'ятники, млини тощо).

2. Не підвищені, але які довго зберігаються і добре помітні на місцевості (перехрестя й розвилки доріг, мости, вигини річок, різко позначені кути контурів лісу тощо).

Про заводи, фабрики та інші підприємства умовні знаки дозволяють отримати таку інформацію: рід виробництва; виражається чи ні у масштабі карти; з трубою чи без труби. Дуже чіткими й тривалими орієнтирами є цвинтарі.

Лінійними орієнтирами можуть служити лінії зв'язку та електропередачі, загороди, газопроводи, нафтопроводи, водогони. Треба мати на увазі, що крапки умовних знаків ліній зв'язку та електропередач у більшості випадків не відповідають

розташуванню стовпів на місцевості, за винятком тих, що розташовані у місцях повороту ліній. Через населені пункти, уздовж залізниць та шосейних доріг лінії зв'язку та електропередач, як правило, на картах не позначаються.

При вивченні місцевості за топографічною картою необхідно враховувати, що кожна карта дає узагальнене, генералізоване зображення, ступінь узагальнення якого залежить головним чином від масштабу карти. Крім цього, треба мати на увазі, що карти отримані шляхом опису місцевості в літній сезон, тому в інші сезони ряд показників може відрізнятись від вказаних на карті. Будь-яка карта «старіє» оскільки після її видання можуть з'явитись нові об'єкти.

На основі цифрової інформації топографічної карти та за допомогою вимірвальних пристроїв (лінійки, курвіметра, палетки) встановити якісні (наприклад розташування, видовий склад деревостану тощо) і кількісні (наприклад площа, довжина, висота, відстань до найближчих об'єктів тощо) окремих об'єктів та території в цілому (забудованість, лісистість, розораність тощо).

Результати аналізу окремих об'єктів заносяться у таблицю 5.

Таблиця 5

Характеристика природно-господарських умов території

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

Серед простих показників, які дають можливість лише на основі визначення співвідношення площ земельних масивів різного типу скласти кількісне уявлення про територіальну структуру земельних ресурсів найчастіше використовують: лісистість території, сільськогосподарську освоєність території, показники загальної розораності, розораності сільськогосподарських угідь та урбанізованості території. Значення даних показників не лише піддають безпосередньому

аналізу та інтерпретації, а й включають до складу більш складних комплексних показників (наприклад показник екологічної стійкості території, показник ландшафтної трансформації, ступінь ерозійної безпеки території тощо).

З метою проведення характеристики території розраховуємо:

Показник сільськогосподарської освоєності території:

$$O = \frac{P_{сг.у}}{P_{заг}}, \%, \quad (1)$$

де $P_{сг.у}$ – площа сільськогосподарських угідь, $P_{заг}$ – загальна площа території, розраховується як частка сільськогосподарських угідь у загальній площі контрольованої території і є кількісною характеристикою інтенсивності її загального сільськогосподарського використання.

Показник загальної розораності території:

$$P_{оз} = \frac{P_p}{P_{заг}}, \%, \quad (2)$$

де P_p – площа ріллі, $P_{заг}$ – загальна площа території, розраховується як частка ріллі у загальній площі контрольованої території і є кількісною характеристикою інтенсивності її використання у рослинництві. Даний показник є одним з головних у процедурі оцінки ступеня техногенної трансформації земель.

Показник розораності сільськогосподарських угідь:

$$P_{озсг.у} = \frac{P_p}{P_{сг.у}}, \%, \quad (3)$$

де P_p – площа ріллі, $P_{сг.у}$ – площа сільськогосподарських угідь, розраховується як частка ріллі у загальній площі сільськогосподарських угідь контрольованої території і є кількісною характеристикою інтенсивності використання сільськогосподарських угідь у рослинництві. У деякій мірі цей показник дає змогу оцінити загальний напрям діяльності сільгоспвиробників на контрольованій території.

Лісистість території:

$$L = \frac{P_l}{P_{заг}}, \%, \quad (4)$$

де P_l – площа лісів, $P_{заг}$ – загальна площа території, розраховується як частка лісів та інших лісовкритих площ у загальній площі контрольованої території і є базовою кількісною характеристикою ступеня техногенної трансформації земель. Іншими словами – зведення лісів свідчить про те на скільки людська діяльність погіршила загальні природні властивості земель.

Урбанізованість території:

$$U_p = \frac{P_{заб.з}}{P_{заг}}, \%, \quad (5)$$

де $P_{заб.з}$ – площа забудованих земель, $P_{заг}$ – загальна площа території, розраховується як частка забудованих земель у загальній площі контрольованої території і є, з одного боку кількісною характеристикою щільності забудови, з іншого – показником концентрації населення на даній території.

На підставі табл. 5 і табл. 1 вихідних даних та на основі аналізу значень розрахованих показників студентові необхідно дати загальну характеристику природних умов та особливостей контрольованої території. Характеристика контрольованої території буде використана при розробці системи моніторингових спостережень і буде врахована при:

1. Районуванні території.
2. Організації мережі пунктів спостереження.
3. Визначенні переліку пріоритетних показників стану земель.
4. Визначенні раціональних технологій виконання робіт.
5. Комплексному використанні результатів моніторингу (узагальненні, співставленні, картографуванні, оцінці, розробці заходів з охорони земель тощо).

У висновках до роботи дається перелік основних, на погляд студента, якісних та кількісних характеристик території.

Питання для самоконтролю та контролю засвоєння знань

1. Які особливості використання землі як об'єкта управління?
2. До якого класу можна віднести земельні ресурси?
3. Які є види моніторингу земель відповідно до територіально-просторових параметрів процесів, що контролюються?
4. Які є види моніторингу земель у відповідності із завданнями та масштабами об'єктів спостереження?
5. Назвіть основні показники, які характеризують територіальну структуру земельних ресурсів?
6. Які якісні показники характеризують природно-господарські умови території?
7. Які кількісні показники характеризують природно-господарські умови території?

Практична робота № 2

Тематичне картографування для потреб моніторингу та охорони земель. Побудова геоморфологічної карти

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

Завдання. Скласти карту рельєфу території (геоморфологічну карту) і створити легенду до неї з врахуванням генетичних категорій та генезису форм рельєфу.

Рельєф є наслідком тривалої дії ендегенних та екзогенних природних процесів, визначає стан, напрями та інтенсивність сучасних природних і техногенних процесів, відображає якісні і кількісні властивості земель території, тісно корелює з іншими властивостями земельного фонду, а тому має враховуватися при районуванні території для потреб моніторингу та охорони земель.

Рельєф є однією з головних характеристик будь-якої території, тому у процесі дослідження та тематичного картографування контрольованої території конче необхідною є розробка карти рельєфу, або геоморфологічної тематичної карти. Геоморфологічна карта є інструментом науково-

практичного вивчення території оскільки вона наочно відтворює характер просторового розташування природних утворень, дає змогу встановити закономірності протікання природних та техногенних процесів на земній поверхні.

Геоморфологічна карта є плоскою графічною моделлю рельєфу території, відображаючи обриси, розташування, походження, вік та розвиток форм рельєфу. Зовнішні обриси (форма поверхні) рельєфу зображені умовно на топографічній карті у вигляді горизонталей поверхні, а тому важливо вміти перевести візерунок горизонталей у зображення контурів генетичних форм рельєфу, їхніх угруповань і районів поширення, які і є основними об'єктами геоморфологічного картографування.

Геоморфологічні карти відрізняються за ознаками, головними з яких є масштаб, зміст, і призначення.

Геоморфологічні карти *за масштабом* бувають: великомасштабні (понад 1:200 000), середньомасштабні (від 1:200 000 до 1:1 000 000) і дрібномасштабні (до 1:1 000 000). Від масштабу залежить ступінь площового охоплення території, детальність карти, можливості її застосування, методи створення (масштаб знімання). Дрібномасштабні (оглядові) карти охоплюють великі території, обриси рельєфу передаються на них в узагальненому вигляді, тому такого роду карти використовують для наукових та навчально-пізнавальних завдань. Карти середнього і великого масштабів застосовують при проведенні вишукувальних, інженерно-будівельних, земельно-планувальних, архітектурно-планувальних, містобудівних, землевпорядних, моніторингових та ін. робіт. У нашому випадку складаємо саме великомасштабну геоморфологічну карту.

Геоморфологічні карти *за змістом* (за представленими геоморфологічними показниками) поділяються на загальні та часткові. При побудові загальних геоморфологічних карт зображують усі геоморфологічні показники, а саме *морфологію, генезис та вік* рельєфу (так звана «геоморфологічна тріада»). У окремих випадках на загальних картах зображують також сучасні геоморфологічні процеси. На часткових

геоморфологічних картах показують лише окремі особливості морфології (морфометричні і/або морфографічні показники), генезис або вік рельєфу. Частковими геоморфологічними картами є, наприклад, карти крутості поверхні, генетичних типів рельєфу, глибини вертикального розчленування, віку рельєфу, неотектоніки тощо. У даній роботі ми картографуємо лише морфологію та генезис рельєфу, а тому геоморфологічна карта, яку ми створюємо відноситься до часткових.

За *призначенням* геоморфологічні карти бувають загального та спеціального призначення. Перші розраховані на задоволення загальнонаукових і практичних потреб різних галузей. До таких карт відносяться загальна геоморфологічна карта, карти геоморфологічного районування та ін. За такими картами можна проводити будь-які геоморфологічні дослідження, складати карти спеціального призначення шляхом введення додаткової інформації або шляхом її вилучення. Карти спеціального призначення складають для вузьких практичних, науково-дослідних, навчальних та інших цілей. Сюди відносяться, переважно, прикладні геоморфологічні карти, що відображають певні прикладні особливості рельєфу. Карти спеціального призначення використовують для вирішення визначених господарських задач як, наприклад, промислове та дорожнє будівництво, розвідка родовищ корисних копалин, моніторинг земель, землевпорядне проектування тощо). Таким чином, розроблювана нами геоморфологічна карта є картою спеціального призначення.

Вихідними даними для побудови геоморфологічної карти у нашому випадку є:

1. Навчальна топографічна карта;
2. Генезис і літологія четвертинних відкладів (табл. 1 вихідних даних);
3. Розташування пунктів досліджень при проведенні попередніх вишукувань (табл. 1 вихідних даних)

Геоморфологічна карта складається шляхом зображення всіх мезоформ рельєфу (морфоскульптур) в межах контрольованої учбової території, а саме:

- річкових заплав;

- пагорбів і улоговин різного походження;
- лесових та зандрових рівнин (у тому числі терасових);
- ерозійних схилів, уступів надзаплавних терас;
- торфовищ, кінцевоморенних утворень;
- моренних, еолових, денудаційних тощо форм рельєфу в межах рівнин різного походження;
- водоерозійних форм рельєфу (долин малих річок, ярів, балок) тощо.

Приклад геоморфологічної карти наведений у додатку А.

Топографія рельєфу несе інформацію про морфологію і, частково, генезис рельєфу. За топографічною картою можна визначити межі окремих елементів і форм рельєфу. Деякі з них вже нанесені у вигляді умовних позначень (яри, прируслові уступи, старичні зниження та ін.).

Межі форм рельєфу встановлюються на підставі аналізу зовнішніх (морфографічних) обрисів поверхні рельєфу, описаної горизонталями на топографічній основі, форми гідрографічної мережі, а також на підставі врахування генезису і літології четвертинних відкладів (табл. 1).

У льодовиковому і водно-льодовиковому рельєфі головними є пологохвилясті і пологогорбисті рівнинні поверхні льодовикової акумуляції, виражені на топографічній і геологічній картах поверхнями межиріч, що розташовані вище річкової долини. Деякі поверхні межиріч льодовикового походження перекриті шаром покривних (лесоподібних) суглинків еолово-делювіального походження, однак головні риси рельєфу створені покривним льодовиком.

Рельєф лесових рівнин формують хвилясто-горбисті поверхні створені покривними лесоподібними суглинками з чергуванням водоерозійних форм рельєфу. Лесоподібні суглинки залягають на межиріччях, покриваючи рельєф іншого генезису (у нашому випадку верхньої крейди). На геоморфологічній карті лесоподібні суглинки часто показують у вигляді крапу або штриховкою поверх кольору генезису рельєфу.

Для визначення генезису рельєфу використовуємо дані про генезис четвертинних відкладів.

Поверхні долинних зандрів і днища улоговин стоку талих льодовикових вод на топографічній карті відображені долиноподібними формами, заболоченими і з лучною рослинністю, поверхнями флювіогляціального походження. На поверхнях льодовикової акумуляції трапляються моренні западини (лімногляціальні улоговини), переважно заболочені.

Флювіальний рельєф відтворений на геоморфологічній карті такими головними поверхнями: заплава, надзаплавні тераси, ерозійні схили. Елементи і форми флювіального рельєфу позначаємо у вигляді ліній, контурів, ареалів.

Поверхні річкової акумуляції (заплава, тераси) виділяємо за акумулятивним генезисом відкладів. Їхнє просторове розташування визначаємо за поширенням лучно-болотної рослинності, літологією та висотним положенням. Крім зазначених характеристик межі заплави і терас часто є морфологічно вираженими. Їхня верхня межа проходить біля тилового шва, який виділяється у рельєфі ввігнутих перегином. Приурочені до заплави і терас днища балок і ярів часто мають такий самий генезис, що й заплава, а тому їх зафарбовують однаковим кольором.

Ерозійні схили представлені крутими урвистими схилами річкових долин, схилами тимчасових водних потоків (ярів, балок) і схилами площинного (делювіального) змиву. Круті схили річкових долин, схили ярів і балок виділяють за морфологією рельєфу, встановивши положення вододільних, водозбірних ліній (талвегів) та ліній перегину схилів. У геологічному відношенні вони можуть бути виражені відкладами різного генезису (еолово-делювіального, льодовикового, водно-льодовикового). Виділяють також схили площинного змиву, які мають значно меншу крутість, ніж ерозійні схили. Інші елементи і форми флювіального рельєфу позначаємо на геоморфологічній карті у вигляді ліній, контурів і умовних позначень. Показуємо урвища (прируслові уступи), бровки ярів і балок. Бровки ярів зазвичай показують на топографічній карті, бровки балок виділяємо за візерунком горизонталей.

Бровки річкових терас трасуємо по випуклому перегину


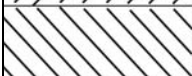


рельєфу, який встановлюємо за формою горизонталей. Бровки можуть бути як чіткими, так і нечіткими. Контури болотних западин і стариць показані на топографічних картах замкнутими (напівзамкнутими), переважно заболоченими зниженнями з лучною або болотною рослинністю). До акумулятивних форм належать також прируслові обмілини, які зображують крапом на топографічній карті. Вони представлені русловою фациєю алювію і розташовані біля самого русла річки чи тальвегу балки і приурочені, як правило, до пологого схилу долини.

Принцип побудови геоморфологічної карти – генетичний, тобто виділені раніше елементи і форми рельєфу групуємо у типи за генетичною ознакою (табл. 6).

Назву «Геоморфологічна карта» надписуємо над картою. Легенду до карти складаємо за рекомендованою формою (див. табл. 6) і наводимо на звороті карти.

Таблиця 6

Типова легенда до геоморфологічної карти

	трав'яно-зелений	Денуаційний рельєф	Створений глибинною і бічною ерозією рік	Поверхні скульптурних річкових терас
	смагдливо-зелений			Ерозійні схили у розвитку
	брунатно-зелений		Створений ерозією, але перероблений силловими процесами	Денуаційно-ерозійні схили річкових долин
	світло-трав'яно-зелений	Акумулятивний рельєф	Створені річковою акумуляцією річкові тераси і рівнини	
	зеленувато-оливковий		Створені водно-льодовиковими потоками задрові рівнини	
	лимонно-жовтий		Створені діяльністю вітру еолові рівнини	

Примітка: До легенди заносити лише ті форми рельєфу відповідних генетичних категорій, які зустрічаються на контрольованій території. Назви кольорів у легенді не наводити, а використовувати їх замість штриховки на карті та у легенді.

У висновках до роботи встановити тип рельєфу території (льодовиковий, водоерозійний (флювіальний), еоловий, яружно-балковий, алювіальний тощо), вказати найбільш типові і найбільші за простяганням морфоскульптури.

Питання для самоконтролю та контролю засвоєння знань

1. Які генетичні типи акумулятивного рельєфу розрізняють?
2. Що виступає основною рушійною силою процесів денудації?
3. Яка графічна модель рельєфу території відображає обриси, розташування, походження, вік та розвиток форм рельєфу?
4. Якого масштабу бувають геоморфологічні карти?
5. Як поділяються геоморфологічні карти за змістом (за представленими геоморфологічними показниками)?
6. Які геоморфологічні карти бувають за призначенням?
7. З якою метою складаються карти ландшафтно-геоморфологічного районування?
8. На підставі чого, встановлюються межі форм рельєфу, при складанні геоморфологічні карти?

Практична робота № 3

Тематичне картографування для потреб моніторингу та охорони земель. Побудова карти ґрунтового покриття

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

Завдання. Скласти карту ґрунтів території і створити легенду до неї з врахуванням ґрунтової типології.

Карта ґрунтового покриття складається з метою врахування структури ґрунтового покриття, який є відображенням усього комплексу ландшафтних умов території, а тому вважається основним інструментом природного районування для потреб моніторингу та охорони земель. Так у багатьох науках, пов'язаних з проблемами земельного фонду, маючи на увазі вирішальну роль ґрунту вживають термін «ґрунтово-земельні ресурси».

Ґрунтовий покрив є поєднання територіальних одиниць від дрібних (елементарних) до великих, які ніби вкладені один в одного утворюючи систему супідрядних таксономічних одиниць (див. нижче). Встановлення меж між ними – найскладніший і найвідповідальніший етап польових досліджень. Складність картографування полягає у тому, що навіть при детальній зйомці немає можливості виділити на карті всі ґрунтові одиниці (елементарні ґрунтові ареали) і що межі одиниць ґрунтового покриву, що приймаються за відносно однорідні в ґрунтовому відношенні простору, невидимі з поверхні, звивисті, поступові і прослідкувати їх на всьому протязі практично не можливо. Тому при картографуванні використовують *порівняльно-генетичний метод*. Цим методом встановлюють закономірні зв'язки між ґрунтами і чинниками ґрунтоутворення (головним чином рельєфом і рослинністю), а потім інтерполюють схожі умови на ділянку, що картографується. Таким чином, ґрунтову карту треба розглядати як узагальнене зображення ґрунтового покриву, що є результатом генералізації, яка полягає у виділенні основних природних закономірностей зміни ґрунтів у просторі.

Зважаючи на неоднорідність ґрунтового покриву, при картографуванні виділяють як самостійний ґрунтовий контур однорідну або одноманітно строкату ділянку, відособлену в результаті оцінки не лише ґрунтів, але й решти природних компонентів (табл. 7). При складанні польової ґрунтової карти на топографічній основі виділення контуру проводиться таким чином.

За напрямом робочого маршруту (який проходить через пункти попереднього обстеження), аналізуємо попередньо отриману генетичну назву ґрунту і відзначаємо точки зміни елементів (форм) рельєфу місцевості, літології четвертинних відкладів або рослинного покриву, а отже, і зміни ґрунтових різновидів. З'єднавши отримані точки лініями отримуємо робочий варіант меж ґрунтових контурів.

Під час картографування і перенесення контурів на топографічну основу можна зустрітися з двома випадками переходу одних видів ґрунтів в інші. Найпростіший випадок, коли межі переходу легко простежуються з поверхні за чіткими

змінами форм рельєфу, зміні рослинних угруповань, господарськими ділянками. Тоді переносять встановлені межі на топографічну основу, дотримуючись природних меж змін рельєфу, гідрографічної мережі, рослинності, господарських ділянок і т.п. Найзручніше наносити межі ґрунтів на топографічну основу, користуючись горизонталями. В цьому випадку межі, як правило, повторюватимуть контури горизонталей. Важче картографувати ділянки, де ґрунти змінюються в просторі поступово без помітної зміни факторів ґрунтоутворення. Оскільки межу в цьому випадку майже неможливо намітити по рельєфу, для розділення ґрунтів на практиці використовують *метод зближення*. Суть методу зводиться до закладання додаткових прикопок між двома розрізами, які характеризують різні ґрунти. У нашому випадку застосовуємо додаткові індикатори (природні та штучні рубезі). Для таких поступових переходів похибка проведення меж не повинна перевищувати 10 мм на топографічній основі.

При картографуванні ґрунтового покриття застосовують наступні ієрархічні принципи ґрунтової типології та відповідні їй позначення:

- *тип ґрунту* – виділяють кольором (див. табл. 7);
- *підтип ґрунту* – виділяють відтінком основного кольору;
- *рід* – виділяють затемненням або відтінком;
- *вид* – позначають у індексі ґрунту;
- *різновид* та *розряд* – зазначають у легенді.

Індекс ґрунту, який зображується у центрі кожного ґрунтового контуру вказує на основні класифікаційні ознаки - тип, підтип і вид. За необхідності позначають і родові ознаки.

Карту укладаємо на основі результатів попередніх вишукувань (див. табл. 1) за зразками, відібраними у ході ґрунтового обстеження у пунктах, позначених на карті відповідними цифрами.

Приклад ґрунтової карти наведено у додатку Б. Для розробленої ґрунтової карти створюємо легенду за зразком, наведеним у табл. 7.

Таблиця 7

Типова легенда до карти ґрунтового покритву

Індекс	Зображення на карті	Назва ґрунту	Механічний склад, генезис	Ґрунто-творна порода	Умови розташування за рельєфом
P_G^{D2}	рожевий	Дерново-підзолистий глеюватий	Пісок зв'язний	<i>f</i>	зандрові рівнини
$P_{ГОГ}^{D2}$	рожевий затемнений	Дерново-підзолистий глейовий	Супісок легкий	<i>lg</i>	аккумулятивні рівнини
L_2^3	світло-сірий	Сірий лісовий	Суглинок легкий лесоподібний	<i>ed</i>	лесові рівнини
L_{CG2}^2	темно-сірий	Сірий лісовий ґрунтово-глеюватий	Супісок важкий лесоподібний	<i>ed</i>	надзаплавні тераси, лесові рівнини
L_C^2	темно-зелений	Лучно-чорноземний	Промитий лесоподібний суглинок	<i>ed</i>	улоговини, тераси
$A_{БЛ}^3$	світло-зелений	Алювіальний лучно-болотний	Суглинок середній	<i>a</i>	заплава
B_V^{T3}	блакитний	Болотний верховий торфого-глейовий	Торф	<i>b</i>	верхові болота
B_H^{T3}	синій	Болотний низовинний торфовий	Торф	<i>b</i>	низовинні болота
$Ч_2^1$	бурий	Чорнозем Звичайний	Суглинок середній, лесоподібний	<i>ed</i>	рівнини і пологі схили

У висновках до роботи навести аналіз ґрунтового покритву території. Пояснити зв'язок ґрунтів з рельєфом і літологією четвертинних відкладів.

Питання для самоконтролю та контролю засвоєння знань

1. Що є основним картографічним джерелом інформації про ґрунтовий покрив України?
2. Чи можливо створити карту ґрунтів лише за візуальним,

чи навіть інструментальним аналізом його поверхні?

3. Які основні чинники ґрунтоутворення?

4. На основі яких обстежень складається карта ґрунтового покриву?

5. Як називають агрогенетичну характеристику ґрунтів конкретної території з рекомендаціями щодо найбільш ефективного використання земель?

6. Які ієрархічні принципи ґрунтової типології застосовують при картографуванні ґрунтового покриву?

7. Які ієрархічні принципи застосовують при картографуванні ґрунтового покриву?

Практична робота № 4

Районування території. Побудова карти ґрунтово-геоморфологічного районування

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

Завдання. Скласти карту ґрунтово-геоморфологічного районування території і створити легенду до неї з врахуванням ієрархії регіонів.

Успішне здійснення земельної реформи, розробка ефективних технологій моніторингу та охорони земель нерозривно пов'язане зі специфічним напрямом планування їхнього використання і охорони – районуванням цих земель.

Районування земель — це поділ території з урахуванням її природних та господарських умов на частини – регіони районування, які утворюють ієрархічну систему територіальних одиниць. У більшості випадків система районування є прикладною, оскільки вона розробляється спеціально для виконання специфічних наукових чи господарських завдань. Відомі системи фізико-географічного, ландшафтного, гідрогеологічного, меліоративного, агрохімічного, ґрунтового, природно-сільськогосподарського та багатьох інших напрямів районування. Деякі з них, наприклад природно-сільськогосподарське районування у системі управління земельними ресурсами, отримали навіть офіційний статус.

Принципи прикладного *районування* закладалися у рамках фізичної географії і ландшафтознавства при створенні системи загальносоюзного фізико-географічного районування. Крім того, з метою врахування відмінностей природних та економічних умов було розроблено прикладну систему комплексного природно-сільськогосподарського районування всього земельного фонду колишнього СРСР. Воно являло собою систему поділу території країни на окремі частини з урахуванням закономірних змін природних умов, а також особливостей використання земель у народному господарстві. Системою комплексного загальносоюзного районування було виділено природно-сільськогосподарські пояси, зони, провінції, тощо.

Основною одиницею природно-сільськогосподарського районування визнавалася природно-сільськогосподарська зона. Вона характеризувалася певним балансом тепла і вологи, з якими пов'язувалися головні особливості ґрунтоутворення і мінерального живлення рослин. Зонам відповідали типи і підтипи ґрунтів і рослинності та рекомендувалися відповідні ґрунтам системи заходів щодо раціонального землекористування. Кожна зона характеризувалася своїми особливостями сільськогосподарського виробництва, а також відповідним співвідношенням ріллі, кормових і лісових угідь. Зазначене районування, покладене в основу бонітування ґрунтів, використовувалося при здійсненні економічної оцінки земель, а також у першому турі грошової оцінки земель сільськогосподарського призначення. На території України було виділено п'ять природно-сільськогосподарських зон та дві гірські області. За основу бралася залежність напрямів та процесів ґрунтоутворення від природнокліматичних умов, а ґрунтам ставились у відповідність певні типи сільськогосподарського виробництва та системи агротехнічних і меліоративних заходів. Нині при природно-сільськогосподарському районуванні враховуються також агробіологічні вимоги сільськогосподарських культур. Матеріали природно-сільськогосподарського районування земель мають бути основою для оцінки земель і розроблення

землепорядної документації щодо використання та охорони земель.

Природно-сільськогосподарське районування земель надає можливість швидко, економічно і водночас досить повно оцінити потенційні можливості земельних ресурсів певної території. Відповідно до природно-сільськогосподарського районування здійснюється використання та охорона сільськогосподарських угідь. Порядок здійснення природно-сільськогосподарського районування визначається Кабінетом Міністрів України.

Для сільськогосподарської оцінки території (грошової оцінки земель сільськогосподарського призначення) важливим показником є саме рівень родючості ґрунтів. На родючість ґрунтів і їх продуктивний потенціал впливає комплекс природних і економічних факторів. Сила і характер прояву цих факторів залежить від умов ґрунтоутворення, способу та інтенсивності використання відповідних земельних угідь, спеціалізації і концентрації сільськогосподарського виробництва, а також від ступеня здійснення природоохоронних заходів у процесі виробничої діяльності. Врахувати це дає змогу застосування агроґрунтового районування земель, яке є основою для розроблення землепорядної документації щодо використання та охорони земель (наприклад, проектів землеустрою сільськогосподарських підприємств, установ і організацій, особистих селянських, фермерських господарств; прогнозних матеріалів, техніко-економічних обґрунтувань використання та охорони земель, проектів створення нових землеволодінь і землекористувань тощо).

Ще 06.03.1997 р. на виконання постанов Кабінету Міністрів України «Про затвердження Положення про моніторинг земель» [32] та «Про затвердження Положення про державний моніторинг навколишнього природного середовища» [30] Держкомзем видав наказ про розробку *Основних заходів щодо створення та впровадження системи моніторингу земель України*. Нажаль більшість цих заходів досі не реалізована. Серед іншого було заплановано розробити «Ландшафтно-екологічне районування території України з виділенням районів

розповсюдження основних негативних процесів за видами і ступенем їх впливу на стан земель».

У даній роботі зроблено крок у напрямку реалізації давніх постанов і наказів і запропоновано один з варіантів ландшафтно-екологічного районування – *грунтово-геоморфологічне районування* для потреб моніторингу та охорони земель.

Основна задача створення раціональної мережі спостережень у системі моніторингу земель полягає в районуванні території, яке дозволяє виявити і оцінити загальні природні закономірності будови і властивості території, а також встановити основні чинники, що впливають на земельні ресурси. *Районування необхідне* для обґрунтування вибору об'єктів спостереження, розробки схеми розташування наземної (контактної) моніторингової мережі з урахуванням мінімізації обсягів вимірів і забезпечення представницьких та рівноточних даних на всій контрольованій території, дешифрування результатів дистанційного моніторингу.

Оскільки охопити рівномірною мережею пунктів спостережень всю територію досліджень зазвичай неможливо, принципом побудови системи моніторингу є використання ієрархічно пов'язаних територіальних одиниць, на які поділяється вся контрольована територія, і вибір репрезентативних пунктів отримання інформації (ПОІ), а саме: спостережних полігонів, стаціонарів, постів, пунктів, об'єктів спостережень.

При складанні карти використовуємо наступну номенклатуру ієрархічно пов'язаних територіальних одиниць (регіонів), які виділяємо на карті за такими критеріями районування:

Грунтово-геоморфологічний район – це територія з одним типом рельєфу (рівнинний, хвилясто-горбистий, яружно-балковий тощо), з ґрунтами одного типу ґрунтоутворення (дерновий, підзолистий тощо) на четвертинних відкладах одного генезису (льодовикові, еолові тощо).

Грунтово-геоморфологічний підрайон – це територія в межах ґрунтово-геоморфологічного району у межах однієї

форми рельєфу або ділянки з однотипним набором форм рельєфу, ґрунтом одного типу, на четвертинних відкладах однакового генезису.




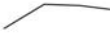
Ґрунтово-геоморфологічний мікрорайон – це територія в межах ґрунтово-геоморфологічного підрайону у межах однієї або декількох суміжних форм рельєфу, що вирізняється за типом, або за відповідними ознаками підтипу та роду ґрунту, з однотипними умовами стоку і водного режиму.

Районування території виконується на підставі аналізу всього картографічного і семантичного матеріалу, при цьому використовуються топографічна карта, геоморфологічна карта і карта ґрунтового покриву.

Приклад карти ґрунтово-геоморфологічного районування наведено у додатку В. Зразок легенди до карти ґрунтово-геоморфологічного районування наведено у таблиці 8.

Таблиця 8

Типова легенда до карти ґрунтово-геоморфологічного районування

	червоний	Номер ґрунтово-геоморфологічного району
	червоний	Межа ґрунтово-геоморфологічного району
4	чорний	Номер ґрунтово-геоморфологічного підрайону
	чорний	Межа ґрунтово-геоморфологічного підрайону
1	синій	Номер ґрунтово-геоморфологічного мікрорайону
	синій	Межа ґрунтово-геоморфологічного мікрорайону

продовження табл. 8

Характеристики ґрунтово-геоморфологічних районів, підрайонів та мікрорайонів

Позначення на карті	Опис об'єктів районування
I	Хвилясто-горбиста лесова рівнина з переважанням водоерозійних форм рельєфу на крейді з сірими лісовими ґрунтами та чорноземами типовими
I₂	Ерозійні схили у розвитку на чорноземах типових частково розорані
I₁	Поверхні скульптурних річкових терас на чорноземах типових частково розорані
I₃	Створені діяльністю вітру еолові рівнини на сірих лісових ґрунтах частково розорані з лісовою рослинністю
II	Акумулятивна зандрова рівнина з поширенням еолових форм рельєфу на неогенових супісках з підзолами та дерново-підзолистими ґрунтами
II₁	Створені водно-льодовиковими потоками зандрові рівнини на дерново-підзолистих ґрунтах частково розорані
II₅	Поверхні скульптурних річкових терас та ерозійні схили у розвитку на ясно-сірих лісових ґрунтах частково розорані
II₇	Поверхні скульптурних річкових терас та ерозійні схили у розвитку на дерново-підзолистих ґрунтах частково розорані
II₈	Створені річковою аккумуляцією річкові заплави з дерново-підзолистими ґрунтами частково розорані
II₃	Створені річковою аккумуляцією річкові заплави з лучно-болотними ґрунтами та водно-болотною рослинністю
II₃₋₁	Створені річковою аккумуляцією річкові заплави з болотними ґрунтами та водно-болотною рослинністю

У висновках до роботи проаналізувати місцеві особливості виділених регіонів різних рівнів ієрархії.

Питання для самоконтролю та контролю засвоєння

знань

1. У чому полягають принципи прикладного районування території?
2. Наведіть основну задачу районування території?
3. На підставі чого виконується районування території?
4. Яку номенклатуру ієрархічно пов'язаних територіальних одиниць (регіонів) використовуємо при складанні карти ґрунтово-геоморфологічного районування?
5. Як називається територія з одним типом рельєфу, з ґрунтами одного типу ґрунтоутворення на четвертинних відкладах одного генезису?
6. Наведіть визначення ґрунтово-геоморфологічного підрайону?
7. Наведіть визначення ґрунтово-геоморфологічного мікрорайону?
8. Яким органом влади визначається Порядок здійснення природно-сільськогосподарського районування?

Практична робота № 5

Аналіз та картографування техногенного впливу на контрольовану територію

Вихідні дані. Фрагмент навчальної топографічної карти, інформація табл. 5 і 9.

Завдання. Проаналізувати джерела техногенного навантаження на середовище у межах контрольованої території, визначити їх вплив на стан ґрунтів, рослинності, вод та повітря.

Основними антропогенними факторами *забруднення та вилучення земельних ресурсів* є:

–технічне перетворення (підземне будівництво, видобуток корисних копалин);

–штучна ерозія (осушення боліт, оголення землі та ін.);

–хибне господарювання (порушення гідрологічного режиму, неефективне сільськогосподарське виробництво, виполювання рослинності, винищування лісів);

–забруднення (теплоенергетичне, транспортне, сільськогосподарське, комунально-побутове, промислове);

–відвід під будівництво (гідротехнічне, транспортне, промислове, житлове).

Для створення об'єктивної картини стану земельних ресурсів контрольованої території конче необхідно окрім природно-ландшафтних закономірностей врахувати локалізацію та інтенсивність господарського освоєння території і техногенного навантаження на земельні ресурси:

- неправильна оранка, втрата гумусу;
- руйнування ґрунтової структури шляхом знищення рослинного покриву (передусім лісів);
- надмірна експлуатація пасовищ;
- посилення вітрової та водної ерозії;
- забруднення ґрунтів токсичними сполуками та хімічними речовинами, зміна їх кислотності та складу.
- надмірне застосування отрутохімікатів та гербіцидів;
- вилучення деяких хімічних елементів, збіднення ґрунтів, підвищення випаровування;
- знищення ґрунтових організмів в поверхневих шарах, посилення випаровування;
- необґрунтоване зрошення та осушення земель;
- заболочення та засолення земель, зміна водно-повітряного режиму, теплового і поживного режиму ґрунту; підняття рівня ґрунтових вод і зміни їх хімічного складу;
- ущільнення ґрунту при руху поза дорогами, отруєння ґрунтів відпрацьованими газами та сипкими матеріалами;
- вивезення органічних відходів виробництва та фекалій на поля;
- забруднення ґрунтів небезпечними організмами, зміна їх видового складу;
- загибель ряду ґрунтових організмів, комах-запилювачів, зміна складу ґрунту, пригнічення його біологічної активності.

Інтенсивне сільськогосподарське використання земель часто приводить до негативних наслідків: дегуміфікації, фізичної деградації, переущільненню, розвитку водної та вітрової ерозії, забрудненню ґрунтів токсичними речовинами і т.д.

Хімічне забруднення ґрунтів відбувається в основному

через викиди підприємств промисловості, енергетики та автотранспорту, а також хімізацію сільського господарства. Воно зберігається упродовж тривалого часу, тому що здатність ґрунтів до самоочищення невелика або її може не бути зовсім (це залежить, головним чином, від ступеня динамічності вод зон аерації й насичення).

Джерелом забруднення ґрунтів важкими металами служать звалища промислових і побутових відходів. На ділянках інтенсивного впливу промислових підприємств спостерігається пригнічення рослинності аж до її повного знищення і різке зростання процесів ерозії ґрунтів. Порушується структура ґрунту, зменшується пористість, водопроникність, що різко погіршує водно-повітряний режим. У місцях сильного забруднення верхній шар ґрунту може складатися із пилових частинок аерозолів, золи, шлаку тощо. Одними із найнебезпечніших токсичних речовин є *Hg*, *Pb* (верхній гумусовий шар), які добре адсорбуються ґрунтами і погано вимиваються із них; *As* і *Cd* адсорбуються гірше, більш мобільний *Zn*, особливо в еродованих ґрунтах.

