

**СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ А. С. МАКАРЕНКА**

**Данильченко О.С.**

**ГЕОЕКОЛОГІЯ**

**методичні рекомендації до проведення лабораторних робіт  
та виконання самостійної роботи студентів**

**Суми**

**Видавництво СумДПУ імені А. С. Макаренка**

**2019**

УДК 911.9:574  
Д 18

Рекомендовано до друку вченою радою природничо-географічного факультету  
Сумського державного педагогічного університету  
імені А. С. Макаренка  
(протокол № 9 від 30 травня 2019 року)

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Нешатаєв Б.М. – доктор географічних наук, професор,  
професор кафедри загальної та регіональної  
географії Сумського державного педагогічного  
університету імені А.С Макаренка;

Корнус А.О. – кандидат географічних наук, доцент,  
доцент кафедри загальної та регіональної географії  
Сумського державного педагогічного університету  
імені А.С Макаренка

Д 18 Данильченко О.С. Геоекологія : методичні рекомендації до проведення  
лабораторних робіт та виконання самостійної роботи студентів. Суми :  
СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2019. 34 с.

До змісту методичних рекомендацій входять теоретичні запитання та  
завдання лабораторних робіт, завдання для самостійної роботи згідно тем  
програми начальної дисципліни, перелік літератури, рекомендованої для  
вивчення курсу, а також тестові питання для перевірки знань.

Методичні рекомендації розраховані на студентів-географів денного  
відділення природничо-географічного факультету, а також можуть бути  
використані студентами заочної форми навчання.

© Данильченко О.С., 2019

© СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2019

## ВСТУП

Геоєкологія – нова наукова дисципліна на стику географії та екології, це комплексна природнича дисципліна, яка використовує географічний та екологічний підходи і досліджує геоєкосистеми з метою оптимізації довкілля людини. Вона є надзвичайно важливою для студентів-географів, оскільки географічний погляд на природу, як на середовище мешкання живих організмів, ширший, ніж екологічний, що надає географії суттєвих переваг у розв'язанні екологічних проблем людства.

Мета навчальної дисципліни «Геоєкологія» – формування у студентів системи знань концептуальних засад сучасної геоєкології як трансдисциплінарної науки. До основних завдань курсу належать: визначення об'єкту і предмету геоєкології; встановлення її місця в системі наук про Землю; визначення особливостей наукових підходів у геоєкології; з'ясування структури геоєкології; аналіз сучасних концепції взаємодії людини, суспільства та природи, принципів, підходів і методів геоєкологічного аналізу геосистем; встановлення впливу діяльності людини на геосфері Землі; усвідомлення геоєкологічних аспектів природно-техногенних систем; визначення зворотного впливу зміненої природної складової на здоров'я людини.

По завершенню курсу студенти мають знати: концептуальні засади навчальної дисципліни «Геоєкологія», її об'єкт, предмет і завдання, місце геоєкології в системі наук про Землю, наукові підходи геоєкології, структуру геоєкології як міждисциплінарної науки, сучасні концепції взаємодії людини, суспільства та природи, принципи, підходи, методи геоєкологічного аналізу геосистем, вплив діяльності людини на геосфері Землі, геоєкологічні аспекти природно-техногенних систем.

Також студенти мають вміти розмежовувати об'єкт і предмет геоєкології, аналізувати сучасні концепції взаємодії людини, суспільства та природи, комплексно вивчати взаємопов'язані явища і процеси, застосовувати геоєкологічний аналіз для дослідження геосистем (природних, природно-техногенних), використовувати теоретичні положення геоєкології для концептуального обґрунтування власного наукового дослідження.

У методичних рекомендаціях наведено завдання для проведення лабораторних робіт. Для кожної роботи визначено тему та мету її проведення, подано теоретичні запитання, що охоплюють основні теми курсу. Також вони містять інформацію необхідну для виконання лабораторних робіт та методичні рекомендації для виконання завдань лабораторної роботи. До кожної теми подано завдання для самостійної роботи. Методичні рекомендації складені у відповідності до програми навчальної дисципліни «Геоєкологія» та навчального плану підготовки студентів-географів денної та заочної форми навчання природничо-географічного факультету.

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1

**ТЕМА РОБОТИ:** Геоекологія як наука. Поняття про геоекосистему як об'єкт вивчення геоєкології.

**МЕТА РОБОТИ:** Розглянути різні трактування поняття «геоекологія». Встановити об'єкт вивчення геоєкології.

### ТЕОРЕТИЧНІ ЗАПИТАННЯ:

1. Встановити походження терміну геоєкологія. Розглянути різні підходи до його трактування.
2. Вияснити історію становлення геоєкології як науки.
3. З'ясувати об'єкт, предмет та завдання геоєкології.
4. Розглянути основні фізико-географічні парадигми.
5. Охарактеризувати наукові напрямки, які виникли в результаті екологізації географії.
6. Пояснити поняття про систему та геосистему. Розкрити положення концепції геосистеми.
7. З'ясувати різницю між поняттями «екосистема» та геоекосистема».

### ЗАВДАННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ:

1. Скласти таблицю «Основні наукові напрями, які виникли в результаті екологізації географії».
2. Відобразити моделі геосистеми, екосистеми та геоекосистеми.

#### *Методичні рекомендації:*

**Завдання 1.** Використовуючи матеріал навчального посібника [3] встановити наукові напрями, які виникли у результаті екологізації географії та здійснити їх трактування (запис оформити у вигляді таблиці).

**Завдання 2.** Зобразити запропоновані системи (рис. 1), встановити тип моделі системи, назву компонентів та взаємозв'язки між компонентами цих систем та назвати їх.

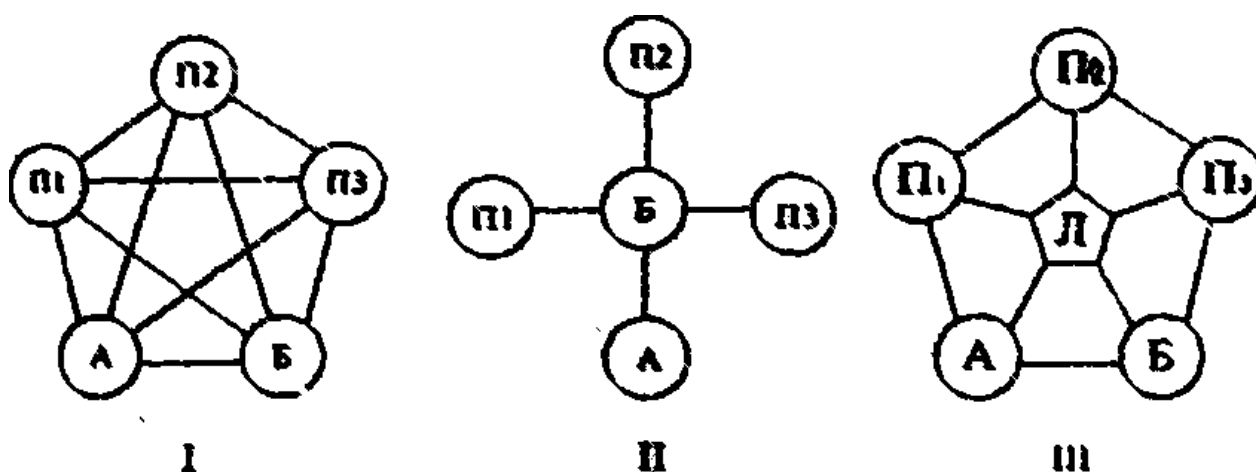


Рис. 1. Моделі систем

## **ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ:**

1. Скласти таблицю, де висвітлити погляди вчених К. Тролля, В. Сочави, В. Бочарова, В. Трофимова, Г. Голубева, В. Осіпова, М. Ясаманова, І. Круглова, М. Гродзинського щодо визначення терміну «геоекологія».

*Методичні рекомендації:* використовуючи матеріал джерела [2], встановіть трактування геоекології різними авторами, знайдіть спільні та відмінні риси.

## **ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ ТА САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ**

1. Голубев Г. Н. Геоекология : учебник. Москва : ГЕОС, 1999. 339 с.
2. Гавриленко О. П. Екогеографія чи геоекологія – екологізація географії чи географізація екології // Наукові записки Сумського державного педагогічного університету ім. А. С. Макаренка. Географічні науки. 2015. Вип. 6. С. 28-37.
3. Гуцуляк В. М. Ландшафта екологія : геохімічний аспект : навч. посібник. Чернівці : Рута, 2002. 272 с.
4. Круглов І. С. Геоекологія: Одна назва для різних наук. Фізична географія і геоморфологія. 2003. Вип. 45. С. 18-25.
5. Круглов І. С. Геоекологія та географія. Наук. записки Тернопіль. держ. педагог. ун-ту. Серія Географія. 2004. № 2, Ч. 1. С. 49-55.
6. Круглов І.С. Геоекологія як трансдисциплінарна наука про геоекосистеми. Фізична географія і геоморфологія. 2005. Вип. 47. С. 100-107.

## **ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2**

**ТЕМА РОБОТИ:** Геоекологічний аналіз.

**МЕТА РОБОТИ:** Розглянути наукові підходи, принципи геоекологічного аналізу. З'ясувати геоекологічні властивості геосистем та основні методи дослідження геоекологічного аналізу.