Внаслідок неповного згоряння органічного палива утворюється канцерогенний бенз(а)пірен, який нагромаджується в ґрунтах і переміщується по трофічних ланцюгах.

Пошук максимальної продуктивності при індустріальній експлуатації земель призводить до перенасичення ґрунтів мінеральними добривами, особливо пестицидами. Застосування низькорозчинних сполук фосфору призводить до накопичення його в ґрунтах. Застосування калійних добрив (*KCl*) призводить до накопичення в ґрунтах іонів хлору. Відходи тваринництва приводять до забруднення аміаком. Ущільнення ґрунту і погіршення його фізичних властивостей відбувається через навантаження сільськогосподарської техніки [6].

Оскільки ґрунт багаторазово піддається впливу пестицидів, то створюються сприятливі умови для їх міграції у суміжні середовища (рослини, повітря, воду). Це створює небезпеку для природних екологічних систем, а, отже, і для середовища проживання людини. Залишки пестицидів виявлені у рослинній і тваринній їжі, в підземних водах, відкритих

водоймищах, тканинах птахів та риб, в органах і тканинах людини.

Забруднення водних об'єктів відбувається такими шляхами:

– із стічними водами населених пунктів, міст, промислових і сільськогосподарських підприємств;

– з дощами і талими водами у результаті змиву з поверхні ґрунту побутового бруду, нафтопродуктів, добрив, отрутохімікатів та інших речовин;

– від водного транспорту і споруд на берегах;

– безпосередньо з атмосферними опадами, в яких містяться розчинені забруднення від викидів в атмосферу.

Стічні води значно збагачені біогенними елементами, які сприяють евтрофуванню водойм. Унаслідок посиленого розвитку у водному об'єкті рослин та мікроорганізмів, а потім їх відмирання, погіршуються органолептичні та фізико-хімічні властивості води (зменшується її прозорість, вода набуває зеленого чи жовто-бурого кольору, з'являються неприємний смак і запах, підвищується значення рН, спостерігається дефіцит кисню, виникають заморні явища і т.д.)

За походженням *стічні води* поділяються на декілька груп: *господарсько-побутові*; *промислові*; *поверхневий стік підприємств і населених пунктів*, *сільськогосподарські*, *рудникові і шахтні води*. Кожна група має свій специфічний склад, в якому переважає певна асоціація забруднюючих речовин.

Господарсько-побутові стоки містять в собі велику кількість органічних і мінеральних речовин в розчиненому і завислому стані: хлориди, амонію сульфат, фосфати, синтетично поверхнево-активні речовини (СПАР).

Промислові стоки вирізняються великою різноманітністю складу і концентрацій забруднюючих речовин, що визначається специфікою виробництва і системою водопостачання і водоскиду.

Поверхневий стік промислових підприємств і населених пунктів формується за рахунок дощових, талих і поливомийних вод. Концентрація і склад забруднення у стоках

залежить від галузевої приналежності підприємств. Загалом переважають завислі речовини, органічні речовини, нафтопродукти, біогенні елементи та важкі метали.

Сільськогосподарські стоки поділяються на стоки тваринницьких комплексів, поверхневий стік з полів, колекторно-дренажні води. У стоках тваринницьких комплексів переважають органічні речовини, азот, фосфор. До складу поверхневого стоку, зливових і талих вод з полів входять азот, фосфор, калій і отрутохімікати. Внаслідок надходження колекторно-дренажних вод у водних об'єктах збільшується мінералізація води (передусім за рахунок сульфатів і хлоридів).

Шахтні і рудникові води мають високу мінералізацію ($\text{pH} < 7$), та містять у собі велику кількість рудних елементів, які знаходяться як у рідкій фазі, так і у зависі. Істотним джерелом забруднення водоймищ є поверхневий стік з породних і рудних відвалів, територій гірничо-збагачувальних комбінатів [6].

Причинами *забруднення підземних вод* можуть бути складування різних відходів на земній поверхні, у різних накопичувачах рідких відходів, експлуатація водоносних горизонтів тощо. Чималий техногенний вплив на підземні води має місце при пошуках, розвідці, експлуатації, транспортуванні та переробці багатьох корисних копалин. Антропогенним джерелом забруднення підземних вод є населений пункт у цілому.

Антропогенні (техногенні) джерела забруднення підземних вод виникають в результаті господарської діяльності людей, у тому числі прямого чи непрямого впливу на склад та інтенсивність природного забруднення й поділяються на:

- неочищені або недостатньо очищені виробничі й комунально-побутові стічні води;
- поверхневі стічні води, дренажні води та аварійні скиди й переливи стічних вод;
- фільтраційні витoki речовин із ємностей, трубопроводів тощо;
- тимчасові викиди у атмосферу (пил, аерозолі), які осаджуються на поверхні землі та у водних об'єктах;
- нерегламентовані викиди й скиди (нафтопродуктів,

пестицидів, добрив тощо);

– промислові майданчики підприємств, місця зберігання, транспортування продукції та відходів виробництва;

– звалище комунальних і твердих побутових відходів.

Значне забруднення підземних вод спостерігається поблизу приймачів промислових комплексів і сільськогосподарських відходів. Зони забруднення, що формуються тут, носять локальний характер, але відрізняються високою інтенсивністю забруднення.

Локальне забруднення характеризується невеликою площею та інтенсивним забрудненням. Під впливом населених пунктів, сільськогосподарських площ концентрації забруднюючих речовин дорівнюють 1-10 ГДК, а під впливом ділянок складування відходів, окремих промислових, комунальних та сільськогосподарських об'єктів – до 10-100 ГДК.

До основних джерел *забруднення повітря* можна віднести теплові електростанції (ТЕС) і теплоелектроцентралі (ТЕЦ), промислові підприємства (чорна і кольорова металургія, машинобудування, хімічне виробництво, видобуток і переробка мінеральної сировини) та відкриті джерела (видобутки, сільськогосподарське виробництво та будівництво), а також транспорт.

Ступінь забруднення атмосферного повітря міст у 15 разів вищий від сільської місцевості і у 150 разів вищий, ніж над океаном; в промислових частинах міст випадає близько 1 кг пилу й сажі на 1 м². У забруднених містах помітно знижується прозорість повітря. Від техногенних джерел щорічно в атмосферу надходить 350 млн. т оксидів вуглецю, 145 млн. т сірчастого газу та 20 млн. т оксидів азоту.

Основна маса забруднювачів повітря (75%) припадає на продукти спалювання сучасної та викопної органічної речовини (деревина, торф, вугілля, горючі сланці, нафта і т.д.). Надзвичайно велике забруднення атмосфери ТЕС.

Викиди промислових підприємств впливають на мікрокліматичний і санітарно – гігієнічний стан навколишнього середовища. Найбільший негативний вплив промислових

підприємств відчують урбанізовані території.

При видобутку і переробці мінеральної сировини атмосфера забруднюється пилом і частками самої корисної копалини у процесі подрібнення і випалення природних та штучних матеріалів. При окисненні та газифікації вуглистих порід териконів в атмосферу надходять CO_2 , CO , SO_2 , H_2S , H_2 , CH_4 тощо.

Транспорт (особливо автомобільний) є одним з найважливіших джерел забруднення атмосфери. Баланс викидів транспорту: автомобільний – 70%, сільськогосподарський – 9,4%, повітряний – 7,3%, водний – 4,1% [6].

Одним з важелів зміни принципів експлуатації природних ресурсів Землі, розробки напрямів використання земель на засадах зрівноваженого (сталого) розвитку є запровадження системи моніторингу природного середовища та розробка принципів охорони земельного фонду.

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.

Питання для самоконтролю та контролю засвоєння знань

1. Назвіть основні антропогенні фактори забруднення та вилучення земельних ресурсів.

2. Які основні шкідливі речовини антропогенного походження?

3. Які причини хімічного забруднення ґрунтів?

4. Яку небезпеку для довкілля та здоров'я людини створюють пестициди?

5. До яких негативних наслідків приводить інтенсивне сільськогосподарське використання земель?

6. Назвіть шляхи надходження забруднюючих речовин у водні об'єкти.

7. Як стічні води впливають на стан поверхневих вод?

8. Як поділяються стічні води за походженням?

9. Які основні причини антропогенного забруднення підземних вод?

Практична робота № 6
Тематичне картографування для потреб моніторингу та охорони земель. Побудова картосхеми господарського освоєння території та техногенного навантаження на середовище

Вихідні дані. Фрагмент навчальної топографічної карти, інформація табл. 5 і 9.

Завдання. Скласти картосхему господарського освоєння території та техногенного навантаження на середовище

Високий ступінь господарського освоєння територій відзначається при найбільшій густоті населення, що створює об'єктивні передумови для забруднення всіх складових навколишнього природного середовища. Підприємства гірничодобувної, металургійної, хімічної та нафтової промисловостей, розвинена мережа автомобільних доріг, хімізація сільськогосподарського виробництва, значна кількість смітників, промислових та побутових відходів, зростаючі масштаби урбанізації та багато інших причин сприяють забрудненню усіх компонентів довкілля.

Оцінка просторового розподілу негативних впливів техногенного походження у реальних природно-господарських умовах являє собою окрему складну наукову задачу. Розташування та конфігурація полів (ореолів) забруднення земель (прийнято виділяти первинні та вторинні поля), розподіл концентрації забруднювача чи іншого чинника у межах полів, рівень небезпеки того чи іншого чинника для земельних ресурсів тощо – все це складні і затратні часткові завдання, які необхідно вирішити у процесі підготовки до розробки програми моніторингу земель.

При виконанні цієї роботи студенти розробляють схематичну картосхему 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 картосхеми 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. Вібрущільнення – 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 електрифікованих залізниць по 100 м.

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

3.1. Забруднення пестицидами. Показується на карті на овочевій сівозміні та орних землях, згідно умовних позначень.

3.2. Вуглеводневе забруднення – поширюється за допомогою площинних водних потоків навколо АЗС.

3.3. Забруднення стічними водами, спостерігається в межах населених пунктів, господарських дворів та очисних споруд. Поширюється за допомогою площинних водних

потоків.

3.4. *Забруднення важкими металами*, відбувається біля доріг з твердим покриттям, звалищ твердих побутових відходів, промислових підприємств (цементних заводів та ін.). Поширюється за допомогою вітру.

3.5. *Нітратне забруднення* спостерігається біля господарських дворів. Поширюється за допомогою площинних водних потоків.

4. Біологічне забруднення

4.1. *Бактеріологічне забруднення* поширюється в межах населених пунктів і навколо очисних споруд. Показується на карті ореолом на населеному пункті та очисних спорудах, згідно умовних позначень. Поширюється за допомогою площинних водних потоків.

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

5. Гідродинамічна дія виникає біля водозаборів у зоні формування так званих «лійки депресії», яка має форму круга у плані. Показується на карті згідно умовних позначень навколо водозабору.

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 (потужності 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 забруднюючих 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.

Приклад карти господарського освоєння території та


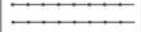










техногенного навантаження на середовище у додатку Д. До цієї карти наведена типова легенда у формі таблиці 9.

Таблиця 9

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

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)	
	

У висновках до роботи на основі картосхеми господарського освоєння території та техногенного навантаження на середовище необхідно вказати чинники первинного і вторинного розподілу забруднень та візуально оцінити ступінь забрудненості території.

Питання для самоконтролю та контролю засвоєння знань

1. Від яких техногенних об'єктів залежить вибір пріоритетних показників моніторингу стану довкілля?

2. При побудові картосхеми техногенного навантаження на територію, показується тип забруднення чи несприятливого впливу?

3. Як формується первинне поле забруднення на поверхні ґрунту внаслідок прямого надходження забруднюючих речовин від джерела забруднення?

4. Чим відрізняється первинне поле забруднення від вторинного?

5. Яке техногенне навантаження спостерігається у межах населених пунктів?

6. Яке техногенне навантаження спостерігається вздовж доріг з твердим покриттям?

7. Який вид забруднення поширюється у межах населених пунктів і навколо очисних споруд?

8. Яке техногенне навантаження спостерігається навколо вугільних шахт?

9. Який вид забруднення спостерігається біля звалища твердих побутових відходів та як воно поширюється?

Практична робота № 7

Влаштування моніторингової мережі на контрольованій території

Вихідні дані. Фрагмент навчальної топографічної карти, карта ґрунтово-геоморфологічного районування території, картосхема господарського освоєння території та техногенного навантаження на середовище, дані табл. 10.

Завдання. Скласти картосхему розташування локальної мережі моніторингу земель.

Засобом збору інформації про земельні ресурси в ході

моніторингу є спостережні мережі. Спостережні мережі моніторингу земель покликані забезпечити всебічний збір достовірної інформації про середовище в цілому та її окремі елементи. Достовірність та надійність первинної інформації в системі моніторингу – основна запорука успіху подальшого вивчення й оцінки стану земель, розробки в остаточному підсумку вірних прогнозів.

Звідси, до спостережень у системі моніторингу пред'являються досить високі вимоги, а їхнє проведення має ґрунтуватися на ретельних методичних опрацюваннях і науковому обґрунтуванні. Зокрема, правила вивчення режиму і якості підземних вод повинні бути погоджені з вимогами ведення Державного земельного та водного кадастрів, а також ув'язані з загальнодержавною службою спостережень і контролю рівня забруднення об'єктів зовнішнього середовища. У залежності від використовуваних засобів спостережень вони бувають *наземними (безпосередніми, контактними) або дистанційними*. У залежності від призначення в моніторингу земель використовують чотири основні групи спостережень: *інвентаризаційні, ретроспективні, режимні та методичні*.

Режимними стаціонарними спостереженнями називаються спостереження за динамікою процесів і явищ на спостережних стаціонарах – спостережних ділянках, точках, пунктах – з метою виявлення їхніх закономірностей і обумовленості. Вони відбивають визначені тимчасові (щорічні, сезонні, щомісячні, добові та ін.) коливання в системі контрольованих об'єктів і процесів. Режимні спостереження в загальній методиці польових досліджень складають окремий, самостійний і важливий вид моніторингових робіт.

Режимні спостереження націлені на вирішення прогнозних задач, на те, щоб одержати можливість передбачати і прогнозувати тенденцію і масштаб розвитку тих чи інших процесів і явищ.

Режимні спостереження за розвитком процесів і явищ у часі зазвичай виконують з *метою*:

– отримання їхніх якісних і кількісних характеристик і оцінок;

- встановлення закономірностей розвитку процесів і явищ, виявлення причин, що їх зумовлюють;
- попередження небезпечних і катастрофічних проявів процесів;
- складання прогнозу розвитку процесів і небезпечних явищ;
- обґрунтування необхідних заходів щодо охорони земель, забезпечення сприятливого стану і стійкості, охорони життя і діяльності людей, керування процесами і явищами в потрібному для людини напрямку.

Ці ж завдання входять і в задачі моніторингу земель. На землях, що використовуються у господарській діяльності найчастіше виконуються наступні види режимних стаціонарних спостережень:

- метеорологічні і гідрологічні;
- ґрунтові;
- гідрохімічні;
- гідрогеологічні;
- геодинамічні;
- фенологічні та біологічні;
- за деформаціями мас гірських порід на схилах, укосах, на зсувних ділянках тощо;
- за осіданням і деформаціями споруд;
- за швидкістю і характером розвитку процесів вивітрювання, ерозії, абразії, суфозії, карсту, інших процесів і явищ.

На різних стадіях землевпорядних робіт роль режимних стаціонарних спостережень неоднакова. Основний їхній обсяг виконують на стадії детальних досліджень. Вони доповнюють інші види польових робіт і тому забезпечують повне і детальне вивчення умов території при вирішенні визначених задач землеустрою. У невеликих обсягах їх виконують іноді на стадіях попередніх і рекогносцирувальних досліджень, а також при додаткових вишукуваннях для обґрунтування робочих креслень, техніко-економічних обґрунтувань, розробці проектів внутрішньогосподарського землеустрою, створенні нових землеволодінь та землекористувань, в період використання

територій.

Створення нових і впорядкування існуючих мереж режимних спостережень в Україні – одна з найважливіших проблем становлення моніторингу земель. Важливо найбільше оптимально використовувати вже наявну режимну мережу й органічно «вплести» її в структуру моніторингу земель.

Будемо розробляти систему наземних режимних спостережень, оскільки саме такого роду спостереження постачають регулярну, точну та достовірну інформацію про стан земель та інших природних та природно-техногенних систем.

Влаштування та територіальна прив'язка мережі контактних режимних спостережень є одним з основних завдань розробки системи 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. Головне в організації мережі моніторингових спостережень – врахування характеру просторової мінливості контрольованих об'єктів, мінливості зонально-кліматичних факторів, розташування джерел та зон техногенного впливу. Аналіз мінливості показників забруднення земель повинен проводитися з врахуванням можливих шляхів міграції забруднень від джерела: атмосферних з вітром, атмосферних з опадами, поверхневих зі стічними водами, з площинними та лінійними водними потоками, підземних ґрунтовими водами і т.п.

При проектуванні мереж спостережень варто мати на увазі, що моніторинг спрямований як на контроль ділянок із квазістаціонарним станом природного середовища, так і на виявлення до цього невідомих небезпечних ділянок, процесів і т.д. У зв'язку з цим методика обґрунтування розташування точок режимних та інших спостережень як найважливішого

компонента моніторингу включає два аспекти: по-перше - охоплення типових земельних ділянок (типів, груп, регіонів районування), що підлягають специфічному контролю; по-друге – контроль джерел і факторів техногенних збурень з наступним виділенням зон сукупного впливу. На основі такого підходу локалізуються в просторі зони потенційного виникнення несприятливих процесів, виділяються ділянки *загального і спеціального* моніторингу, намічаються райони детальних спостережень тощо.

У залежності від масштабу досліджень або рангу моніторингу земель спостережні мережі бувають *детальні, локальні, регіональні або національні*. Вони охоплюють визначені площі - так звані *спостережні полігони* відповідного рівня. Спостережні полігони можуть включати всю досліджувану територію або тільки її частину. В останньому випадку спостереження проводять на відповідно обладнаних дослідних майданчиках, або на еталонних ділянках, властивості та будова яких відображають контрольовані властивості і процеси території, або деяких характерний елемент природного середовища, який цікавить розробника.

Моніторингова мережа має наступну 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 рівневі досліджень і обладнується на типовій (опорній) ділянці, що характеризує деяку одиницю природного районування. Бажано, щоб у системі моніторингу всі виділені при районуванні територіальні одиниці були охоплені опорними спостережними полігонами. Однак у ряді випадків (для територіальних одиниць, що не зазнають техногенних впливів, стійких ділянок і т.п.), а також з метою економії коштів деякі одиниці районування можуть обладнуватися лише детальними спостережними полігонами, постами, або навіть точками. На опорних спостережних полігонах виявляються основні закономірності і механізми розвитку тих чи інших процесів,

проводиться найбільш повний комплекс спостережень.

Опорний полігон обладнується на типовій (опорній) ділянці, яка у нашому випадку відповідає ґрунтово-геоморфологічному району.

Фонові полігони, або полігони для збору фонові інформації на території, не порушеній техногенними впливами є різновидом опорних полігонів. Метою встановлення таких полігонів є можливість оцінки ступеня техногенної трансформації регіону в цілому. При відсутності фонових показників задача прогнозування змін земель суттєво ускладнюється. Питання про вибір місця для облаштування фонового полігону не завжди вирішується просто. Особливо складно виявити ділянки для оцінки фонових показників у межах урбанізованих територій і районів з великим техногенним навантаженням. Фоновий полігон – це ПОІ, який влаштовується на території в межах регіону, яка не зазнала техногенного впливу.

Площа незмінених або незначно змінених людиною земель постійно скорочується і зараз становить всього близько 15% площі суходолу, 30% суходолу складають частково перетворені землі і 55% – це території інтенсивно змінені і використовувані людиною. На регіональному рівні досліджень у якості ділянок для оцінки фонових значень показників може використовуватися існуюча мережа біосферних заповідників і заказників, що входять до системи глобального екологічного моніторингу природного середовища. На практиці фонові полігони часто розташовують на землях природно-заповідного фонду.

Детальні спостережні полігони, призначені для вирішення різного роду вузьких задач збору первинної інформації на ділянках, умови яких відповідають опорному полігону. Детальний полігон – це ПОІ, який влаштовується на найбільш типових ділянках другого порядку (підрайонах) з метою вивчення базових процесів, розташовується, в основному, в межах підрайонів, а також у зонах несприятливих природних явищ та в місцях інтенсивного техногенного впливу.

Моніторинговий пост або стаціонар (ґрунтовий,

гідрометричний, балансовий, гідрогеологічний, інженерно-геологічний, геофізичний, підфакельний і т.п.). Так, наприклад, ґрунтовий стаціонар являє собою огорожену ділянку, обладнану свердловиною на перший водоносний горизонт, рідко гідрометеорологічним приладдям. У випадку проведення гідрогеологічних спостережень пост складається з групи влаштованих у декілька ярусів спостережних свердловин (п'єзометрів). Пост зазвичай забезпечує одну групу спостережень, а у випадку комплексного застосування методів спостережень (наприклад, ґрунтових, гідрогеологічних і гідрохімічних) переростає в спостережний полігон. Спостережний стаціонар (пост), розташовується в регіонах третього порядку (мікрорайонах) з метою контролю базових показників, з врахуванням техногенного забруднення, а також природного фону.

Точки (пункти) моніторингових спостережень – це пункти вимірювань або відбору зразків (точка відбору проб ґрунту, джерело, колодязь, свердловина тощо), які розташовані систематично або у формі поперечників (ряду точок). Функціональне призначення точок моніторингових спостережень – територіальне або лінійне охоплення контрольованої ділянки або її частини. Відстань між точками визначається показниками та метою досліджень. В середньому при лінійному розташуванні відстань між пунктами приймаємо 100-200 м, при площинному – 500-1000 м.

Сукупність опорних полігонів утворює *регіональний спостережний полігон*. Такі полігони дозволяють встановлювати найбільш загальні регіональні закономірності зміни земель на всій території значних за площею природних регіонів та адміністративних областей.

Спеціальні спостережні полігони створюються для спостережень за негативними процесами на різних відповідальних або унікальних територіях, спорудах і системах. Складність таких об'єктів обумовлює проведення особливих захисних екологічних, землевпорядних, інженерних тощо заходів і, відповідно, особливих спостережень, що проводяться за спеціально складеною програмою. Саме через це у системі

моніторингу земель спеціальні полігони виділяють в окремий вид. У даній роботі проектування такого роду полігонів є необов'язковим.

Дослідно-методичний полігон у системі моніторингу земель виконує роль випробувального. На відміну від опорних ділянок на дослідно-методичних полігонах ведеться перевірка і відпрацьовування різних методів контролю і збору первинної інформації про стан земель або природних територіальних систем, проводяться натурні експерименти, відпрацьовуються моделі і т.д. Дослідно-методичні полігони, крім того, створюються для вирішення проблемних задач моніторингу. У даній роботі проектування такого роду полігонів є необов'язковим.

Вишукувальні полігони служать для короткочасних (на період вишукувань) досліджень і режимних спостережень у системі моніторингу. Дослідження на них ведуться відповідно до діючих нормативних документів. Такі полігони створюються на початкових стадіях формування спостережної мережі моніторингу, на стадіях попередніх досліджень, перед проектних вишукувань тощо. У даній роботі проектування такого роду полігонів є необов'язковим.





При проектуванні моніторингової мережі слід виходити з принципу мінімальної достатності. До мережі не повинні входити такі ПОІ, які не створюють суттєвого внеску у об'єктивність контролю стану земель території.

При визначенні розташування ПОІ необхідно також враховувати положення полів забруднень та техногенного навантаження на земельні ресурси (у одному випадку необхідно їх контролювати, а у іншому – уникати), зручність під'їзду і відбору зразків, цільове призначення земель, наявність земельних сервітутів, інші умови.

Приклад картосхеми розташування локальної мережі моніторингу земель наведено у додатку Е. Типова легенда до картосхеми розташування локальної мережі моніторингу земель наведена у табл. 10.

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

**Типова легенда до картосхеми розташування
локальної мережі моніторингу земель**

	Номер ґрунто-геоморфологічного району
	Межа ґрунто-геоморфологічного району
4	Номер ґрунто-геоморфологічного підрайону
	Межа ґрунто-геоморфологічного підрайону
1	Номер ґрунто-геоморфологічного мікрорайону
	Межа ґрунто-геоморфологічного мікрорайону

Система пунктів отримання інформації		
Перший рівень		
1 	червоний	Опорний полігон
Другий рівень		
4 	зелений	Детальний полігон
2 	синій	Фоновий полігон
Третій рівень		
3 	фіолетовий	Моніторинговий пост (стаціонар)
Четвертий рівень		
.		Точки (пункти) моніторингових спостережень
1 2 3 4 5 6		Номер точки (пункту) моніторингових спостережень

Питання для самоконтролю та контролю засвоєння знань

1. У чому полягає основна задача створення раціональної мережі спостережень у системі моніторингу земель?

2. Які спостереження спрямовані на виявлення тенденцій розвитку земель або їхніх компонентів та встановлення закономірностей їхніх змін?

3. Що таке комплекс моніторингових спостережень одержання інформації?

4. Як поділяються спостереження за станом земель залежно від терміну та періодичності їх проведення ?
5. Що називається моніторинговою мережею?
6. Як поділяються моніторингові мережі у залежності від масштабу досліджень або рангу моніторингу земель?
7. Який ПОІ є опорним полігоном?
8. З якою метою проектуються фонові полігони?
9. Охарактеризуйте детальні спостережні полігони.
- 10.Що таке пост моніторингових спостережень?
- 11.Який пункт отримання інформації третього рівня, охоплює групу спостережень (грунтових, гідрогеологічних і геофізичних)?
- 12.Які полігони, створюються для спостережень за негативними процесами на різних відповідальних або унікальних територіях, спорудах і системах?

Практична робота № 8

Програма спостережень за навколишнім середовищем.

Програма контролю стану ґрунтів

Вихідні дані. Фрагмент навчальної топографічної карти, карта ґрунтів, картосхема господарського освоєння території та техногенного навантаження на середовище, карта-схема розташування локальної мережі моніторингу земель, дані табл. 11, 12, 20, 22, 25, 28.

Завдання. Скласти програму контролю стану ґрунтів території.

Моніторинг земель складається із систематичних спостережень за станом земель (агрохімічна паспортизація земельних ділянок, зйомка, обстеження і вишукування), виявлення у ньому змін, а також проведення оцінки [32]:

- стану використання земельних ділянок;
- процесів, пов'язаних із змінами родючості ґрунтів (розвиток водної і вітрової ерозії, втрата гумусу, погіршення структури ґрунту, заболочення і засолення), заростання сільськогосподарських угідь, забруднення земель пестицидами, важкими металами, радіонуклідами та іншими токсичними речовинами;

– стану берегових ліній річок, морів, озер, заток, водосховищ, лиманів, гідротехнічних споруд;

– процесів, пов'язаних з утворенням ярів, зсувів, сільовими потоками, землетрусами, карстовими, криогенними та іншими явищами;

– стану земель населених пунктів, територій, зайнятих нафтогазодобувними об'єктами, очисними спорудами, гноєсховищами, складами паливно-мастильних матеріалів, добрив, стоянками автотранспорту, захороненням токсичних промислових відходів і радіоактивних матеріалів, а також іншими промисловими об'єктами.

Залежно від цілей спостережень та охоплення територій моніторинг земель може бути національним, регіональним і локальним.

Для ведення моніторингу земель на національному рівні по всій території України створюється мережа дослідних земельних ділянок та ділянок з еталонними ґрунтами з метою проведення на них необхідних спостережень, вимірювань та обстежень екологічного стану земель, зміни показників корисних властивостей ґрунтів під впливом господарської та інших видів діяльності.

Ведення моніторингу земель здійснюють центральний орган виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері земельних відносин, за участю центрального органу виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері охорони навколишнього природного середовища.

Одержана інформація надсилається органам виконавчої влади та органам місцевого самоврядування для розроблення науково обґрунтованих рекомендацій і своєчасного прийняття рішень щодо поліпшення охорони земель, запобігання негативним змінам їх стану та додержання вимог екологічної безпеки.

З метою своєчасного виявлення змін стану земель, їх оцінки, відвернення та ліквідації наслідків негативних процесів ведеться моніторинг ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення.

В Україні державний моніторинг ґрунтів здійснюється на

трьох рівнях: локальному, регіональному та національному. Локальний моніторинг ґрунтів проводиться на території окремих землеволодінь, землекористувань, територіальних систем. Регіональний моніторинг ґрунтів здійснюється у межах адміністративно-територіальних одиниць (область, район), на територіях економічних і природних регіонів (Західний регіон, Карпатський регіон, зона Полісся, зона Лісостепу та ін.).

Принципи моніторингу ґрунтів в Україні регламентуються Законом «Про охорону земель» [25], «Положенням про моніторинг ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення» [36], іншими відомчими положеннями про моніторинг ґрунтово-земельних ресурсів.

Відповідно до Закону України «Про охорону земель» (ст. 54) [25] моніторинг земель і ґрунтів проводиться з метою своєчасного виявлення зміни стану земель та властивостей ґрунтів, оцінки здійснення заходів щодо охорони земель, збереження та відтворення родючості ґрунтів, попередження впливу негативних процесів і ліквідації наслідків цього впливу.

Моніторинг ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення включає: агрохімічне обстеження ґрунтів; контроль змін якісного стану ґрунтів; агрохімічну паспортизацію земельних ділянок.

Агрохімічна паспортизація орних земель здійснюється через кожні 5 років, сіножатей, пасовищ і багаторічних насаджень – через кожні 5-10 років. Суцільне ґрунтове обстеження проводиться через кожні 20 років.

Моніторинг ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення здійснюється уповноваженим органом виконавчої влади з питань аграрної політики.

Відповідно до статті 23 Закону України «Про охорону земель» [25], «державна комплексна система спостережень включає топографо-геодезичні, картографічні, ґрунтові, агрохімічні, радіологічні та інші обстеження і розвідування стану земель і ґрунтів, їх *моніторинг*.

На базі даних державної комплексної системи спостережень формуються національний, регіональний та місцевий банки даних про стан земель і ґрунтів.

Більшість земель в Україні – це сільськогосподарські землі. Ведення моніторингу ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення має ряд суттєвих особливостей. Так «Положенням про моніторинг земель сільськогосподарського призначення» встановлюється, що «моніторинг ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення проводиться з метою своєчасного виявлення змін стану ґрунтів, їх оцінки, відвернення наслідків негативних процесів, розроблення науково обґрунтованих систем землеробства і агротехнологій. Моніторинг ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення передбачає виконання таких завдань [36]:

- проведення спостережень, збір, аналіз і опрацювання інформації щодо якісного стану ґрунтів (розвиток ґрунтової ерозії, стан структури ґрунту, підкислення, засолення, солонцюватість, заболочення ґрунтів, динаміка вмісту гумусу і елементів живлення), забруднення ґрунтів важкими металами, радіонуклідами, залишковими кількостями пестицидів та іншими токсичними речовинами;

- здійснення комплексного аналізу агроекологічної ситуації на землях сільськогосподарського призначення, оцінки та прогнозу можливих змін стану родючості ґрунтів з урахуванням природних і антропогенних факторів, еколого-меліоративного стану зрошуваних і осушуваних земель;

- розроблення і впровадження науково обґрунтованих рекомендацій щодо прийняття рішень про відвернення та ліквідацію наслідків негативних процесів та заходів щодо забезпечення відтворення родючості ґрунтів;

- визначення зон виробництва сільськогосподарської продукції для виготовлення продуктів для дитячого та дієтичного харчування;

- створення та ведення інформаційних банків даних про стан ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення та інформаційно-аналітичної системи для розроблення заходів у сфері охорони родючості ґрунтів;

- надання (на договірній основі) землевласникам, землекористувачам та суб'єктам оціночної діяльності у сфері

оцінки земель інформації про сучасний стан ґрунтів;

- участь у здійсненні природно-сільськогосподарського, еколого-економічного, протиерозійного та інших видів районування (зонування) земель;

- підготовка та видання щорічної (періодичної) доповіді про стан ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення.

Залежно від територіального поширення та завдань здійснюються національний, регіональний і локальний моніторинги ґрунтів:

- національний – охоплює землі сільськогосподарського призначення в Україні;

- регіональний – охоплює землі сільськогосподарського призначення в межах фізико-географічних і адміністративних одиниць, великих масивів зрошення та осушення;

- локальний – проводиться на території окремих землеволодінь та землекористувань.

Для кожної мережі спостережень при організації системи моніторингу розробляються *програми спостережень*. Вони повинні дати вичерпні відповіді на питання: що, де, чим (як), з якою частотою і періодичністю спостерігати? Розробка програм спостережень являє собою складний творчий процес, від якого багато в чому потім буде залежати надійність одержуваної інформації. Програма спостережень входить як одна з найважливіших методичних складових частин у загальну цільову програму моніторингу земель. За своєю формою програма спостережень складається у виді практичного методичного посібника зі спостережень на даній конкретній території.

Відповідь на перше питання «що спостерігати?» дається в програмі спостережень виходячи з конкретного об'єкта моніторингу і його рангу. Спостереження ведуться за факторами або елементами, що є провідними для даної територіальної системи, що визначають її характерні властивості і функціонування, а також найбільш важливими з точки зору охорони земель. Виходячи з цього вибирається найбільш оптимальний комплекс геологічних, ґрунтових, гідрогеологічних, інженерно-геологічних, гідрохімічних,

гідрохімічних показників. У залежності від набору компонентів земель проектують спостереження за:

- складом, станом і властивостями ґрунтів, гірських порід, техногенних ґрунтів;

- підземними водами (режим, динаміка, гідрохімія і т.д.);

- станом рослинного покриву;

- рельєфом (техногенна порушеність, мінливість, розчленованість, динаміка, неотектоніка тощо);

- природними геологічними процесами (ендогенними, екзогенними);

- інженерно-геологічними та геодинамічними процесами і явищами;

- процесами взаємодії інженерних споруд і земельних ресурсів (осіданням споруд, стійкістю, станом фундаментів, витоками техногенних вод і т.п.) тощо.

Ґрунт є складним природним комплексом, основною підсистемою природної системи «землі», а тому розробка програми його контролю є основою коректних оцінок і прогнозів у системі моніторингу земель. У багатьох випадках для контролю стану земель достатньо здійснювати моніторинг лише ґрунтів регіону оскільки ґрунт – це «дзеркало ландшафту», компонент, у якому відображуються всі без винятку підсистеми.

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 вироблено певний набір ґрунтових показників, які описують ті чи інші аспекти стану ґрунтів. Вченими Українського науково-дослідного інституту ґрунтознавства і агрохімії 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. 11 і які можна взяти до уваги при розробці програми моніторингу ґрунтового покриву контрольованої території.

Таблиця 11

**Показники і методи ґрунтового моніторингу (за В.В. Медведєвим,
Т.О. Гринченком, Р.С. Трускавецьким, та ін., 1992)**

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	1 раз на 5 років
	Вміст рухомих гумусових речовин	30-40	
1.2. Реакція ґрунтового розчину	pH водний	30-40	Щорічно
	pH сольовий	30-40	1 раз на 5 років
	Гідролітична кис-ть	30-40	
1.3. Ємність вбирання	Обмінні основи	30-40	1 раз на 5 років
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 на 5 років
	Вміст нітратів	30-40	Щорічно
	Валовий вміст важких металів	0-20	1 раз на 5 років
1.6. Санітарний стан	Рухомі форми важких металів	0-20	1 раз на 5 років
	Вміст пестицидів	0-20	Щорічно
	Вміст нітратів у рослинах	–	Щорічно
	Радіологічне обстеження	0-20	1 раз на 5 років
1.7. Агрофізичні властивості	Щільність ґрунту	0-40	1 раз на 5 років
	Структурно-агрегатний склад	20-40	1 раз на 5 років
	Водопроникність	0	1 раз на 5 років
1.8. Біологічна активність у ґрунті	Азотфіксація	0-20 30-40	1 раз на 5 років
	Нітрифікація	30-40	1 раз на 5 років
	Денітрифікація	30-40	1 раз на 5 років
	Активність пероксидази та інвертази	30-40	1 раз на 5 років
	Сумарна біологічна активність	30-40	1 раз на 5 років

Для контролю стану меліорованих ґрунтів згідно з відомчими будівельними нормами Держводагенства України рекомендується застосовувати також показники, наведені у табл. 12.

Таблиця 12

Додаткові показники і методи ґрунтового моніторингу меліорованих земель (за Т.О. Гринченком та ін., В.Є. Алексєєвським та ін.)

Процеси, що контролюються	Показники	Глибина відбору зразків, см	Періодичність визначень
1	2	3	4
1. Зрошувані землі			
1.1. Якість зрошувальних вод	pH, Cl, SO ₄ , HCO ₃ , Ca, Mg, Na, K; концентрація забруднювачів (у т. ч. радіоактивних); активність іонів	–	2 рази на рік
1.2. Рівень і склад ґрунтових вод	Глибина ґрунтових вод; хімічний склад (pH, NO ₃ , Ca, Mg, Na, K); концентрація забруд-в (Cl, SO ₄ , HCO ₃)	–	2 рази на рік
1.3. Засоленість ґрунтів і підґрунтя зони аерації	Вміст водорозчинних солей	0-25 25-50 і т. д.	1 раз на 3-5 років
1.4. Вторинне осолонцювання	Склад увібраних катіонів; активність іонів H, Ca, Na	0-20 20-40	1 раз на 5 років
2. Осушувані землі			
2.1. Рівень ґрунтових вод	Глибина ґрунтових вод	–	3 рази на місяць
2.2. Фільтраційні властивості ґрунтів	Коефіцієнт фільтрації	–	1 раз на 3 роки
2.3. Окисно-відновні умови	Показники Eh, гН ₂	0-25 25-50	Щомісячно у вегетацію

продовження табл. 12

1	2	3	4
2.4. Ерозія та стан осушувальної мережі	Стан споруд і каналів, ступінь розмитості, обсяги підмивів, зсувів тощо	–	Щорічно
2.5. Спрацювання осушених торфовищ	Потужність торфової товщі	–	Щорічно
	Зольність торфу	0-25 25-50	Щорічно
2.6. Трансформація органічної речовини	Ступінь розкладу торфу	0-20 20-30	Щорічно
2.7. Вторинне озалізнєння	Залізо окисне і закисне	30-40	Щорічно

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, озалізнєності та окарбоначеності, засолєності, 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.

В умовах сільськогосподарського виробництва в ґрунт цілеспрямовано вносять велику кількість різноманітних пестицидів, мінеральних добрив, структуроутворювачів ґрунту, стимуляторів росту рослин. Частіше за все вносять: нітрат амонію, нітрат кальцію, сульфат амонію та сечовину; фосфор вносять у вигляді суперфосфатів; кислі ґрунти нейтралізують вапняком та гіпсом. Оскільки мінеральні добрива застосовують

у неочищеному вигляді, то разом з ними у ґрунти потрапляють метали й металоїди, малорухливі в цьому середовищі.

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 (ПВВ), велика кількість важких металів, нафтопродукти. Найбільш небезпечними важкими металами є *Hg, Pb, Cd, Ni, Cu, Zn*.

Виробнича діяльність людини призводить до забруднення важкими металами та іншими токсичними речовинами майже до утворення антропогенних геохімічних аномалій навколо промислових центрів і вздовж автомагістралей. 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*. Внаслідок *спалювання каустобіолітів* на земну поверхню щорічно надходить *Hg, Pb, Cu, Zn* та *Ni*. Деякі промислові підприємства перекачують до хвостосховищ, шламових ставів та накопичувачів різноманітні солі кольорових і важких металів, ціаніди, сполуки миш'яку, ароматичні вуглеводні. Кожний м² ґрунтів щорічно поглинає із атмосфери 6 кг шкідливих речовин, що призводить до концентрування цих компонентів у ґрунтах, зміни фізико-хімічних властивостей останніх [6].

Високий вміст у ґрунті важких металів небезпечний для людини. Діагностика території на рівень вмісту важких металів – необхідна умова можливості використання земель. Важкі метали можуть потрапляти в ґрунти, що використовуються для сільськогосподарських потреб в процесі їх інтенсивної експлуатації. Забруднювачі з ґрунту мігрують у інші природні середовища:

– надходять у підземні та поверхневі водойми – джерела водопостачання, а звідти й у питну воду;

– накопичуються у сільськогосподарських рослинах, а відтак – у продуктах харчування рослинного походження, кормах для худоби та продуктах харчування тваринного походження;

– випаровуються в атмосферне повітря.

Ґрунт може бути чинником поширення та передачі людині інфекційних захворювань.

При розробці програм спостережень необхідно врахувати, що, як правило, чим вищий рівень ієрархії ПОІ, тим більший перелік показників на ньому вимірюється. Чітких кількісних обмежень тут не існує. Проектант сам визначає набір моніторингових показників з врахуванням мети моніторингу та фінансових можливостей відомства, яке створює дану систему.

Після встановлення набору показників для спостережень, питання «де спостерігати?» вирішується трохи простіше, оскільки кожен показник однозначно пов'язаний з яким-небудь конкретним елементом земельних ресурсів або його частиною, а також з конкретним ПОІ.

Відповідь на питання «чим спостерігати?» як правило вирішується найпростіше, оскільки технічна база спостережень у даний час досить широко розроблена. У якості технічних засобів спостережень нині використовуються прилади й устаткування як для дистанційних, так і для наземних спостережень. Головною проблемою при цьому є підбір найбільш оптимального комплексу автоматизованих технічних засобів з урахуванням їх надійності, вартості, економічності тощо.

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

Надзвичайно важливою є відповідь на питання «з якою періодичністю і частотою спостерігати?». Спостереження за станом земель залежно від терміну та періодичності їх проведення поділяються на:

- базові (вихідні, що фіксують стан об'єкта спостережень на момент початку ведення моніторингу земель);
- періодичні (через рік і більше);
- оперативні (фіксують поточні зміни).

Вирішення питання частоти та періодичності спостережень визначається врахуванням часової мінливості земель, їхніх елементів і підсистем, а також тимчасовим режимом функціонування техногенних об'єктів. Часто буває неможливо відразу правильно вибрати режим спостережень (частоту вимірів, періодичність і т.д.) через недостатню первинну інформацію про певний об'єкт. У цьому випадку проводяться методичні дослідження і, через деякий час, вносяться коректування в програму спостережень, що поступово уточнюється і в процесі роботи системи моніторингу стає все більш раціональною.

На рис. 1 показані графіки результатів режимних спостережень за зміною природної вологості (W) і концентрації деякого забруднювача (C) у ґрунті помісячно протягом двох років. З графіка випливає, що зазначені параметри змінюються за сезонами року циклічно з визначеними періодами, що дозволяє встановити періодичність спостережень за умови, що режим даного ґрунту буде залишатися незмінним. При цьому варто мати на увазі, що за даного режиму в деякі місяці забруднення можуть перевищувати гранично допустимі концентрації (ГДК), а в інші періоди залишатися нижчими від ГДК (див. рис. 1).

Таким чином, якщо проводити відбір проб на забруднення випадковим чином, можна одержати помилкові результати. Тому у даному випадку для умов України одним з варіантів періодичності спостережень є помісячний відбір у період квітень – жовтень (у холодний період ґрунт як правило перебуває у мерзломому стані, тому стандартний відбір зразків неможливий, та й непотрібний), іншим варіантом, більш економічним, є відбір за схемою: березень, квітень, червень, серпень, жовтень.

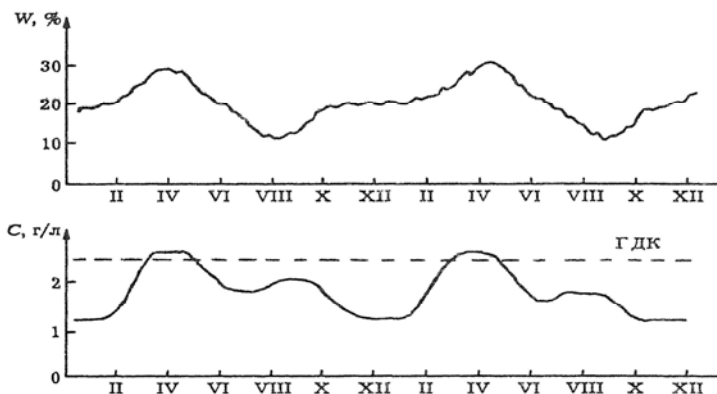


Рис. 1. Результати режимних спостережень протягом двох років за зміною вологості ґрунту (W) та концентрацією у ньому деякого токсиканта (C)

Періодичність, циклічність та ритмічність багатьох природних процесів обумовлює те, що аналогічні залежності можуть бути встановлені і враховані для багатьох інших змінних, які характеризують стан земельних ресурсів.

Однак внаслідок техногенного втручання в процеси функціонування природних систем, у тому числі земельних ресурсів, закономірна періодичність коливання значень окремих показників може змінюватися досить складним чином залежно від режиму техногенного втручання та реакції самої системи. При цьому можуть спостерігатися три можливих випадки динаміки значень показників (рис. 2). Крива 1 відображає періодичну зміну показника C в природних умовах. При техногенному впливі, що почав позначатися в VI місяці (на рисунку позначений стрілкою), хід (тренд) динаміки показника C_i різко змінився (крива 2). Крім цих випадків можуть мати місце і варіанти монотонної зміни показників з тенденцією (трендом) їхнього зменшення (крива 4) або збільшення (крива 3) як, наприклад, у випадку нагромадження забруднення складником C_i .

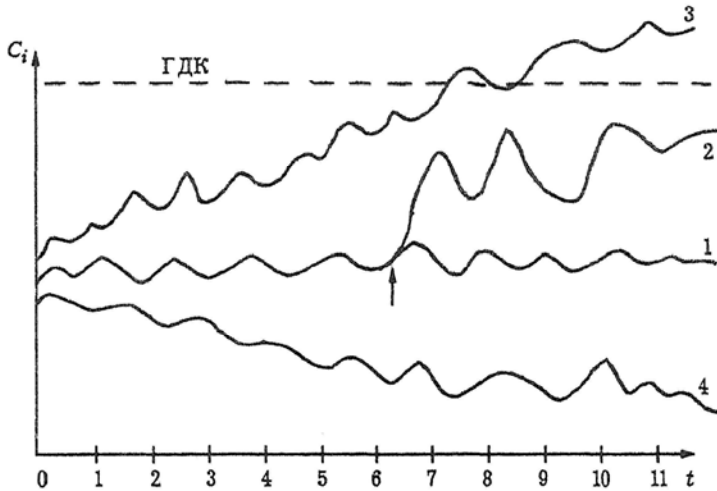


Рис. 2. Варіанти характеру динаміки моніторингового показника C_i в умовах постійного техногенного навантаження (1,3,4) та після епізодичного збурення (2)

Зазначені особливості змін властивостей земельних ресурсів в часі конче повинні враховуватися при розробці програм спостережень. Крім того, при визначенні періодичності вимірювання того чи іншого моніторингового показника надзвичайно важливо враховувати характер його зміни, обумовлений властивостями контрольованих підсистем земельних ресурсів. Так при контролі ґрунтової підсистеми необхідно врахувати, що вміст гумусу є достатньо стабільним, а вміст амонійного азоту – лабільним (таким, що має великий розмах варіації) показником, у водній підсистемі загальна мінералізація є стабільною, а п'езометричний рівень коливається у широкому діапазоні і має при цьому виразні сезонні закономірності динаміки тощо.

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 та ін.;

– аналіз на залишкову кількість пестицидів тощо.

Крім хімічного аналізу виконують ряд спеціальних *бактеріологічних, водних, фізичних, агрохімічних, радіологічних, токсикологічних* та ін. досліджень ґрунтів в 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 наведено у таблицях 11, 12, 20, 22, 25, 28. Приклад програми контролю стану ґрунтів наведено у табл. 13.

Таблиця 13

Програма контролю стану ґрунтів

Тип ПОІ	№ ПОІ	Контрольовані показники	Одиниці виміру	Періодичність вимірювань	Дата вимірювання
1	2	3	4	5	6
ОП ФП	1	Органічна речовина (гумус)	%	3 рази на рік	1 квітня
	1	Вологість ґрунту в зоні аерації	% від ПВ		15 липня
		Кислотність, рН _{KCl}		1 рази на місяць	1 жовтня
		Щільність ґрунту	г/см ³	2 рази на рік	12 числа кожного міс.
		Вміст обмінного калію	мг/100 гр		
		Вміст рухомого фосфору	мг/100 гр		
		Потужність гумусового горизонту	см		
		Сухий залишок	%		
		Вміст іонів хлору у водній витяжці	%		
		Вміст сульфат іонів у водній витяжці	%		
					25 березня
				25 вересня	

продовження табл. 13

1	2	3	4	5	6
		Свинець Ртуть Мідь Кадмій Цинк Нікель	мг/100 гр мг/100 гр мг/100 гр мг/100 гр мг/100 гр мг/100 гр	3 рази на рік	1 квітня 15 липня 1 жовтня
		Ептам Раундап	мг/100 гр мг/100 гр	3 рази на рік	1.04, 15.07, 1.10
		Цезій – 137 Стронцій – 90	Кі/км.кв Кі/км.кв	2 рази на рік	25 березня 25 вересня
		Колі – титр Титр анаеробів Титр термофілів	- - -	3 рази на рік	1 квітня 15 липня 1 жовтня
Д П	1 6	Органічна речовина (гумус)	%	3 рази на рік	1.04, 15.07, 1.10
.....

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

***Питання для самоконтролю та контролю
засвоєння знань***

1. Що таке моніторинг земель?
2. Яким органом влади здійснюється ведення моніторингу земель?
3. Назвіть основні завдання моніторингу земель.
4. Які є види моніторингу земель залежно від цілей спостережень та охоплення території?
5. Назвіть які контрольовані показники спостерігаються при складанні програми контролю стану ґрунтів?
6. Зміну яких основних властивостей та режимів контролюють у процесі ґрунтового моніторингу?

7. У процесі ґрунтового моніторингу контроль гумусного стану передбачає моніторинг яких показників?

8. Назвіть основні наслідки антропогенного впливу на ґрунти?

9. Які речовини потрапляють у ґрунт з рідкими та твердими побутовими і промисловими відходами, стічними водами, викидами промислових підприємств та автотранспорту?

10. Яке обладнання застосовують у процесі моніторингу ґрунтів?

11. Який аналіз ґрунту проводиться при моніторингу земель?

Практична робота № 9

Програма спостережень за навколишнім середовищем Програма контролю стану підземних та поверхневих вод

Вихідні дані. Фрагмент навчальної топографічної карти, карта ґрунтів, картосхема господарського освоєння території та техногенного навантаження на середовище, карта-схема розташування локальної мережі моніторингу земель, дані табл. 14, 15, 29, 30, додатки И, К, Л та переліки на стор. 86-88.

З а в д а н н я . Скласти програму контролю стану підземних та поверхневих вод

Гідроекологічний моніторинг розглядається як багатопільова інформаційно-моделювальна система відстеження, оцінювання та прогнозування стану водних об'єктів та річкових басейнів для підтримки прийняття природоохоронних рішень та ідентифікації джерел забруднення і виснаження.

Виснаження поверхневих та підземних вод – це зменшення об'єму природних вод у водних об'єктах внаслідок природних явищ та техногенної діяльності (водозабори, порушення при меліорації земель, будівництво гідротехнічних споруд тощо).

З точки зору системної організації земельних ресурсів природні води у цілому не є їхнім провідним компонентом (за виключенням хіба що земель водного фонду та вод зони

аерації)¹. Але враховуючи важливість водної складової як у формування властивостей земельного фонду (а часто і ціни), так і формування екологічної ситуації на землі, контроль стану природних (передусім поверхневих та підземних) вод має входити до системи моніторингу земель, а стан водного середовища має враховуватися при оцінці та прогнозуванні стану земельного фонду.

Основний нормативний документ з водного моніторингу – «Порядок здійснення державного моніторингу вод» [34] (Постанова КМУ від 19 вересня 2018 р. № 758), основні положення якого наведено нижче і вони можуть бути взяті за основу при розробці програми моніторингу стану підземних та поверхневих вод.

Державний моніторинг вод здійснюється з метою забезпечення збирання, обробки, збереження, узагальнення та аналізу інформації про стан водних об'єктів, прогнозування його змін та розроблення науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття рішень у галузі використання, охорони вод та відтворення водних ресурсів. Державний моніторинг вод є складовою частиною державної системи моніторингу довкілля.

Для встановлення стану масивів поверхневих та підземних вод, а також стану морських вод можуть використовуватися дані звітності (включаючи державну статистичну звітність), передбаченої законодавством.

Суб'єкти, що здійснюють державний соціально-гігієнічний моніторинг, державний нагляд (контроль) за додержанням законодавства про охорону навколишнього природного середовища, санітарного законодавства, законодавства про охорону, використання і відтворення риби та інших водних живих ресурсів (водних біоресурсів), державний контроль за провадженням рибогосподарської діяльності та в

¹ Відповідно до Порядку здійснення державного моніторингу вод «до суб'єктів державного моніторингу вод належать Мінприроди, Держводагентство, Держгеонадра, ДСНС, а також ДАЗВ. Держгеокадастр подає суб'єктам державного моніторингу вод топографо-геодезичну і картографічну інформацію та геопросторові дані в порядку, визначеному законодавством».

галузі охорони, використання та відтворення водних біоресурсів, безоплатно подають суб'єктам державного моніторингу вод дані, одержані за результатами такого моніторингу або нагляду (контролю), щомісяця до 5 числа.

Загальна координація та організація державного моніторингу вод здійснюються Мінприроди. Для здійснення державного моніторингу вод Мінприроди з урахуванням пропозицій суб'єктів державного моніторингу вод розробляє та затверджує програму державного моніторингу вод.

Програма державного моніторингу вод повинна містити:

– інформацію про об'єкт державного моніторингу вод (код, найменування об'єкта, місце розташування та інші характеристики);

– біологічні, фізико-хімічні, хімічні та гідроморфологічні показники, періодичність здійснення моніторингу, інформацію про суб'єкта та виконавця моніторингу вод.

На виконання міжнародних зобов'язань України можуть розроблятися спільні з прибережними державами програми моніторингу вод.

Залежно від цілей та завдань державного моніторингу вод встановлюються такі процедури:

– процедура діагностичного моніторингу масивів поверхневих та підземних вод;

– процедура операційного моніторингу масивів поверхневих та підземних вод;

– процедура дослідницького моніторингу масивів поверхневих вод;

– процедура моніторингу морських вод.

Діагностичний, операційний та дослідницький моніторинг здійснюється за басейновим принципом.

Для цілей здійснення державного моніторингу вод визначаються масиви поверхневих та підземних вод, основні антропогенні впливи на кількісний і якісний стан поверхневих та підземних вод, у тому числі від точкових і дифузних джерел.

Діагностичний моніторинг здійснюється для масивів поверхневих та підземних вод з метою [34]:

- доповнення та підтвердження результатів визначення основних антропогенних впливів на кількісний і якісний стан поверхневих та підземних вод, у тому числі від точкових і дифузних джерел;

- розроблення програми державного моніторингу вод;

- встановлення референційних умов та оцінки їх довгострокових змін;

- оцінки довгострокових змін, спричинених антропогенним впливом на кількісний і якісний стан поверхневих та підземних вод, у тому числі від точкових і дифузних джерел;

- оцінки довгострокових тенденцій зміни рівня та концентрації забруднюючих речовин у підземних водах внаслідок природних змін та антропогенного впливу на їх стан.

Для масивів *поверхневих вод діагностичний моніторинг* здійснюється протягом першого року здійснення державного моніторингу вод. Для масивів поверхневих вод, у яких відсутній ризик недосягнення екологічних цілей, діагностичний моніторинг здійснюється додатково протягом четвертого року виконання державного моніторингу вод. Діагностичний моніторинг масивів поверхневих вод здійснюється за показниками та з періодичністю, наведеними у додатку І.

Для масивів *підземних вод діагностичний моніторинг* здійснюється протягом перших двох років здійснення державного моніторингу вод або більше (у разі потреби). Діагностичний моніторинг масивів підземних вод здійснюється за показниками та з періодичністю, наведеними у додатку К.

Операційний моніторинг здійснюється для масивів поверхневих та підземних вод, у яких існує ризик недосягнення екологічних цілей, а також масивів поверхневих та підземних вод, забір води з яких для задоволення питних і побутових потреб населення в середньому протягом року становить більше ніж 100 куб. метрів на добу, з метою [34]:

- визначення екологічного і хімічного стану масивів поверхневих вод та кількісного і хімічного станів масивів підземних вод;

- оцінки змін в екологічному і хімічному стані масивів поверхневих вод (в екологічному потенціалі штучних або

істотно змінених масивів поверхневих вод), а також в кількісному і хімічному стані масивів підземних вод, що є результатом виконання плану управління річковим басейном;

– виявлення довгострокових тенденцій збільшення концентрацій забруднюючих речовин у масивах підземних вод, зумовлених антропогенним впливом на їх стан.

Операційний моніторинг здійснюється щороку в період між роками здійснення діагностичного моніторингу.

Показники, за якими здійснюється операційний моніторинг, та періодичність їх вимірювання встановлюються з урахуванням результатів діагностичного та дослідницького моніторингу, даних, одержаних у результаті здійснення заходів державного нагляду (контролю) та державного соціально-гігієнічного моніторингу, даних передбаченої законодавством звітності (табл. 14).

Операційний моніторинг масивів підземних вод здійснюється за показниками та з періодичністю, наведеними у додатку Л.

Таблиця 14

Операційний моніторинг масивів поверхневих вод [34]

Найменування показника	Періодичність
<i>Біологічні</i>	
Установлюються за результатами діагностичного моніторингу	
<i>Хімічні та фізико-хімічні</i>	
Установлюються за результатами діагностичного моніторингу для показників, що не відповідають екологічним цілям, та/або за результатами дослідницького моніторингу	12 разів на рік / щомісяця та/або за результатами дослідницького моніторингу
<i>Гідроморфологічні</i>	
Показники та періодичність такі самі як для діагностичного моніторингу	

Для контролю за станом підземних вод і своєчасного прийняття спеціальних заходів щодо їх охорони на усіх централізованих водозаборах підземних вод повинна бути

обладнана мережа свердловин для проведення систематичних спостережень за якістю та рівнем підземних вод як на ділянці водозаборів, так і на прилеглих територіях, в межах депресійної вирви (лійки депресії), з метою контролю впливу водозабору на довкілля (в т.ч. інші джерела водопостачання) та своєчасного визначення і прогнозу надходження до водозабору забруднених або природних некондиційних вод.

Для водозаборів підземних вод з обсягом видобутку більше ніж 100 куб. метрів на добу у межах зон санітарної охорони та на прилеглих територіях водокористувачі облаштовують локальну мережу спостережних свердловин з метою визначення кількості води та хімічних і фізико-хімічних показників та надання даних спостережень відповідним органам державної влади.

На водозаборах підземних вод для водопостачання аналіз води протягом першого року експлуатації проводять не рідше чотирьох разів (посезонно), у подальшому - не менш ніж один раз на рік.

На спостережні свердловини у місцях розташування групових водозаборів розповсюджуються ті ж санітарно-гігієнічні вимоги, що і на експлуатаційні свердловини.

При наявності взаємозв'язку підземних вод з поверхневими обов'язково необхідне проведення спостережень за режимом поверхневих вод. Виміри рівня води у свердловинах для спостереження проводяться 1-10 разів на місяць (3, 9, 15, 21 і 27 числа). Одночасно з виміром рівня води здійснюється і вимір температури підземних вод. Виміри динамічного рівня та витрати води в експлуатаційних свердловинах, колодязях і галереях проводяться в той самий час.

У шурфах при неглибокому заляганні води (до 3 м) рівень її можна вимірювати переносною рейкою з точністю до 1 см. У свердловинах для спостереження, шурфах і колодязях при глибині залягання води до 20 м застосовується рулетка (сталева або полотняна, проткана дротяними нитками). До рулетки прикріплюється хлопавка. Точність вимірів 1 см. При глибині залягання підземних вод понад 20 м для вимірів рівня води застосовуються сталеві тросики з хлопавкою або штирем, а

також електрорівнеміри. Усі виміри проводяться від висотно прив'язаної марки, розташованої на краю обсадної труби, на зрубі шурфу тощо.

Витрата водозабірних свердловин визначається головним чином за продуктивністю насосного обладнання з періодичним контролем об'ємним способом (визначається по секундоміру час наповнення посудини відомої місткості). Вимір витрати при цьому повинен проводитись завжди тим самим мірним посудом 3 рази поспіль. При неможливості об'ємного способу вимірів використовуються водозливи і водоміри. Точність вимірів в усіх випадках повинна бути у межах 10%.

Виміри температури доцільно проводити у свердловинах, з яких відбирають проби на хімічний аналіз або вимірюють рівень води. Спостереження проводяться у ті ж терміни, що й спостереження за рівнем та дебетом підземних вод. У свердловинах, з яких проводиться відкачка води, температуру вимірюють як перед відкачкою, так і після відкачки. Температуру води вимірюють джерельними (лінивими) термометрами із поділками 0,1-0,2 град.

Точки спостереження, де відбираються проби води для вивчення хімічного складу, вибираються таким чином, щоб вони характеризували типові ділянки водоносного горизонту. У першу чергу такі точки спостереження визначаються на перетинах поперек шляху руху забруднюючих речовин або там, де є основні джерела забруднення.

Періодичність відбору проб визначається швидкістю просування фронту забруднення. Відбори проб повинні проводитись не рідше одного разу на квартал з ближчих до зони забруднення свердловин і раз на півроку – з свердловин, більш віддалених від зони забруднення, а також 1 раз на місяць з свердловин, які вже знаходяться у зоні забруднення вод. Бажано, щоб проби відбирались у середині кварталу або півріччя. При різкій зміні гідрогеологічної обстановки (наприклад, у карстових районах) проби води можуть відбиратися 1 раз на місяць або частіше. У подальшому частота відбору проб повинна коригуватися в залежності від результатів хімічних аналізів раніше відібраних проб.

Відбір проб води із кожної точки спостережень (свердловина, шурф, колодязь) повинен проводитись з тієї самої попередньо встановленої глибини (відається перевага в інтервалі установки фільтра або в межах водоприймальної частини водозбору). При цьому вода відбирається після попередньої ретельної очистки свердловин і відкачки для вилучення води, що застоюлася, і прокачки фільтра. Об'єм води, що відкачується, повинен перевищувати 1,5-2,0 об'ємів стовпа води у свердловині.

Проби води з свердловин відбираються за допомогою пробовідбірників або в точках вилування води.

При відборі проби води на хімічний аналіз безпосередньо з джерела визначаються нестійкі та леткі компоненти або проводиться їх консервація. Визначення токсичності підземних вод виконується за методиками біотестування.

Дослідницький моніторинг здійснюється для масивів поверхневих вод з метою [37]:

- встановлення причин відхилення від екологічних цілей;
- з'ясування масштабу та наслідків аварійного забруднення вод;

- встановлення причин наявності ризику недосягнення екологічних цілей, виявленого в процесі здійснення діагностичного моніторингу, до початку виконання операційного моніторингу.

Дослідницький моніторинг здійснюється суб'єктами державного моніторингу вод. Суб'єкти державного моніторингу вод самостійно визначають пункти моніторингу, перелік показників та періодичність їх вимірювання.

Моніторинг морських вод здійснюється для територіального моря та виключної морської економічної зони України з метою [37]:

- визначення екологічного стану морських вод;
- встановлення референційних умов для морських вод;
- оцінки прогресу в досягненні встановлених екологічних цілей;

- оцінки тенденцій довгострокових природних та антропогенних змін стану морських вод.

Розміщення пунктів спостережень (ПОІ) здійснюється за науково обґрунтованими принципами відображення тих характеристик кількості та якості води у водному об'єкті в цілому, що потрібні суб'єктам моніторинг для виконання завдань.

Пункти спостережень *фонового моніторингу* розташовують на верхових озерах або на непорушених ділянках верхів'їв річок, де вода має хімічний склад, зумовлений тільки природними чинниками. Такі пункти також мають бути в місцях, де відсутні безпосередні точкові або дифузні джерела забруднення та безпосередня діяльність людини. Пункти фонових спостережень повинні розташовуватися не менше ніж за 100 км від основних джерел забруднення атмосферного повітря (тобто міст, промислових підприємств та ін.). Вони повинні використовуватися для виявлення природного стану водних об'єктів; для створення основи порівняння із пунктами спостережень, де спостерігається значний вплив людини; для визначення (шляхом аналізу тенденцій) впливу переносу на велику відстань забруднюючих речовин і впливу кліматичних змін.

Для кожного пункту спостережень складається документ, якій визначає технічні характеристики пункту, тобто найменування, коди, номери водного об'єкта, створу, вертикалей та горизонтів, картосхеми водного об'єкта та ділянки розташування пункту, мета та програма спостережень, додаткова інформація щодо гідрологічних характеристик ділянки водного об'єкта та джерел її забруднення (паспорт пункту спостережень).

Здійснення спостережень за фізичними, хімічними і біологічними показниками має наступні особливості.

Аналізу підлягає вода водних об'єктів, завислі частки, що в ній утримуються, та донні відклади (у нашому випадку лише вода). При візуальних спостереженнях відмічають явища, незвичайні для цього району водного об'єкта (наявність плаваючих домішок, плівок, масляних плям, включень та інших домішок; розвиток, юрмища і відмирання водоростей; загибель риби і тварин; масовий викид моллюсків (мідій) на берег; поява

підвищеної каламутності, незвичайного кольору, піни та ін.). Визначення токсичності поверхневих вод виконується за методикою біотестування.

На ділянках водних об'єктів з підвищеним ризиком виникнення аварій та залпових скидів, які можуть призвести до високого або екстремально високого забруднення вод, а також у прикордонних створах доцільно створювати автоматизовані системи контролю якості природних вод.

Моніторинг прибережних зон водосховищ (переформування берегів і підтоплення територій) включає в себе спостереження за переформуванням берегів - відступ берега, екологічний стан прибережних територій та за гідрогеологічним станом на прибережних територіях. Цей моніторинг включає в себе також оцінку якості ґрунтових вод. Результати моніторингових спостережень використовуються для попередження про загрозу і запобігання виникненню аварійних ситуацій на захисних гідротехнічних спорудах (замулення дренажних і підвідних каналів, руйнування берегозахисних споруд тощо), а також для розробки і реалізації заходів щодо захисту населення і господарських об'єктів від шкідливої дії вод.

Проби води відбираються із свердловин та відкритих водойм. Частота спостережень (замірів рівнів ґрунтових вод (РГВ) по свердловинах і рівнів води у відкритих водотоках) здійснюється 1 раз в декаду по масивах водосховищ. На незахищених ділянках прибережних зон заміри здійснюють 1 раз на місяць.

Комплекс інструментальних вимірювань виконується на створах інженерно-геологічної мережі, свердловинах і водпостах гідрогеологічної мережі та на створах підвідних каналів насосних станцій по перекиданню річкових та дренажних вод з масивів у водосховища. Інженерно-геологічні спостереження здійснюються на берегах водосховищ, а також на ділянках прибережних захисних смуг і водоохоронних зон. При цьому здійснюються такі види робіт: рекогносцирувальні обстеження берегів водосховищ щодо визначення інтенсивності їх руйнування під впливом хвиль, течій та льодових утворень,

оцінка небезпеки руйнування берегів для господарської діяльності, аналіз санітарного стану берегів, прибережних зон та стану берегозахисних споруд.

Фоновий моніторинг підземних вод здійснюється шляхом систематичних спостережень за підземними водами на спеціальній мережі пунктів (свердловини, колодязі і джерела). Періодичність замірів рівня, температури і дебету підземних вод визначається в залежності від режиму підземних вод (для замірів рівнів 1-10 разів на місяць за пунктами мережі природного і слабопорушеного режиму).

Проби води на хімічний аналіз підземних вод відбираються залежно від складності гідрогеологічного і гідрохімічного стану і поставлених завдань 1-12 разів на рік або частіше, залежно від виробничої необхідності підприємств, що використовують підземні води.

Забруднення поверхневих та підземних вод відбувається переважно внаслідок випадання забруднених опадів, скидів промислових та побутових стічних вод, стоків тваринницьких ферм та гноєсховищ, змиву мінеральних добрив та засобів захисту рослин з сільськогосподарських земель.

Розрізняють три види *забруднення поверхневих вод*: біологічне, хімічне та фізичне.

Біологічне забруднення створюється мікроорганізмами (в тому числі хвороботворними), а також органічними речовинами, здатними до бродіння. Головне джерело біологічного забруднення поверхневих вод – це *комунально-побутові стоки*: каналізаційний скид, харчові відходи, стічні води підприємств харчової промисловості (бойні, м'ясокомбінати, молочні, сироварні, цукрові заводи тощо.), целюлозно-паперової та хімічної промисловості, а в сільській місцевості стоки великих тваринницьких комплексів.

Біохімічне споживання кисню (БСК) – показник забруднення органічними речовинами. Він показує яку кількість кисню потрібно мікроорганізмам для переробки усієї схильної до розкладання органічної речовини у неорганічні сполучення протягом декількох діб (наприклад, протягом 5 діб – БСК5, яке

для питної води не повинне перевищувати 3 мг O_2 на 1 $дм^3$ води).

Вміст розчинного кисню – обернено пропорційний БСК (питна вода повинна містити в собі більше 4 мг розчиненого O_2 на 1 $дм^3$).

Хімічне забруднення створюється надходженням до поверхневих вод різних токсичних речовин, основними джерелами яких є доменне і сталеливарне виробництва, підприємства кольорової металургії, гірничодобувна, хімічна і нафтопереробна промисловості, а також екстенсивне сільське господарство. Масштаби забруднення поверхневих вод деякими металами такі: *Mn* – 262, *Zn* – 226, *Cr* – 142, *Pb* – 138, *Ni* – 113, *Cu* – 112, *As*, *Se* – 41, *Sb* – 18, *V* – 12, *Mo* – 11, *Cd* – 9,4 та *Hg* – 4,6 тисяч т/рік/

Інтенсивно забруднюють поверхневі води целюлозно-паперова і нафтопереробна промисловості, у стічних водах яких містяться нафтопродукти, феноли, складні органічні сполуки, хлор, кольорові метали тощо. У поверхневі води суші надходить багато нітратів через нераціональне використання азотних добрив і збільшення викидів автотранспорту; це стосується і фосфатів (добрива, миючі засоби), вуглеводнів (нафта і продукти її переробки). Одним із небезпечних забруднюючих речовин є *синтетичні поверхнево-активні речовини* (СПАР), які широко використовуються у побуті для збільшення піноутворювання.

Фізичне забруднення поверхневих вод створюється скидом у них тепла та радіоактивних речовин [6].

До джерел потенційного забруднення підземних вод належать:

– місця акумуляції промислової продукції, відходів виробництва та побутових відходів;

– сільськогосподарські або інші угіддя, на яких застосовуються мінеральні добрива, пестициди та інші хімічні речовини, в обсягах, що перевищують гранично допустимі норми;

– забруднені ділянки поверхневих водних об'єктів, які живлять підземні води;

– забруднені ділянки водоносного горизонту, природно або штучно пов'язаного з суміжними водоносними горизонтами;

– промислові майданчики підприємств, поля фільтрації, бурові свердловини та інші гірничі виробки;

– полігони захоронення та накопичувачі забруднюючих рідинних речовин, відходів виробництва і стічних вод та інші.

Локальна мережа спостережень споруджується у місцях поверхневих сховищ промислових, сільськогосподарських та побутових стоків та відходів (шламонакопичувачі, відстійники, басейни-випарювачі, золівідвали та ін.), також в районах підземних сховищ нафти, нафтопродуктів та скраплених газів. Ця мережа повинна охоплювати як ґрунтові води (перший від поверхні водоносний горизонт), так і напірні підземні води зони активного водообміну, які є або можуть бути джерелами централізованого водопостачання (міжшарові води).

Забруднюючі речовини проникають у водоносні горизонти й викликають такі види *забруднень підземних вод*: хімічне, бактеріальне (мікробне), теплове та радіоактивне.

Хімічне забруднення. Хімічне забруднення зазвичай проявляється у збільшенні, порівняно з фоном, мінералізації, макро- і мікрокомпонентів, у появі невластивих їм мінеральних та органічних сполук, у збільшенні їх вмісту у часі. Найчастіше у забруднених водах зустрічаються Cl^- , So_4^{2-} , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{2+} , F^- , NO^- , нафтові вуглеводні, феноли, органічні сполуки, важкі метали. Серед антропогенного хімічного забруднення підземних вод найбільш поширеними є нафтове, хлоридне, нітратне та забруднення важкими металами.

Нафтове забруднення. Нафта та нафтопродукти є гідрофобними речовинами, частина яких розміщується у вигляді лінзи на поверхні ґрунтових вод (товщиною від декількох см до 1-2 м і більше). Джерелами нафтового забруднення є: нафтодобувні та нафтопереробні підприємства (аварійні розливи нафти, бурової рідини, стічних вод); об'єкти зберігання та перерозподілу нафтопродуктів (нафтобази, автозаправні станції). Причинами забруднення природного середовища

найчастіше бувають аварійні витікання і розливи внаслідок несправності резервуарів зберігання, трубопроводів тощо.