### **ТЕОРЕТИЧНІ ЗАПИТАННЯ:**

1. Розкрити зміст понять «геоекологічна проблема», «геоекологічна ситуація» та «геоекологічний аналіз».
2. Охарактеризувати наукові підходи геоекологічного аналізу.
3. Охарактеризувати принципи геоекологічного аналізу.
4. Встановити геоекологічні властивості геосистем.
5. Назвати основні методи дослідження геоекологічного аналізу.

### **ЗАВДАННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ:**

1. Скласти схему «Теоретичні аспекти геоекологічного аналізу», де відобразити: наукові підходи та принципи геоекологічного аналізу, основні методи дослідження геоекологічного аналізу та геоекологічні властивості геосистем.

2. Скласти схематичну графічну модель геоекологічного аналізу території (на прикладі Сумської області).

**Методичні рекомендації:**

**Завдання 1.** Для складання схеми використайте матеріал монографії [4] та інших джерел. Згадайте поняття «науковий підхід» та «науковий принцип» та встановіть відмінність між підходами та принципами геоекологічного аналізу.

**Завдання 2.** Для складання графічної моделі використовуйте матеріал посібника [2] та атласів [1, 5]. Спочатку виділіть основні етапи геоекологічного аналізу території, а потім розпишіть кожен етап.

**ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ:**

1. На основі графічної моделі геоекологічного аналізу території Сумської області скласти схему геоекологічного аналізу території (адміністративного району, міста, села) на вибір.

**Методичні рекомендації:** при складанні схеми геоекологічного аналізу території (адміністративного району, міста, села) враховуйте індивідуальні природні та господарські особливості конкретної території.

**ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ  
ТА САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ**

1. Атлас Сумської області / за ред. Л.М. Веклич. Київ : Укргеодезкартографія, 1995. 40 с.
2. Географія Сумської області: природа, населення, господарство: навч. посіб. / А. О. Корнус та ін. Суми : Наталуха А.С., 2010. 183 с.
3. Методи геоекологічних досліджень : навчальний посібник / за ред.: М. Д. Гродзинського, П. Г. Шищенка. Київ : ВЦ «Київський університет», 1999. 243 с.
4. Нестерчук І. К. Геоекологічний аналіз: концептуальні підходи, сталий розвиток : монографія. Житомир : ЖДТУ, 2011. 312 с.
5. Сумська область : географічний атлас : Моя мала Батьківщина / за ред. Т.В. Погурельської. Київ : ТОВ Вид-во «Мапа», 2006. 20 с.

**ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3**

**ТЕМА РОБОТИ:** Природний потенціал геосистем.

**МЕТА РОБОТИ:** З'ясувати функції геосистем, розглянути та виявити значення поняття «природний потенціал геосистеми». Дослідити природний потенціал ландшафтний регіональних структур.

**ТЕОРЕТИЧНІ ЗАПИТАННЯ:**

1. Назвати основні функції геосистем.
2. Пояснити поняття «природний потенціал геосистеми».
3. Як відбувається оцінювання потенціалу геосистеми?

## ЗАВДАННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ:

1. Провести аналіз карти «Метеорологічний потенціал атмосфери України».
2. Проаналізувати карту «Біотичний потенціал природного середовища України».
3. Встановити природний потенціал регіональних ландшафтних структур Сумської області та на основі отриманих даних створити картосхему.

### *Методичні рекомендації:*

**Завдання 1-2.** При аналізі карт необхідно визначити на основі яких показників створювалася карта, зазначити максимальні та мінімальні значення характеризованого показника та пояснити, чому саме такі значення властиві для конкретної території, а також встановити які показники характерні для Сумської області.

**Завдання 3.** Інтегральний показник природного потенціалу визначено за формулою (1):

$$\text{ПП} = P + T + K_{\text{зв}} + K_{\text{р}} - (\text{НПП}) \quad (1)$$

де  $P$  – річна кількість опадів,  $T$  – сума активних температур вище  $10^{\circ}\text{C}$ ,  $K_{\text{зв}}$  – коефіцієнт зволоженості,  $K_{\text{р}}$  – гідротермічний потенціал продуктивності фітомаси, НПП – несприятливі природні процеси, ПП – природний потенціал.

Оскільки ці показники мають різну розмірність, проводиться їх нормалізація за формулою (1.3):

$$Y_1 = \frac{x_1 - x_1^{\min}}{x_1^{\max} - x_1^{\min}} \quad (2)$$

де  $x_1$  – ненормалізоване значення фактора,  $y_1$  – нормалізоване значення фактора,  $x_1^{\min}$  – мінімальне значення,  $x_1^{\max}$  – максимальне значення.

Далі усі нормалізовані дані сумуються та віднімається сумарний прояв несприятливих природних процесів (середньоарифметичне значення всіх нормалізованих значень НПП) і отримуються показники в межах від 0 до 3.

Для розрахунку природного потенціалу використовуйте дані таблиці 1 та таблицю 2. На основі розрахованих даних розробіть шкалу рівнів природного потенціалу та створіть на картографічній основі картосхему «Природний потенціал ландшафтних районів Сумської області».

Таблиця 1

Таблиця розрахунків показників природного потенціалу ландшафтних районів Сумської області

№ п/п	Ландшафтний район	Р	У <sub>1</sub>	Т	У <sub>2</sub>	К <sub>зв</sub>	У <sub>3</sub>	К <sub>р</sub>	У <sub>4</sub>	Несприятливі природні процеси																	
										Підтоплення (км <sup>2</sup> )	У <sub>5</sub>	Загоплєння (га)	У <sub>6</sub>	Зсуви кїл.	У <sub>7</sub>	Екзоген.пр. (%)	У <sub>8</sub>	Еродов. (%)	У <sub>9</sub>	Сухо вїї (днї)	У <sub>10</sub>	Град (днї)	У <sub>11</sub>	Ту-ман (днї)	У <sub>12</sub>		
1	Зноб-Новгородський	600		2380		1,2		6			15	1	1	1	25	10	10	3		1						60	
2	Шосткинський Ямпільський	580		2400		1,16		6			13	2	2	25	10	10	4		1							60	
3	Присеймський	560		2500		1		5,9			12	11	16	35	10	10	5		1							58	
4	Сульський	598		2550		1,1		5,6			5	5	10	10	30	30	7		1							60	
5	Липоводлинський-Недригайлський	560		2600		1		5,4			7	3	6	10	40	40	7		1							60	
6	Лебединський-Зінківський	546		2640		1		5,3			7	3	11	10	40	40	9		1							59	
7	Заворсклинський	567		2650		1,1		5,3			14	3	5	10	15	15	10		3							59	
8	Есмань-Клевенський	600		2500		1		5,9			10	6	5	10	40	40	4		1							60	
9	Вирський	550		2530		1,1		5,5			13	13	6	35	20	20	5		3							57	
10	Песельський-Ворсклинський	555		2590		1,1		5,4			12	7	17	10	60	60	8		3							57	



Таблиця 2

## Рівні природного потенціалу ландшафтних районів Сумської області

№ п/п	Ландшафтний район	Розрахунки $Y_1+Y_2+Y_3+Y_4-((Y_5+Y_6+Y_7+Y_8+Y_9+Y_{10}+Y_{11}+Y_{12})/8)=$	Рівень природного потенціалу
1.	Зноб-Новгородський		
2.	Шосткинисько-Ямпільський		
3.	Присеймський		
4.	Сульський		
5.	Липоводолинсько-Недригайлівський		
6.	Лебединсько-Зіньківський		
7.	Заворсклинський		
8.	Есмань-Клевенський		
9.	Вирський		
10.	Псельсько-Ворсклинський		

**ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ:**

1. Охарактеризувати сучасні концепції взаємодії людини, суспільства та природи.

**Методичні рекомендації:** на підставі трьохкомпонентної структури географічної оболонки «природа-населення-господарство» можна інвентаризувати основні типи геоекологічних відносин у географічній оболонці. Поясніть спочатку парні (бінарні) відносини : 1) населення-природа ( $H \rightarrow P$ ); 2) населення-господарство ( $H \rightarrow G$ ); 3) природа-населення ( $P \rightarrow H$ ); 4) природа-господарство ( $P \rightarrow G$ ); 5) господарство-населення ( $G \rightarrow H$ ); 6) господарство-природа ( $G \rightarrow P$ ), а потім множинні (тернарні) відносини, що включають: 7) відносини населення до природи і господарства  $H \rightarrow (P \text{ і } G)$ ; 8) відповідне зворотне відношення ( $P \text{ і } G \rightarrow H$ ); 9) відношення господарства до природного середовища і населення  $G \rightarrow (P \text{ і } H)$ ; 10) відповідне зворотне відношення виду ( $P \text{ і } H \rightarrow G$ ); 11) відношення природи до населення і господарства  $P \rightarrow (H \text{ і } G)$ ; 12) відповідне зворотне відношення ( $H \text{ і } G \rightarrow P$ ).

**ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ ТА САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ**

1. Барановський В. А. Екологічна географія і екологічна картографія: монографія. Київ : Фітосоціоцентр, 2001. 252 с.
2. Голубев Г. Н. Геоэкология : учебник. Москва : ГЕОС, 1999. 339 с.
3. Гродзинський М. Д. Основи ландшафтної екології : підручник. Київ : Либідь, 1993. 224 с.
4. Нестерчук І. К. Геоекологічний аналіз: концептуальні підходи, сталий розвиток : монографія. Житомир : ЖДТУ, 2011. 312 с.
5. Олішевська Ю. А. Методика геоекологічного районування території України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук : 11.00.11. Київ, 2005. 22 с.

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4

**ТЕМА РОБОТИ:** Стійкість геосистем.

**МЕТА РОБОТИ:** Розглянути та вивчити значення поняття «стійкості геосистеми». Дослідити стійкість одного із природних компонентів до техногенного навантаження.

### ТЕОРЕТИЧНІ ЗАПИТАННЯ:

1. Пояснити поняття «стійкість геосистеми».
2. Розглянути загальні форми стійкості геосистеми: інертність, відновлюваність та пластичність.
3. Пояснити поняття «екологічні ризики».

### ЗАВДАННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ:

1. Проаналізувати карту «Стійкість ґрунтів України».
2. Проаналізувати карту «Стійкість поверхневих вод України».
3. Охарактеризувати карту «Біотичний потенціал України».
4. Проаналізувати карту «Стійкість природного середовища до техногенного навантаження на прикладі України».
5. Здійснити оцінку стійкості поверхневих вод Сумської області. Встановити рівні показника стійкості поверхневих вод. Показники нанести на карту, відповідно до місць дослідження та провести ізолінії. Карту проаналізувати.

#### *Методичні рекомендації:*

**Завдання 1-4.** При складанні аналізу карт необхідно визначити, на основі яких показників створювалася карта, зазначити максимальні та мінімальні значення характеризованого показника та пояснити, чому саме такі значення властиві для конкретної території, а також встановити які показники характерні для Сумської області.

**Завдання 5.** Показник стійкості поверхневих вод рахується за формулою (3).

$$B = \frac{a}{365 \times j} \times h \quad (3)$$

де  $B$  – стійкість поверхневих вод,  $a$  – кількість днів протягом року з температурою води понад  $16^{\circ}\text{C}$ ,  $j$  – індекс кольоровості води,  $h$  – коефіцієнт витрат води.

Індекс кольоровості води при кольоровості  $0-30^{\circ}$  становить 1; при кольоровості  $30-60^{\circ}$  – 0,9;  $60-90^{\circ}$  – 0,8;  $90-120^{\circ}$  – 0,7; більше  $120^{\circ}$  – 0,6. (кольоровість представлена середня за рік у точках дослідження).

Коефіцієнт витрат води визначається шляхом ділення показника витрат води певного водомірного поста на середню його величину для річок України –  $138 \text{ м}^3/\text{с}$ . Розрахунки здійснити на основі даних таблиці 3.

Таблиця 3

## Стійкість поверхневих вод Сумської області

Річка (показники у гирлі, або місці витоку за межі області)	Дати переходу t води через +16°C	a	Кольоровість води, град.	j	Q, м <sup>3</sup> /с	h	B
Сейм	27.05-22.09		24,4		103,5		
Клевень	7.06-25.08		28,2		9,80		
Сула	25.05-30.09		34,9		10,6		
Псел	20.05-15.09		27,7		30,2		
Хорол	5.05-25.09		29,7		1,48		
Ворскла	20.05-23.09		34,7		19,0		
Знобівка	1.06-30.08		51,5		2,94		
Івотка	1.06-30.08		33,6		4,6		
Шостка	28.05-20.09		37,6		1,4		
Єзуч	25.05-25.09		34,1		2,3		
Вир	10.05-20.09		38		3,9		
Чаша	30.05-15.09		35		0,44		
Сумка	18.05-10.09		40		1,16		
Сироватка	18.05-15.09		48		1,8		
Рибиця	18.05-15.09		28		0,81		
Вільшанка	30.05-15.09		30,7		0,48		
Грунь	18.05-15.09		27,9		1,67		
Бездрик	30.04-1.10		25,5		0,23		
Ворсклиця	25.05-20.09		30,5		2,9		
Боромля	18.05-23.09		49		1,7		

## ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ:

1. Здійснити аналізі стійкості природного середовища ландшафтних районів Сумської області.

**Методичні рекомендації:** При визначенні показника стійкості (С) враховується односпрямованість дії його складових. Потенціал стійкості обчислюється за формулою (4):

$$C=A+B+\Gamma+B \quad (4)$$

де С - потенціал стійкості, А - метеорологічний потенціал атмосфери, В - потенціал стійкості поверхневих вод, Г - потенціал стійкості ґрунтів, Б - біотичний потенціал.

Показники стійкості природного середовища знімаються з карти «Стійкість природного середовища» [2] та заносяться у таблицю 4.

На основі розрахунків та аналізу даних, виокремити рівні стійкості природного середовища ландшафтних районів Сумської області, нанести показники на картографічну основу та створити картосхему «Рівні інтегрального показника стійкості ландшафтних районів Сумської області».

Таблиця 4

## Стойкість ландшафтних районів Сумської області

№ п/п	Ландшафтний район	Метеорологічний потенціал «А»	Потенціал стійкості поверхневих вод «В»	Потенціал стійкості ґрунтів «Г»	Біотичний потенціал «Б»	Потенціал стійкості «С»
1.	Зноб-Новгородський	A <sub>3</sub>	B <sub>2</sub>	Г <sub>1</sub>	Б <sub>4</sub>	
2.	Шосткинсько-Ямпільський	A <sub>2</sub>	B <sub>2</sub>	Г <sub>2</sub>	Б <sub>3</sub>	
3.	Присеймський	A <sub>2</sub>	B <sub>2</sub>	Г <sub>3</sub>	Б <sub>3</sub>	
4.	Сульський	A <sub>2</sub>	B <sub>2</sub>	Г <sub>3</sub>	Б <sub>3</sub>	
5.	Липовдолинсько-Недригайлівський	A <sub>2</sub>	B <sub>2</sub>	Г <sub>3</sub>	Б <sub>3</sub>	
6.	Лебединсько-Зіньківський	A <sub>2</sub>	B <sub>2</sub>	Г <sub>3</sub>	Б <sub>3</sub>	
7.	Заворсклинський	A <sub>2</sub>	B <sub>2</sub>	Г <sub>3</sub>	Б <sub>3</sub>	
8.	Есмань-Клевенський	A <sub>2</sub>	B <sub>2</sub>	Г <sub>2</sub>	Б <sub>3</sub>	
9.	Вирський	A <sub>2</sub>	B <sub>2</sub>	Г <sub>3</sub>	Б <sub>3</sub>	
10.	Псельсько-Ворсклинський	A <sub>2</sub>	B <sub>2</sub>	Г <sub>3</sub>	Б <sub>3</sub>	

**Примітка:** метеорологічний потенціал: A<sub>3</sub> (0,96-1,25) – нижче середнього, A<sub>2</sub> (0,66-0,95) – низький; потенціал стійкості поверхневих вод: B<sub>2</sub> (0,006-0,1) низький; потенціал стійкості ґрунтів: Г<sub>1</sub> (40 і менше) – дуже слабостійкі, Г<sub>2</sub> (41-50) – слабостійкі, Г<sub>3</sub> (51-60) – середньостійкі; біотичний потенціал: Б<sub>4</sub> (5,6-6,5) – середній, Б<sub>3</sub> (4,6-5,5) – нижче середнього.

### ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ ТА САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

1. Барановський В. А. Екологічна географія і екологічна картографія: монографія. Київ : Фітосоціоцентр, 2001. 252 с.
2. Барановський В. А., Шищенко П. Г. Стойкість природного середовища, масштаб 1: 3000000. Київ, 2002.
3. Гродзинський М. Д. Основи ландшафтної екології : підручник. Київ : Либідь, 1993. 224 с.
4. Олішевська Ю. А. Методика геоecологічного районування території України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук : 11.00.11. Київ, 2005. 22 с.

### ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5

**ТЕМА РОБОТИ:** Забруднення і забруднювачі. Стандарти якості навколишнього середовища.

**МЕТА РОБОТИ:** Вивчити поняття забруднення та стандарти якості навколишнього середовища. Вияснити значення ефекту сумачії для здоров'я людини.

## ТЕОРЕТИЧНІ ЗАПИТАННЯ:

1. Повторити поняття «геоекологічна проблема», «геоекологічна ситуація».
2. З'ясувати визначення понять «забруднення». Види забруднення.
3. Охарактеризувати стандарти якості навколишнього середовища: ГДК, ГДР, ГДВ.
4. Пояснити поняття «ефект сумачії».

## ЗАВДАННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ:

1. У водоймі виявлено вміст нітритів  $5,1 \text{ мг/дм}^3$ , хрому  $0,001 \text{ мг/дм}^3$ , ртуті  $0,0007 \text{ мг/дм}^3$ , заліза  $0,25 \text{ мг/дм}^3$ , нітратів  $35,0 \text{ мг/дм}^3$ , свинцю  $0,04 \text{ мг/дм}^3$ , бензолу  $1,0 \text{ мг/дм}^3$ , марганцю  $0,015 \text{ мг/дм}^3$ . Дайте оцінку санітарному стану водойми. Чи можливе використання даної водойми для питних потреб.
2. Оцініть санітарний стан повітря з огляду на ефект сумачії, якщо у повітрі одночасно наявні пари фенолу, ацетону та формальдегіду в концентраціях:
  - а)  $C_{\text{фенолу}} = 0,002 \text{ мг/м}^3$ ,  $C_{\text{ацетону}} = 0,345 \text{ мг/м}^3$ ,  $C_{\text{формальдегіду}} = 0,002 \text{ мг/м}^3$ ;
  - б)  $C_{\text{фенолу}} = 0,002 \text{ мг/м}^3$ ,  $C_{\text{сірчистий газ}} = 0,4 \text{ мг/м}^3$ ,  $C_{\text{формальдегіду}} = 0,002 \text{ мг/м}^3$ ;
  - в)  $C_{\text{сірчистий газ}} = 0,4 \text{ мг/м}^3$ ,  $C_{\text{ацетону}} = 0,345 \text{ мг/м}^3$ ,  $C_{\text{сірководень}} = 0,006 \text{ мг/м}^3$ .
3. Зробити дослідження стану повітря та шумового ефекту біля автотраси у вашій місцевості.

### Методичні рекомендації:

**Завдання 1.** Використовуючи дані таблиці 5, встановіть перевищення ГДК речовин, що виявлено у водоймі.

Таблиця 5

Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин у воді водних об'єктів господарсько-питного та культурно-побутового водокористування

Назва речовини	ГДК, мг/дм <sup>3</sup>	Назва речовини	ГДК, мг/ дм <sup>3</sup>
Аміак (за азотом)	2,0	Кремній	10,0
Нітрити	3,3	Марганець	0,1
Нітрати	45,0	Мідь	1,0
Ацетон	2,2	Натрій	200,0
Бензол	0,5	Нафтопродукти	0,1
Дихлоретан	0,02	Фенол	0,001
Залізо	0,3	Хром	0,01
Кадмій	0,001	Ртуть	0,0005
Капролактам	1,0	Цинк	1,0
Кобальт	0,1	Свинець	0,03

**Завдання 2:** При спільному утримуванні в повітрі (або воді) кількох речовин, які мають сумачію дії, необхідно дотримуватися такої умови формула (5):

$$C_1/\text{ГДК}_1 + C_2/\text{ГДК}_2 + \dots + C_n/\text{ГДК}_n < 1 \quad (5)$$

де  $C_1, C_2, \dots, C_n$  – фактичні концентрації шкідливих речовин,  $\text{ГДК}_1, \text{ГДК}_2, \dots, \text{ГДК}_n$  – граничнодопустимі концентрації цих шкідливих речовин.

Якщо при розрахунку сума буде більшою від одиниці, то викиди стають небезпечними для здоров'я людини.

Ефект сумації мають такі сполучення шкідливих речовин:

- ацетон і фенол;
- озон, двооксид азоту і формальдегід;
- сірчистий газ і фенол;
- сірчистий газ і двооксид азоту;
- сірчистий газ і фтористий водень;
- сірчистий газ і аерозоль сірчаної кислоти;
- сірчистий газ і сірководень;
- сильні мінеральні кислоти (сірчана, соляна і азотна)
- оцтова кислота і оцтовий ангідрид;
- ацетон і ацетофенол;
- бензол і ацетофенол;
- фенол і ацетофенол;
- сірчаний і сірчистий ангідрид, аміак, окисли азоту.

ГДК шкідливих речовин у атмосфері представлені у таблиці 6.

**Таблиця 6**

**Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин у атмосфері населених пунктів**

Речовина	ГДК (максимальна разова), мг/м <sup>3</sup>	ГДК (середньодобова), мг/м <sup>3</sup>
Нітробензол	0,008	0,008
Сірчистий газ	0,5	0,05
Сірководень	0,008	0,008
Хром	0,0015	0,0015
Фосфорний ангідрид	0,15	0,05
Кіптява (сажа)	0,15	0,05
Пари сірчаної кислоти	0,3	0,1
Хлор	0,1	0,03
Чадний газ	3,0	1,0
Пари оцтової кислоти	0,2	0,06
Ацетон	0,35	0,35
Нафталін	0,003	0,003
Фенол	-	0,003
Аміак	0,2	0,004
Пари фтороводню	0,02	0,005
Пил нетоксичний	0,5	0,15
Пари свинцю, ртуті	–	0,0003
Хлороформ	–	0,03

**Завдання 3.** Використовуючи дані таблиці 7, оцініть шумове забруднення вашої місцевості.

## Шкала інтенсивності шуму

Оцінка шумового забруднення	Інтенсивність шуму, дБ	Вплив на людину
Недопустимі рівні шуму		
Ударна хвиля від надзвукового літака	160	Смертельно для людини
Літак на старті	130	Больовий поріг
Відбійний молоток	120	Майже переносимо
Гелікоптер	110	Значно шкодить слухові і здоров'ю при тривалому впливі
Оркестр, грім, максимальна гучність плеєра	100	Значно шкодить слухові і здоров'ю при тривалому впливі
Товарний поїзд, вантажний автотранспорт (на відстані 30-50 м), будильники, пирососи, компресори, рев трибун на стадіонах	80-90	Дуже шумно, шкодить слухові і здоров'ю при тривалому впливі
Автомобільний рух на трасах, друкарські бюро, шум на вокзалах, в універмагах	60-70	Шумно
Допустимі рівні шуму		
Малоінтенсивний вуличний рух, розмова кількох осіб	40-50	Добре чути
Шелест листя дерев	20-30	Тихо
Дихання людини	0-20	Майже не чути

**ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ:**

1. Оцінити стан ґрунту, якщо виявлено речовини в концентраціях: нітрати  $150 \text{ мг/м}^3$ , нікель  $2 \text{ мг/м}^3$ , ртуть  $1,9 \text{ мг/м}^3$ , марганець  $500 \text{ мг/м}^3$ , сірководень  $0,6 \text{ мг/м}^3$ , суперфосфат  $400 \text{ мг/м}^3$ , фториди  $7 \text{ мг/м}^3$ , азотно-калійні добрива  $100 \text{ мг/м}^3$ , бензол  $0,5 \text{ мг/м}^3$ , свинець  $27 \text{ мг/м}^3$ .

**Методичні рекомендації:** Для оцінки стану ґрунту скористайтеся таблицею 8 «Значення ГДК хімічних речовин в ґрунтах», встановіть перевищення ГДК.

### ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ ТА САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

1. Гродзинський М. Д. Основи ландшафтної екології : підручник. Київ : Либідь, 1993. 224 с.
2. Гуцуляк В. М. Ландшафта екологія : геохімічний аспект : навч. посібник. Чернівці : Рута, 2002. 272 с.
3. Ясаманов Н.А. Основы геоэкологии: учебн. пособие. Москва : Изд. центр «Академия», 2003. 351 с.

## Значення ГДК хімічних речовин в ґрунтах

Назва речовини	ГДК, мг/м <sup>3</sup>	Назва речовини	ГДК, мг/м <sup>3</sup>
Ванадій	150	Миш'як	20
Кобальт (рухлива форма)	5,0	Сірководень	0,4
Марганець	700	Фосфор (суперфосфат)	200
Мідь (рухлива форма)	3,0	Фториди (водорозчинна форма)	10
Нікель	4,0	Бензол	0,3
Ртуть	2,1	Ізопропилбензол	0,5
Свинець	32	Ксилоли	0,3
Свинець (рухлива форма)	6,0	Стирол	0,1
Хром	6,0	Толуол	0,3
Цинк	23	Рідкі комплексні добрива з додаванням марганцю	80
Нітрати	130	Азотно-калійні добрива	120

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 6-7

**ТЕМА РОБОТИ:** Геоєкологічні проблеми атмосфери, гідросфери, літосфери та біосфери на регіональному та локальному рівні.

**МЕТА РОБОТИ:** Встановити геоєкологічні проблеми атмосфери, гідросфери, літосфери та біосфери на регіональному і локальному рівнях та дослідити ступінь забруднення природного середовища Сумської області.

**ТЕОРЕТИЧНІ ЗАПИТАННЯ:**

1. Охарактеризувати основні геоєкологічні проблеми атмосфери.
2. Пояснити антропогенну зміну клімату і її наслідки.
3. З'ясувати причини порушення природного озонового шару.
4. Пояснити явище асидифікації та кислотних опадів.
5. Встановити наслідки локального забруднення атмосфери та його вплив на людину.
6. З'ясувати фактори впливу господарської діяльності людини на гідросферу.
7. Охарактеризувати забруднення гідросфери та його наслідки для людини.
8. Встановити геоєкологічні проблеми використання літосфери.
9. Пояснити антропогенну деградацію ґрунтів.
10. З'ясувати геоєкологічні наслідки застосування добрив.
11. Встановити геоєкологічні наслідки застосування пестицидів.
12. Охарактеризувати геоєкологічні проблеми зрошення.
13. Розкрити основні геоєкологічні проблеми біосфери.



## ЗАВДАННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ:

1. Проаналізувати карту «Несприятливі природні явища України» [4]. Виявити території з максимально повторювальними явищами: грозами, туманами і встановити вплив цих явищ на забруднення атмосфери.
2. Зробити аналіз карти «Стан забруднення повітря в Україні» [4].
3. Дослідити стан забруднення атмосферного повітря в Сумській області.
4. Здійснити аналіз карти «Стан забруднення поверхневих вод України» [4]. Встановити найбільш забруднені річки та відносно чисті.
5. Оцінити стан поверхневих вод Сумської області.
6. Зробити аналіз карти «Стан забруднення ґрунтів України» [4].
7. Здійснити аналіз стану ґрунтів Сумської області.
8. Зробити висновок щодо ступеня забрудненості природного середовища Сумської області.

### *Методичні рекомендації:*

**Завдання 1-2, 4, 6.** При аналізі карт необхідно зазначити максимальні та мінімальні значення характеризованого показника та пояснити, чому саме такі значення властиві для конкретної території, а також встановити, які показники характерні для території Сумської області.

**Завдання 3.** На основі даних таблиці 9 обчисліть щільність викидів в атмосферу ( $\text{т/км}^2$ ) в розрізі адміністративних районів та міст обласного підпорядкування. За отриманими показниками створіть карту «Щільність викидів забруднюючих речовин в атмосферу Сумської області» та проаналізуйте її.

**Таблиця 9**

### **Обсяги викидів забруднюючих речовин стаціонарними та пересувними джерелами**

Назва адміністративного району чи міста обласного підпорядкування	Обсяги викидів забруднюючих речовин, тонн			Площа, $\text{км}^2$	Щільність викидів в атмосферу, $\text{т/км}^2$
	Стаціонарними джерелами	Пересувними джерелами	Усього		
Білопільський	229,4	1904,6		1443	
Буринський	71,2	1543,2		1104	
Великописарівський	8,3	943,6		831	
Глухівський	123,9	1220,6		1661	
Конотопський	201,6	1837,9		1667	
Краснопільський	109,4	1362,5		1352	
Кролевецький	349,1	1738,4		1284	
Лебединський	52,3	1092,0		1542	
Липоводолинський	618,9	1176,6		882	
Недригайлівський	10,7	1087,4		1036	
Охтирський	3421,3	1333,6		1287	
Путівльський	2,3	1192,7		1103	
Роменський	4142,3	1820,2		1859	
Середнобудський	32,8	637,3		1123	

Назва адміністративного району чи міста обласного підпорядкування	Обсяги викидів забруднюючих речовин, тонн			Площа, км <sup>2</sup>	Щільність викидів в атмосферу, т/км <sup>2</sup>
	Стационарними джерелами	Пересувними джерелами	Усього		
Сумський	7874,9	2672,2		1855	
Тростянецький	139,4	2100,2		1048	
Шосткинський	41,9	887,8		1219	
Ямпільський	31,5	861,0		943	
Глухів	133,4	1269,3		84	
Конотоп	243,8	3590,8		103	
Суми	10934,3	11439,6		146	
Охтирка	654,6	2989,7		31	
Ромни	265,6	1740,4		29	
Шостка	504,0	2534,9		36	
Лебедин	30,8	950,8		167	
<b>Разом по області</b>	<b>30227,9</b>	<b>49927,3</b>		<b>23832</b>	

**Завдання 5.** Використовуючи дані доповіді «Стан навколишнього природного середовища в Сумській області» [2, 3] обчисліть сумарний показник забруднення річок (СПЗ), який розраховується як сума перевищень ГДК по даному створі. Нанесіть отримані показники на картографічну основу, розробіть рівні забруднення поверхневих вод регіону, створіть відповідну карту та проаналізуйте її.

**Завдання 7.** Проаналізуйте таблицю 10 та обчисліть показники щільності внесення мінеральних добрив та щільності забруднення пестицидами ґрунтів регіону. Отримані показники нанесіть на картографічну основу, розробіть критерії стану ґрунтів, створіть карту та проаналізуйте її.

**Завдання 8.** Використовуючи карти «Щільність викидів забруднюючих речовин в атмосферу Сумської області», «Забруднення поверхневих вод Сумської області», «Забруднення ґрунтів Сумської області», встановіть ареали, де зафіксовані максимальні показники забруднення природних компонентів, а також мінімальні.

### **ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ:**

1. Підготувати самостійне завдання у формі реферату.

Орієнтовна тематика наукових рефератів:

1. Діяльність людини, що впливає на стан океанів та морів.
2. Геооекологічні проблеми гідросфери України.
3. Геооекологічні проблеми атмосфери України.
4. Геооекологічні проблеми літосфери України.
5. Геооекологічні проблеми ґрунтів України.
6. Геооекологічні проблеми біосфери України.
7. Дефіцит та деградація вод суходолу.
8. Геооекологічна ситуація України у XXI ст.

Таблиця 10

## Внесення мінеральних добрив та пестицидів у землі Сумської області

Назва адміністративного району чи міста обласного підпорядкування	Внесено мінеральних добрив, тонн	Посівні площі, тис. га	Внесено мінеральних добрив, кг/га	Внесено пестицидів, тонн	Оброблена від шкідників площа, тис. га	Щільність забруднення пестицидами, кг/га
Білопільський	75,2	6442,6		119,4	126,4	
Буринський	59,8	3964,7		147,3	97,5	
Великописарівський	39,1	3071,6		102,1	69,2	
Глухівський	65,9	7048,9		54,7	123,9	
Конотопський	72,5	5327,3		102,1	138,2	
Краснопільський	46,1	2439,4		126,8	91,9	
Кролевецький	27,3	2951,9		124,7	79,8	
Лебединський	62,8	5749,7		57,0	118,2	
Липоводолинський	44,8	2760,5		66,1	77,2	
Недригайлівський	50,0	4210,2		127,9	84,6	
Охтирський	46,3	2687,7		51,9	90,5	
Путивльський	36,5	2531,3		5,8	80,9	
Роменський	88,9	10538,0		154,5	151,1	
Середнобудський	16,5	236,6		789,7	68,9	
Сумський	82,1	6038,8		319,3	143,5	
Тростянецький	34,8	2653,6		61,2	65,2	
Шосткинський	28,2	1604,8		147,3	76,5	
Ямпільський	13,1	352,9		107,6	55,7	
Суми	1,7	139,5		-	-	
<b>Разом по області</b>	<b>891,6</b>	<b>70750,0</b>	<b>79</b>	<b>2665,4</b>	<b>1739,2</b>	<b>1,53</b>

9. Антропогенна деградація ґрунтів.

10. Геоекологічні наслідки використання добрив та пестицидів.

11. Наслідки антропогенного впливу на геологічне середовище.

12. Проблеми обезлісення.

13. Проблеми опустелювання.

14. Проблеми збереження біологічного розмаїття Землі

**Методичні рекомендації:** Вимоги до виконання й оформлення наукового реферату:

1. Оптимальний обсяг основного тексту реферату становить 10–12 сторінок.

2. Реферат подається в роздрукованому вигляді (на стандартних аркушах; інтервал 1,5; гарнітура: Times New Roman, шрифт 14; усі поля по 2 см).

3. До основного тексту не входять: *титальна сторінка* (на ній вказується назва закладу, кафедри, ... тема наукового реферату, прізвище й ініціали виконавця, інші необхідні дані); *зміст, список літератури й використаних електронних та інших ресурсів; ілюстрації в тексті реферату* (при потребі – *додатки*).

4. Основний текст включає короткий вступ (0,5-1 стор.), розширений аналіз джерельної бази, викладення основного матеріалу (відповідно до змісту), висновки.

5. Посилання в тексті на літературу та джерела інформації (у т.ч. – електронні, з повною адресою сторінки і сайту) є обов'язковими.

6. У кінці наукового реферату повинні бути висновки (до 1 стор.), які відображають основну суть розглянутої наукової проблеми.

## **ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ ТА САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ**

1. Голубев Г. Н. Геоэкология : учебник. Москва : ГЕОС, 1999. 339 с.
2. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Сумській області URL: <https://menr.gov.ua/news/31778.html>.
3. Екологічний паспорт Сумської області URL: <http://old.menr.gov.ua/protection/protection1/sumska>.
4. Комплексний атлас України / від. ред. Веклич Л.М. Київ : ТОВ «Новий друк», 2005. 96 с.
5. Основы геоэкологии / под ред. В. Г. Морачевского. Санкт-Петербург : Изд-во С.-Петербург. ун-та, 1994. 352 с.
6. Сумська область : географічний атлас : Моя мала Батьківщина / за ред. Т.В. Погурельської. Київ : ТОВ Вид-во «Мапа», 2006. 20 с.
7. Ясаманов Н.А. Основы геоэкологии: учебн. пособие. Москва : Изд. центр «Академия», 2003. 351 с.

## **ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 8-9**

**ТЕМА РОБОТИ:** Стан здоров'я населення як індикатор якості навколишнього середовища.

**МЕТА РОБОТИ:** з'ясувати вплив якості природного середовища на стан здоров'я населення, розглянути поняття «здоров'я», його рівні та критерії оцінки здоров'я населення, виявити вплив забруднення довкілля на рівень захворюваності населення (на прикладі Сумської області)

### **ТЕОРЕТИЧНІ ЗАПИТАННЯ:**

1. Дати визначення поняттю «здоров'я». Вияснити різні підходи.
2. Охарактеризувати рівні здоров'я: *глобальний, популяційний, індивідуальний*.
3. Розглянути характеристики здоров'я.
4. Охарактеризувати складові здоров'я: *фізіологічне, психічне, соціальне*.
5. Пояснити поняття «хвороба». Класифікація хвороб.
6. Розглянути фактори, що впливають на здоров'я населення: *природні (генетичні), соціально-економічні (виробничі, соціальні, санітарно-гігієнічні)*.

## ЗАВДАННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ:

1. Використовуючи таблиці джерела [4], проаналізувати фактори навколишнього середовища, які впливають на поширення деяких груп хвороб.
2. Зробити аналіз карт захворюваності населення України на деякі хвороби: «Кількість хворих на злоякісні утворення», «Кількість хворих на активний туберкульоз», «Кількість хворих на розлади психіки та поведінки» [2].
3. Дослідити рівень захворюваності населення Сумської області.
4. Здійснити порівняльний аналіз карт забруднення природних компонентів (повітря, поверхневих вод, ґрунтів) України з картами захворюваності на ті чи інші нозології.
5. Зробити порівняльний аналіз карт «Щільність викидів забруднюючих речовин в атмосферу Сумської області», «Забруднення поверхневих вод Сумської області», «Забруднення ґрунтів Сумської області» та карти «Рівень захворюваності населення Сумської області».
6. Встановити зв'язок між обсягами викиду забруднюючих речовин в атмосферу та рівнем захворюваності населення на прикладі Сумської області.
7. Встановити зв'язок між обсягами викиду оксиду вуглецю, сажі, діоксиду сірки від стаціонарних та пересувних джерел в атмосферу та захворюваністю населення на хвороби органів дихання на прикладі Сумської області.

### *Методичні рекомендації:*

**Завдання 2.** При аналізі карт необхідно виявити регіони з максимальними та мінімальними показниками захворюваності населення України на різні хвороби. Які показники характерні для території Сумської області?

**Завдання 3.** Обчисліть кількість захворювань на 100 тис. населення в розрізі адміністративних районів (табл. 11). Створіть 3 групи за рівнем захворюваності. За розрахунками зробіть карту «Рівень захворюваності населення Сумської області» та проаналізуйте її.

**Таблиця 11**

### **Захворюваність населення Сумської області**

Назва адміністративного району	Кількість населення	Захворюваність, абс. число	на 100 тис. населення
Білопільський	52600	25 373	
Буринський	26700	11 281	
Великописарівський	20200	8 968	
Глухівський	59300	24 212	
Конотопський	123800	52 597	
Краснопільський	29600	13 244	
Кролевецький	39800	22 791	
Лебединський	47900	17 745	
Липоводолинський	19700	9 156	
Недригайлівський	25600	9 199	
Охтирський	76600	34 832	
Путивльський	29000	12 523	

Назва адміністративного району	Кількість населення	Захворюваність, абс. число	на 100 тис. населення
Роменський	78100	35 841	
Серединобудський	17200	5 611	
Сумський	62900	26 364	
Тростянецький	36700	16 785	
Шосткинський	100400	45 768	
Ямпільський	25000	8 806	
м. Суми	272100	199 721	
Сумська область	1143200	580 817	50806

**Завдання 4.** При виконанні завдання необхідно встановити, чи є співпадіння ареалів із максимальними показниками забруднення природних компонентів та ареалів максимальних показників захворюваності на ті чи інші нозології. Отримані результати проаналізуйте.

**Завдання 5.** При виконанні завдання необхідно встановити, чи є співпадіння між ареалами максимальних показників забруднення природних компонентів Сумської області та ареалами максимальних показників захворюваності населення регіону. Отримані результати проаналізуйте.

**Завдання 6.** Наявність чи відсутність зв'язку між обсягом викиду забруднюючих речовин в атмосферу та рівнем захворюваності населення встановлюється за допомогою коефіцієнта парної рангової кореляції Спірмена формула 6.

$$r = 1 - \frac{6 \times \sum \Delta R^2}{n \times (n^2 - 1)} \quad (6)$$

де  $n$  – кількість спостережень,  $\Delta R$  – різниця між рангами кожного спостереження від двох змінних,  $r$  – коефіцієнт парної рангової кореляції.

Коефіцієнт парної рангової кореляції може мати значення:  $-1 \leq r \leq 1$ . Якщо  $r > 0$  – зв'язок прямий,  $r < 0$  зв'язок обернено пропорційний;  $|r| \rightarrow 1$  – зв'язок дуже тісний,  $|r| \rightarrow 0$  – зв'язок дуже слабкий,  $|r| = 0$  – зв'язку немає. Для обрахунку використовуйте таблицю 12. Щільність викидів в атмосферу візьміть із лабораторної роботи № 6-7 завдання 3 (таблиця 9), а захворюваність, на 100 тис. населення із завдання 4 (таблиця 11) цієї роботи.

**Завдання 7.** Наявність чи відсутність зв'язку між обсягами викиду оксиду вуглецю, сажі, діоксиду сірки від стаціонарних та пересувних джерел в атмосферу та захворюваністю населення на хвороби органів дихання встановлюється за допомогою коефіцієнта парної рангової кореляції Спірмена (формула 6). Для обрахунку використовуйте таблицю 13. Попередньо необхідно розрахувати захворюваність населення на хвороби органів дихання на 100 тис. населення, використавши кількість населення із таблиці 11.

Таблиця 12

**Встановлення зв'язку між обсягами викиду забруднюючих речовин в атмосферу та захворюваністю населення Сумської області**

Назва адміністративного району	Щільність викидів в атмосферу, т/км <sup>2</sup>	R <sub>1</sub>	Захворюваність, на 100 тис. населення	R <sub>2</sub>	ΔR <sup>2</sup>
Білопільський					
Буринський					
Великописарівський					
Глухівський					
Конотопський					
Краснопільський					
Кролевецький					
Лебединський					
Липоводолинський					
Недригайлівський					
Охтирський					
Путівльський					
Роменський					
Серединобудський					
Сумський					
Тростянецький					
Шосткинський					
Ямпільський					
м. Суми					

R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> – ранг, n = 19,  $\sum \Delta R^2$  = сума квадрату різниці між рангами кожного спостереження від двох змінних

$$r = 1 - \frac{6 \times}{19 \times (19^2 - 1)} =$$

**ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ:**

1. Встановити комфортну ємність окремих регіонів України, використовуючи показники таблиці 14.

**Методичні рекомендації:** Відомий американський еколог Ю. Одум вважає, що для забезпечення не тільки матеріального добробуту, але й для здоров'я, «психологічного комфорту» кожному жителю в середньому необхідна територія площею 2 га: 0,6 га для виробництва продовольчої продукції, 0,2 га для розселення і виробничих потреб, 1,2 га повинні залишатися недоторканими, що необхідно як для відпочинку і подорожей, так і для збереження екологічної стійкості біосфери. Підрахуйте, чи має кожен житель нижченаведених регіонів територію площею 2 га, що складає, на думку Ю. Одума, «комфортну ємність».

Таблиця 13

**Встановлення зв'язку між обсягами викиду оксиду вуглецю, сажі, діоксиду сірки від стаціонарних та пересувних джерел в атмосферу та захворюваністю населення Сумської області на хвороби органів дихання**

Назва адміністративного району	Викиди забруднюючих речовин, тонн						R <sub>1</sub>	Хвороби органів дихання, абс.число/ на 100 тис. населення	R <sub>2</sub>	ΔR <sup>2</sup>	
	стаціонарні джерела			пересувні джерела							Усього
	оксид вуглецю	діоксид сірки	сажа	оксид вуглецю	діоксид сірки	сажа					
Білопільський	100,4	3,5	1,2	1411,5	23,0	21,6		11 611/			
Буринський	10,6	3,0	0,4	1130,5	21,0	18,7		3 972/			
Великописарівський	2,1	1,5	1,2	698,4	11,9	10,8		3 544/			
Глухівський	57,2	21,4	3,0	1815,8	34,5	31,9		7 214/			
Конотопський	72,1	26,4	1,5	3886,0	69,6	70,7		22 688/			
Краснопільський	11,9	1,7	0,3	1004,0	17,8	16,7		5 456/			
Кролевецький	18,1	-	0,5	1318,4	17,9	16,3		9 133/			
Лебединський	8,8	4,5	0,1	1534,2	23,0	21,7		5 892/			
Липоводолинський	385,2	24,2	42,0	855,4	17,3	16,0		2 520/			
Недригайлівський	1,9	-	0,1	783,8	15,9	14,3		2 971/			
Охтирський	1505,6	90,9	29,9	3313,4	46,7	49,6		13 825/			
Путівльський	0	-	0	887,5	14,3	13,1		4 679/			
Роменський	2020,9	114	198,4	2643,3	42,6	42,5		12 324/			
Середнобудський	22,3	-	0	495,6	5,0	4,4		1 721/			
Сумський	255,5	17,2	0,5	1926,4	39,8	38,7		10 658/			
Тростянецький	59,6	8,2	0,5	1362,7	36,1	36,0		6 768/			
Шосткинський	148,2	2,8	12,1	2641,8	28,0	30,4		17 685/			
Ямпільський	14,2	4,3	0,3	665,0	7,1	6,9		3 124/			
м. Суми	500,2	3917	5,0	8809,4	95,8	113,4		88 572/			