Хлоридне забруднення є наслідком дії промислових відходів високомінералізованих вод, добутих на поверхню, шахтними та рудниковими водами, морськими водами у прибережних районах тощо. Хлориди добре розчинні, стійкі, це речовини, що не розкладаються й не сорбуються, вони мають високу міграційну здатність та займають значні площі.

Забруднення важкими металами. Важкі метали є одними із основних забруднювачів підземних вод. Найбільш поширеними є *Pb*, *Cu*, *Zn*, *Cd* та їх сполуки. Забруднення важкими металами пов'язані із деякими промисловими відходами, викидами автотранспорту, отрутохімікатами тощо. Важкі метали відносять до стійких забруднюючих речовин, які погано розкладаються у природних умовах.

Нітратне забруднення пов'язане з сільськогосподарською діяльністю, меншою мірою з промисловими й комунально-побутовими відходами. Нітрати добре розчиняються у воді, відрізняються невеликою сорбційною властивістю, можуть мігрувати далі.

Бактеріальне забруднення. Під бактеріальним забрудненням (мікробним) розуміється збільшення вмісту у підземних водах порівняно з природним фоном санітарно-показових мікроорганізмів. Особливе значення для мікробіологічної характеристики води має загальна кількість бактерій і кількість кишкових паличок. Бактеріальне забруднення звично носить тимчасовий і локальний характер.

Теплове забруднення. Виявляється у підвищенні температури підземних вод порівняно з фоном. Зміна температури викликає і зміну хімічного складу та органолептичних властивостей підземних вод, що відзначається у районах функціонування АЕС та ТЕС, під час скиду на земну поверхню нагрітих стічних вод. У населених пунктах формується «острів тепла», як у атмосфері, так і у ґрунтових водах [6].

Перелік забруднюючих речовин для визначення хімічного стану масивів поверхневих і підземних вод та екологічного потенціалу штучного або істотно зміненого масиву поверхневих

вод [39], які можуть бути включені до програми моніторингу якості вод, здебільшого включає:

для поверхневих вод:

- | | |
|--|---------------------------------------|
| 1. Алахлор | 25. Тетрахлоретилен |
| 2. Бензол | 26. Нонилфеноли |
| 3. Тетрахлорметан
(чотирихлористий вуглець) | 27. Гексахлорциклогексан
(ліндан) |
| 4. 1,2-Дихлоретан | 28. Бензо(а)пірен |
| 5. Діурон | 29. Трихлоретилен |
| 6. Гексахлорбензол | 30. Трифлуоралін |
| 7. Ізопротурон | 31. Квіноксифен |
| 8. Свинець | 32. Діоксини |
| 9. Нікель | 33. Циперметрин |
| 10. Пентахлорбензол | 34. Тербутрин |
| 11. Пентахлорфенол | 35. Атразин |
| 12. Трихлорбензоли | 36. Кадмій |
| 13. Трихлорметан (хлороформ) | 37. Перфтороктановий
сульфонат |
| 14. Біфенокс | 38. Циклодієнові пестициди |
| 15. Цибутрин | 39. ДДТ |
| 16. Гептахлор і гептахлорепоксид | 40. Дихлорметан (хлористий
метилен |
| 17. Антрацен | 41. Ди(2-етилгексил)-фталат |
| 18. Бромовані дифенілові ефіри | 42. Гексабромциклододекан
(ГБЦЦД) |
| 19. Хлоралкани, C ₁₀₋₁₃ | 43. Нафталін |
| 20. Аклоніфен | 44. Октилфеноли |
| 21. Ендосульфат | 45. Сполуки трибутилолова |
| 22. Гексахлорбутадієн | 46. Дикофол |
| 23. Ртуть | 47. Дихлофос |
| 24. Симазин | 48. Флуорантен |

для екологічного потенціалу штучного або істотно зміненого масиву поверхневих вод:

- | | |
|---|----------------------------------|
| 1. Температура води | 16. Залізо загальне |
| 2. Електропровідність | 17. Магній |
| 3. Водневий показник (рН) | 18. Барій |
| 4. Лужність | 19. Кальцій |
| 5. Розчинений у воді кисень | 20. Фосфор загальний |
| 6. Біохімічне споживання кисню
(БСК) | 21. Фосфорорганічні
пестициди |

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|
| 7. Хімічне споживання кисню (ХСК) | 22. Фосфор-вмісні пестициди |
| 8. Арсен | 23. Ортофосфати |
| 9. Мідь | 24. Амоній |
| 10. Хром | 25. Азот загальний |
| 11. Цинк | 26 Азот-вмісні пестициди |
| 12. Марганець | 27. Нітрати |
| 13. Селен | 28. Хлориди |
| 14. Молібден | 29. Хлор-вмісні пестициди |
| 15. Кобальт | 30. Хлорорганічні пестициди |

для підземних вод:

- | | |
|---|----------------------|
| 1. Розчинений у воді кисень | 9. Тетрахлоретилен |
| 2. Водневий показник (рН) | 10. Амоній |
| 3. Питома провідність (електро-
провідність) | 11. Нітрати |
| 4. Арсен | 12. Хлориди |
| 5. Свинець | 13. Сульфати |
| 6. Кадмій | 14. Нітрити |
| 7. Ртуть | 15. Фосфор загальний |
| 8. Трихлоретилен | 16. Ортофосфати |

Для проведення вимірювання показників моніторинговий полігон (пост) має бути оснащеним сучасним контрольно-вимірювальним обладнанням (логери, аналізатори, тестери тощо), а моніторингові лабораторії спектрометричним обладнанням, рідинними хроматографами та іншими приладами, що забезпечують високу точність, оперативність і достовірність аналізу.

Основні показники стану вод наведено також у додатках И, К, Л та у таблицях 14, 29, 30.

Приклад програми контролю стану підземних та поверхневих вод наведено у табл. 15.

Програма складається окремо для діагностичного моніторингу підземних і поверхневих вод та операційного моніторингу підземних вод у залежності від місця розташування ПОІ.

Таблиця 15

Програма контролю стану підземних та поверхневих вод

Тип ПОІ	№ ПОІ	Контрольовані показники	Одиниці виміру	Періодич- ність вимі- рювань	Дата вимірю- вання
<i>Діагностичний моніторинг масивів поверхневих вод</i>					
ОП ФП	1 1	Хімічні та фізико-хімічні: Температура Мінералізація	° С мг/л	1 раз на місяць	19 числа кожного місяця
		Гідроморфологічні: Зв'язок з підземними водам		3 раз на місяць	5, 15, 25 числа кожного місяця
		Са Mg SO ₄ Cl Fe загальне Завислі речовини	мг/л мг/л мг/л мг/л мг/л	1 раз на місяць	10 числа кожного місяця
ДП (річ- ки)	7 8	Хімічні та фізико-хімічні: Температура Мінералізація Розчинний O ₂ БСК ₅ ХСК	° С мг/л мг/л мг/л мг/л	1 раз на місяць	19 числа кожного місяця
		Гідроморфологічні: Витрати води та їхня динаміка Зв'язок з підземними водам Неперервність річки	л/с	3 раз на місяць 1 раз на 6 років	5, 15, 25 числа кожного місяця 25 липня
		Свинець Нікель	мг/л мг/л	двічі протягом кварталу	15 числа
ДП	...	.....	.....	...	.....

продовження табл. 15

<i>Діагностичний моніторинг масивів підземних вод</i>					
ОП ФП	1 1	Рівні (кількість води)	м	1 раз на місяць	20 числа
		Температура	°С	двічі на рік	20 травня 20 вересня
		Окисно-відновний потенціал	мВ		
		Мінералізація	мг/л		
	
Макрокомпоненти:					
Кальцій	мг/л	4 рази на рік	25.03., 15.06, 15.09., 25.11		
Магній	мг/л				
.....		
Мікрокомпоненти:					
Алюміній	мг/л	1 раз на 2 роки	15 липня		
Мідь	мг/л				
.....		
Активний хлор	мг/л	4 рази на рік	15 березня 15 червня 15 вересня 15 листопада		
Нафтопродукти	мг/л				
Ртуть	мг/л				
Фенол	мг/л				
.....		
ДП
<i>Операційний моніторинг масивів підземних вод</i>					
МП (водо забір)	6	Рівні підземних вод	М	1 раз на місяць	17 числа кожного
		Жорсткість загальна	ммоль-екв./л	щокварталу	15 числа
		Мінералізація	мг/л		
	
		Макрокомпоненти:			
Кальцій	мг/л	один раз на рік	25 липня		
.....				
Мікрокомпоненти:					
Алюміній	мг/л	щокварталу	10 числа		
.....				
Ртуть	мг/л	.....	.....
Бензол	мг/л				
.....		
.....

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

Питання для самоконтролю та контролю засвоєння знань

1. Який основний нормативний документ з водного моніторингу?
2. З якою метою здійснюється державний моніторинг вод?
3. З якою метою здійснюється діагностичний моніторинг для масивів поверхневих та підземних вод ?
4. Як часто і в який період здійснюється операційний моніторинг?
5. З якою метою здійснюється дослідницький моніторинг для масивів поверхневих вод?
6. Які види забруднень підземних вод викликають забруднюючі речовини проникаючи у водоносні горизонти?
7. Які види хімічного забруднення вод Ви знаєте?
8. Що таке бактеріальне забруднення підземних вод?
9. Де найчастіше спостерігається теплове забруднення у підземних водах?
10. Які наслідки використання водних ресурсів водоспоживачами та водокористувачами?

Практична робота № 10

Програма спостережень за навколишнім середовищем Програма контролю стану повітря

Вихідні дані. Фрагмент навчальної топографічної карти, карта ґрунтів, картосхема господарського освоєння території та техногенного навантаження на середовище, карта-схема розташування локальної мережі моніторингу земель, дані табл. 16, 32, 33, переліки на стор. 95-96.

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

Основним нормативним документом, що регламентує моніторинг атмосферного повітря є «Порядок організації та проведення моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря» [33] (Постанова КМУ від 9 березня 1999 р. № 343),

основні положення якого наведено нижче і вони можуть бути взяті за основу при розробці програми моніторингу повітря.

Порядок встановлює основні вимоги до організації та проведення моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря, визначає джерела його фінансування, взаємовідносини центральних органів виконавчої влади в організації та проведенні моніторингу. Моніторинг у галузі охорони атмосферного повітря (далі – моніторинг атмосферного повітря) проводиться з метою отримання, збирання, оброблення, збереження та аналізу інформації про рівень забруднення атмосферного повітря, оцінки та прогнозування його змін і ступеня небезпечності та розроблення науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття рішень у галузі охорони атмосферного повітря. Моніторинг атмосферного повітря є складовою частиною державної системи моніторингу довкілля України.

До об'єктів моніторингу атмосферного повітря належать: атмосферне повітря, у тому числі атмосферні опади; викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря.

Моніторинг атмосферного повітря проводиться у рамках Програми проведення в Україні моніторингу атмосферного повітря та відповідних регіональних (місцевих) програм.

У результаті проведення моніторингу атмосферного повітря одержуються:

- первинні дані контролю за викидами та спостережень за станом забруднення;
- узагальнені дані про рівень забруднення на певній території за певний проміжок часу;
- узагальнені дані про склад та обсяги викидів забруднюючих речовин;
- оцінка рівнів та ступеня небезпечності забруднення для довкілля та життєдіяльності населення;
- оцінка складу та обсягів викидів забруднюючих речовин.

Забруднення атмосферного повітря відбувається від стаціонарних та від пересувних джерел забруднення.

Від стаціонарних джерел найбільшими забруднювачами повітря є теплові електростанції (ТЕС) і теплоелектроцентралі

(ТЕЦ), промислові підприємства (чорна і кольорова металургія, машинобудування, хімічне виробництво, видобуток і переробка мінеральної сировини) та відкриті джерела (видобутки, сільськогосподарське виробництво та будівництво). Виробництво електроенергії, газу, води та добувна промисловість здебільшого для нашого регіону складають відповідно 6, 8, 4 та 5% від загальної кількості забруднюючих стаціонарних джерел.

Можна виділити 10 забруднюючих речовин від стаціонарних джерел, які найбільше впливають на організм людини і навколишнє середовище: пил, діоксид сірки, діоксид азоту, оксид азоту, оксид вуглецю, розчинні сульфати, фтористий та хлористий водень, аміак, формальдегід бенз(а)пірен, а також важкі метали – залізо, кадмій, марганець, мідь, нікель, свинець, хром і цинк.

Основними забруднюючими речовинами, що надходять до атмосфери при *спаленні палива на ТЕС і ТЕЦ*, є тверді частки (зола, сажа), оксиди сірки (SO_2 , SO_3), оксиди азоту (NO , NO_2 , M_2O_4). Разом з викидами в атмосферу надходять також вельми токсичні метали (*Be, As, Se, V, Cd, Hg* тощо).

Забруднення атмосфери у районах паливно-енергетичних комплексів обумовлене інтенсивними газодимовими викидами, розробкою вугільних кар'єрів тощо. При цьому однією із основних забруднюючих речовин є *сірка її сполуки*. Внаслідок викидів підприємств металургії, хімічної, нафтопереробної та інших видів промисловості до атмосфери надходять величезні кількості різних оксидів, вуглеводнів, пилу, диму та багатьох інших речовин.

Джерелом викиду твердих часток в металургії є виробництво чавуна, сталі, феросплавів. *Кольорова металургія* є джерелом пилу і могутніх газоподібних викидів SO_2 , оксидів *As, Pb, Sb і Cu*.

У *машинобудівному і металообробному виробництві* виділяється пил, що містить оксиди *Fe, Mn, Mg, Al, P* і ряду інших хімічних елементів. При газовому різанні металів виділяються токсичні сполучення *Cr, Ni, Mn, CO, NO_x*, а при плазменному різанні утвориться ще O_3 . Гальванічні цехи є

джерелом парів HCl , H_2SO_4 , HNO_3 або HF .

Хімічна промисловість забруднює повітря CL_2 , NO_x , H_2S , HF тощо, а з органічних сполук – тіоли, вуглеводні, альдегіди, кетони та органічні кислоти.

При *видобутку і переробці мінеральної сировини* атмосфера забруднюється пилом і частками самої корисної копалини у процесі подрібнення і випалення природних та штучних матеріалів. При окисленні і газифікації вуглистих порід териконів в атмосферу надходять CO_2 , CO , SO_2 , H_2S , H_2 , CH_4 та інші.

При *виробництві будівельних матеріалів* джерелами надходження в атмосферу твердих часток (карбонати і оксиди кальцію, шлак, цемент тощо) є цементні заводи, печі по випаленню цегли, кар'єри, підприємства по випуску ізоляційних матеріалів, керамічні заводи, установки по виробництву асфальту тощо. Найбільша кількість газоподібних забруднюючих речовин утворюється при виробництві цементу; при випаленні цегли можуть виникнути викиди *сполучень фтору і діоксиду сірки*, в скляній промисловості - викиди *фтору і оксидів азоту*.

У *сільськогосподарському виробництві* атмосферу забруднюють тваринницькі та птахівницькі ферми, промислові комплекси по виробництву м'яса (аміак, сірковуглець, меркаптани тощо). До джерел поширення агрохімікатів відносяться склади, самі поля, на які вносяться отрутохімікати та мінеральні добрива.

За останні десятиліття, у зв'язку із зростанням потреб жителів у автомобілях, спостерігається швидке збільшення кількості автотранспорту і, як наслідок, збільшення викидів від пересувних джерел забруднення. Забруднення повітряного басейну *автотранспортом* здійснюється за рахунок відпрацьованих газів автомобілів, картерних газів, вуглеводнів в результаті випаровування палива з автомобілів та баків цистерн АЗС. Крім того, автотранспорт здійснює фізичне забруднення - теплове та шумове. Автомобільний транспорт забруднює повітря чадним газом (CO , CO_2), свинцем, вуглеводнями, альдегідами та гумовим пилом [6].

Під час проведення моніторингу атмосферного повітря в обов'язковому порядку визначається наявність в атмосферному повітрі загальнопоширених забруднюючих речовин, показників та інгредієнтів атмосферних опадів, зазначених у списку А (див. нижче).

За рішенням місцевих органів виконавчої влади або органів місцевого самоврядування, з урахуванням екологічної ситуації в регіоні, населеному пункті може додатково визначатися наявність в атмосферному повітрі забруднюючих речовин, зазначених у списку Б (див. нижче).

СПИСОК А

загальнопоширених забруднюючих речовин в атмосферному повітрі, показників та інгредієнтів атмосферних опадів

Забруднюючі речовини в атмосферному повітрі:

- | | |
|---|--|
| 1. Пил | 6. Бенз(а)пірен |
| 2. Діоксид сірки | 7. Формальдегід |
| 3. Оксид вуглецю | 8. Радіоактивні речовини (за переліком, погодженим Мінекології, МОЗ) |
| 4. Діоксид азоту | |
| 5. Свинець та його неорганічні сполуки (в перерахунку на свинець) | |

Показники та інгредієнти атмосферних опадів:

- | | |
|-------------------|-----------------|
| 1. Сульфати | 7. Калій |
| 2. Хлор | 8. Кальцій |
| 3. Азот амонієвий | 9. Магній |
| 4. Нітрати | 10. рН |
| 5. Гідрокарбонати | 11. Кислотність |
| 6. Натрій | |

СПИСОК Б

забруднюючих речовин, моніторинг яких проводиться на регіональному (локальному) рівні

- | | |
|-------------------------------------|----------------------------|
| 1. Аміак | 15. Нікель та його сполуки |
| 2. Анілін (у перерахунку на нікель) | 16. Озон |

- | | |
|---|---|
| 3. Бензол | 17. Оксид азоту |
| 4. Водень хлористий | 18. Ртуть та її сполуки |
| 5. Водень ціаністий | 19. Сажа |
| 6. Етилбензол(у
перерахунку на ртуть) | 20. Сірководень |
| 7. Залізо та його сполуки
(у перерахунку на залізо) | 21. Сірковуглець |
| 8. Кадмій та його сполуки
(у перерахунку на кадмій) | 22. Толуол |
| 9. Кислота азотна | 23. Фенол |
| 10. Кислота сірчана | 24. Фтористий водень |
| 11. Ксилол | 25. Хлор |
| 12. Марганець та його
сполуки (у перерахунку на
діоксид марганцю) | 26. Хлоранілін |
| 13. Мідь та її сполуки (у
перерахунку на мідь) | 27. Хром та його сполуки (у
перерахунку на хром) |
| 14. Миш'як та його
сполуки (у перерахунку на
миш'як) | 28. Цинк та його сполуки (у
перерахунку на цинк) |
| | 29. Радіоактивні речовини |

При здійсненні моніторингу повітряного басейну території зазвичай проводять відбір проб повітря на полігонах, стаціонарах, підфакельних постах тощо, після чого виконують аналіз відібраних проб у лабораторних умовах. За наявності на ПОІ спеціального обладнання польового контролю стану повітря (датчиків, аналізаторів тощо) вимірювання проводяться дистанційно на основі SCADA-технологій.

Основні показники стану повітря, які можуть бути включені до програми моніторингу наведено також у таблицях 32, 33.

Приклад програми контролю стану повітря наведено у таблиці 16. Програма складається окремо у межах населених пунктів та поза їх межами у залежності від місця розташування ПОІ.

Таблиця 16

Програма контролю стану повітря

Тип ПОІ	№ ПОІ	Контрольовані показники	Одиниці виміру	Періодичність вимірювань	Дата вимірювання
ОП ФП	1 1	<u>У межах нас. пунктів:</u>			
		Пил	мг/м ³	2 рази на місяць	7 і 27 числа кожного місяця
		Двоокис сірки	мг/м ³		
Окис азоту	мг/м ³	1 раз на місяць	12 числа кожного місяця		
Окис вуглецю	мг/м ³				
Свинець	мг/м ³	.....	.....
Окис кадмію	мг/м ³				
Хлористий водень	мг/м ³				
			
		Двоокис сірки	мг/м ³	2 рази на місяць	7 і 27 числа кожного місяця
		Окис вуглецю	мг/м ³		
		Азоту оксид	мг/м ³	1 раз на місяць	12 числа кожного місяця
		Свинець і його неорганічні сполуки	мг/м ³		
		Сажа	мг/м ³	.....	.....
		Фтористі сполуки газоподібні	мг/м ³		
		Сірковуглець	мг/м ³	.....	.....
		Вуглеводні насичені С12 - С19	мг/м ³		
		Аміак	мг/м ³	1 раз на місяць	12 числа кожного місяця
		Азоту діоксид	мг/м ³		
		Заліза оксид	мг/м ³	.....	.....
		Окис кадмію	мг/м ³		
		Пил зерновий	мг/м ³	.....	.....
		Пил цементного виробництва	мг/м ³		
			
ДП	1	Залізо	мг/м ³	1 раз на місяць	18 числа кожного місяця
	6	Мідь	мг/м ³		
	7	Нікель	мг/м ³		
		Ртуть	мг/м ³		
		Свинець	мг/м ³		
			
...		

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

Питання для самоконтролю та контролю засвоєння знань

1. Який основний нормативний документ регламентує моніторинг атмосферного повітря?

2. Які контрольовані показники спостерігаються при складанні програми контролю стану повітря за межами населеного пункту?

3. Які контрольовані показники спостерігаються при складанні програми контролю стану повітряного басейну населених пунктів?

4. Назвіть основні забруднюючі речовини, які надходять до атмосфери при спаленні палива на ТЕС і ТЕЦ?

5. Які забруднюючі речовини від стаціонарних джерел, найбільше впливають на організм людини та навколишнє середовище?

6. Якими речовинами забруднює повітря хімічна промисловість?

7. Як здійснюється відбір проб повітря для моніторингу повітряного басейну території?

8. Яке програмне забезпечення призначене для розробки або забезпечення роботи в реальному часі систем збору, обробки, відображення та архівування інформації про об'єкт моніторингу?

Практична робота № 11

Програма спостережень за навколишнім середовищем

Програма контролю стану рослинного покриву

Вихідні дані. Фрагмент навчальної топографічної карти, карта ґрунтів, картосхема господарського освоєння території та техногенного навантаження на середовище, карта-схема розташування локальної мережі моніторингу земель, дані табл. 17, 22, 25.

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

Дослідження розподілу забруднюючих речовин у природних середовищах, циклів їхньої міграції і трансформації в біосфері мають велике значення для оцінки і прогнозу екологічних наслідків впливу антропогенних факторів на земельні ресурси.

Забруднення пестицидами, радіонуклідами атмосфери, гідросфери та біоти свідчать про те, що ці речовини знаходяться в постійному русі, переходячи з одного природного середовища в інше.

Однією з проблем сільського господарства є забруднення агробіогеоценозів при використанні пестицидів. Норма використання пестицидів на 1 га в середньому у світі 0,3 кг (США і країнах Західної Європи 2-3 кг/га). Інтенсивність поглинання пестицидів залежить від сорбційної активності ґрунтів, типу культури, складу й властивості пестицидів. Близько 20% пестицидів виноситься з ланів рослинами, що призводить до міграції й накопичення пестицидів в трофічних ланцюгах, в біологічних об'єктах та утримання їх з рослинними залишками у ґрунті. Пестициди призводять до різних екологічних порушень. Вони спричиняють негативні наслідки для окремих видів і біоценозів у цілому. В умовах інтенсивного застосування створюються передумови для їхнього нагромадження в ґрунтах, а також в інших об'єктах навколишнього середовища, що становить небезпеку безпосередньо для здоров'я людини.

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. В межах кожного виділеного ландшафту закладається по дві контрольні ділянки з різним ступенем техногенної дії – в центральній частині землекористування поблизу контрольованого об'єкту, де ступінь деградації рослинного покриву максимальний і на його периферії, де ступінь порушення значно менший.

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*.

У процесі фітомоніторингу контролюють також величину продуктивності. З кожної пробної площі випадковим чином вибираються по 3 ділянки (облікових майданчики) розміром 1×1 м, на якому ножицями повністю зрізаються всі рослини трав'яно-чагарникового ярусу на рівні лісової підстилки і упаковуються в спеціальні паперові пакети для подальшої сушки і зважування. Бажано відразу окремо зрізати і упаковувати рослини кожного виду. Збір рослин для визначення фітомаси проводять на майданчиках з площі розміром 10×10 см.

Частина хімічних речовин техногенного походження залучається до біохімічного круговороту рослин і може контролюватися за вмістом в клітинах рослинних тканин. Проби рослин на хімічний аналіз відбирають, використовуючи ножі, секатори, ножиці або інші ріжучі інструменти. З багаторічних чагарників і дерев завжди беруть тільки одну і ту ж частину рослини (листя, приріст останнього року, кору). У якості індикаторів можуть бути вибрані від 2 до 5 видів рослин, що мають найбільше розповсюдження.

Істотно відрізняються концентрації хімічних речовин в рослинах, визначені в різні фенологічні фази. Зразки рослин необхідно відбирати переважно на стадії завершення вегетації,

коли формування мінерального скелета повністю закінчене і біохімічні процеси, пов'язані з розвитком рослини і накопиченням речовин в його тканинах, завершені.

Моніторинг рослинного покриву для кожної фіксованої ділянки рослинності проводиться для видів-індикаторів (тобто таксономічних груп, найбільш чутливих до зміни умов середовища) і видів едіфікаторів (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*.

У бланках спостережень вказуються незвичайні і аномальні явища в морфологічній зовнішності рослин і в проходженні ними різних фенологічних фаз (наявність потворності, гігантизм, повторне цвітіння протягом одного вегетаційного сезону і т.д. Польові дослідження проводять щорічно в одні і ті ж терміни.

Фононові майданчики забезпечуються огорожею, що вказує на їхнє призначення і неприпустимість входу і ведення господарської діяльності. Контрольні майданчики також забезпечуються огорожею, що вказує на їхнє призначення, але без інформації про обмеження антропогенної діяльності.

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» [29]). З іншого – об'єктом моніторингу є сільськогосподарські рослини і сільськогосподарська продукція.

Відповідно до «Концепції Державної програми проведення моніторингу навколишнього природного середовища» моніторинг біологічного різноманіття проводиться

щодо [30]:

- наземних і водних екосистем;
- територій природно-заповідного фонду;
- рослинного покриву;
- сільськогосподарських рослин;
- зелених насаджень у містах і селищах міського типу;
- сільськогосподарських тварин;
- об'єктів тваринного світу;
- інших біологічних утворень.

Моніторинг стану лісів проводиться щодо:

- лісової рослинності;
- лісової фауни, у тому числі мисливської;
- лісових ґрунтів;
- земельних ділянок, не вкритих лісовою рослинністю, але наданих для потреб лісового господарства.

Згідно положень «Концепції збалансованого (сталого) розвитку агроекосистем в Україні на період до 2025 року (наказ Мінагрополітики № 280 від 20.08.2003 р.) біотичний моніторинг повинен включати наступні складові [38]:

- фітобіотичний моніторинг: видове багатство фітобіоти (сільськогосподарських рослин);

- таксономічна, морфологічна, екологічна, географічна, генезисна, созологічна, ценотична, демекологічна структура фітобіоти;

- зообіотичний моніторинг: видове багатство, таксономічна і типологічна структура зообіоти ґрунту і наземної, критичні показники;

- мікробіологічний моніторинг: функціональна структура мікробних ценозів ґрунту та різноманіття його складових;

- активність і спрямованість мікробіологічних процесів у ґрунті; прогнозування їх змін; конструювання моделей сталих агроекосистем максимально наближених до природних екосистем;

- фітовірусологічний моніторинг: функціональна структура фітовірусного ценозу; прогнозування процесів трансформації фітовірусного стану ґрунту;

- формування фітовірусного ценозу агроecosистем;
- популяційно-генетичний моніторинг: оцінка потенційної небезпеки змін генетичної різноманітності сортів і порід; оцінка впливу генетично змінених організмів (ГЗО) на формування агроecosистем.

Для контролю стану природної та сільськогосподарської рослинності, вмісту в ній залишків мінеральних добрив, пестицидів та важких металів на землях *сільськогосподарського та лісогосподарського призначення* розробляється програма контролю стану рослин.

Основні показники стану рослин, які можуть бути включені до програми моніторингу наведено у таблицях 22, 25. Приклад програми контролю стану рослин наведено у табл. 17.

Таблиця 17

Програма контролю стану рослин

Тип ПОІ	№ ПОІ	Контрольовані показники	Періодичність вимірювань	Дата вимірювання
ОП ФП	1,2	Фази розвитку рослин	1 раз на місяць	10 числа кожного міс.
	1,2	Стан рослин	1 раз на рік	у залежності від виду культури
		Продуктивність рослин		
		Свинець Мідь Ртуть Хром	3 рази на рік	14 квітня 14 липня 14 вересня
	Ептам Раундап	3 рази на рік	14.04., 14.07., 14.09.	
ДП МП ТМС	1-12	Фази розвитку рослин	1 раз на місяць	10 числа кожного міс.
	5	Стан рослин	1 раз на рік	у залежності від виду культури
	1-12	Продуктивність рослин		
		Свинець Цинк	3 рази на рік	14 квітня 14 липня 14 вересня
	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 і завданням моніторингу земель навчальної території.

Питання для самоконтролю та контролю засвоєння знань

1. Назвіть порядок проведення моніторинг земель за станом рослинності.
2. Яке спостереження виконується у ході моніторингу рослинного покриву для видів-едификаторів?
3. Які складові повинен включати біотичний моніторинг?
4. Контроль яких показників включає фітобіотичний моніторинг?
5. Які контрольовані показники, спостерігаються при складанні програми контролю стану рослинного покриву?
6. З якою метою проводиться мікробіологічний моніторинг?
7. Вкажіть мету проведення фітовірусологічного моніторингу?
8. З якою метою проводиться популяційно-генетичний моніторинг?
9. Що є основною проблемою сільського господарства при забрудненні агробіогеоценозів?
10. Які основні показники стану рослин можуть бути включені до програми моніторингу?

Практична робота № 12

Програма спостережень за навколишнім середовищем Програма контролю стану геологічного середовища

В и х і д н і д а н і . Фрагмент навчальної топографічної карти, карта ґрунтів, картосхема господарського освоєння території та техногенного навантаження на середовище, карта-схема розташування локальної мережі моніторингу земель, дані табл. 18, 35.

З а в д а н н я . Скласти програму контролю стану геологічного середовища.

Під моніторингом геологічного середовища розуміється динамічна система з гнучкою інфраструктурою, що дозволяє здійснювати безперервний контроль стану об'єкта досліджень і

геодинамічної активності, моделювання геосистем із різноманітним техногенним навантаженням, подачу прогнозних оцінок, розробку заходів для охорони і раціонального використання геологічного середовища.

На підставі цього приймаються рішення щодо характеру зовнішніх впливів, що перешкоджають виходові геологічного середовища з рівноваги й оцінки їхньої ефективності.

Реалізація зазначеної проблеми можлива при дотриманні таких принципів:

– принцип єдності мети – уніфікація понятійного базису, науково-методичних і практичних розробок у рамках єдиної цільової програми;

– принцип ієрархічності – розв’язання конкретних питань вивчення геологічного середовища (входить до ієрархії загальної системи моніторингу і відповідним чином координується);

– принцип комплексності – комплексна розробка науково-методичних програм і їхньої практичної реалізації;

– принцип альтернативності – єдина концепція моніторингу здійснюється з урахуванням декількох шляхів розвитку техногенного навантаження;

– принцип системності – геологічне середовище і система моніторингу розглядаються як системи двох різних рівнів і класів.

Практичне здійснення запропонованої концепції моніторингу геологічного середовища передбачає детальне комплексне вивчення складної системи *людина – геологічне середовище*.

Динаміка й сучасний стан геологічного середовища на території регіону дослідження залежать головним чином від характеру й інтенсивності інженерно-геологічної діяльності людини, розвитку гірничодобувної, хімічної й переробної промисловості. Тут формування й динаміка геологічного середовища залежить від видів освоєння земель, інтенсивності, потужності й характеру розподілу техногенного навантаження у просторі й часі.

Бурхливий розвиток техногенезу сприяв різкій активізації небезпечних геологічних процесів, основна частина яких зумовлена комплексом неточних і помилкових інженерно-геологічних рішень.

Основні методичні аспекти моніторингу геологічного середовища можна звести до таких програмних завдань:

- визначення стану і ступеня техногенних змін геологічного середовища в межах різноманітних територіальних і функціональних рангів;
- визначення парагенезису основних процесів, що призводять до зміни стану геологічного середовища;
- призначення оптимального комплексу досліджень, необхідних для контролю і прогнозу;
- прогнозування і верифікація прогнозів;
- коригування методик спостережень;
- аналіз прогнозних явищ.

У цілому по Україні нараховується понад 70 видів проявів різних геологічних процесів, більше половини з яких несприятливі. З 439 міст України понад 75 % потребують інженерно-геологічного захисту: 250 підтоплені, 144 зазнають впливу гравітаційних явищ, 50 розташовані на ґрунтах, що просідають тощо.

Тому важливо комплексно і оперативно вивчити і вирішити вже існуючі проблеми і такі, що виникають. Необхідно при аналізі ситуацій використовувати потенціал природничих наук, додаючи дані медико-біологічного й екологічного плану, соціальні аспекти, картографічні побудови різного рівня.

Відповідно до «Концепції Державної програми проведення моніторингу навколишнього природного середовища» моніторинг стану геологічного середовища розробляється щодо [30]:

- екзогенних та ендегенних геодинамічних процесів, у тому числі визначення їхніх просторових і видових характеристик, активності проявів;

– геохімічних показників, у тому числі визначення вмісту та поширення природних і техногенних хімічних елементів та сполук;

– геофізичних полів, у тому числі фонових та аномальних;

– підземних вод, у тому числі оцінки ресурсів, їхніх гідрогеологічних та гідрохімічних показників і властивостей.

Для моніторингу розвитку екзогенних та ендемогенних геодинамічних процесів, проявів сейсмічності та неотектоніки, геодинамічних явищ: суфозії, карсту, зсувів, осипів тощо, на контрольованій території розробляється програма контролю геодинамічних процесів.

Серед несприятливих процесів у геологічному середовищі на території України моніторингового контролю потребують:

Сейсмічність в Україні проявляється в західних, південно-західних та в південних районах, де виділяються два основні сейсмічні регіони: Карпатський і Кримсько-Чорноморський.

Сейсмічність Карпатського регіону визначається у землетрусах з вогнищами у Закарпатті, Карпатах, Прикарпатті, а також на прилеглих територіях сусідніх країн: Польщі, Словаччини, Угорщини і Румунії. Найбільш сейсмоактивним є Закарпаття.

На території західних областей України (за період з XVII століття до нашого часу) землетруси характеризуються в основному глибинами вогнищ (h) 2-10 км і манітудами (M) < 5.5. Внаслідок малої глибини ці землетруси викликають локальні коливання на поверхні ґрунту з інтенсивністю до 7-7,5 балів.

На значну частину території України впливають підкоркові землетруси із зони Вранча в Румунії (район зчленування Східних і Південних Карпат). Вогнища землетрусів, здатних спричинити мікросейсмічні прояви на території України, розташовані в мантії на глибинах від 80 до 190 км. Максимальні магнітуди землетрусів з цієї зони досягли 7,6.

Сейсмічність Кримсько-Чорноморського регіону визначається епіцентрами землетрусів, розташованих в акваторії

Чорного моря, поблизу Південного берега Криму, які характеризуються найвищими на території України показниками - магнітудами до 6,8. Окремим сейсмічним районом можна вважати область дельти Дунаю. Тут в історичні часи відбувалися землетруси з максимальною магнітудою близько 7, які разом із землетрусами зони Вранча становлять серйозну небезпеку для території Одеської області.

У центральній частині території України, зокрема в межах Українського щита, за останні століття достовірно зафіксовано лише декілька землетрусів з малою глибиною вогнищ (5-10 км) та невисокими магнітудами ($M = 3,5-4,0$). Ці землетруси мали локальний характер сейсмічного впливу. Найсильнішим у східній частині України вважається землетрус 1913 року поблизу м. Куп'янська (магнітуда 3,5, локальні коливання інтенсивністю до 5-6 балів). В західних областях України, поблизу смт. Микулинці в Тернопільській області 3 січня 2002 року відбувся землетрус з магнітудою 4, який в епіцентрі мав інтенсивність 6 балів з 7-ми бальними ефектами на ослаблених ґрунтах. До цього вказана територія вважалася 5-ти бальною.

Сучасні *рухи земної кори* (неотектоніка) на теренах України проявляється у формах підняття та опускання. Підняття спостерігається на більшій частині території України, але найбільш інтенсивним є на Закарпатті, у Карпатах, Прикарпатті та на невеликій ділянці Правобережжя Волино-Подільській височині та Західному Поліссю властива позитивна неотектоніка зі швидкістю 8-10 мм/рік. Решта частина піднімається зі швидкістю 4-8 мм/рік.

Підняття території призводить до підвищення базису ерозії а відтак до посилення процесів ерозії, а також до інтенсифікації зсувів, осипів, карсту, утворення мочарів, западин, подів тощо. Опускання території (Чернігівське Полісся) супроводжується посиленням вторинного заболочення та засолення земель.

Мочарісті ґрунти або *мочарі* носять природно-антропогенний характер. Висока розораність, насиченість сівозмін просапними культурами та шаблонна система

обробітку – основні причини, які призводять до збільшення площ з мочарами. Як елемент ландшафту, вони являють собою періодично перезволожену за рахунок підґруннтових вод ділянку місцевості, яка знаходиться в автоморфних умовах зволоження – на вододілах та схилах балок. Мочарі, порівняно з оточуючими їх ґрунтами відрізняються більш важким гранулометричним складом і відсутністю агрономічно цінної структури: у вологому стані вони в'язкі, дуже липкі, в сухому – дуже злиті, щільні, шпаруваті. Частота появи і ступінь перезволоження таких ґрунтів залежить від погодних умов.

Активні зсуви як небезпечний геологічний процес досить поширені на території України, їх кількість сягає 20000 і постійно збільшується. Найчастіше зсуви відбуваються на узбережжі Чорного та Азовського морів, на берегах Дніпра, в Закарпатській, Івано-Франківській, Одеській, Полтавській, Чернівецькій та деяких інших областях. Активізація зсувів завдає значних соціально-економічних та екологічних збитків. За останні роки від зсувів постраждали гірські райони Закарпатської області, будівлі в містах Дніпрі, Кам'янському, Чернівцях, Луганську. Зсуви поширені майже в 200 містах та селищах міського типу, що постійно створює загрозу виникнення надзвичайних ситуацій та небезпеки для здоров'я і життя людей.

Карст – це процес розчинення чи вилуговування гірських порід поверхневими чи підземними водами і формування специфічного (поверхневого та підземного) рельєфу. Карстуванню легко піддаються: сіль, гіпс, вапняки, доломіти, крейда, мергель. В результаті карстових процесів утворюються такі форми рельєфу, як карри, лійки, улоговини, понори, шахти, печери, підземні ріки та джерела.

В Україні карст поширений у Кримських горах, Карпатах, на Поділлі, Донбасі. Загалом карстові процеси розвиваються на 60% території України. В деяких областях України рівень ураження карстовими процесами сягає 60-100% території. При цьому характерними є явища карбонатного, сульфатного, соляного карсту. Особливу небезпеку викликають ділянки розвитку відкритого карсту (вирви, колодязі, провалля), що

становить 27% від всієї площі карстоутворення. Найбільш розвинутий відкритий карст на території Волинської області на площі 594 км², Рівненської – 14 км².

Поди та западини («блюдця») – зниження рельєфу округлої або овальної форми суфозійно-просадкового походження іноді заболочені. Застій води у таких утвореннях є причиною погіршення стану земель та може призвести до їхнього заболочування, погіршення продуктивних та інших властивостей.

Основні показники стану геологічного середовища, які можуть бути включені до програми моніторингу наведено у табл. 35.

Приклад програми контролю стану геологічного середовища наведено у табл. 18.

Таблиця 18

Програма контролю геологічного середовища

Тип ПОІ	№ ПОІ	Контрольовані показники	Одиниці виміру	Періодичність вимірювань	Дата вимірювань
ОП	1	Рухи земної кори	мм/рік	2 рази на рік	25 квітня
ФП	1	Активні зсуви	%		25 жовтня
ДП	1, 2, 9	Поди, западини	%	1 раз на рік	5 липня
МП	1, 3, 5	Поширення мочарів	%		
ТМС	1-12				
ДП	3, 5, 6, 7, 8	Рухи земної кори Активні зсуви	мм/рік %	2 рази на рік	25 квітня 25 жовтня
ДП	4, 10, 11	Поди, западини Поширення мочарів	% %	3 рази на рік	25 квітня 25 липня 25 жовтня
...

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

Питання для самоконтролю та контролю засвоєння знань

1. Назвіть внутрішні складові частини геологічного

середовища?

2. Які несприятливі процеси у геологічному середовищі на території України потребують моніторингового контролю?

3. Яка програма розробляється для моніторингу розвитку екзогенних та ендегенних геодинамічних процесів?

4. Які контрольовані показники, спостерігаються при складанні програми контролю геологічного середовища?

5. Які з найнебезпечніших геологічних процесів поширені на території України?

6. Які показники геологічних процесів носять природно-антропогенний характер?

Практична робота № 13
**Облаштування пунктів отримання інформації. Вибір і
обґрунтування складу приладів польового і
лабораторного контролю**

Вихідні дані. Фрагмент навчальної топографічної карти, карта ґрунтів, картосхема господарського освоєння території та техногенного навантаження на середовище, карта-схема розташування локальної мережі моніторингу земель, дані табл. 19.

Завдання. Скласти програму облаштування пунктів отримання інформації.

Для виконання моніторингових робіт ПОІ різних рівнів обладнуються спеціальними пристроями та спорудами, які забезпечують доступ до ПОІ, відбір зразків, можливість проведення вимірювань тощо.

Відповідно до набору запроєктованих і передбачених програмою спостережень ПОІ зазвичай *обладнуються* наступним чином:

1. Можливе обладнання на опорному полігоні: майданчик для відбору зразків ґрунту, зразків порід зони аерації, кущ п'езометрів (свердловин на різні водоносні горизонти), поперечник для геофізичних досліджень, метеомайданчик, майданчик для визначення фільтраційних властивостей ґрунту, стоковий майданчик, лізіметрична станція (ємності із саджанцями рослин), майданчик для спостережень за

рослинністю пробовідбірники тощо.

2. Обладнання на фонних полігонах: аналогічне опорному полігону.

3. Обладнання на детальних полігонах: майданчик для ґрунтових досліджень, майданчик для визначення фільтраційних властивостей ґрунту, стоковий майданчик, свердловина на чвертинний водоносний горизонт, ділянка для фенологічних спостережень, поперечник для геофізичних досліджень пробовідбірники тощо.

4. Обладнання стаціонарів (постів) залежить від напрямку досліджень, наприклад – ґрунтовий стаціонар – майданчик для відбору зразків ґрунту; гідрометричний пост – дерев'яна чи сталена рейка або паля для замірів рівня води, репер, гідрометричний поперечник тощо.

5. Обладнання точок спостереження не проводиться за винятком випадків, коли необхідною є планова або висотна прив'язка пункту.

До *приладів і приладдя* польового (на ПОІ) моніторингового контролю відносяться: мірні стрічки і рейки; ґрунтові та водні самописці і логери; польові вологоміри, аналізатори та інші контрольно-вимірювальні прилади оперативного контролю; ручні бури і відбірники тощо.

Для *лабораторного* контролю використовують: фотоколориметри, полум'яні фотометри, спектрофотометри (ультрафіолетові, інфрачервоні, атомно-абсорбційні та ін.), спектрометри, полярографи, газохроматографи, рН-метри, титрувальне та інше стандартне лабораторне обладнання.

Студентом розробляється програма облаштування та обладнання пунктів отримання інформації у формі табл. 19:

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

Питання для самоконтролю та контролю засвоєння знань

1. Від чого залежить обладнання стаціонарів (постів)?
2. Що використовують для лабораторного контролю?

**Програма облаштування та обладнання
пунктів отримання інформації**

Тип ПОІ/ПОІ	№	Споруди та обладнання	Приладдя	Контрольно- вимірвальні прилади
для контролю стану ґрунтів та рослинності				
ОП ФП ДП МП		1. Майданчик для відбору зразків ґрунту 2. Свердловина на напірний водоносний горизонт: проходка 53 м, обсадка 20 м діаметр 250 мм., фільтр сітчастий, вхідний оголовок з кришкою. 3. Свердловина на четвертинний водоносний горизонт: проходка 5 м, обсадка 4 м діаметр 100 мм., фільтр дірчастий з гравійною обсыпкою, вхідний оголовок з кришкою. 4. Стоковий майданчик. 5. Поперечник для геофізичних властивостей 6. Лізиметрична станція (ємність із саджанцями рослин) 7. Майданчик для визначення фільтруючих властивостей ґрунту. 8. Лабораторне обладнання	1. Стрічка мірна – 50 м. 2. Ключ запірний. 3. Бур ручний – D 50 мм. 4. Польові вологоміри 5. Пробовідбірник ґрунтовий. 6. Желонка ручна. 7. Ґрунтові та водні самописці і логери, польові вологоміри. 8. Термометри лабораторні, трубки гумові, лінійки хімічні, піпетки на 1, 2, 20 і 50 мл.	1. Аналізатори та контрольні відбірники 2. Логер стаціонарний ґрунтовий – 1 шт. 3. Логер стаціонарний свердловинний – 2 шт.
ТМС		1. Місток дерев'яний 3 м 2. Свердловина на напірний водоносний горизонт: проходка 53 м, обсадка 20 м діаметр 250 мм., фільтр сітчастий, вхідний оголовок з кришкою.	1. Рейка водомірна. 2. Бур ручний – D 50 мм. 3. Польові вологоміри	1. Самописець рівня води 2. Аналізатори та контрольні відбірники
...

Тип ПОІ	№ ПОІ	Споруди та обладнання	Приладдя	Контрольно-вимірювальні прилади
для контролю стану підземних та поверхневих вод				
ОП ФН ДП МП		1. Циліндри мірні з внутр. діаметром 2,5 см, висота 50 см – дно з оптично-чистим склом. 2. Термометр ртутний із ціною поділки 0,1-0,5° С. 3. Фотоелектроколориметр з зеленим фільтром ($\lambda=520$ нм), кювети з товщиною шару 1-5 см або набір циліндрів Несселера місткістю 50 мл. 4. Стерильні чашки петрі з кришками, пробірки. 5. Об'ємний мембранний фільтр № 2, планктонні фільтри 3, 30, 100, 200 мл.	1. Скляний електрод. 2. Компоратор із шкалою порівняння. 3. Пробовідбірник води. 4. Лійки хімічні, паперові фільтри, колби мірні. 5. Відбірник зразків інтенсивності запаху.	1. Скляний ртутний термометр. 2. Індикатори нітрофенольні із шкалою порівняння. 3. Фільтрувальний апарат з використанням термостату.
.....
для контролю стану повітря				
ОП ФН ДП МП		1. Аспіраційний психрометр, гідрометр. 2. Фотоелектроколориметр. Вакуумметр типу ВПІ, ТУ 25.05.1481-73. 3. Фотоелектроколориметр з зеленим фільтром ($\lambda=520$ нм). 4. Прилад Ріхтера сорбційна трубка. 5. Індикаторна трубка нанесена на твердий носій силікагель з шкалою на футлярі і на трубках. 6. Полум'яні фотометри.....	1. Термометри лабораторні, трубки гумові, лінійки хімічні, піпетки на 1,2,20 і 50 мл. 2. Хутряний аспіратор, газозабірна трубка, фільтрувальний патрон, гумова камера.	1. Скляний ртутний термометр. 2. Фотоколориметр 3. Фільтрувальний апарат з використанням термостату 1 шт.
....

3. Що відносяться до приладів і приладдя (на ПОІ) польового моніторингового контролю?

4. Назвіть споруди, обладнання та приладдя необхідні для складання програми облаштування та обладнання пунктів отримання інформації?

5. Якими спеціальними пристроями та спорудами обладнуються ПОІ різних рівнів для виконання моніторингових робіт?

6. Вкажіть обладнання необхідне для контролю стану ґрунтів та рослинності.

Практична робота № 14

Оцінка стану окремих природних компонентів. Розрахунок зведеного показника якості ґрунтів

Вихідні дані. Дані табл. 1, 2, 3, 4, 20, 21.

Завдання. Розрахувати зведений показник якості ґрунту та оцінити стан ґрунту за його значенням.

Важливим етапом моніторингу земель є оцінка їхнього стану як за окремими компонентами так і в цілому. У даній роботі для оцінки загального стану ґрунтів території використовуємо результати спостережень на опорних полігонах 1 і 2 відповідно до вихідних даних (табл. 2, 3).

Оцінка – це процес інтерпретації даних польових, лабораторних і дистанційних вимірювань станів деякої природної або природно-техногенної територіальної системи. Оцінка є однією з основних наукових процедур у багатьох природничих науках. Найбільшого розвитку застосування оцінки як процедури та як результату логічних і математичних викладок набуло в науках про Землю. Досі не існує загальновизнаних і надійно обґрунтованих загальних методів оцінки стану природно-техногенних систем для потреб управління, не меншою проблемою є розробка таких методів для окремих земельних ділянок та земельних ресурсів в цілому.

Згідно з класичними уявленнями [5] *станом* ґрунту є точка у n – вимірному просторі її змінних (характеристик, *фазових координат*), і описується n – значеннями цих змінних. Таким чином динамічна система, якою є земля, графічно може бути описана її *фазовою траєкторією* (фазовою діаграмою). Фазова траєкторія визначається зміною в часі фазових координат системи. З іншого боку, стан розглядається як внутрішня властивість системи, частина її теперішнього і

минулого, необхідна для визначення теперішніх і майбутніх значень виходу (виходів) системи. Наявність двох аспектів розуміння стану системи обумовило різні підходи до його оцінки.

Найпростішим та найчастіше застосовуваним методом оцінки природних територіальних систем та їхніх підсистем (агроценозів, агрогеосистем, ґрунтів тощо), є *метод порівняння* значень окремих показників (характеристик) з їх нормативними величинами, що визначають оптимальні, допустимі та недопустимі інтервали. Після проведення порівняння виконують наукове узагальнення отриманих результатів.

Такий підхід застосовано у більшості нормативних актів України та зарубіжжя, серед яких слід відзначити такі документи:

- 1) Земельний та Водний кодекси України;
- 2) Закон «Про охорону земель»
- 3) Методика моніторингу земель, що перебувають у кризовому стані (ННЦ ім. Соколовського);
- 4) Акт про державну інспекцію охорони природи / Dz. U Nr 77 (Польща);
- 5) Закон про міри (Польща);
- 6) «Право водне» (Польща);
- 7) методики оцінки впливу людського втручання на середовище (EIA)(США);
- 8) методика оцінки водних ресурсів (WRAM)(США);
- 9) система оцінки заболочених земель (WES)(США) та багато інших.

Очевидним є те, що не зважаючи на значну розповсюдженість і відносну простоту, даний спосіб оцінки має ряд суттєвих недоліків: 1) не враховує кумулятивного ефекту від дії окремих факторів, 2) не враховує дію факторів, що знаходяться у критичному мінімумі, 3) результат оцінки може бути поданий тільки у відносних одиницях (балах, відсотках, долях одиниці), причому початок відліку і кінець шкали відношень, яка застосовується у даному випадку, є орієнтовними величинами, 4) результати оцінки є малоприматними для подальшого практичного застосування, або

потребують подальших логічних та математичних перетворень.

Більш надійними є методи визначення *комплексних показників* [5]. При їхньому застосуванні стан, або властивості земель, як і у попередньому випадку, виражають у балах або у безрозмірних відносних показниках. Для їх розрахунку відносні часткові значення показників усереднюють, розраховують за деякою емпіричною залежністю або застосовують так звану функцію бажаності [17] виду $y_i = f(x_i)$, яка визначає залежність між значенням окремого показника x_i і величиною комплексних показників y_i , які на завершальному етапі оцінки агрегуються або усереднюються. Графік функції бажаності має симетричну куполоподібну форму і фактично є деякою алгебраїчною моделлю, аналогом функції відгуку системи на дію деякого чинника. Такий підхід має ряд суттєвих переваг перед методом порівнянь, у тому числі можливість врахування дії показників, що знаходяться у критичному мінімумі.

З позицій виконання землями основної з їхніх функцій – продуктивної, найбільш обґрунтованим є *метод математичного моделювання* станів земель (зазвичай деяких їхніх підсистем і у першу чергу ґрунтів) та процесів, що у них відбуваються. У даному випадку критерієм оцінки стану є деяка суттєва характеристика (функція мети) оцінюваної системи, представлена у вигляді конкретного значення (дискретного, чи інтервалу) на виході з системи.

Такий метод є найбільш точним, оскільки дає можливість враховувати причинно-наслідкові ланцюги у процесах функціонування оцінюваної ґрунтової системи, дію основних законів землеробства (закону мінімуму, оптимуму і максимуму, закону сукупної дії тощо), значення функції мети (наприклад урожайність) є зручними для користування та вжиття практичних управлінських заходів, математична модель дає змогу не тільки оцінити стан деякої системи (зазвичай ґрунту), як її внутрішню властивість, але й прогнозувати майбутні стани, а також здійснювати машинне експериментування з метою оптимізації станів оцінюваної природно-техногенної системи. У

даній роботі означений підхід не застосовуємо з причини його складності, а застосуємо попередні підходи.

Для оцінки стану ґрунтів, виходячи з принципу застосування функції бажаності, виконуємо функціональне перетворення окремих показників (агрохімічних, агрофізичних, фізико-хімічних, біологічних, водних, водно-фізичних та інших якісних властивостей ґрунтів):

$$y_i = \exp \left\{ -k \left| \frac{x_i - a_i}{a_i - b_i} \right|^n \right\}, \quad (6)$$

де x_i – вихідний (визначений у процесі моніторингу ґрунтів) показник, y_i – перетворений показник стану ґрунту, a_i – оптимальне значення, b_i – мінімальне (граничне) значення (табл. 20), k і n – коефіцієнти перетворення, які приймаємо рівними $k=5$ і $n=3$.

Таблиця 20

Оптимальні та граничні значення основних змінних, що описують якісний стан ґрунтів

Показники	Одиниці виміру	Легкі мінеральні	Важкі мінеральні	Торфові
1	2	3	4	5
Органічна речовина (гумус)	%	2,0	3,0	-
		0,8; 90	1,5; 90	-
Зольність торфу	%	-	-	20
		-	-	12; 30
Щільність ґрунту	г/см ³	1,50	1,20	0,30
		0,8; 2,0	0,9; 2,2	0,12; 0,5
Кислотність, рН _{ксі}	-	6,0	6,5	6,0
		4,0; 8,0	5,0; 8,5	5,0; 7,0
Потужність гумусового горизонту	см	50	65	-
		15	20	-

продовження табл. 20

1	2	3	4	5
Вологість ґрунту в зоні аерації	% від ПВ	70	75	75
		10; 80	25; 90	30; 90
Вміст обмінного калію (за методом Кірсанова)	мг/100 г	15	25	60
		3; 110	5; 110	8; 140
Вміст рухомого фосфору (за мет. Кірсанова)	мг/100 г	20	30	60
		2; 100	2; 110	20; 120
Сухий залишок	%	0,1	0,1	0,1
		0,3	0,3	0,3
Вміст іонів хлору у водній витяжці	%	0,005	0,005	0,005
		0,01	0,01	0,01
Вміст сульфат-іонів у водній витяжці	%	0,05	0,05	0,05
		0,1	0,1	0,1

Примітка. В чисельнику оптимальні значення, в знаменнику – граничні.

Якщо фактичне значення показника за завданням менше від оптимального – у якості граничного приймати нижнє критичне значення.

Якщо фактичне значення показника за завданням більше від оптимального – у якості граничного приймати верхнє критичне значення.

Знаючи y_i для кожного моніторингового показника якісного стану ґрунту розраховуємо зведений показник якості ґрунтів як середнє геометричне перетворених показників за формулою:

$$y = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n y_i}, \quad (7)$$

де y – зведений показник якості ґрунту; n – кількість моніторингових показників, за якими виконується оцінка.

Значення зведеного показника якості ґрунту змінюються в інтервалі $y = \overline{0,1}$. Стан земель оцінюємо за табл. 21.

Шкала для оцінки якості ґрунтів

Зведений показник якості ґрунту у	Оцінка стану ґрунтів
0,9 – 1,0	<i>сприятливий</i>
0,5 – 0,9	<i>задовільний</i>
0,1 – 0,5	<i>незадовільний</i>
0,0 – 0,1	<i>критичний</i>

У висновках до роботи необхідно пояснити головні причини, які обумовили стан земель навчальної території.

Питання для самоконтролю та контролю засвоєння знань

1. Який контроль якісного стану ґрунтів шляхом збору, аналізу та опрацювання інформації здійснюється?
2. Що передбачає моніторинг ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення?
3. Який метод оцінки стану ґрунтів з позиції виконання землями продуктивної функції є найбільш обґрунтованим?
4. Яке функціональне перетворення окремих показників виконується для оцінки стану ґрунтів, при застосуванні функції бажаності?
5. Якому значенню зведеного показника відповідають межі задовільного стану ґрунту?
6. В якому інтервалі змінюються значення зведеного показника якості ґрунту?

Практична робота № 15**Оцінка стану окремих природних компонентів. Оцінка стану ґрунтів та рослинності**

Вихідні дані. Дані табл. 1, 2, 3, 4, 22-28.

Завдання. Розрахувати сумарний показник забруднення ґрунтів важкими металами 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.

1. Оцінка забруднення ґрунтів та рослинності важкими металами

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, Sb, Cz); 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.

З підвищенням ступеня забруднення земель важкими металами знижуються не тільки їхні якісні показники, але й продуктивність сільськогосподарських культур. На помірно забруднених ґрунтах зниження врожайності може досягати 5-10 %, на середньо- та сильно забруднених – 30-35% і більше. В критичних ситуаціях мають місце факти негативної, і навіть летальної дії важких металів на рослини. Моніторинговий контроль необхідно проводити в першу чергу на землях приміських зон і тих, що розташовані навколо великих промислових центрів у радіусі до 20-25 км, а також біля автошляхів на відстані 450-500 м.

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.

Для оцінки накопичення важких металів у забруднених ґрунтах та рослинах використовують кларки (фонові концентрації) та ГДК важких металів (табл. 22).

Таблиця 22

Валовий фоновий вміст і ГДК важких металів у ґрунтах та рослинницькій продукції

Назва речовини	Валові форми у ґрунті		Рухомі форми у ґрунті	У рослинницькій продукції	
	Кларк, мг/кг	ГДК, мг/кг	ГДК, мг/кг	ГДК, мг/кг	
				овочі	зерно
Ванадій	100	150	-	-	-
Кобальт	8	50	5	1,0	1,0
Марганець	850	1500	50	20	44
Мідь	20	55	3	5,0	10
Нікель	40	85	4	1,5	0,5
Ртуть	0,02	2,1	-	0,02	0,03
Свинець	10	32	2	0,5	0,3
Хром	75	100	6	0,3	0,2
Цинк	50	100	23	10,0	50
Селен	0,01	10	-	-	-
Кадмій	0,5	3	0,7	0,03	0,03

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

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.

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

$$Z_c = (\sum_{i=1}^n K_{ci}) \cdot (n-1), \quad (8)$$

де Z_c – сумарний показник забрудненості ґрунтів важкими металами; K_{ci} – коефіцієнт концентрації i -того хімічного елемента у пробі ґрунту; n – кількість врахованих хімічних елементів.

Коефіцієнт концентрації K_{ci} визначається за формулою:

$$K_{ci} = \frac{C_i}{C_{if}}, \quad (9)$$

де C_i – реальний вміст визначеного хімічного елемента в ґрунті, мг/кг; C_{if} – фоновий вміст (кларк) визначеного хімічного елемента в ґрунті, 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 ґрунтів важкими металами виконується за оціночною шкалою, що наведено у таблиці 23.

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 спостерігається пригнічення росту рослин, знижується їх продуктивність і якість продукції.

Таблиця 23

Оціночна шкала небезпечності забруднення ґрунтів важкими металами

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 у ґрунті перевищує ГДК при лімітуючому загальносанітарному 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 лімітуючого транслокаційного показника шкідливості.	Підвищення загального рівня захворюваності, кількості частохворюючих дітей, дітей хронічними захворюваннями порушення функціонування серцево-судинної системи.	Можна використовувати під технічні культури без зодержання з них продуктів харчування та кормів, яких можливе перевищення ГДК.	Заходи аналогічні категорії I. Контроль за вмістом токсикантів в рослинах. Обмежене використання зеленої маси на корм худобі, особливо рос-лин-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 сільськогосподарського використання.	Заходи щодо зниження рівня забруднення і зв'язування токсикантів у ґрунті. Контроль за вмістом токсикантів у ґрунт, атмосфері, воді.

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.

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 24.

Таблиця 24

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

Забруднення ґрунтів такими високотоксичними елементами як свинець, кадмій, цинк, мідь, з перевищенням гранично допустимих концентрацій, спостерігається у зонах природних геохімічних аномалій (Карпати, Крим) та на земельних ділянках, які раніше були заняті під садами, виноградниками та ягідниками. Щодо забруднення важкими металами рослинної продукції, то випадки перевищення максимально допустимих рівнів зустрічаються практично лише щодо кадмію у соняшнику та продуктах його переробки, що обумовлено природною властивістю цієї культури до накопичення калію, цезію та кадмію.

2. Оцінка забруднення ґрунтів та рослинності пестицидами

Пестициди у переважній більшості використовуються для захисту рослин від хвороб, шкідників і бур'янів тощо і часто є

високотоксичні для людини.

За хімічним складом пестициди поділяються на три основні групи: неорганічні сполуки (миш'як, фтор, барій, сірка, мідь, хлорати і борати); пестициди рослинного, бактеріального і грибного походження (піретрини, анабазини, нікотин, бактеріальні препарати і антибіотики); органічні сполуки (хлорорганічні, фосфорорганічні, похідні карбамінової, тіо- і дітіокарбамінової кислот, ртутьорганічні сполуки і комбіновані ртутьвмісні препарати, хлор- і нітропрохідні фенолу). Останні є найбільш великою групою пестицидів високої біологічної активності.

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).

Вони можуть використовуватися у вигляді порошків, гранул, розчинів, емульсій, аерозолів і фумігантів, отруйних приманок, антисептичних та інсектицидних мил, фарб, лаків, паперу. Для тимчасового зберігання пестицидів під час проведення сільськогосподарських робіт виділяються спеціальні ділянки, які віддалені не менше ніж на 200 м від водойм і місць водопою худоби та охороняються. Для тривалого зберігання влаштовують спеціальні склади [6].

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. Тому 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. 25).

Таблиця 25

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)	соняшник	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	соняшник	0,9	0,05
Раундап	плодові	0,5	0,1
Тілт	пшениця, жито	0,2	0,1

Нормативи оцінок екологічного стану земель щодо забруднення пестицидами наведено в таблиці 26.

Таблиця 26

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	<ГДК	<ГДК
Передкризова	4-5	<ГДК	<ГДК
Кризова	5-6	1,1-1,5 ГДК	1,1-1,5 ГДК
Катастрофічна	>6	1,6-10 ГДК	1,6-10 ГДК

3. 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. В першу чергу це стосується регіонів і господарств, де переважають ґрунти легкого гранулометричного складу з низьким вмістом гумусу та кислою реакцією ґрунтового середовища. Вони мають підвищені коефіцієнти переходу радіонуклідів із ґрунту в рослини, які потім потрапляють в організми тварин і людини. За таких умов вся сільськогосподарська продукція, забруднюється радіоактивними елементами і стає непридатною для вживання. 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 $1,0 \text{ Кі/км}^2$ за Cs-137 і $0,02 \text{ Кі/км}^2$ за Sr-90. Ступінь радіоактивної деградації земель та їхню придатність для отримання екологічно безпечної продукції оцінюють шляхом порівняння результатів моніторингу з граничним значеннями. В Україні можливе отримання придатної для дитячого та дієтичного харчування сировини, навіть на землях із щільністю забруднення радіоцезієм від $0,1$ до $1,0 \text{ Кі/км}^2$ (понад 7 млн га угідь). Землі з мінеральними ґрунтами зі щільністю забруднення понад 15 Кі/км^2 , і з торфовими ґрунтами зі щільністю забруднення понад 4 Кі/км^2 вилучаються з сільськогосподарського виробництва.

Оцінку стану земель та ступінь деградованості ґрунтів відносно радіоактивного забруднення проводимо на основі табл. 27.

Таблиця 27

Нормативи оцінок щільності радіоактивного забруднення земель, Кі/км^2

Тип екологічної ситуації / ступінь деградованості ґрунтів	Cs-137	Sr-90	Рекомендовані заходи по відновленню екологічного стану
1	2	3	4
Сприятлива / недеградовані	0-0.1	<0.02	

продовження табл. 27

1	2	3	4
Задовільна / слабодegradовані	0.1-1.0	0.02	Традиційна система землеробства з обов'язковим застосуванням агротехнічних заходів підвищення родючості легких піщаних та торфових ґрунтів
Передкризова / середньодegradовані	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 / сильнодegradовані	5-15	1-3	Зміна структури посівних площ або спеціалізації господарств, внесення підвищених норм фосфорно-калійних добрив, органічних добрив. Проведення структурних та колоїдно-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 рекультивация ґрунтів.

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

4. 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 виросли на 1,5% м'ясо-пептонному агарі при температурі 37° С 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. Так, для свіжого забруднення характерні збільшення мікробного числа та кількості життєздатних недеформованих яєць геогельмінтів, зменшення коли-титру і перфрінгенс-титру ґрунту з обов'язковим переважанням неспоруютворюючих форм мікроорганізмів. Переважання кластрідіальних форм та наявність деформованих яєць аскарід свідчать про давнє забруднення ґрунту.

Санітарно-епідеміологічна оцінка ґрунтів проводиться на основі табл. 28. При оцінці санітарного стану ґрунту за допустимі граничні концентрації приймаємо значення, що відповідають *слабо забрудненому* ґрунту.

Таблиця 28

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

Результати оцінки заносимо у підсумкову таблицю оцінки екологічного стану земель (табл. 37).

У висновках до роботи необхідно пояснити головні причини, які обумовили стан земель навчальної території.

Питання для самоконтролю та контролю засвоєння знань

1. Які показники використовуються для оцінки вмісту важких металів у ґрунтах?
2. Як поділяються за ступенем екологічної безпеки важкі метали для ґрунтів, рослин, тварин та людини?
3. Що таке радіонуклід?
4. При якому рівні вмісту радіонуклідів у ґрунтах можна отримати продукцію для дитячого харчування?
5. Які основні принципи використання ґрунтів, забруднених радіонуклідами?
6. Які показники епідемічної безпеки аналізуються при санітарно-епідеміологічній оцінці ґрунтів?
7. Перевищення якого показника відносно нормативного є показником несприятливого стану ґрунтів та їхньої непридатності для виробництва безпечних урожаїв?
8. Що є основною причиною біологічного забруднення ґрунтів?
9. Який метод застосовано в роботі для оцінки стану земель та рослинності ?

Практична робота № 16

Оцінка стану окремих природних компонентів. Оцінка стану поверхневих та підземних вод

В и х і д н і д а н і . Дані табл. 4, 29-31.

З а в д а н н я . Розрахувати індекс забруднення поверхневих та підземних вод та оцінити стан водних ресурсів за його значенням.

При проведенні оцінки санітарно-гігієнічного стану водних об'єктів дається характеристика:

- основних джерел забруднення водних об'єктів (промисловість, житлово-комунальне господарство, водний транспорт, сільське господарство, рекреація);
- сучасного використання водних об'єктів (для господарсько-питних цілей, купання, спорту і відпочинку

населення, технічного водопостачання, зрошування сільськогосподарських культур, водопостачання тваринницьких комплексів, рибальства і рибництва, судноплавства, вироблення електроенергії);

- гідрологічних і гідродинамічних показників водного об'єкту (витрати води, середні значення ширини, глибини в окремих створах, швидкості течії), опису приток і їх потужності (на ділянці водного об'єкту, що вивчається);

- основних джерел живлення водотоків і водоймищ (підземні води, поверхневий стік, атмосферні опади, болота).

Ці відомості необхідні для вибору критеріїв оцінки якості води. Важливо підкреслити, що генеральною лінією вирішення проблеми захисту водного басейну від забруднення є *земельна політика*. У зв'язку з цим особлива увага повинна бути приділена стану водозбірних басейнів водойм і водотоків з урахуванням особливості рельєфу і цільового використання земель, ступеня забруднення ґрунтів, наявності стоків дренажних систем тощо.

Санітарно-гігієнічна оцінка якості вод території за даними моніторингу ґрунтується на даних фізико-хімічних, бактеріологічних і гідробіологічних спостережень. З метою складання характеристики ступеня забруднення вод проводиться визначення найбільш важливих і специфічних показників.

При оцінці забрудненості водних басейнів обов'язково враховується потенціал самоочищення водойм, що має значення не тільки з погляду забруднення їх промисловими викидами, але і для рекреаційних цілей при організації зон відпочинку населення.

Особливу проблему представляє оцінка забрудненості підземних вод, як найважливіших джерел господарсько-питного водопостачання. Розглядаючи в цілому закономірності забруднення підземних вод, слід виділяти регіональні і локальні процеси забруднення.

Перші обумовлені привнесенням в підземні води забруднюючих речовин з атмосфери і з поверхні землі при інфільтрації атмосферних опадів. Другі мають місце в зонах

складування, накопичення, скидання і транспортування промислових і побутових відходів (стоків). Якщо перші мають повсюдне поширення, то другі завжди локалізовані.

Одним з основних напрямів аналізу даних моніторингу є розробка методології оцінки можливих змін якості підземних вод при будівництві підприємств і супутніх споруд для транспортування і накопичення відходів, сільськогосподарського та іншого використання земель.

Стан поверхневих та підземних вод оцінюємо відповідно до нормативів загального якісного стану (табл. 29) та нормативів стану водних об'єктів господарсько-питного та культурно-побутового водокористування (табл. 30) шляхом розрахунку *індексу забруднення вод (ІЗВ)* [6].

Розрахунок *ІЗВ* проводиться окремо для поверхневих та підземних вод за формулою:

$$ІЗВ = \left(\sum_{i=1}^n \frac{c_i}{ГДК_i k_j} \right) / n, \quad (10)$$

де *ІЗВ* – сумарний показник забруднення;

c_i – значення фактичних концентрацій речовин, що входять до складу суміші, мг/л;

$ГДК_i$ – значення гранично допустимих концентрацій відповідних забруднюючих речовин, що входять до складу суміші, мг/л;

k_j – значення коефіцієнтів, які враховують клас небезпечності відповідної речовини: для речовин 1-го класу – 0,8; 2-го класу – 0,9; 3-го класу – 1,05; 4-го класу – 1,1;

n – кількість контрольованих показників.

Для показників загального якісного стану природних вод (табл. 29) приймаємо $k_j = 1,05$.

Для поверхневих вод кількість показників, які беруться для розрахунку *ІЗВ*, повинна бути не менше шести, але обов'язково включати розчинений O_2 та $БСК_5$.

Таблиця 29

Нормативи загального якісного стану природних вод

№ з/п	Показники	ГДК, мг/л
1	Завислі речовини	20
2	Мінералізація (сухий залишок)	1000
3	Розчинний O ₂	4
4	pH	8,5
5	БСК ₅	6
6	ХСК	30
7	Ca	180
8	Mg	40

Таблиця 30

Значення нормативів якості поверхневих та підземних вод

№ з/п	Назва речовини	Поверхневі води	Води питного та водогосподарського призначення	
		ГДК, мг/л	ГДК, мг/л	Клас Небезпеки і
1	2	3	4	5
1	Аміак (за азотом)	-	2,0	III
2	Амонію сульфат (за азотом)	0,5	1,0	III
3	Алюміній	0,5	0,2	III
4	Активний хлор	Відсутня		III
5	Ацетон	-	2,2	III
6	Барій	0,1	0,1	II
7	Бензол	0,01	-	II
8	Бор	0,5	0,5	III
9	Бром	0,2	0,2	III
10	Гідрохінон	-	0,2	IV
11	Гліцерин	-	0,5	IV
12	Діетиленгліколь	-	1,0	III
13	Дихлоретан	-	0,02	II
14	ДДТ (технічний)	-	0,1	II
15	Залізо загальне	0,16	0,3	III
16	Ізопрен	-	0,005	IV
17	Кадмій	0,001	0,005	II

продовження табл. 30

1	2	3	4	5
18	Капролактам	-	1,0	IV
19	Кобальт	-	0,1	II
20	Ксілол	-	0,05	III
21	Фарбники синтетичні (кислотні)	-	0,02-0,2	IV
22	Марганець	0,1	0,1	III
23	Мідь	1,0	1,0	III
24	Метанол	-	3,0	II
25	Миш'як	0,05	0,01	II
26	Натрій	-	200,0	II
27	Нафтопродукти	0,1	0,1	IV
28	Нікель	0,1	0,1	III
29	Нітрати (NO ₃)	4,0	45,0	III
30	Нітрити (NO ₂)	0,08	3,0	II
31	Поліакриламід	-	2,0	II
32	Ртуть	0,0005	0,0005	III
33	Свинець	0,03	0,01	II
34	Селен	0,01	0,01	II
35	СПАР	0,5	0,5	IV
36	Стронцій	-	7,0	II
37	Сульфати	100	500,0	IV
38	Сульфід	Відсутня		III
39	Скипидар	-	0,2	IV
40	Толуол	0,5	0,5	IV
41	Оцетна кислота	-	1,0	IV
42	Фенол	0,001	0,001	IV
43	Формальдегід	-	0,05	II
44	Фосфати	0,10	3,5	IV
45	Фтор	1,2-1,5	0,7-1,5	II
46	Хлориди	300	350	IV
47	Хром (С23+)	0,5	0,5	III
48	Хром (С26+)	0,05	0,05	III
49	Цинк	5,0	1,0	III
50	Етиленгліколь		1,0	III

Оцінка забруднення поверхневих та підземних вод проводиться на основі *індексу забруднення вод (ІЗВ)* та включає визначення класу якості води та рівня забруднення згідно з таблицею 31:

Шкала для оцінки забруднення поверхневих та підземних вод

Клас якості води	Рівень забруднення	Індекс забруднення вод (<i>IЗВ</i>)	
		для поверхневих вод	для підземних вод
<i>I</i>	<i>Дуже чиста</i>	$\leq 0,3$	$\leq 0,20$
<i>II</i>	<i>Чиста</i>	0,3-1	0,20-0,50
<i>III</i>	<i>Помірно забруднена</i>	1-2,5	0,5-1
<i>IV</i>	<i>Забруднена</i>	2,5-4	1-1,5
<i>V</i>	<i>Брудна</i>	4-6	1,5-2,5
<i>VI</i>	<i>Дуже брудна</i>	6-10	2,5-4
<i>VII</i>	<i>Надзвичайно брудна</i>	>10	>4

Результати оцінки заносимо у підсумкову таблицю оцінки екологічного стану земель (табл. 37).