R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> – ранг, n = 19,  $\sum \Delta R^2$  = сума квадрату різниці між рангами кожного спостереження від двох змінних

$$r = 1 - \frac{6 \times}{19 \times (19^2 - 1)} =$$

Таблиця 14

**Структура земельних ресурсів деяких регіонів України**

№ з/п	Регіон	Кількість жителів, тис.	Площа, тис. га				
			загальна	с/г угіддя	підприємства	інші об'єкти	незаймані
1.	Сумська обл.	1143	2384	1714	0,20	39,5	
2.	Донецька обл.	5020	2650	1820	220,0*	63,8	
3.	Івано-Франківська обл.	1224	1390	540	0,12	28,6	

\*враховуючи площу під відвали порід



## ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ ТА САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

1. Голубев Г. Н. Геоэкология : учебник. Москва : ГЕОС, 1999. 339 с.
2. Комплексний атлас України / від. ред. Веклич Л.М. Київ : ТОВ «Новий друк», 2005. 96 с.
3. Основы геоэкологии / под ред. В. Г. Морачевского. Санкт-Петербург : Изд-во С.-Петербург. ун-та, 1994. 352 с.
4. Тюленева В.О. Методичні вказівки до практичних занять з курсу «Основи загальної екології». Суми : Вид-во СумДУ. 2003, 64 с.
5. Ясаманов Н.А. Основы геоэкологии: учебн. пособие. Москва : Изд. центр «Академия», 2003. 351 с.

### ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 10

**ТЕМА РОБОТИ:** Геоекологічний прогноз та оптимізація.

**МЕТА РОБОТИ:** з'ясувати мету, завдання, об'єкт, методику проведення геоекологічного прогнозу.

#### ТЕОРЕТИЧНІ ЗАПИТАННЯ:

1. Пояснити поняття «прогнозування» та «геоекологічний прогноз».
2. Встановити мету та об'єкт прогнозування.
3. Охарактеризувати класифікації прогнозів: за часом (над короткочасні, короткострокові, середньострокові, довгострокові, наддовгострокові), за охопленням території (глобальні, регіональні, локальні), за галузями наук (геологічні, метеорологічні, сільськогосподарські та інші), за спрямованістю дії (пошукові і нормативні).
4. Розкрити методи прогнозування: логічні (метод індукції та дедукції, метод експертних оцінок і метод аналогії), формалізовані (статистичний, екстраполяцій, моделювання).
5. Пояснити поняття «геоекологічна експертиза». Основні стадії геоекологічної експертизи.
6. Охарактеризувати інформаційну базу для проведення геоекологічного прогнозування.
7. Пояснити поняття «оптимізація» довкілля.

#### ЗАВДАННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ:

1. Використовуючи статистичний метод, дати прогноз тенденції змін в площі земельних ресурсів на території США до 2030 року.
2. Спрогнозувати ефективність створення полезахисних насаджень на 2030 р., якщо щорічно з 2010 р. в Сумській області планується створення 150 га полезахисних лісових насаджень (10 м ширина).

3. Спрогнозувати ширину зони викидів забруднюючих речовин від джерела забруднення та відстань, на яку можуть потрапити поллютанти, якщо швидкість вітру буде зростати.

4. Складіть прогноз стану тропічних лісів до 2050 р. Яким чином скорочення лісового фонду тропічних лісів відіб'ється на глобальних екологічних проблемах?

**Методичні рекомендації:**

**Завдання 1.** Для обрахунку скористайтесь таблицею 15. Спочатку встановіть залежність: як за рік змінюється кількість площі складових структури земельних ресурсів та в яку сторону (збільшується чи зменшується), а потім здійсніть прогноз змін в площі земельних ресурсів.

**Завдання 2.** Лісосмуги стандартної ширини 10 м на відстані 100 м одна від іншої запобігають непродуктивному випаровуванню ґрунтової вологи в два рази, зменшують весняний схиловий твердий стік у 1,5 рази. Крім того, створення лісосмуг дає збільшення врожаю приблизно на 4% вже через 5 років їх існування, а через 10 років на 5%. Обчисліть прогнозовану площу створених полезахисних лісових насаджень у 2030 р. та встановіть їх ефективність.

**Таблиця 15**

**Земельні ресурси США**

Земельні ресурси, млн. га	1977	1990	2000	2020	2030
Ліси	298,5	296,5	294,8		
Пасовища	332,1	327,2	322,4		
Інші землі	282,3	288,0	293,2		
Водна поверхня	43,3	44,6	45,6		

**Завдання 3.** Скориставшись таблицею 16 необхідно знайти залежність розповсюдження атмосферних забруднень заводу від швидкості вітру.

**Таблиця 16**

**Зона викидів забруднюючих речовин**

Швидкість, м/с	Середня ширина зони викидів, м	Найбільша відстань від джерела, м
0-1	200	1000
2-3	250	1100
4-5	300	1500
6-8	250	1800
9-10	150	2000
10-12	130	2500
12-15	100	4500

**Завдання 4.** За даними ІХ Світового лісового конгресу (1985 р.), темпи зведення тропічних лісів досягають 11 млн. га на рік при лісовідновних роботах тільки на 10% від цієї площі. Скориставшись цією інформацією, встановіть яким чином зміниться площа тропічних лісів за 1 рік, а потім з 2015 року до 2050 р.

### **ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ:**

1. Спрогнозуйте наслідки будівництва ГЕС у нижній течії р. Дніпро (передбачається будівництво греблі з висотою підпору рівня води 25 м).

**Методичні рекомендації:** першим кроком проаналізуйте ситуацію із вже існуючими греблями, з'ясуйте негативні та позитивні наслідки їх існування. Потім покроково відтворіть зміни, що відбудуться при будівництві нової греблі.

### **ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ ТА САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ**

1. Голубев Г. Н. Геоэкология : учебник. Москва : ГЕОС, 1999. 339 с.
2. Карлович И.А. Геоэкология : учебник для высшей школы. Москва : Академический Проект: Альма-Матер, 2005. 512 с.
3. Основы геоэкологии / под ред. В. Г. Морачевского. Санкт-Петербург : Изд-во С.-Петербург. ун-та, 1994. 352 с.
4. Тюленева В.О. Методичні вказівки до практичних занять з курсу «Основи загальної екології». Суми : Вид-во СумДУ. 2003, 64 с.
5. Ясаманов Н.А. Основы геоэкологии: Учебн. Пособие. Москва : Изд. центр «Академия», 2003. 351 с.

## ТЕСТОВІ ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ ЗНАНЬ

1. Хто першим ввів термін геоекологія?
  - A. Сочава В.Б.
  - B. Гродзинський М.Д.
  - C. Р. Хаггет
  - D. К. Троль
  - E. Правильна відповідь відсутня
2. Що є об'єктом вивчення геоекології?
  - A. природно-територіальні комплекси
  - B. геосистеми усіх рівнів
  - C. геоекосистеми
  - D. екосистеми
  - E. Правильна відповідь відсутня
3. Хто першим ввів термін геосистема?
  - A. Сочава В.Б.
  - B. Гродзинський М.Д.
  - C. Р. Хаггет
  - D. К. Троль
  - E. Правильна відповідь відсутня
4. Відношення виду: «населення і господарство -> природа» характеризують...
  - A. ресурсно-середовищеутворюючі функції природи
  - B. соціально-техногенне навантаження на територію
  - C. вивчення техносфери
  - D. вивчення ресурсного потенціалу території
  - E. Правильна відповідь відсутня
5. Здатність геосистеми виконувати функцію, зберігаючи при цьому свою структуру та природні особливості називається.....
  - A. стійкістю геосистеми
  - B. природною властивістю геосистеми
  - C. природним потенціалом геосистеми
  - D. екологічним ризиком
  - E. Правильна відповідь відсутня
6. Локальні, регіональні та глобальні антропогенні впливи виділяють:
  - A. за глибиною проникнення
  - B. за розміром
  - C. за масштабом прояву
  - D. за способом впливу
  - E. Правильна відповідь відсутня
7. Здатність геосистеми при дії зовнішнього фактора перебувати в одній з областей станів та повертатися до початкового?
  - A. природний потенціал геосистеми
  - B. природна властивість геосистеми
  - C. форма стійкості геосистеми
  - D. антропізація геосистеми
  - E. Правильна відповідь відсутня