У висновках до роботи необхідно пояснити головні причини, які обумовили стан поверхневих та підземних вод навчальної території.

Питання для самоконтролю та контролю засвоєння знань

1. Яка характеристика дається при проведенні оцінки санітарно-гігієнічного стану водних об'єктів?
2. Які види моніторингу масивів поверхневих вод проводять?
3. Які основні джерела забруднення водних об'єктів?
4. Що є в основі гідрологічних та гідродинамічних показників водного об'єкту?
5. Які основні джерела живлення водотоків і водоймищ?
6. Які види моніторингу масивів підземних вод проводять?
7. Які основні процеси забруднення розглядаються при оцінці підземних вод?
8. Відповідно до чого та як оцінюємо стан поверхневих і підземних вод?
9. Які рівні забруднення виділяються при оцінці стану поверхневих та підземних вод?
10. Які максимальні значення індексів забруднення стану поверхневих та підземних вод?

Практична робота № 17

Оцінка стану окремих природних компонентів. Оцінка стану атмосферного повітря

Вихідні дані. Дані табл. 4, 32, 33.

Завдання. Розрахувати показник забруднення атмосферного повітря та оцінити стан повітряного басейну території за його значенням.

Оцінка стану повітряного басейну перш за все включає визначення потенційної небезпеки його забруднення залежно від природнокліматичних чинників конкретної території, що визначає здатність атмосфери розсіювати і адсорбувати шкідливі домішки. Це залежить від характеру турбулентного обміну і швидкості вітру, наявності туманів, рельєфу місцевості та інших чинників. Неприятливий характер розсіювання шкідливих речовин спостерігається, зокрема, при настанні температурних інверсій².

Значне підвищення рівня забруднення повітряного басейну, як правило, спостерігається при застоях повітря (поєднання слабких вітрів з приземними інверсіями температури) і штилях (низькі швидкості вітру в градації від 0 до 1 м/с). Такі метеорологічні умови характерні, наприклад, для районів гірських долин, де має місце скупчення щільнішого і холоднішого повітря у приземному шарі, часто спостерігається висока стійкість стану повітряних мас. У разі розташування в долинах промислових підприємств з шкідливими викидами, створюються небезпечні умови забруднення земель. Позитивну роль в очищенні атмосфери грають інтенсивне перемішування повітряних мас, яке може складатися на тлі підвищених

² Інверсії є таким станом атмосфери, при якому температура в приземному шарі повітря росте, а не падає, як це буває в звичайних умовах. При цьому нижня, менш нагріта поверхня інверсійного шару унаслідок більшої щільності, відіграє роль екрану, від якого факел забруднюючих речовин відбивається до землі і поширюється на великі відстані

швидкостей вітру, інших чинників, а також опади, що забезпечують вимивання домішок з атмосфери.

Поєднання метеорологічних параметрів, що обумовлюють той чи інший рівень забруднення повітряного басейну (концентрації домішок в приземному шарі повітря) для джерел з фіксованими параметрами викидів прийнято характеризувати величиною так званого «потенціалу забруднення атмосфери» (ПЗА). Матеріали районування за ПЗА використовуються при великомасштабному територіальному планування і проектуванні, коли оцінюється принципова можливість розташування галузей промисловості, пов'язаних із значними викидами в атмосферу

В процесі оцінки забруднення повітряного басейну визначаються: основні джерела шкідливих викидів в повітряний басейн (промислові і енергетичні об'єкти, автотранспорт) та їхні характеристики; території з рівнем забруднення атмосферного повітря понад нормативний; соціально-економічна оцінка рівня забруднення атмосфери.

Оцінка забруднення атмосферного повітря урбанізованих територій базується на розрахункових методах визначення концентрації шкідливих речовин і їхніх сполук у приземному шарі атмосферного повітря і встановленні ареалів їх розповсюдження на території, прилеглій до джерел викидів.

Рівні забруднення повітряного басейну в ході проведення розрахунків можуть бути описані або в натуральних показниках - концентраціях шкідливих речовин (мг/м^3), або в нормованих показниках, що характеризують кратність перевищення ГДК.

Оскільки на окремих ділянках території концентрації шкідливих речовин можуть у декілька разів перевищувати нормативи ГДК, вводять додаткову оцінку забруднення за ступенями небезпеки для здоров'я населення (використовується умовний індекс, що характеризує ступінь небезпеки забруднення для одного компоненту або для суми шкідливих речовин з урахуванням кратності перевищення ГДК і класу небезпеки речовини). Результатом оцінки є виділення зон з «допустимим», «слабким», «помірним» і «сильним» рівнем забруднення.

Оцінюючи комплексно дію господарської діяльності на стан атмосферного повітря, необхідно в сукупності розглядати природні, соціальні та економічні явища.

Згідно з Державними санітарними правилами охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними та біологічними речовинами) [40] показник фактичного або прогнозного забруднення атмосферного повітря однією речовиною розраховується за формулою:

$$ПЗ = \frac{c}{ГДК} , \quad (11)$$

де $ПЗ$ – показник забруднення, c – фактична або прогнозна концентрація конкретної речовини, $мг/м^3$; $ГДК$ – значення гранично допустимої концентрації цієї речовини, $мг/м^3$ (табл. 32, табл. 33).

Сумарний показник забруднення ($СПЗ$) сумішшю речовин розраховується за формулою:

$$СПЗ = \sum_{i=1}^n \frac{c_i}{ГДК_i k_j} , \quad (12)$$

де $СПЗ$ – сумарний показник забруднення; c_i – значення фактичних концентрацій речовин, що входять до складу суміші, $мг/м^3$; $ГДК_i$ – значення гранично допустимих концентрацій відповідних забруднюючих речовин, що входять до складу суміші, $мг/м^3$; k_j – значення коефіцієнтів, які враховують клас небезпечності відповідної речовини: для речовин 1-го класу – 0,8; 2-го класу – 0,9; 3-го класу – 1,05; 4-го класу – 1,1 (табл. 32, 33); n – кількість показників.

Для встановлення показника забруднення ($ПЗ$) атмосферного повітря використовуються значення фактичних концентрацій, виражені у $мг/м^3$ і одержані при їх статистичній обробці. При цьому для розрахунку $ПЗ$ або $СПЗ$ значення c_i приймаються:

- для характеристики забруднення атмосферного повітря в районі окремих стаціонарних полігонів і постів – середнє арифметичне значення разових або середньодобових концентрацій, виміряних протягом року;

Значення ГДК хімічних речовин у повітрі

№ з/п	Речовини	ГДК, мг/м ³		
		максимальна разова	середньодобова	клас небезпечності
1	2	3	4	5
1	Азоту діоксид	0,085	0,04	2
2	Азоту оксид	0,4	0,06	3
3	Азоту трифторид	0,4	0,2	3
4	Алюмінію оксид	-	0,01	2
5	Аміак	0,2	0,04	4
6	Ангідрид сірчистий	0,5	0,05	3
7	Ацетон	0,35	0,35	4
8	Бенз(а)пірен	-	0,000001	1
9	Бензол	1,5	0,1	2
10	Бутилацетат	0,1	0,1	4
11	Ванадію п'ятиоксид	-	0,002	1
12	Водень фтористий	0,01	0,001	2
13	Водень хлористий (соляна кислота)	0,2	0,2	2
14	Водень ціанистий (синильна кислота)	-	0,01	2
15	Вуглецю оксид	5	3	4
16	Вуглеводні насичені C12 - C19	1	-	4
17	Етилацетат	0,1	0,1	4
18	Заліза оксид (у перерахунку на залізо)	-	0,04	3
19	Кадмію оксид (у перерахунку на кадмій)	-	0,0003	1
20	Ксилол	0,2	0,2	3
21	Магнію оксид	0,4	0,05	3
22	Марганець і його сполуки (у перерахунку на двоокис марганцю)	0,01	0,001	2
23	Міді оксид (у перерахунку на мідь)	-	0,002	2
24	Натрію сульфат	0,3	0,1	3
25	Нікелю оксид (у перерахунку на нікель)	-	0,001	2
26	Пил зерновий	0,2	0,03	3

продовження табл. 32

27	Пил неорганічний, що містить двоокис кремнію в %:			
	більше 70 (дінас і ін.)	0,15	0,05	3
	70 - 20 (шамот, цемент і ін.)	0,3	0,1	3
	нижче 20 (доломіт і ін.)	0,5	0,15	3
28	Пил цементного виробництва	-	0,02	3
29	Ртуть металічна	-	0,0003	1
30	Сажа	0,15	0,05	3
31	Свинець і його неорганічні сполуки (у перерахунку на свинець)	0,001	0,0003	1
32	Селену діоксид (у перерахунку на селен)	0,1	0,05	1
33	Сірководень	0,008	-	2
34	Сірковуглець	0,03	0,005	2
35	Спирт бензиловий	0,16	-	4
36	Спирт бутиловий	0,1	0,1	3
37	Толуол	0,6	0,6	3
38	Фенол	0,01	0,003	2
39	Формальдегід	0,035	0,003	2
40	Фтористі сполуки газоподібні (фтористий водень, чотирифтористий кремній) у перерахунку на фтор	0,02	0,005	2
41	Хлор	0,1	0,03	2
42	Хром шестивалентний (у перерахунку на триоксид хрому)	0,0015	0,0015	1
43	Цинку оксид (у перерахунку на цинк)	-	0,05	3

- для характеристики забруднення атмосферного повітря в зоні впливу окремого об'єкта чи групи об'єктів – максимальне значення концентрації, визначене як статистично достовірне максимальна величина з числа разових концентрацій, виявлених в окремих точках населеного пункту (на стаціонарних, маршрутних чи підфакельних постах або в точках при експедиційних (епізодичних) обстеженнях).

Таблиця 33

Гранично допустимі концентрації (ГДК) для повітряного басейну населених пунктів

Речовина	ГДК_{мр}	ГДК_{сд}	<i>k_j</i>
Тверді речовини (пил)	0,5	0,15	3,0
Двоокис сірки	0,5	0,05	1,0
Двоокис азоту	0,085	0,04	0,8
Окис азоту	0,4	0,06	1,2
Окис вуглецю	5,0	3,0	1,1
Аміак	0,2	0,04	0,8
Хлористий водень	0,2	0,2	4,0
Ціаністий водень	-	0,01	0,2
Окис кадмію	-	0,001	0,8
Свинець	0,03	0,0003	0,6
Сірководень	0,03	0,005	0,1
Бенз(а)пірен	-	0,000001	0,2
Фенол	0,01	0,003	0,6
Формальдегід	0,035	0,003	0,6
Фтористий водень	0,2	0,005	0,1

Оцінка забруднення атмосферного повітря проводиться за допомогою сумарного показника забруднення (СПЗ) у межах населених пунктів та поза ними і включає визначення рівня забруднення та ступеню його небезпечності згідно з таблицею 34.

Результати оцінки заносимо у підсумкову таблицю оцінки екологічного стану земель (табл. 37).

У висновках до роботи необхідно пояснити головні причини, які обумовили стан атмосферного повітря навчальної території.

Таблиця 34

Шкала для оцінки забруднення атмосферного повітря

Рівень забруднення	Ступінь небезпечності	СПЗ
<i>Допустимий</i>	<i>Безпечний</i>	< 1
<i>Недопустимий</i>	<i>Слабко небезпечний</i>	1-4
<i>Недопустимий</i>	<i>Помірно небезпечний</i>	4-10
<i>Недопустимий</i>	<i>Небезпечний</i>	10-25
<i>Недопустимий</i>	<i>Дуже небезпечний</i>	> 25

Питання для самоконтролю та контролю засвоєння знань

1. Які основні джерела шкідливих викидів визначаються для оцінки забруднення повітряного басейну?
2. Що таке санітарно-гігієнічні нормативи забруднення атмосфери?
3. Що таке ГДК речовини в атмосфері?
4. Які загальнопоширені забруднюючі речовини в атмосферному повітрі?
5. Які загальнопоширені інгредієнти атмосферних опадів?
6. З якою метою проводиться моніторинг атмосферного повітря?
7. Що є результатом оцінки забруднення атмосферного повітря?
8. Яким чином розрахувати сумарний показник забруднення атмосферного повітря?

Практична робота № 18

Оцінка стану окремих природних компонентів Оцінка стану геологічного середовища

Вихідні дані. Фрагмент навчальної топографічної карти, геоморфологічна карта, карта ґрунтів, картосхема господарського освоєння території та техногенного навантаження на середовище, дані табл. 35.

Завдання. Оцінити стан геологічного середовища учбової території.

Умовами геологічного середовища є геологічна будова і гірські породи, рельєф, гідрогеологічні умови, геологічні процеси (включаючи інженерно-геологічні).

У процесі аналізу даних моніторингу оцінюються геологічні процеси у зв'язку зі зміною природних умов під впливом господарської діяльності для того, щоб дати рекомендації, як не допустити виникнення небажаних для людини геологічних процесів, змінити хід існуючих геологічних процесів в необхідному напрямі, одержати дані, потрібні для проектування інженерних і землевпорядних заходів.

Інженерно-геологічні, геодинамічні та інші умови,

особливості, властивості і процеси повинні розглядатися залежно від геологічної будови, рельєфу, гідрогеологічних і ландшафтно-кліматичних умов. Причому цей розгляд повинен бути проведений в ретроспективі (у історичному плані). У основу оцінки території повинні бути покладені: тектоніка, історія геологічного розвитку території в новітній час, гідрогеологічні особливості, сучасні геодинамічні, ландшафтно-геоморфологічні і геохімічні умови.

Порушенням земель території слід вважати надкритичну зміну деякої характеристики геологічних умов території, що обмежує конкретне її функціональне використання без здійснення рекультивації, тобто комплексу робіт, спрямованих на відновлення біологічної і народногосподарської цінності порушених земель.

Методи і прийоми рекультивації визначаються характером функціонального використання територій: сільськогосподарське, лісогосподарське, водогосподарське, рибогосподарське, санітарно-гігієнічне, будівельне, рекреаційне тощо. Зміна певної характеристики геологічних умов територій визначає їх тип:

*Характеристики інженерно- Типи порушених територій:
геологічних умові території:*

Затоплюваність	Затоплювані
Геолого-літологічні	З порушеннями геолого-літологічних умов
Грунтови	З порушеннями ґрунтових умов
Гідрогеологічні (режими ґрунтових вод)	Підтоплювані
Геоморфологічні (зміни рельєфу)	З порушеннями рельєфу
Геодинамічні ендогенні	З техногенно зміненою сейсмічністю
Геодинамічні екзогенні	Яри, обвальні, абразивні та ін.
Геохімічні	Геохімічні аномальні

Одним з основних завдань аналізу і оцінки геологічних умов території є визначення характеру і ступеня порушеності територій з погляду їх найбільш раціонального відновлення, використання і поліпшення навколишнього середовища. Оцінка

ступеня порушеності території проводиться формалізовано для забезпечення зіставлення різноякісних характеристик стану територій, які відображають типологічні особливості їхнього розвитку (рухи земної кори, активні зсуви, карст, утворення мочарів тощо).

Аналіз стану територій включає побудову схеми територіальної дислокації порушених територій і карти категоризації території за характером необхідних перетворень. Результати вивчення стану порушених територій можуть служити основою функціонального використання та цільового призначення земель території.

Оцінку стану земель за ступенем розвитку процесів у геологічному середовищі проводимо шляхом порівняння фактичних значень (відповідно до графічних і табличних даних завдання) з нормативними (табл. 35) з наступними градаціями стану: *сприятливий, задовільний, передкризовий, кризовий, катастрофічний.*

Таблиця 35

Нормативи розвитку геодинамічних процесів

Стан розвитку геодинамічних процесів	Кризові явища	Нормативи	Заходи з усунення кризових явищ
1	2	3	4
Нормальний (сприятливий стан)	Сейсмічність	відсутня	Кризові явища відсутні, тому не впливають на якість земель, Звичайні зональні загальноприйняті системи землеробства, Використання ґрунтів в народному господарстві без обмежень
	Рухи земної кори	близько 2 мм за рік	
	Мочарі	відсутні	
	Активні зсуви	відсутні	
	Карст	відсутні	
	Поди, западини	відсутні	
Задовільний стан	Сейсмічність	5 балів з інтервалом >75 р.	Констатується тенденція або незначний вплив кризових явищ, Якість ґрунтів змінюється незначно, Родючість ґрунтів знижується до 10 %, В зональній системі землеробства необхідне усунення недоліків простими агрозаходами
	Рухи земної кори	від 2 до 4 мм за рік	
	Мочарі	1-2% площі земель	
	Активні зсуви	до 1%	
	Карст	близько 3%	
	Поди, западини	до 5%	

продовження табл. 35

1	2	3	4
Передкризовий стан *	Сейсмічність	5 балів з інтервалом 50-70 років	Родючість ґрунтів знижується більш ніж на 10 %, Виникає потреба в коректуванні сівозмін, агротехнічних заходів та застосуванні простих меліоративних заходів,
	Рухи земної кори	від 4-6 мм за рік	
	Мочарі	до 5%	
	Активні зсуви	до 3%	
	Карст	до 5%	
	Поди, западини	5-10%	
Кризовий стан	Сейсмічність	7 балів з інтервалом 10-30 років	Негативний вплив кризових явищ погіршив стан ґрунтів на 10-20% (збільшилась кількість еродованих, перезвожених, засолених, солонцюватих, мочарістих ґрунтів, площа зсувів, подів, западин та ін.), Родючість ґрунтів знижується більш ніж на 20%, Виникає потреба в коректуванні сівозмін, агротехнічних заходів та впровадженні простих меліоративних засобів,
	Рухи земної кори	від 6 до 8 мм за рік	
	Мочарі	до 10%	
	Активні зсуви	до 5%	
	Карст	до 7%	
	Поди, западини	10-20%	
Катастрофічний стан	Сейсмічність	8 балів з інтервалом 2-10 років	За рахунок збільшення еродованих, перезвожених, засолених, солонцюватих та мочарістих ґрунтів, збільшення площі зсувів, западин, подів, осипів та ін, різко змінилась структура ґрунтового покриву і ландшафту в цілому, Родючість ґрунтів знизилась більш ніж на 30%, Потрібні радикальні зміни в системі господарювання, скорочення ріллі, впровадження капітальних меліоративних засобів, Потрібен системний і всебічний контроль за використанням земель,
	Рухи земної кори	від 8 до 10 мм за рік	
	Мочарі	Більше 10%	
	Активні зсуви	до 10%	
	Карст	до 10%	
	Поди, западини	більше 20%	

*Примітка: при оцінці за допустимі граничні концентрації приймаємо значення, що відповідають передкризовому стану розвитку геодинамічних процесів.

Питання для самоконтролю та контролю засвоєння знань

1. Яке основне завдання аналізу та оцінки геологічних умов території?
2. Що покладено в основу оцінки геологічних умов території?
3. Які характеристики інженерно-геологічних умов території?
4. Які існують типи порушених територій?
5. Яким чином виконується оцінка стану земель за ступенем розвитку геодинамічних процесів?
6. Який стан розвитку геодинамічних процесів території, коли родючість ґрунтів знизилась більш ніж на 30%?

Практична робота № 19

Комплексна оцінка екологічного стану земель

В и х і д н і д а н і . Фрагмент навчальної топографічної карти, карта ґрунтів, картосхема господарського освоєння території та техногенного навантаження на середовище. Результати часткових оцінок.

З а в д а н н я . Розрахувати коефіцієнт екологічної стабільності та коефіцієнт антропогенного навантаження території спостереження. На основі раніше виконаних оцінок оцінити загальний стан земель території шляхом комплексної оцінки екологічного стану земель

Оцінка ступеня екологічної стабільності території спостереження та стійкості земельних угідь до антропогенного навантаження виконується шляхом розрахунку двох інтегральних показників: коефіцієнта екологічної стабільності території K_{ec} та коефіцієнта антропогенного навантаження $K_{ан}$. [41].

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

$$K_{ec} = \frac{\sum S_i K_i}{\sum S_i}, \quad (13)$$

де S_i – площа угіддя і-виду, га; K_i – коефіцієнт екологічних властивостей угідь і-виду, який становить: для забудованих територій і доріг – 0, ріллі – 0.14, виноградників – 0.29, лісосмуг – 0.38, багаторічних насаджень і чагарників – 0.43, городів – 0.50, сіножатей – 0.62, пасовищ – 0.68, перелогів – 0.70, ставків і боліт природного походження – 0.79, лісів природного походження – 1.0.

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

$$K_{ан} = \frac{\sum S_i B_i}{\sum S_i}, \quad (14)$$

де S_i – площа угіддя і-виду з певним рівнем антропогенного навантаження, га; B_i – бал відповідного угіддя з певним рівнем антропогенного навантаження: землі промисловості, транспорту, під забудовою – 5 балів, рілля і багаторічні насадження – 4 бали, природні кормові угіддя і залужені балки – 3 бали, лісосмуги, чагарники, ліси, болота, землі під водою – 2 бали, мікрозаповідники – 1 бал.

Оцінка стану екологічної стабільності території та рівень антропогенного навантаження на земельні ресурси проводиться за шкалою, що відображена у таблиці 36.

Узагальнення отриманих результатів оцінки природних компонентів проводиться у вигляді таблиці 37.

На основі отриманих результатів робляться висновки про загальний екологічний стан земель у межах ґрунтово-геоморфологічних районів (підрайонів).

Таблиця 36

Шкала для оцінки стану екологічної стабільності території та рівня антропогенного навантаження

Значення коефіцієнту екологічної стабільності території K_{ec}	Екологічний стан	Значення коефіцієнту антропогенного навантаження $K_{ан}$	Рівень антропогенного навантаження
$\leq 0,33$	Екологічно нестабільний	4,1-5,0	Високий

продовження табл. 36

0,34-50	Стабільно нестійкий	3,1-4,0	Підвищений
0,51-0,66	Середньостабільний	2,1-3,0	Середній
≥0,67	Екологічно стабільний	1,0-2,0	Низький

Таблиця 37

Підсумкова таблиця оцінки екологічного стану земель

№ з/п	Параметри оцінки	Тип екологічної ситуації	
		I район	II район
1	2	3	4
1	Оцінка екологічного стану ґрунтів	задовільний з тенденцією до сприятливого	
	Забруднення ґрунтів важкими металами	допустима	допустима
	Забруднення ґрунтів пестицидами	задовільна	задовільна
	Радіоактивне забруднення ґрунтів	задовільна/ ґрунти слабодеградовані	сприятлива / ґрунти недеградовані
	Санітарно-епідеміологічна оцінка ґрунтів	слабо забруднений / відносно безпечний	слабо забруднений / відносно безпечний
	<i>Зведений показник якості ґрунтів</i>	задовільний	сприятливий
2	Оцінка екологічного стану рослин	задовільна	
	Забруднення рослин важкими металами	задовільна	сприятлива
	Забруднення рослин пестицидами	передкризова	задовільна
3	Оцінка екологічного стану природних вод:	помірно забруднена	

продовження табл. 37

1	2	3	4
	- підземних	помірно забруднена (III клас якості води)	чиста (II клас якості води)
	- поверхневих	забруднена (IV клас якості води)	помірно забруднена (III клас якості води)
4	Оцінка екологічного стану атмосферного повітря:	допустимий / слабо небезпечний	
	- за межами нас. пунктів	допустимий / слабо небезпечний	допустимий / слабо небезпечний
	- у межах нас. пунктів	недопустимий / помірно небезпечний	допустимий / слабо небезпечний
5	Оцінка стану земель за ступенем розвитку геодинамічних процесів	передкризова	задовільна
6	Оцінка стану екологічної стабільності території	середньо-стабільний	екологічно стабільний
7	Рівень антропогенного навантаження території	підвищений	середній
8	Загальна оцінка екологічного стану земель:	Задовільна з тенденцією до передкризового	Задовільна з тенденцією до сприятливого

Необхідно узагальнити отримані результати оцінки природних компонентів, які занесені у табл. 37 та зробити висновки про загальний екологічний стан земель у розрізі ґрунтово-геоморфологічних районів.

За результатами оцінки екологічного стану земель у кожному районі студент формує загальні висновки щодо причин

такої екологічної ситуації, потенційних джерел забруднення у кожному районі та пропонує основні шляхи подальшого використання земель.

Наприклад, проаналізувавши отримані результати оцінки можна зробити висновок, що тип екологічної ситуації даної території є задовільним. Основний внесок у забруднення всіх природних компонентів дає

Велику роль у забрудненні відіграє

У висновках до роботи необхідно проаналізувати внесок кожного з компонентів (грунтів, вод, рослинного покриву, повітря, геологічного середовища) у загальну оцінку земель території, вказати на переваги та недоліки оцінки земель за даними спостережень на опорних полігонах.

Питання для самоконтролю та контролю засвоєння знань

1. Як виконується оцінка ступеня екологічної стабільності території спостереження та стійкості земельних угідь до антропогенного навантаження?

2. Що характеризує коефіцієнт антропогенного навантаження K_{an} ?

3. Як проводиться оцінка стану екологічної стабільності території та рівень антропогенного навантаження на земельні ресурси?

4. Який екологічний стан території із коефіцієнтом антропогенного навантаження $K_{an} = 2,0$?

5. Який рівень антропогенного навантаження, якщо значення коефіцієнту екологічної стабільності території $K_{ec} \leq 0,33$?

Практична робота № 20 Розробка програми охорони земель

В и х і д н і д а н і . Фрагмент навчальної топографічної карти, геоморфологічна карта, карта ґрунтів, картосхема господарського освоєння території та техногенного навантаження на середовище. Результати часткових оцінок та загальної оцінки.

З а в д а н н я . Розробити програму охорони земель у межах контрольованої території. Скласти карту проектних заходів з охорони земель.

Принципи охорони земель законодавчо регламентуються

Земельним кодексом України (розділ VI) [21], Законом «Про охорону земель» [25] та іншими правостановлюючими документами [22; 23; 24; 26; 27; 28].

Так відповідно до статей 162, 163 і 164 Земельного кодексу [21] *охорона земель* - це система правових, організаційних, економічних та інших заходів, спрямованих на раціональне використання земель, запобігання необґрунтованому вилученню земель сільськогосподарського призначення, захист від шкідливого антропогенного впливу, відтворення і підвищення родючості ґрунтів, підвищення продуктивності земель лісового фонду, забезпечення особливого режиму використання земель природоохоронного, оздоровчого, рекреаційного та історико-культурного призначення.

Завданнями охорони земель є забезпечення збереження та відтворення земельних ресурсів, екологічної цінності природних і набутих якостей земель.

Охорона земель включає:

– обґрунтування і забезпечення досягнення раціонального землекористування;

– захист сільськогосподарських угідь, лісових земель та чагарників від необґрунтованого їх вилучення для інших потреб;

– захист земель від ерозії, селів, підтоплення, заболочування, вторинного засолення, переосушення, ущільнення, забруднення відходами виробництва, хімічними та радіоактивними речовинами та від інших несприятливих природних і техногенних процесів;

– збереження природних водно-болотних угідь;

– попередження погіршення естетичного стану та екологічної ролі антропогенних ландшафтів;

– консервацію деградованих і малопродуктивних сільськогосподарських угідь.

У статті 22 Закону України «Про охорону земель» [25] встановлюється, що система заходів у галузі охорони земель включає: державну комплексну систему спостережень; розробку загальнодержавних і регіональних програм використання та

охорони земель, документації із землеустрою в галузі охорони земель; створення екологічної мережі; здійснення природно-сільськогосподарського, еколого-економічного, протиерозійного та інших видів районування (зонування) земель; економічне стимулювання впровадження заходів щодо охорони та використання земель і підвищення родючості ґрунтів; стандартизацію і нормування.

Моніторинг земель здійснюється у відповідності із загальнодержавними і регіональними програмами. Інформація про стан земельних ресурсів та їх використання, яка була отримана в процесі ведення моніторингу, нагромаджується в архівах і банках даних автоматизованої інформаційної системи. На основі зібраної інформації і результатів оцінки стану земель складаються оперативні зведення, наукові прогнози і рекомендації, які надаються до місцевих органів державної виконавчої влади, органів місцевого й регіонального самоврядування, інших державних органів для вжиття заходів щодо попередження і ліквідації наслідків негативних процесів та стимулювання власників землі та землекористувачів у раціональному використанні земель та відновлення їхньої родючості.

Землі, виведені з господарського обороту в результаті консервації, зберігаються за власниками землі та землекористувачами (при створенні ними необхідних умов для відновлення деградованих сільськогосподарських земель і забруднених земель) або переводяться в земельний запас.

Збитки, заподіяні погіршенням якості земель або обмеження їхнього використання, включаючи втрачені прибутки на період консервації, відшкодовуються власникам землі, землекористувачам у повному обсязі тими підприємствами, по чий вині відбулася деградація чи забруднення земель.

Одночасно земельним законодавством передбачені заходи економічного характеру зі стимулювання землекористувачів до раціонального використання й охорони земель.

Згідно статті 205 Земельного кодексу України [21] економічне стимулювання раціонального використання та

охорони земель включає:

– надання податкових і кредитних пільг громадянам та юридичним особам, які здійснюють за власні кошти заходи, передбачені загальнодержавними та регіональними програмами використання і охорони земель;

– виділення коштів державного або місцевого бюджету громадянам та юридичним особам для відновлення попереднього стану земель, порушених не з їх вини;

– звільнення від плати за земельні ділянки, що перебувають у стадії сільськогосподарського освоєння або поліпшення їх стану згідно з державними та регіональними програмами;

– компенсацію з бюджетних коштів зниження доходу власників землі та землекористувачів внаслідок тимчасової консервації деградованих та малопродуктивних земель, що стали такими не з їх вини.

Відповідно до статті 27 Закону України «Про охорону земель» [25] держава здійснює економічне стимулювання заходів щодо охорони та використання земель і підвищення родючості ґрунтів землевласниками та землекористувачами шляхом:

– надання податкових і кредитних пільг фізичним і юридичним особам, які здійснюють за власні кошти заходи щодо захисту земель від ерозії, підвищення родючості ґрунтів та інші заходи, передбачені загальнодержавними і регіональними програмами використання та охорони земель;

– звільнення землевласників і землекористувачів від плати за землю, за земельні ділянки, на яких виконуються роботи з меліорації, рекультивації, консервації земель та інші роботи щодо охорони земель на період тимчасової консервації, будівництва та сільськогосподарського освоєння земель відповідно до затвердженої документації із землеустрою;

– компенсування сільськогосподарським товаровиробникам недоодержаної частки доходу внаслідок

консервації деградованих, малопродуктивних, а також техногенно забруднених земель;

– застосування прискореної амортизації основних фондів землеохоронного і природоохоронного призначення.

Компенсація витрат, понесених землевласниками та землекористувачами на покращення екологічного стану земель та підвищення родючості ґрунтів, провадиться за рахунок коштів Державного бюджету України та місцевих бюджетів відповідно до загальнодержавних і регіональних програм охорони земель.

Підставою для розгляду питання про економічне стимулювання заходів щодо використання та охорони земель і підвищення родючості ґрунтів є заява чи клопотання землевласників і землекористувачів до органів виконавчої влади чи органів місцевого самоврядування, які здійснюють регулювання у сфері охорони земель, за місцезнаходженням земельної ділянки.

До заяви чи клопотання додається висновок центрального органу виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері здійснення державного нагляду (контролю) в агропромисловому комплексі, про покращення екологічного стану земель і підвищення родючості ґрунтів згідно з даними агрохімічного паспорта земельної ділянки.

1. Охорона земель від деградації

З а в д а н н я . На основі проведеної оцінки екологічного стану земель визначити основні причини деградації земель на території спостереження та сформулювати заходи з охорони земель від деградації.

Інтенсивність руйнування та деградації ґрунтово-земельних ресурсів, стан яких визначає ефективність агропромислового комплексу і здоров'я довкілля в цілому, обумовлена такими процесами, як дегуміфікація, ерозія, зменшення вмісту елементів живлення рослин, переущільнення, забруднення (до 20% земель, особливо міських, приміських та

індустріальних районів мають вміст елементів, що перевищує чи дорівнює ГДК), неправильна меліорація земель.

Україна відноситься до країн із високим рівнем освоєння і антропогенної трансформованості земельних ресурсів. У окремих степових і лісостепових районах розорані землі складають 80-90%, що є небажаним в економічному і екологічному плані, оскільки різко зменшується загальний природний потенціал території. Щорічно у ґрунтах знижується вміст гумусу (1,5-1,8 т/га в рік), що призводить до ущільнення та знижує їх водомісткість в 15-20 разів. Дегуміфікація пов'язана із зменшенням кількості і погіршенням якості органіки, що надходить в ґрунт [6].

До нормативів показників деградації земель належать показники гранично допустимого погіршення стану і властивостей земельних ресурсів внаслідок антропогенного впливу та негативних природних явищ, а також нормативи інтенсивності використання земель сільськогосподарського призначення [25].

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 пожнивних 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.

Чинне законодавство (ст. 37 Закону України «Про охорону земель» [25]) зобов'язує власників та землекористувачів, а також орендарів, земельних ділянок здійснювати заходи щодо охорони родючості ґрунтів. При цьому використання земельних ділянок способами, що

призводять до погіршення їх якості, забороняється.

На землях сільськогосподарського призначення може бути обмежена діяльність щодо:

– вирощування певних сільськогосподарських культур, застосування окремих технологій їх вирощування або проведення окремих агротехнічних операцій;

– розорювання сіножатей, пасовищ;

– використання деградованих, малопродуктивних, а також техногенно забруднених земельних ділянок;

– необгрунтовано інтенсивного використання земель.

З метою здійснення контролю за динамікою родючості ґрунтів систематично необхідно проводити їх агрохімічне обстеження з видючою агрохімічного паспорту. У агрохімічному паспорті фіксуються початкові та поточні рівні забезпечення поживними речовинами ґрунтів та рівні їх забруднення.

Агрохімічна паспортизація орних земель здійснюється через кожні 5 років, сіножатей, пасовищ і багаторічних насаджень – через кожні 5-10 років. Суцільне ґрунтове обстеження проводиться через кожні 20 років.

Крім того необхідно запровадити систему заходів постійної дії: полезахисні лісосмуги, дороги, гідротехнічні споруди, інфраструктура безпечного скидання поверхневого стоку тощо. Це своєрідний каркас (фундамент) ґрунтоохоронного і екологічно збалансованого агроландшафту.

Формування екологічно сталих агроландшафтів є не лише процесом створення протиерозійних систем для пригнічення ерозійних процесів, а й глобальним стратегічним системним напрямком, який спроможний поєднати в собі знання й управління всіма складовими елементами ландшафтної сфери життєзабезпечення людства.

2. Охорона земель від ерозії

З а в д а н н я . На основі аналізу території спостереження визначити ерозійну безпеку території та сформувавши перелік протиерозійні заходів.

Як відомо, ерозія є одним з основних чинників погіршення стану земель. Причинами ерозії у природі є: вітер (вітрова ерозія або дефляція); різкі коливання температури повітря й поверхонь об'єктів; вода (водна ерозія), яка переміщується; водорозчинні кислоти, хімічне та фізичне забруднення середовища; вплив біологічних агентів (витоптування, біохімічний вплив і т.д.).

Особливе місце у розвитку ерозійних процесів посідає антропогенний фактор, який призводить до посилення ерозійних процесів через:

– знищення природної рослинності (вирубка лісів, розорювання стенів);

– сільськогосподарську діяльність (обробіток ґрунту, монокультура, випас худоби, гідротехнічні меліорації);

– промислове та цивільне будівництво (створення шахт, кар'єрів, трубопроводів, доріг тощо.).

В умовах продовольчої кризи площі сільськогосподарських земель та інтенсивність їхнього використання постійно зростають. Техногенний тиск на ґрунтовий покрив та надмірність ріллі у структурі земель згубно впливають на стан навколишнього середовища (знижується продуктивність земель, погіршується якість поверхневого стоку і його режим стає несприятливим, розвивається водна ерозія та дефляція, збіднюється генофонд диких тварин, зникає природна рослинність тощо).

Згідно чинного законодавства (ст. 47 Закону України «Про охорону земель» [25]) 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;
- гідротехнічні.

Нормативи для оцінки ерозійної безпеки території наведено у таблиці 38.

Таблиця 38

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

3. Охорона земель від забруднення

З а в д а н н я . 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.

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 агроєкосистем.

Згідно чинного законодавства (ст. 45 Закону України «Про охорону земель» [25]) господарська та інша діяльність, яка зумовлює забруднення земель і ґрунтів понад установлені гранично допустимі концентрації небезпечних речовин, забороняється.

У разі виявлення фактів забруднення ґрунтів небезпечними речовинами спеціально уповноважені органи виконавчої влади у галузі охорони земель вживають заходів до обмеження, тимчасової заборони (зупинення) чи припинення діяльності підприємств, установ, організацій, незалежно від форм власності, притягнення винних до відповідальності згідно із законом і проведення в установленому порядку робіт з дезактивації, відновлення забруднених земель, консервації угідь і визначення режимів їх подальшого використання.

При веденні водного господарства охорона земель водного фонду здійснюється шляхом обмеження антропогенного впливу на них і додержання особливого режиму їх використання. Так при розміщенні, проектуванні, будівництві, реконструкції та експлуатації водогосподарських об'єктів передбачаються заходи, спрямовані на запобігання підтопленню, заболоченню, засоленню та забрудненню продуктивних земель, погіршенню якості ґрунтів. Забороняється скидання стічних вод та вод, що забираються із забруднених джерел, якщо внаслідок цього може відбутися деградація і забруднення ґрунтів небезпечними речовинами (ст. 42 Закону України «Про охорону земель» [25]).

Охорона природних вод полягає в їх раціональному використанні, збереженні продуктивності водних екосистем запобіганні забрудненню. Основні засоби щодо захисту природних вод від забруднення можна звести до таких:

– унормування якості води, тобто розробка критеріїв їх придатності для різних видів водокористування;

– скорочення об'ємів скидів забруднень у водні об'єкти шляхом удосконалення технологічних процесів та покращення методів очистки стічних вод;

– вивчення й обчислення процесів самоочищення стічних вод під час їх випуску у водні об'єкти.

Атмосфера має здатність до самоочищення, однак в багатьох випадках ця здатність вже вичерпана. Ефективним засобом боротьби з пилом та іншим забрудненням є використання захисних властивостей рослин. Очисна здатність зелених насаджень перевищує вимивання домішок атмосферними опадами, особливо у літній час.

Для ефективно *охорони атмосферного повітря* необхідний комплекс заходів, який включає:

– підвищення ефективності виробництва, передачі, розподілу й споживання енергії, а також створення екологічно безпечних енергосистем (сонячних, водних, вітрових, геотермальних тощо);

– конструктивно-технологічні засоби для вилучення джерел викидів: удосконалення очисних споруд, будівництво установок для очищення викидів;

– удосконалення транспорту: покращання складу палива, створення транспорту, що мінімально забруднює навколишнє середовище, розміщення екологічно виправданої мережі доріг;

– раціональне розміщення промислових об'єктів, з врахуванням конкретних умов місцевості, впровадження замкнених технологічних циклів;

– використання у промисловості екологічно прийнятних матеріалів і ресурсів, заміни хлорфторвуглеців та інших руйнуючих озонний шар речовин більш безпечними;

– встановлення устаткування, що контролює забруднення повітря.

4. Складання карти проектних заходів з охорони земель

З а в д а н н я . На підставі аналізу тематичних карт, карти господарського освоєння території та техногенного навантаження на середовище, 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.

До «Переліку видів діяльності, що належать до природоохоронних заходів» затвердженому постановою Кабміну № 1147 [35] входять всі можливі види заходів. Нижче наведено ті, які стосуються охорони земель.

Охорона та раціональне використання земель:

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

– будівництво, розширення та реконструкція протиерозійних, гідротехнічних, протикарстових, берегозакріплювальних, протизсувних, протиобвальних, протилавинних і протиселевих споруд, а також 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;

– рекультивация порушених земель та використання родючого шару ґрунту під час проведення робіт, пов’язаних із порушенням земель. Рекультивация територій полігонів твердих побутових відходів.

– засипка і виположування ярів, балок з одночасним їх дренаванням;

– 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 знезараження, очищення землі, забрудненої пестицидами і агрохімікатами;
- проведення обстеження ґрунтів;
- ведення земельного кадастру.

Відповідно до чинного законодавства (ст. 51 Закону України «Про охорону земель» [25]) *консервації земель* підлягають деградовані та малопродуктивні землі, господарське використання яких є екологічно небезпечним та економічно неефективним, а також техногенно забруднені земельні ділянки, на яких неможливо одержати екологічно чисту продукцію, а перебування людей на цих земельних ділянках є небезпечним для їх здоров'я.

Консервація земель здійснюється шляхом припинення їх господарського використання на визначений строк та залуження або заліснення. Консервація земель здійснюється за наявності [37]:

- порушення поверхні земельних ділянок внаслідок землетрусів, зсувів, карстоутворення, повеней;
- еродованих земель, перезволожених земель з підвищеною кислотністю або засоленістю та ґрунтів, забруднених хімічними речовинами й іншими видами забруднень, небезпечних для здоров'я людей;
- малопродуктивних земель, ґрунти яких характеризуються негативними природними властивостями, низькою родючістю;
- радіаційно небезпечних, радіоактивно забруднених земель або забруднених важкими металами та іншими хімічними елементами.

Згідно чинного законодавства (ст. 52 Закону України «Про охорону земель» [25]) *рекультивуації* підлягають землі, які зазнали змін у структурі рельєфу, екологічному стані ґрунтів і материнських порід та у гідрологічному режимі внаслідок проведення гірничодобувних, геологорозвідувальних, будівельних та інших робіт.

Рекультивація земельних ділянок здійснюється шляхом

пошарового нанесення на малопродуктивні земельні ділянки або ділянки без ґрунтового покриву знятої ґрунтової маси, а у разі потреби – і материнської породи у порядку, який забезпечує найбільшу продуктивність рекультивованих земель. Роботи із зняття, складування, збереження та нанесення ґрунтової маси на порушені земельні ділянки здійснюються за рахунок фізичних та юридичних осіб, з ініціативи або вини яких порушено ґрунтовий покрив, а роботи з нанесення знятої ґрунтової маси на малопродуктивні землі здійснюються за бажанням власників або землекористувачів, у тому числі орендарів, цих земельних ділянок за їх рахунок.

Охорона і раціональне використання водних ресурсів:

Будівництво у населених пунктах, на новобудовах і розширення та реконструкція на діючих підприємствах:

- необхідних споруд для очищення стічних вод, що утворюються в промисловості, комунальному господарстві, інших галузях народного господарства;

- дослідних та дослідно-промислових установок, пов'язаних з розробленням методів очищення стічних вод;

- берегових споруд для прийому та очищення з плавзасобів господарсько-побутових стічних вод і сміття для утилізації, складування і очищення;

- систем роздільної каналізації, каналізаційних мереж і споруд на них;

- систем водопостачання з замкнутими циклами з поверненням для потреб технічного водопостачання стічних вод після їх відповідного очищення і оброблення;

- оборотних систем виробничого водопостачання, а також систем послідовного і повторного використання води, в тому числі води, що надходить від інших підприємств;

- споруд для збирання, очищення та використання вод поверхневого стоку у системах водопостачання;

- водопровідних мереж у місцях утворення депресійних лійок.

Придбання насосного і технологічного обладнання для заміни такого, що використало свої технічні можливості на комунальних каналізаційних системах, установок, обладнання і

технічного флоту для збирання нафти, сміття та інших рідких, твердих відходів з суден.

Створення водоохоронних зон з комплексом агротехнічних, лісомеліоративних, гідротехнічних, санітарних та інших заходів, спрямованих на запобігання забрудненню, засміченню та виснаженню водних ресурсів, а також винесення об'єктів забруднення з прибережних смуг.

Будівництво, розширення та реконструкція руслових аераційних станцій, розсіюючих випусків очищених стічних вод та проведення заходів щодо запобігання тепловому забрудненню водою.

Ліквідаційний тампонаж або переведення на регульований режим роботи самовиливних артезіанських свердловин.

Заходи з охорони підземних вод та ліквідації джерел їх забруднення. Роботи, пов'язані з поліпшенням технічного стану та благоустрою водою.

Реконструкція або ліквідація фільтруючих накопичувачів стічних вод з метою відвернення чи припинення забруднення підземних і поверхневих вод. Реконструкція гідротехнічних споруд.

Ведення водного кадастру. Паспортизація малих річок і водою.

Заходи щодо відновлення і підтримання сприятливого гідрологічного режиму та санітарного стану річок, а також заходи для боротьби з шкідливою дією вод (біологічна меліорація водних об'єктів, винесення водоохоронних зон в природу, упорядкування джерел, очищення русел від дерев, що потрапили до них внаслідок проходження весняних повеней, будівництво протиповеневих водосховищ і дамб тощо).

Обстеження та паспортизація ставків-відстійників шахтних вод, шламонакопичувачів та хвостосховищ, гідротехнічних споруд.

Заходи очищення стічних скидних і дренажних вод з меліоративних систем (включаючи скидні води з рисових полів) та поліпшення їх якості (акумуляючі ємкості, відстійники, споруди та пристрої для аерації вод, біологічні канали, екрани для затримання пестицидів та інші).

Розроблення методик, технологій, установок, обладнання, приладів контролю, проведення робіт з очищення водних ресурсів, забруднених пестицидами і агрохімікатами та їх знезараження.

Спорудження установок для очищення і поліпшення якості води для зрошення сільськогосподарських культур.

Розроблення, виготовлення та придбання систем, приладів, оснащення спеціального транспорту для здійснення контролю за кількістю та якістю поверхневих, підземних та стічних вод і скидів шкідливих речовин у водні ресурси.

Охорона атмосферного повітря:

Організація виробництва, установлення та реконструкція обладнання для очищення газопилового потоку від забруднюючих речовин хімічного та біологічного походження, що викидаються в атмосферне повітря, та зниження рівня впливу фізичних і біологічних факторів на атмосферне повітря; розроблення технологій, організація виробництва та застосування матеріалів, використання методів та впровадження технологій, що забезпечують запобігання виникненню, зниження рівня впливу чи усунення факторів забруднення атмосферного повітря.

Будівництво дослідних та дослідно-промислових установок для розроблення методів очищення газів, що відводяться від джерел шкідливих викидів в атмосферу.

Розроблення та виготовлення систем і приладів контролю та оснащення ними стаціонарних джерел викидів шкідливих речовин в атмосферу та пунктів контролю і спостереження за забрудненням атмосферного повітря.

Спорудження та оснащення контрольно-регульовальних пунктів для перевірки і зниження токсичності відпрацьованих газів транспортних засобів.

Розроблення, організація виробництва пристроїв для очищення відпрацьованих газів двигунів та оснащення ними транспортних засобів. Проведення робіт з інвентаризації джерел забруднення навколишнього природного середовища.

Охорона та раціональне використання мінеральних ресурсів:

Заходи, здійснювані з метою застосування раціональних, екологічно безпечних технологій видобування корисних копалин і вилучення наявних у них компонентів, що мають промислове значення, недопущення наднормативних втрат і погіршення якості корисних копалин, а також відбіркового відпрацювання багатих ділянок родовищ корисних копалин, що призводитиме до втрат їх запасів.

Будівництво, розширення та реконструкція комплексів для закладки відпрацьованих, відкритих та підземних гірничих виробок супутніми породами, що не утилізуються.

Заходи щодо захисту родовищ (газових, вугільних та ін.) від пожеж, затоплення, обвалів та придбання для цієї мети обладнання.

Картування забруднених територій, ведення аерокосмічного моніторингу геологічного середовища, ведення постійно діючих моделей геологічного середовища, радіоекологічні дослідження, ліквідаційний тампонаж свердловин.

Охорона та раціональне використання природних рослинних ресурсів:

Спорудження установок для утилізації відходів лісозаготівельної та деревообробної промисловості.

Ліквідація лісових та степових пожеж і пожеж торфовищ та їх наслідків, наслідків буреломів, сніголомів, вітровалів, негативних наслідків техногенного впливу на лісові насадження.

Проведення заходів з виявлення запасів природних рослинних ресурсів, затрати на їх охорону і відтворення. Заходи з озеленення міст і сіл. Створення станцій і лабораторій біологічного та хімічного захисту лісових насаджень.

У цій роботі розробляється програма охорони земель. З наведеного переліку студентів необхідно вибрати ті, які відповідають умовам та результатам моніторингу його учбової території. Студенту необхідно систематизувати запропоновані заходи та навести їх у вигляді переліку.

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, безпліцева оранка, залишення поживних решток, ґрунтозахисні системи землеробства тощо.

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

3. Культуртехнічні заходи: глибоке розпушення ґрунтів, кротування, щілювання, 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).


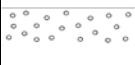




9. Побудова очисних споруд для очистки побутових, тваринницьких та промислових стоків.

10. Зменшення обсягів відкачки підземних вод.

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

Всі запроєктовані заходи відображаються на карті проектних заходів з охорони земель у додатку Ж. До створеної карти студентом укладається легенда відповідно до типової (табл. 39).

Легенда до карти проектних заходів з охорони земель (фрагмент)

	Суцільне залуження
	Заліснення
	Захисна лісосмуга
	Напрямок обробітку ґрунту
	Очисні фільтри для очистки викидів у повітря
	Очисні споруди для очистки побутових, тваринницьких та промислових стоків

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

Питання для самоконтролю та контролю засвоєння знань

1. Які основні завдання охорони земель згідно законодавства України?
2. Наведіть заходи економічного стимулювання раціонального використання та охорони земель?
3. Які основні причини деградації земель?
4. Поясніть основні причини та наслідки дегуміфікації ґрунтів?
5. Назвіть сучасні задачі відновлення родючості ґрунтів?
6. Назвіть заходи по захисту земель від ерозії?
7. Що таке техногенно забруднені землі?
8. Назвіть заходи з відновлення земель забруднених важкими металами?
9. Що таке консервація земель? За яких умов вона здійснюється?
10. Що таке рекультивация земель?
11. Які землі повинні піддаватися рекультивации?

Основні поняття та терміни

Агрохімікати – органічні, мінеральні і бактеріальні добрива, хімічні меліоранти, регулятори росту рослин та інші речовини, що застосовуються для підвищення родючості ґрунтів, урожайності сільськогосподарських культур і поліпшення якості рослинницької продукції.

Агрохімічне обстеження – обов'язкове суцільне обстеження сільськогосподарських угідь з метою державного контролю за зміною показників родючості і забрудненням ґрунтів.

Агрохімічний паспорт земельної ділянки (поля) – документ, що містить дані щодо агрохімічної характеристики ґрунтів та стану їх забруднення токсичними речовинами та радіонуклідами.

Антропогенний вплив на природу – процеси зміни природи, обумовлені діяльністю людини.

Біологічна рекультивация – комплекс агротехнічних і фітомеліоративних заходів, направлених на поновлення середовища мешкання тварин і рослин та відновлення господарської продуктивності земель.

Біологічний моніторинг – це спостереження за станом біотичної (живої) складової біосфери; її реакцією на антропогенні впливи, відхиленням від нормального, природного стану на різних рівнях: молекулярному, клітинному, рівні організму, популяції та угруповання.

Біохімічне споживання кисню (БСК) – показник забруднення органічними речовинами; показує яку кількість кисню потрібно мікроорганізмам для переробки усієї схильної до розкладання органічної речовини у неорганічні сполучення протягом декількох діб (наприклад, протягом 5 діб – БСК₅).

Вишукувальні полігони – це полігони, які служать для короточасних (на період вишукувань) досліджень і режимних спостережень у системі моніторингу, що створюються на початкових стадіях формування спостережної мережі моніторингу, на стадіях попередніх досліджень, перед проектних вишукувань.

Водний режим ґрунту – сукупність усіх процесів надходження, переміщення, зміни фізичного стану води у ґрунті та її витрати з ґрунту.

Водокористування – використання вод (водних об'єктів) для задоволення потреб населення та галузей економіки (господарсько-питне, комунальне, сільськогосподарське, промислове, транспортне і т.д.).

Водокористувачі – використовують воду як середовище (водний транспорт, риболовство і т.д.) або як джерело енергії (ГЕС), але можуть змінювати якість води (наприклад, водний транспорт), гідрологічний режим (наприклад, гідротехнічні споруди) тощо.

Водоспоживачі – забирають воду, використовують її для виробки промислової та сільськогосподарської продукції або побутових потреб населення, а потім повертають у водний об'єкт, але вже в іншому місці, у меншій кількості та з іншими якісними характеристиками.

Геоморфологічна карта – це плоска графічна модель рельєфу території, що відображає обриси, розташування, походження, вік та розвиток форм рельєфу.

Гідрогеологічний пост – це пункт отримання інформації третього рівня, який складається з групи влаштованих у декілька ярусів спостережних свердловин (п'єзометрів).

Гідротермічний режим ґрунту – сукупність усіх явищ надходження, переміщення і витрат тепла та вологи у ґрунтах.

Глобальний моніторинг – це слідування за планетарними процесами та явищами у біосфері, у тому числі наслідками антропогенного впливу на природу.

Гранично допустима концентрація забруднюючих речовин – максимально допустима кількість забруднюючих речовин у ґрунтах, яка не зумовлює негативних екологічних наслідків для їх родючості, загального стану довкілля, якості сільськогосподарської продукції та здоров'я людини.

Гранично допустимий викид (ГДВ) шкідливих речовин в атмосферу – встановлюється для кожного джерела забруднення атмосфери таким чином, що викиди речовин від даного джерела і від сукупності джерел міста або іншого населеного пункту з

урахуванням розвитку промислових підприємств і розсіювання шкідливих речовин в атмосфері не створюють приземну концентрацію, що перевищує їх ГДК для населення, рослинного і тваринного світу. ГДВ (г/с) встановлюються для умов повного навантаження технологічного обладнання і системи очищення газів та їх нормальної роботи.

Гранично допустимий скид (ГДС) – кількість шкідливих речовин у стічних водах, максимально допустимий для відведення в установленому режимі у певному пункті водного об'єкта за одиницю часу з метою забезпечення норм якості води у контрольному пункті. Величина ГДС розраховується в грамах на годину (г/год).

Грунт – природно-історичне органо-мінеральне тіло, що утворилося на поверхні земної кори і є осередком найбільшої концентрації поживних речовин, основою життя та розвитку людства завдяки найціннішій своїй властивості – родючості.

Гумус – органічна складова частина ґрунту, яка утворюється у процесі біохімічного розкладу рослинних і тваринних решток та формує його родючість.

Ґрунтова карта – це узагальнене зображення ґрунтового покриву, що є результатом генералізації, яка полягає у виділенні основних природних закономірностей зміни ґрунтів у просторі.

Ґрунтова провінція – таксономічна одиниця, у ґрунтово-географічному районуванні, яка позначає однорідні за складом і структурою ґрунтового покриву, сукупністю факторів ґрунтоутворення та можливістю господарського використання ґрунтів території.

Ґрунтове обстеження – визначення генетичної будови та властивостей ґрунтів, структури ґрунтового покриву.

Ґрунтовий стаціонар – це огорожена ділянка, обладнана свердловиною на першій водоносний горизонт, рідко гідрометеорологічним приладдям, яка забезпечує одну групу спостережень.

Ґрунтово-геоморфологічний мікрорайон – це територія в межах ґрунтово-геоморфологічного підрайону у межах однієї або декількох суміжних форм рельєфу, що вирізняється за типом, або за відповідними ознаками підтипу та роду ґрунту, з

однотипними умовами стоку і водного режиму.

Грунтово-геоморфологічний підрайон – це територія в межах грунтово-геоморфологічного району у межах однієї форми рельєфу або ділянки з однотипним набором форм рельєфу, грунтом одного типу, на четвертинних відкладах однакового генезису.

Грунтово-геоморфологічний район – це територія з одним типом рельєфу, з ґрунтами одного типу ґрунтоутворення на четвертинних відкладах одного генезису.

Грунтоутворення – екологічний процес формування ґрунтів у результаті взаємодії організмів і продуктів їхньої життєдіяльності та гірськими породами.

Деградація ґрунтів – поступове погіршення властивостей ґрунтів, яке викликане змінами умов ґрунтоутворення у результаті природних або антропогенних причин, що супроводжується зменшенням вмісту гумусу, поживних елементів, руйнуванням структури та зниженням рівня родючості ґрунтів.

Деградація земель – природне або антропогенне спрощення ландшафту, погіршення стану, складу, корисних властивостей і функцій земель та інших органічно пов'язаних із землею природних компонентів.

Деградовані ґрунти – ґрунти, що втратили або істотно зменшили свою родючість чи відчутно погіршили окремі властивості під впливом несприятливих природних або антропогенних факторів.

Детальний полігон – це пункт отримання інформації, який влаштовується на типових ділянках другого порядку з метою вивчення базових процесів, що розташовується у зонах несприятливих природних явищ та в місцях інтенсивного техногенного впливу.

Детальний спостережний полігон – це пункт отримання інформації, який призначений для вирішення різного роду вузьких задач збору первинної інформації на ділянках, умови яких відповідають опорному полігону.

Дефляція – вітрова ерозія, процес розвіювання ґрунтів та гірських порід вітром.

Дослідно-методичні полігони – це полігони на, яких ведеться перевірка і відпрацьовування різних методів контролю і збору первинної інформації про стан земель або природних територіальних систем, проводяться натурні експерименти, відпрацьовуються моделі.

Екологічний моніторинг – комплексна система спостереження, оцінювання та прогнозування змін стану навколишнього середовища внаслідок антропогенного впливу.

Ерозія ґрунтів – процес руйнування, переносу та відкладення ґрунту або гірських порід під впливом різних факторів.

Забруднення – привнесення у середовище невластивих йому речовин, підвищення концентрації речовин, енергії чи будь-яких агентів понад норму.

Забруднення вод – надходження до водних об'єктів забруднюючих речовин.

Забруднення водних об'єктів – скидання або надходження іншим способом у водні об'єкти, а також утворення в них шкідливих речовин, які погіршують якість поверхневих та підземних вод, обмежують використання або негативно впливають на стан дна і берега водних об'єктів.

Забруднення ґрунтів – накопичення у ґрунтах речовин, які негативно впливають на їх родючість та інші корисні властивості.

Забруднення довкілля – несприятлива зміна навколишнього природного середовища, яке цілком або частково є результатом антропогенної діяльності, прямо або побічно змінює розподілення енергії, що надходить, рівні радіації, фізико-хімічні властивості середовища й умови існування живих організмів.

Забруднення земель – виявлене привнесення чи виникнення в зоні аерації одного і більше інгредієнтів (або їх комбінацій), що можуть погіршити продуктивність та якість біоти.

Забруднююча речовина – речовина, яка привноситься у природний об'єкт у результаті антропогенної діяльності та аномальних природних процесів.

Загальний (стандартний або імпактний) моніторинг – це моніторинг антропогенного впливу на довкілля, який здійснюється шляхом проведення систематичних спостережень за джерелами забруднення та якісним станом навколишнього середовища в місцях впливу цих джерел з метою визначення фактичного екологічного стану довкілля, вироблення та прийняття рішень з ефективного використання, охорони і відтворення природних ресурсів.

Залишкові кількості – вміст діючої речовини пестицидів і агрохімікатів, їх похідні і продукти перетворення в живих системах (метаболіти) і у навколишньому природному середовищі.

Земельні ресурси – сукупний природний ресурс поверхні суші як просторового базису розселення і господарської діяльності, основний засіб виробництва у сільському та лісовому господарстві.

Інтенсифікації сільськогосподарського виробництва – використання добрив, широке застосування пестицидів, зрошення, перехід на інтенсивні сорти та породи, чутливі до поліпшення умов вирощування, індустриальні технології у рослинництві та тваринництві.

Історичний моніторинг – це моніторинг, що полягає у визначенні фонового стану середовища до початку впливу людини, яке здійснюється за результатами аналізу кілець старих чи викопних дерев, проб річних шарів льодовиків донних відкладів тощо.

Карст – явища пов'язані з розчиненням природними водами гірських порід, що супроводжується утворенням підземних (печери, колодязі, шахти) та поверхневих (лійки, понори, карри) форм рельєфу.

Кларк хімічного елементу – середній вміст елементу у незабрудненому ґрунті.

Консервація земель – припинення господарського використання на визначений термін та залуження або заліснення деградованих і малопродуктивних земель, господарське використання яких є екологічно та економічно неефективним, а також техногенно забруднених земельних ділянок, на яких

неможливо одержувати екологічно чисту продукцію, а перебування людей на цих земельних ділянках є небезпечним для їх здоров'я.

Ландшафт – географічні комплекс, у якому рельєф, клімат, води, ґрунти та живі організми знаходяться у складній взаємодії й взаємообумовленості, утворюючи єдину нерозривну систему.

Лінійна ерозія – розмив ґрунту у глибину концентрованим струменем води.

Локальний моніторинг – це системи спостереження на територіях, що є нижчими за регіональний рівень - території окремих об'єктів (підприємств, населених пунктів, меліоративних систем) та географічних систем різного рангу.

Материнська порода (ґрунтоутворююча порода) – верхній шар гірських порід, на якому під дією біологічних та біохімічних процесів, а також діяльності людини відбувається утворення ґрунту.

Меліорація – система заходів для поліпшення ґрунтів з метою створення сприятливих умов для сільськогосподарського, лісогосподарського та інших виробництв з урахуванням вимог екологічного (раціонального) природокористування.

Міжнародний моніторинг – це міжнародна система слідкування за загальнопланетарними природними процесами та явищами, включаючи наслідки антропогенних впливів, створена на основі міжнародних угод та програм наукових досліджень.

Моніторинг – це механізм постійних спостережень за станом навколишнього природного середовища, збирання, обробки, передавання, збереження та аналізу відповідної інформації, прогнозування змін стану навколишнього середовища та розробка науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття управлінських рішень

Моніторинг земель – це система спостереження за станом земель з метою своєчасного виявлення змін, їх оцінки, відвернення та ліквідації наслідків негативних процесів.

Моніторингова мережа – це сукупність спеціалізованих пунктів отримання інформації, 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).

Моніторингових пост або стаціонар – це пункт отримання інформації третього рівня, який забезпечує одну групу спостережень з метою контролю базових показників, з врахуванням техногенного забруднення, а також природного фону.

Навантаження антропогенне – ступінь прямого і непрямого впливу людей та їх господарства на природу у цілому чи на їх окремі екологічні компоненти й елементи (ландшафти, природні ресурси, види живого і т.д.).

Національний моніторинг – це національні (державні) системи спостереження за станом і змінами навколишнього природного середовища в межах територій, що знаходяться під національною юрисдикцією держав.

Несприятливі природно-антропогенні процеси – такі явища, які заважають виробничій діяльності людини, а іноді представляють небезпеку безпосередньо для населення (карст, зсуви, селеві потоки, ерозія ґрунтів, виникнення ярів, підтоплення тощо).

Оперативний (кризовий) моніторинг – це моніторинг, що здійснюється у зонах підвищеного екологічного ризику, за окремими об'єктами і джерелами такого ризику, у зонах аварій і надзвичайних ситуацій з негативними екологічними наслідками, під час виникнення несанкціонованих чи аварійних забруднень і стихійних лих з метою оперативного реагування на кризові ситуації, розроблення заходів щодо ліквідації їх негативних наслідків, оповіщення та захисту населення, екосистем і господарських об'єктів.

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

Охорона ґрунтів – система правових, організаційних,

технологічних та інших заходів, спрямованих на збереження і відтворення родючості та цілісності ґрунтів, їх захист від деградації, ведення сільськогосподарського виробництва з дотриманням ґрунтозахисних технологій та забезпеченням екологічної безпеки довкілля.

Охорона земель – це система правових, організаційних, економічних та інших заходів, спрямованих на раціональне використання земель, запобігання необґрунтованому вилученню земель сільськогосподарського призначення, захист від шкідливого антропогенного впливу, відтворення і підвищення родючості ґрунтів, підвищення продуктивності земель лісового фонду, забезпечення особливого режиму використання земель природоохоронного, оздоровчого, рекреаційного та історико-культурного призначення.

Оцінка стану природних систем – це процес інтерпретації даних польових, лабораторних і дистанційних вимірювань станів деякої природної або природно-техногенної територіальної системи.

Пестициди – токсичні речовини, їх сполуки або суміші речовин хімічного чи біологічного походження, призначені для знищення, регуляції та припинення розвитку шкідливих організмів, внаслідок діяльності яких вражаються рослини, тварини, люди і завдається шкоди матеріальним цінностям, а також гризунів, бур'янів, деревної, чагарникової рослинності, засмічуючих видів риб.

Площинна ерозія – змив верхнього шару ґрунту струменями дощових і талих вод, що призводить до поступового зниження потужності верхнього гумусового шару ґрунту.

Порушені землі – землі, що втратили свою господарську та екологічну цінність через порушення ґрунтового покриву внаслідок виробничої діяльності людини або дії природних явищ.

Природний радіаційний фон – опромінення, зумовлене космічним випромінюванням та випромінюванням природних радіонуклідів, природно розподілених у землі, воді, повітрі та інших елементах біосфери.

Протиерозійні заходи – це заходи, спрямовані на запобігання водній та вітровій ерозії ґрунту, регулювання поверхневого стоку, ліквідацію інших негативних природних та техногенних чинників.

Районування земель – це поділ території з урахуванням її природних та господарських умов на частини – регіони районування, які утворюють ієрархічну систему територіальних одиниць.

Регіональний моніторинг – це системи спостереження у межах певної географічної зони, адміністративно-територіальної одиниці, на територіях економічних і природних регіонів, що характеризуються єдністю фізико-географічних, екологічних та економічних умов, і де природні процеси та явища можуть відрізнитися за природними чи антропогенними чинниками від базового фону, характерного для всієї біосфери.

Регіональний спостережний полігон – це сукупність опорних полігонів, що дозволяють встановлювати найбільш загальні регіональні закономірності зміни земель на всій території значних за площею регіонів та адміністративних областей.

Рекультивация земель – складна система заходів (гірничотехнічних, інженерних, меліоративних, агротехнічних тощо), спрямованих на відновлення продуктивності порушених земель, створення культурних ландшафтів, що відповідають різноманітним потребам людини.

Рельєф – це форма поверхні, сукупність нерівностей на поверхні земної кори.

Родовища корисних копалин – це нагромадження мінеральних речовин у надрах, на поверхні землі, у джерелах вод та газів, на дні водоймищ які за кількістю, якістю та умовами затягання є придатними для промислового використання.

Родючість ґрунту – здатність ґрунту задовольняти потреби рослин в елементах живлення, воді, повітрі і теплі у достатніх кількостях для їх нормального розвитку, які у сукупності є основним показником якості ґрунту.

Санітарно-токсикологічний моніторинг – це спостереження за станом якості природного середовища, головним чином за ступенем забруднення довкілля шкідливими речовинами та їх впливом на людину, тваринний і рослинний світ.

Синтетичні поверхнево-активні речовини (СПАР) – штучні органічні речовини, які широко використовуються у побуті для збільшення змочування, піноутворювання.

Система пунктів одержання інформації (СПОІ) – це комплекс моніторингових спостережень одержання інформації.

Спеціальні спостережні полігони – це полігони, які створюються для спостережень за негативними процесами на різних відповідальних або унікальних територіях, спорудах і системах.

Спостережний полігон – це пункт отримання інформації третього рівня, який охоплює групу спостережень (грунтових, гідрогеологічних і геофізичних).

Стандартизація і нормування в галузі охорони земель – це забезпечення екологічної та санітарно-гігієнічної безпеки громадян шляхом визначення вимог щодо якості земель, родючості ґрунтів і допустимого антропогенного навантаження та господарського освоєння земель.

Стічні води – води, що відводяться після використання у побутовій, виробничій або сільськогосподарській діяльності людини; за походженням стічні води поділяються на декілька груп: господарсько-побутові; промислові; поверхневий стік підприємств і населених пунктів; сільськогосподарські; рудникові та шахтні води.

Сумарне забруднення території – забруднення природних середовищ (атмосферного повітря, природних вод, ґрунтів), яке проявляється через надмірну концентрацію тих чи інших забруднюючих речовин вище фонових чи допустимих норм внаслідок введення в обіг речовин, які у природі не виробляються.

Технічна рекультивация – це етап рекультивации землі, що включає планування, формування відкосів, транспортування і нанесення гумусового шару або потенційно родючих порід на

рекультивовані землі, будівництво доріг, гідротехнічних та меліоративних споруд тощо.

Техногенно забруднені землі – це землі, забруднені внаслідок господарської діяльності людини, що призвела до деградації земель та її негативного впливу на довкілля і здоров'я людей.

Тип ґрунту – опорна, основна одиниця систематики ґрунтів, яка об'єднує ґрунти одного типу ґрунтоутворення, подібні за будовою генетичного профілю, процесами мінералізації органіки біохімічними процесами, розміщенням у схожих природних умовах.

Точки (пункти) моніторингових спостережень – це пункти вимірювань або відбору зразків (точка відбору проб ґрунту, джерело, колодязь, свердловина тощо), які розташовані систематично або у формі поперечників (ряду точок).

Фізичне забруднення – пов'язане із зміною фізичних, температурно-енергетичних, хвильових та радіаційних параметрів зовнішнього середовища.

Фоновий (науковий або базовий) моніторинг – це спеціальні високоточні спостереження за природними (фоновими) змінами усіх складових навколишнього середовища без накладання на них регіональних антропогенних впливів, за характером, складом, кругообігом та міграцією забруднюючих речовин, за реакцією організмів на забруднення на рівні окремих популяцій, екосистем і біосфери в цілому.

Фоновий полігон – це пункт отримання інформації, який влаштовується на території у межах регіону, яка не зазнала техногенного впливу та дає можливість оцінити ступень техногенної трансформації регіону в цілому,

Хімічне забруднення – збільшення кількості хімічних компонентів певного середовища, а також надходження у середовище хімічних речовин, не властивих йому або у концентраціях, що перевищують норму.

Хімічне забруднення ґрунту – зміна природного хімічного складу ґрунту внаслідок надходження в ґрунт нехарактерних для нього речовин або збільшення концентрації природних речовин до величин, що перевищують норму.

Рекомендована література

БАЗОВА

1. Аніщенко В. О., Боровий В. О. Моніторинг і охорона земель : навч. посіб. Чернігів : Чернігівські обереги, 2006. 208 с.
2. Веремєєнко С. І. Охорона ґрунтів та відновлення їх родючості : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2010. 219 с.
3. Веремєєнко С. І., Трушева С. С. Моніторинг ґрунтів : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2010. 227 с.
4. Моніторинг та інженерні методи охорони довкілля / Мацнев А. І. Проценко С. Б., Саблій Л. А. Рівне : Рівненська друкарня, 2000. 504 с.
5. Мошинський В. С. Методи управління продуктивністю та екологічною стійкістю осушуваних земель. Рівне : НУВГП, 2005. 340 с.
6. Сафранов Т. А. Екологічні основи природокористування : навч. посіб. Львів : «Новий світ-2000», 2006. 248 с.

ДОПОМІЖНА

7. Антоненко И. В. Мониторинг и охрана городских земель. Челябинск : Издательство ЮУрГУ, 2001. 96 с.
8. Ганешин Г. С. Геоморфологическое картирование и картирование четвертичных отложений при геологосъемочных работах. Москва : Недра, 1979. 220 с.
9. Израэль Ю. А. Философия мониторинга. *Метеорология и гидрология*. 1990. № 6. С. 5–10.
10. Клименко М. О., Прищепа А. М., Вознюк Н. М. Моніторинг довкілля. Рівне, 2004. 232 с.
11. Королев В. А. Мониторинг геологической среды. Москва : Издательство МГУ, 1995. 271 с.
12. Методы и приборы контроля окружающей среды. Экологический мониторинг / Купаев В. И., Калачева О. А., Семин А. В. и др. Москва : РГОТУПС, 2003. 222 с.
13. Куссуль Н. М. Геоінформаційна інфраструктура моніторингу навколишнього середовища та надзвичайних ситуацій. *Наука та інновації*. 2010. Т. 6. № 4. С. 13–20.
14. Малишева Л. Л. Теорія та методика ландшафтно-геохімічного аналізу й оцінки екологічного стану територій : автореф. дис. ... д-ра геологічних наук : 11.00.11. НАН України.