8. Здатність нормально функціонувати у певному діапазоні значень природних умов та антропогенних впливів - це...
- A. природний потенціал геосистеми
  - B. антропізація геосистеми
  - C. природна властивість геосистеми
  - D. стійкість геосистеми
  - E. Правильна відповідь відсутня
9. Підтип кар'єрно-відвальних ландшафтів відноситься до такого класу як:
- A. антропогенно-природні
  - B. антропогенні
  - C. техногенні
  - D. культурні
  - E. Правильна відповідь відсутня
10. Характерною ознакою сучасної еволюції урбанізованих територій є:
- A. опустелювання
  - B. обезлісення
  - C. остепнення
  - D. гуміфікація ландшафту
  - E. Правильна відповідь відсутня
11. Кількість шкідливих речовин в навколишньому середовищі, яка за певний проміжок часу не впливає на здоров'я людини, і не викликає несприятливих наслідків у його потомства – це...
- A. ГДР
  - B. ГДК
  - C. ГДВ
  - D. ГДП
  - E. Правильна відповідь відсутня
12. Виберіть з перелічених речовин речовини, яким властивий «ефект сумачії дії»....
- A. Ацетон та йод
  - B. Сірчаний газ та сірчистий газ
  - C. Сірчистий газ та пил
  - D. Ацетон та фенол
  - E. Правильна відповідь відсутня
13. За спрямованістю дії, геоecологічні прогнози поділяються:
- A. короткострокові, середньострокові, довгострокові
  - B. дослідницькі та нормативні
  - C. глобальні, регіональні, локальні
  - D. геологічні, метеорологічні, сільськогосподарські
  - E. Правильна відповідь відсутня
14. Виникнення в геосистемах вкрай небажаних змін, особливо пов'язаних із загрозою для здоров'я людини – це ...
- A. Екологічний ризик
  - B. Екологічна ситуація
  - C. Екологічний стан

- D. Геоєкологічна ситуація  
E. Правильна відповідь відсутня
15. Підвищення кислотної реакції компонентів екосфери – це ...  
A. антропоізація  
B. асідіфікація  
C. іризація  
D. гуміфікація  
E. Правильна відповідь відсутня
16. Достатня соціальна адаптація людини, відсутність соціопатичних проявів, відсутність девіацій поведінки та ознак соціальної психодепривації – це ...  
A. Фізіологічне здоров'я  
B. Психічне здоров'я  
C. Соціальне здоров'я  
D. Всі складові здоров'я  
E. Правильна відповідь відсутня
17. Наукова розробка уявлень про географічні системи майбутнього, їхні корінні властивості і різноманітні стани, у тому числі обумовлені результатами діяльності людини – це...  
A. Геоєкологічна експертиза  
B. Геоєкологічний прогноз  
C. Геоєкологічний аудит  
D. Екологічна експертиза  
E. Правильна відповідь відсутня
18. Основні операційні одиниці прогнозування – це...  
A. Мета і місце  
B. Місце і час  
C. Об'єкт і мета  
D. Час і простір  
E. Правильна відповідь відсутня
19. Вивчення екологічних проблем у розрізі територіальних (ландшафтних, природно-господарських) виділів – це...  
A. Компонентна екологічна експертиза  
B. Класична екологічна експертиза  
C. Геоєкологічна експертиза  
D. Соціально-екологічна експертиза  
E. Правильна відповідь відсутня
20. Вивчення екологічних проблем у розрізі територіальних (ландшафтних, природно-господарських) виділів – це...  
A. Компонентна екологічна експертиза  
B. Класична екологічна експертиза  
C. Геоєкологічна експертиза  
D. Соціально-екологічна експертиза  
E. Правильна відповідь відсутня

21. Рівень будь-якого фізичного виду забруднення, що протягом якогось проміжку часу є безпечним для здоров'я людини, це...
- A. ГДК
  - B. ГДР
  - C. ГДВ
  - D. ГДП
  - E. Правильна відповідь відсутня
22. Своєрідна сукупність природного оточення суспільства в конкретній просторово-часовій обстановці – це ...
- A. Геоекологічна проблема
  - B. Екологічна проблема
  - C. Екологічна ситуація
  - D. Геоекологічна ситуація
  - E. Правильна відповідь відсутня
23. Виберіть вірне твердження: «Геоєкосистема – це ...
- A. Антропоцентрична система
  - B. Біоцентрична система
  - C. Поліцентрична система
  - D. Моноцентрична система
  - E. Правильна відповідь відсутня
24. Назвіть із перерахованого геоєкологічну властивість геосистем
- A. Антропізація
  - B. Відкритість
  - C. Регуляторність
  - D. Антропоекологічність
  - E. Правильна відповідь відсутня
25. Зміненість структурних та динамічних особливостей геосистем в результаті їх функціонального використання, це ...
- A. Ступінь антропогенного навантаження геосистем
  - B. Ступінь стійкості геосистем
  - C. Ступінь природного потенціалу геосистем
  - D. Ступінь антропізації геосистем
  - E. Правильна відповідь відсутня

## ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Барановський В. А. Екологічна географія і екологічна картографія: монографія. Київ : Фітосоціоцентр, 2001. 252 с.
2. Бачинский Г. А. Геоэкология как область соприкосновения географии и социэкологии // Изв. Всесоюзн. геогр. общ-ва. 1989. Т. 121. Вып. 1. С. 31-39.
3. Голубев Г. Н. Геоэкология : учебник. Москва : ГЕОС, 1999. 339 с.
4. Гавриленко О. П. Екогеографія чи геоекологія – екологізація географії чи географізація екології // Наукові записки Сумського державного педагогічного університету ім. А. С. Макаренка. Географічні науки. 2015. Вип. 6. С. 28-37.
5. Гродзинський М. Д. Основи ландшафтної екології : підручник. Київ : Либідь, 1993. 224 с.
6. Гуцуляк В. М. Ландшафта екологія : геохімічний аспект : навч. посібник. Чернівці : Рута, 2002. 272 с.
7. Карлович И.А. Геоэкология : учебник для высшей школы. Москва : Академический Проект: Альма-Матер, 2005. 512 с.
8. Круглов І. С. Геоекологія: Одна назва для різних наук // Фізична географія і геоморфологія. 2003. Вип. 45. С. 18-25.
9. Круглов І. С. Геоекологія та географія // Наук. записки Тернопіль. держ. педагог. ун-ту. Серія Географія. 2004. № 2, Ч. 1. С. 49-55.
10. Круглов І. С. Геоекологія як трансдисциплінарна наука про геоекосистеми. Фізична географія і геоморфологія. 2005. Вип. 47. С. 100-107.
11. Методи геоекологічних досліджень : навчальний посібник / за ред.: М. Д. Гродзинського, П. Г. Шищенка. Київ : ВЦ «Київський університет», 1999. 243 с.
12. Нестерчук І. К. Геоекологічний аналіз: концептуальні підходи, сталий розвиток : монографія. Житомир : ЖДТУ, 2011. 312 с.
13. Нестерчук І. К. Геоекологічний підхід до проблеми природокористування: теоретичні аспекти та методика // Фізична географія та геоморфологія. 2007. Вип. 52. С. 51–66.
14. Нешатаев Б. Н. Актуальные геоэкологические проблемы Сумского Приднепровья // Наукові записки Сумського державного педагогічного університету ім. А.С. Макаренка. Географічні науки. 2010. Вип. 1. С. 8–32.
15. Олішевська Ю. А. Методика геоекологічного районування території України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук : 11.00.11. Київ, 2005. 22 с.
16. Олішевська Ю. А. Теоретична модель об'єкта геоекологічних досліджень // Проблеми безперервної географічної освіти і картографії. 2004. Вип. 4. С. 300-301.
17. Олішевська Ю. А. Геоекологічна оцінка території / Географічна освіта і наука в Україні : зб. тез доп. наук. конф. Київ, 2003. С. 171-172.
18. Основы геоэкологии / под ред. В. Г. Морачевского. Санкт-Петербург : Изд-во С.-Петербург. ун-та, 1994. 352 с.



19. Сочава В. Б. Введение в учение о геосистемах. Новосибирск : Наука, 1978. 320 с.
20. Тюленева В.О. Методичні вказівки до практичних занять з курсу «Основи загальної екології». Суми : Вид-во СумДУ. 2003, 64 с.
21. Троль К. Ландшафтная экология (геоэкология) и биогеоценология. Ландшафтный анализ природопользования. Москва : МФГО, 1987. С. 3–12.
22. Ясаманов Н.А. Основы геоэкологии: учебн. пособие. Москва : Изд. центр «Академия», 2003. 351 с.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
Лабораторна робота № 1.....	4
Лабораторна робота № 2.....	5
Лабораторна робота № 3.....	6
Лабораторна робота № 4.....	10
Лабораторна робота № 5.....	12
Лабораторна робота № 6-7.....	16
Лабораторна робота № 8-9.....	20
Лабораторна робота № 10.....	25
Тестові питання для самоперевірки знань.....	28
Перелік рекомендованої літератури.....	32



Навчально-методичне видання

**Данильченко Олена Сергіївна**

**Геоєкологія**

методичні рекомендації до проведення лабораторних робіт  
та виконання самостійної роботи студентів

Відповідальний за випуск ***Г. Я. Касьяненко***  
Комп'ютерна верстка ***О. С. Данильченко***

Підписано до друку 30.05.2019 р.  
Формат 60x84/16. Гарнітура Times New Roman. Папір офсет. Друк. ризогр.  
Ум. друк. арк. 1,4. Тираж 50 прим.

Надруковано на обладнанні  
СумДПУ імені А. С. Макаренка  
Адреса редакції, видавця та виготовлювача:  
вул. Роменська, 87, м. Суми, 40002,  
Редакційно-видавничий відділ СумДПУ імені А. С. Макаренка

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру  
суб'єктів видавничої справи  
Серія ДК № 231 від 02.11.2000 р.