Інститут географії. Київ, 1998. 35 с.

15. Медведєв В. В. Родючість ґрунтів: моніторинг та управління / за ред. В. В. Медведєва. Київ : Урожай, 1992. 248 с.

16. Мошинський В. С., Сасюк З. К. Просторова екстраполяція у задачах відтворення даних моніторингу. Рівне : НУВГП, 2010. 184 с.

17. Надточій П. П., Вольвач Ф. В., Гермашенко В. Г. Екологія ґрунту та його забруднення. Київ : Аграр. Наука. 1997. 286 с.

18. Відтворення родючості ґрунтів у ґрунтозахисному землеробстві / Шикула М.К. та ін. ; за ред. М. К. Шикули. Київ : ПФ «Оранта», 1998. С. 633–643.

19. Язиков Е. Г., Шатилов А. Ю. Геоэкологический мониторинг : учебное пособие для вузов. Томск : Изд-во ТПУ, 2003. 336 с.

20. Stribling J. B. & Davie S.R. Design of an environmental monitoring programme for the Lake Allatoona / Upper Etowah river watershed. Proceedings of the 2005 Georgia Water Resources Conference, April 25–27, 2005.

ІНСТРУКТИВНО-МЕТОДИЧНА

21. Земельний Кодекс України : Закон України від 25.10.2001 р. № 2768-III. *Відомості Верховної Ради України*. 2002. № 3-4. Ст. 27.

22. Водний кодекс України : Закон України від 22.05.2008 р. № 10-рп/2008. *Відомості Верховної Ради України*. 2017. № 29. Ст. 315.

23. Лісовий кодекс України : Закон України від 21.01.1994 р. № 3852-ХІІ. *Відомості Верховної Ради України*. 1994. № 17. Ст. 100.

24. Про землеустрій : Закон України від 22.05.2003 р. № 858-IV. *Відомості Верховної Ради України*. 2003. № 36. Ст. 282.

25. Про охорону земель : Закон України від 19.06.2003 р. № 962-IV. *Відомості Верховної Ради України*. 2003. № 39. Ст. 349.

26. Про державний контроль за використанням та охороною земель : Закон України від 19.06.2003 р. № 963-IV. *Відомості Верховної Ради України*. 2003. № 39. Ст. 350.

27. Про природно-заповідний фонд : Закон України від 16.06.1992 р. № 2456-XII. *Відомості Верховної Ради України*. 1992. № 34. Ст. 502.

28. Про охорону навколишнього природного середовища : Закон України від 25.06.1991 р. № 1264-XII. *Відомості Верховної Ради України*. 1991. № 41. Ст. 546.

29. Про рослинний світ : Закон України від 09.04.1999 р. № 591-XIV. *Відомості Верховної Ради України*. 1999. № 22-23. Ст. 198.

30. Про схвалення Концепції Державної програми проведення моніторингу навколишнього природного середовища : розпорядження Кабінету Міністрів України від 31.12.2004 р. № 992-р. *Офіційний вісник України*. 2005. № 1. С. 101.

31. Про затвердження Положення про Державну систему моніторингу довкілля : Постанова Кабінету Міністрів України від 30.03.1998 р. № 391. *Офіційний вісник України*. 1998. № 13. С. 91.

32. Про затвердження Положенням про моніторинг земель : Постанова Кабінету Міністрів України від 20.08.1993 р. № 661. (*Положення в редакції Постанови КМ № 760 від 25.06.2019*).

33. Про затвердження Порядку організації та проведення моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря : Постанова Кабінету Міністрів України від 09.03.1999 р. № 343. *Офіційний вісник України*. 1999. № 10. С. 43.

34. Про затвердження Порядку здійснення державного моніторингу вод : Постанова Кабінету Міністрів України від 19.09.2018 р. № 758. *Офіційний вісник України*. 2018 р. № 76. С. 84. Ст. 2537.

35. Про затвердження переліку видів діяльності, що належать до природоохоронних заходів : Постанова Кабінету Міністрів України від 17.09.1996 р. № 1147. *Офіційний вісник України*. 2013 р. № 87. Ст. 3217.

36. Про затвердження Положення про моніторинг ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення : наказ Міністерства аграрної політики України від 26.02.2004 р. № 51. *Офіційний вісник України*. 2004 р. № 13. С. 317. Ст. 922.

37. Про затвердження Порядку консервації земель : наказ Міністерства аграрної політики України від 26.04.2013 р. № 283. *Офіційний вісник України*. 2013 р. № 42. С. 150. Ст. 1525.

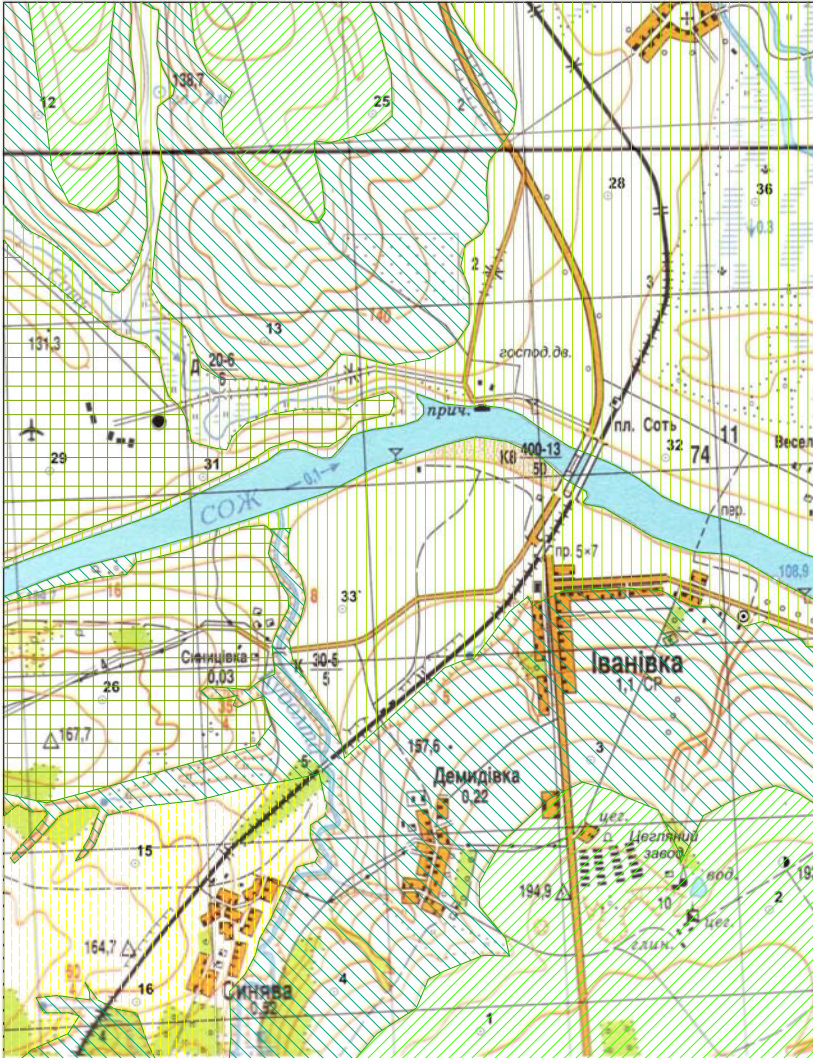
38. Про затвердження Концепції збалансованого (сталого) розвитку агроєкосистем в Україні на період до 2025 року : наказ Міністерства аграрної політики України від 20.08.2003 р. № 280.

39. Про затвердження Переліку забруднюючих речовин для визначення хімічного стану масивів поверхневих і підземних вод та екологічного потенціалу штучного або істотно зміненого масиву поверхневих вод : наказ Міністерства екології та природних ресурсів України від 06.02.2017 р. № 45. *Офіційний вісник України*. 2017 р. № 21. С. 65. Ст. 597.

40. Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними та біологічними речовинами) : наказ Міністерства охорони здоров'я України від 09.07.1997 р. № 201.

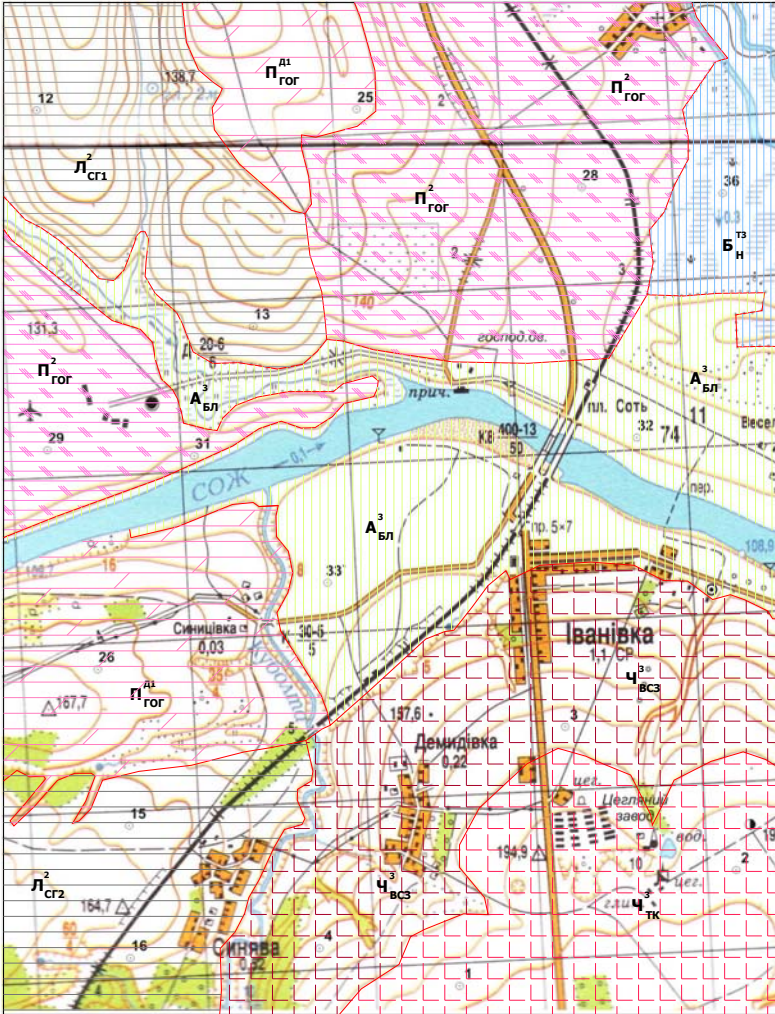
41. Третяк А. М., Третяк Р. А., Шквар М. І. Методичні рекомендації з оцінки екологічної стабільності агроландшафтів та сільськогосподарського землекористування. Київ : Інститут землеустрою УААН, 2001. 15 с.

Геоморфологічна карта



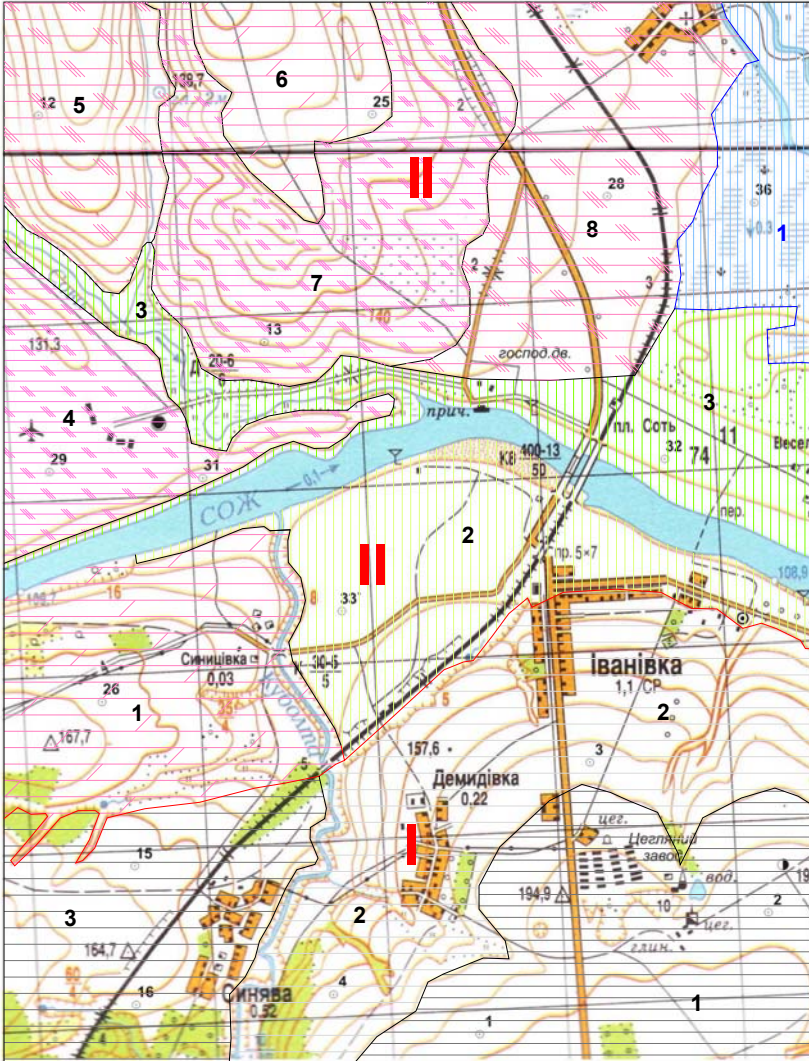
МАСШТАБ 1:25 000
Суцільні горизонталі проведені через 10 метрів

Карта ґрунтового покриву



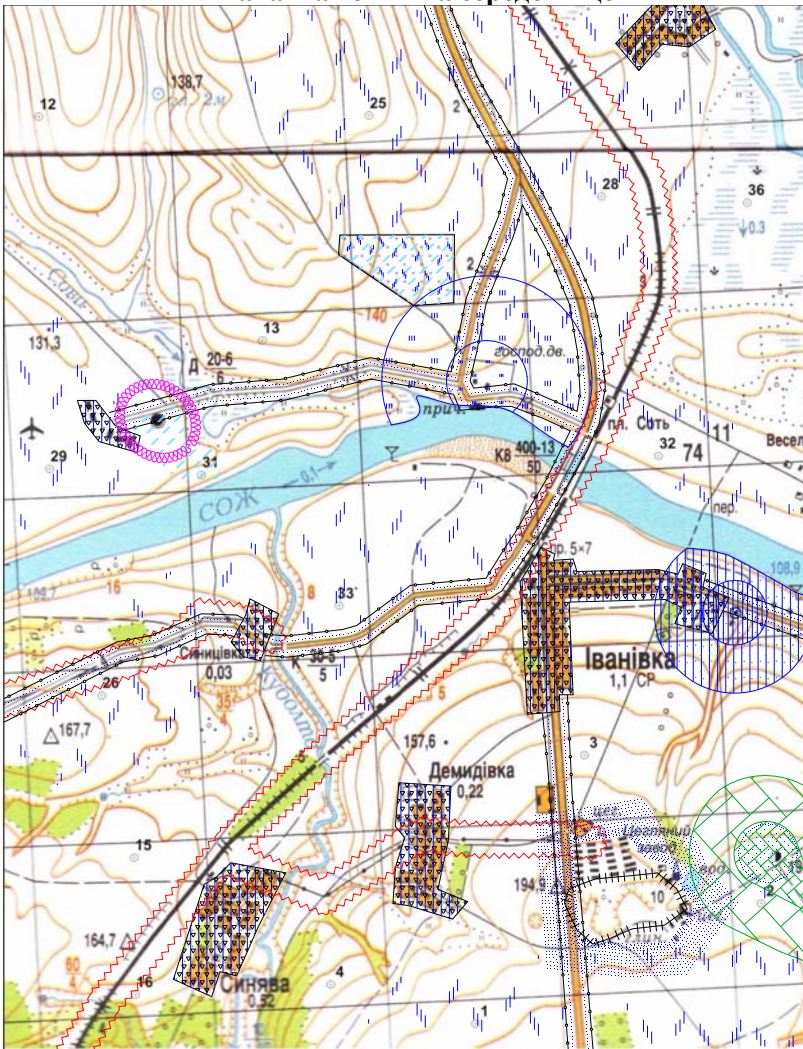
МАСШТАБ 1:25 000
Суцільні горизонталі проведені через 10 метрів

Карта ґрунтово-геоморфологічного районування



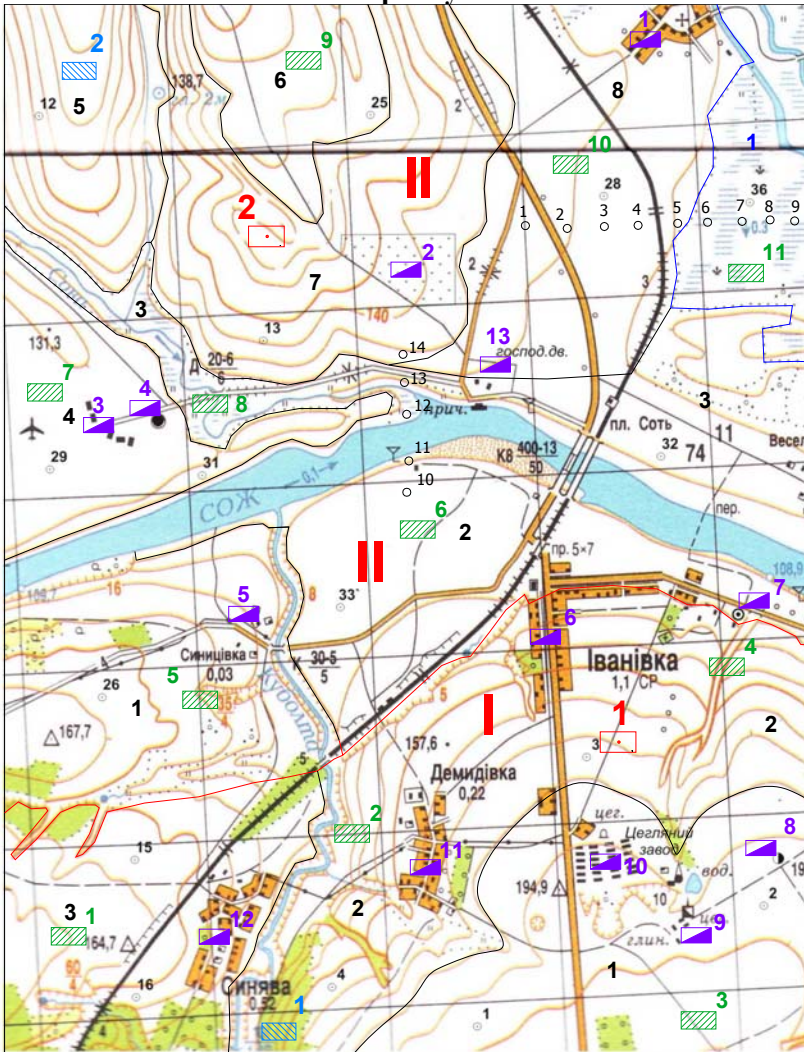
МАСШТАБ 1:25 000
Суцільні горизонталі проведені через 10 метрів

Карта господарського освоєння території та техногенного навантаження на середовище



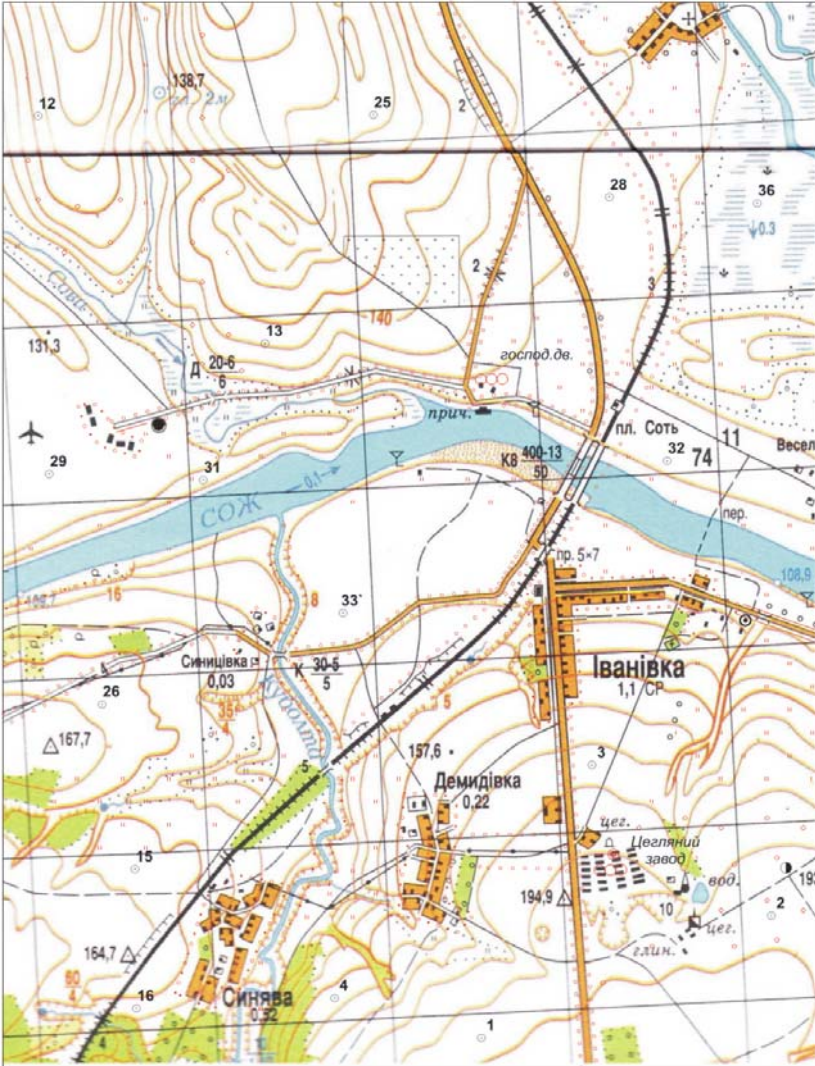
МАСШТАБ 1:25 000
Суцільні горизонталі проведені через 10 метрів

**Карта-схема розташування локальної мережі
моніторингу земель**



МАСШТАБ 1:25 000
Сучільні горизонталі проведені через 10 метрів

Карта-схема проектних заходів з охорони земель



МАСШТАБ 1:25 000

Суцільні горизонталі проведені через 10 метрів

Діагностичний моніторинг масивів поверхневих вод [34]

Найменування показника	Періодичність
Річки	
<i>Біологічні</i>	
<u>Фітопланктон:</u> - біомаса об'ємна - біомаса за хлорофілом - кількість видів - кількість родин	не менше ніж двічі на рік Примітка: тільки для великих і дуже великих річок на низовині
<u>Мікрофітобентос (діатомові):</u> - кількість видів - кількість родин - чисельність	не менше ніж один раз на рік
<u>Судинні рослини:</u> - кількість видів - кількість родин - кількість поясів - проективне покриття водного дзеркала - частота зустрічальності інвазивних видів - частка проективного покриття за рахунок інвазивних видів	не менше ніж один раз на рік Примітка: тільки для річок на низовині.
<u>Донні макробезхребетні:</u> - кількість видів - кількість індикаторних груп - чисельність - біомаса - домінуючі види - види, що підлягають особливій охороні - види, що перебувають під загрозою зникнення - інвазивні види	не менше ніж один раз на рік
<u>Риби:</u> - кількість видів - кількість видів, що підлягають особливій охороні - частота прилову інвазивних видів - розмірно-вікова та статева структура популяцій - кількість молоді «на скаті»	не менше ніж один раз на рік

продовження додатка И

Найменування показника	Періодичність
<i>Хімічні та фізико-хімічні</i>	
<p>Температура Розчинений кисень Мінералізація Пітома провідність, електропровідність Водневий показник Біологічне споживання кисню Хімічне споживання кисню Нітроген загальний Нітроген амонійний Нітроген нітритний Нітроген нітратний Фосфор загальний Фосфор ортофосфатів</p>	<p style="text-align: center;">щомісячно</p> <p>Примітка: 1) для визначення переліку специфічних синтетичних та не синтетичних забруднюючих речовин здійснюється скринінг проб вод та донних відкладень 1 раз на 6 років; 2) для масивів поверхневих вод, забір води з яких для задоволення питних і господарсько-побутових потреб населення в середньому протягом року становить більше 100 м³ на добу: - не менше ніж чотири рази на рік (менше ніж 10 тис. осіб) / щоквартально; - для речовини, які можуть вплинути на якість питної води: - не менше ніж вісім разів на рік (від 10 тис. до 30 тис. осіб) / двічі протягом кварталу; - не менше ніж 12 разів на рік (більше 30 тис. осіб) / щомісяця.</p>
<p>Специфічні синтетичні забруднюючі речовини (пестициди, фармацевтичні препарати та інші речовини)</p>	
<p>Специфічні не синтетичні забруднюючі речовини (арсен, купрум, цинк, хром та інші речовини)</p>	
<p>Забруднюючі речовини згідно з Переліком забруднюючих речовин для визначення хімічного стану масивів поверхневих і підземних вод та екологічного потенціалу штучного або істотно зміненого масиву поверхневих вод [39]</p>	
<i>Гідроморфологічні</i>	
<p><u>Гідрологічний режим:</u> - витрати води та їхня динаміка - зв'язок з підземними водами</p>	<p style="text-align: center;">тричі на місяць щороку</p>
<p>Неперервність річки</p>	<p style="text-align: center;">один раз на шість років</p>
<p><u>Морфологічні умови:</u> - глибина річки та варіативність ширини - структура русла річки та донні відклади - структура прилеглої частини заплави</p>	<p style="text-align: center;">один раз на шість років та після проходження паводків 10 відсотків забезпеченості і вище</p>

Найменування показника	Періодичність
Озера	
<i>Біологічні</i>	
<u>Фітопланктон:</u> - біомаса - кількість видів - кількість родин	не менше ніж двічі на рік
<u>Мікрофітобентос (діатомові):</u> - кількість видів - кількість родин - чисельність	не менше ніж один раз на рік
<u>Судинні рослини:</u> - кількість видів - кількість родин - кількість поясів - проективне покриття водного дзеркала - частота зустрічальності інвазивних видів - частка проективного покриття за рахунок інвазивних видів	не менше ніж один раз на рік
<u>Донні макробезхребетні:</u> - кількість видів - кількість індикаторних груп - чисельність - біомаса - домінуючі види - види, що підлягають особливій охороні - види, що перебувають під загрозою зникнення - інвазивні види	не менше ніж один раз на рік
<u>Риби:</u> - кількість видів - кількість видів, що підлягають особливій охороні - частота зустрічальності інвазивних видів - розмірно-вікова та статева структура популяцій	не менше ніж один раз на рік

продовження додатка И

Найменування показника	Періодичність
<i>Хімічні та фізико-хімічні</i>	
<p>Температура Розчинений киснев Мінералізація Питома провідність, електропровідність Водневий показник Біологічне споживання кисню Хімічне споживання кисню Нітроген загальний Нітроген амонійний Нітроген нітритний Нітроген нітратний Фосфор загальний Фосфор ортофосфатів Прозорість</p>	<p>12 разів на рік / щомісячно</p> <p>Примітка: 1) для визначення переліку специфічних синтетичних та не синтетичних забруднюючих речовин здійснюється скринінг проб вод та донних відкладень 1 раз на 6 років; 2) для масивів поверхневих вод, забір води з яких для задоволення питних і господарсько-побутових потреб населення в середньому протягом року становить більше 100 м³на добу:</p>
<p>Специфічні синтетичні забруднюючі речовини (пестициди, фармацевтичні препарати та інші речовини)</p>	<p>- не менше ніж чотири рази на рік (менше ніж 10 тис. осіб) / шокквартилу;</p>
<p>Специфічні не синтетичні забруднюючі речовини (арсен, купрум, цинк, хром та інші речовини)</p>	<p>- для речовин, які можуть вплинути на якість питної води:</p>
<p>Забруднюючі речовини згідно з Переліком забруднюючих речовин для визначення хімічного стану масивів поверхневих і підземних вод та екологічного потенціалу штучного або істотно зміненого масиву поверхневих вод [39]</p>	<p>- не менше ніж вісім разів на рік (від 10 тис. до 30 тис. осіб) / двічі протягом кварталу; - не менше ніж 12 разів на рік (більше ніж 30 тис. осіб) / щомісяця;</p>
<i>Гідроморфологічні</i>	
<p><u>Гідрологічний режим:</u> - рівні води та їх динаміка - період водообміну - зв'язок з підземними водами</p>	<p>один раз в місяць щорічно</p>
<p><u>Морфологічні умови:</u> - варіативність глибини - об'єм та структура донних відкладів - структура берега озера</p>	<p>один раз на шість років</p>

Найменування показника	Періодичність
Перехідні води	
<i>Біологічні</i>	
<u>Фітопланктон:</u> - біомаса об'ємна - біомаса за хлорофілом - кількість видів - кількість родин	не менше ніж двічі на рік
<u>Мікрофітобентос (діатомові):</u> - кількість видів - кількість родин - чисельність	не менше ніж один раз на рік
<u>Судинні рослини та макроводорості:</u> - кількість видів - кількість родин - проективне покриття водного дзеркала - частота зустрічальності інвазивних видів - частка проективного покриття за рахунок інвазивних видів	не менше ніж один раз на рік
<u>Донні макробезхребетні:</u> - кількість видів - кількість індикаторних груп - чисельність - біомаса - домінуючі види - види, що підлягають особливій охороні - види, що перебувають під загрозою зникнення - інвазивні види	не менше ніж один раз на рік
<u>Риби:</u> - кількість видів - кількість видів, що підлягають особливій охороні - частота знахідок інвазивних видів - розмірно-вікова та статева структура популяцій	не менше ніж один раз на рік

продовження додатка И

<i>Гідроморфологічні</i>	
<u>Морфологічні умови:</u> - варіативність глибини - об'єм та структура донних відкладів	один раз на шість років
Найменування показника	Періодичність
<i>Хімічні та фізико-хімічні</i>	
Температура Розчинений кисень Мінералізація Питома провідність, електропровідність Нітроген загальний Нітроген амонійний Нітроген нітритний Нітроген нітратний Фосфор загальний Фосфор ортофосфатів Прозорість	щомісячно Примітка: 1) для визначення переліку специфічних синтетичних та не синтетичних забруднюючих речовин здійснюється скринінг проб вод та донних відкладень 1 раз на 6 років; 2) для масивів поверхневих вод, забір води з яких для задоволення питних і господарсько-побутових потреб населення в середньому протягом року становить більше 100 м ³ на добу:
Специфічні синтетичні забруднюючі речовини (пестициди, фармацевтичні препарати та інші речовини)	– не менше ніж чотири рази на рік (менше ніж 10 тис. осіб) / щоквартально;
Специфічні не синтетичні забруднюючі речовини (арсен, купрум, цинк, хром та інші речовини)	– для речовини, які можуть вплинути на якість питної води: – не менше ніж вісім разів на рік (від 10 тис. до 30 тис. осіб) / 2 рази на протязі кварталу;
Забруднюючі речовини згідно з Переліком забруднюючих речовин для визначення хімічного стану масивів поверхневих і підземних вод та екологічного потенціалу штучного або істотно зміненого масиву поверхневих вод [39]	– не менше ніж 12 разів на рік (більше 30 тис. осіб) / щомісячно.

продовження додатка И

Прибережні води	
<i>Біологічні</i>	
<u>Фітопланктон:</u> - чисельність - біомаса об'ємна та біомаса за	12 разів на рік
хлорофілом - видовий склад та кількість родин - інвазивні види	12 разів на рік
<u>Покритонасінні:</u> - чисельність та біомаса - видовий склад та домінуючі види - види, що підлягають особливій охороні - види, що перебувають під загрозою зникнення - інвазивні види	не менше ніж один раз на рік
<u>Макроскопічні водорості:</u> – - чисельність та біомаса - видовий склад та домінуючі види - види, що підлягають особливій охороні - види, що перебувають під загрозою зникнення - інвазивні види	не менше ніж один раз на рік
<u>Донні макробезхребетні:</u> - чисельність та біомаса - видовий склад та домінуючі види, - види, що підлягають особливій охороні - види, що перебувають під загрозою зникнення - інвазивні види	не менше ніж один раз на рік
<i>Хімічні та фізико-хімічні</i>	
Температура Розчинений кисень Водневий показник Біологічне споживання кисню Нітроген загальний Нітроген амонійний Нітроген нітритний Нітроген нітратний Фосфор загальний Фосфор ортофосфатів Прозорість Силіцій Дигідроген сульфід Сума завислих у воді речовин	12 разів на рік / щомісячно Примітка: для визначення переліку специфічних синтетичних та не синтетичних забруднюючих речовин здійснюється скринінг проб вод та донних відкладень 1 раз на 6 років.

продовження додатка И

Специфічні синтетичні забруднюючі речовини (пестициди, фармацевтичні препарати та інші речовини)	
Специфічні не синтетичні забруднюючі речовини (арсен, купрум, цинк, хром та інші речовини)	
Забруднюючі речовини згідно з Переліком забруднюючих речовин [39]	
<i>Гідроморфологічні</i>	
<u>Морфологічні умови:</u> - варіативність глибини - структура донних відкладів	один раз на 6 років

Додаток К

Діагностичний моніторинг масивів підземних вод [34]

Найменування показника	Періодичність
Рівні (кількість води)	один-три рази на місяць
Температура Окисно-відновний потенціал Перманганатна окиснюваність Мінералізація	не менше ніж двічі на рік
<u>Макрокомпоненти:</u> - Кальцій - Магній - Натрій - Калій - Гідрокарбонатні іони - Ферум загальний - Флуор	чотири рази на рік
<u>Мікрокомпоненти:</u> - <u>Алюміній</u> - Барій - Бор - Бром - Йод - <u>Кобальт</u> - <u>Купрум (мідь)</u>	один раз на 2 роки Примітка: перелік мікрокомпонентів визначається з урахуванням специфіки землекористування та показників, наведених у

продовження додатка К

<ul style="list-style-type: none"> - <u>Манган (марганець)</u> - <u>Нікель</u> - <u>Селен</u> - <u>Стибій</u> - <u>Хром</u> - <u>Цинк</u> 	<p>Державних санітарних норм та правилах «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною»</p>
<p>Забруднюючі речовини згідно з Переліком забруднюючих речовин для визначення хімічного стану масивів поверхневих і підземних вод [39]</p>	<p>чотири рази на рік</p>
<p>Специфічні синтетичні забруднюючі речовини (пестициди, фармацевтичні препарати та інші речовини)</p>	<p>один раз на два-шість років</p>
<p>Специфічні не синтетичні забруднюючі речовини (уран, радій, радон та інші речовини)</p>	<p>Примітка: перелік визначається з врахуванням специфіки землекористування</p>

Додаток Л

Операційний моніторинг масивів підземних вод [34]

Показники	Періодичність
<p><u>Гідрогеологічний режим:</u> - рівні підземних вод</p>	<p>один-п'ять разів на місяць</p>
<p>Жорсткість загальна, карбонатна, не карбонатна Мінералізація</p>	<p>щокварталу, не менше ніж двічі на рік</p>
<p><u>Феноли</u> <u>Нафтопродукти</u> <u>Синтетичні поверхнево-активні речовини</u></p>	<p>один раз на один-два роки</p>
<p><u>Макрокомпоненти:</u> - Гідрокарбонатні іони - Кальцій - Калій - Магній - Натрій - Силіцій - Ферум загальний - Флуор</p>	<p>щокварталу, не менше ніж двічі на рік</p>

продовження додатка Л

<p><u>Мікрокомпоненти:</u> - Алюміній – Молібден - Аргентум - Нікель - Берилій - Селен - Кобальт - Стронцій - Купрум - Хром - Манган - Цинк</p>	<p>один раз на рік</p> <p>Примітка: перелік мікрокомпонентів визначається з врахуванням специфіки землекористування</p>
<p>Забруднюючі речовини згідно з Переліком забруднюючих речовин для визначення хімічного стану масивів поверхневих і підземних вод [39]</p>	<p>щокварталу, не менше ніж двічі на рік</p>
<p>Специфічні синтетичні забруднюючі речовини (пестициди, фармацевтичні препарати та інші речовини)</p>	<p>один раз на шість років</p>
<p>Специфічні не синтетичні забруднюючі речовини (уран, радій, радон та інші речовини)</p>	<p>Примітка: перелік визначається з врахуванням специфіки масиву</p>

Навчальне видання

Мошинський Віктор Степанович
Бухальська Тетяна Володимирівна
Ліщинський Анатолій Георгійович
Наконечна Жанна Василівна

**МОНІТОРИНГ ТА ОХОРОНА ЗЕМЕЛЬ.
ПРАКТИКУМ**

Навчальний посібник