

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

## **ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

підручник для студентів спеціальності 101 «Екологія»

Затверджено  
редакційно-видавничою  
радою університету,  
протокол № 1 від 30.01.2018 р.

Харків  
2019

## ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА.....	7
ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1 ОСНОВИ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....	10
1 Геоінформаційні технології та геоінформаційні системи.....	10
1.1 Загальні поняття про інформацію, інформаційні системи та інформаційні технології.....	10
1.2 Інформатика і геоінформатика.....	15
1.3 Поняття про геоінформаційні системи та історія розвитку ГІС.....	19
1.3.1 Особливості формулювання поняття «геоінформаційна система».....	19
1.3.2 Історичні аспекти розвитку ГІС.....	22
1.4 Функції ГІС. Класифікація та застосування ГІС.....	25
1.4.1 Багатофункціональність ГІС.....	25
1.4.2 Класифікація ГІС.....	26
1.4.3 Застосування ГІС у сферах діяльності людини.....	28
1.5 Структурні компоненти та функціональна структура ГІС.....	29
1.6 Геоінформаційні технології.....	33
Контрольні запитання і завдання для самостійної роботи.....	34
Список рекомендованої літератури.....	35
РОЗДІЛ 2 ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ: ВИЗНАЧЕННЯ, ПОНЯТТЯ...	37
2.1 Основні поняття при вивченні геоінформаційних систем.....	37
2.2 Просторові дані.....	39
2.2.1 Типові питання.....	41
2.3 Класифікація і структура ГІС.....	41
2.4 Застосування ГІС.....	44
2.4.1 Застосування ГІС в природоохоронній діяльності.....	45
2.5 Моделі даних в ГІС.....	47
2.5.1 Загальні принципи побудови моделей даних в ГІС.....	47
2.5.2 Оверлейна структура.....	48
2.5.3 Базові типи просторових об'єктів.....	49
2.5.4 Растрова модель даних.....	51
2.5.5 Квадратомічна модель.....	54
2.5.6 Векторні моделі.....	55
2.5.6.1 Нетопологічна модель.....	56
2.5.6.2 Топологічна модель.....	58
2.5.6.3 Мережеві моделі.....	61
2.5.6.4 TIN.....	62

2.5.7 Створення електронної карти.....	63
2.5.7.1 Введення даних.....	64
2.5.7.2 Цифрування: способи та етапи.....	66
2.5.7.3 Проблеми цифрування.....	68
2.5.7.4 Позичіонування даних.....	69
2.5.7.5 Геокодування.....	70
2.5.7.6 Критерії якості цифрових карт.....	71
2.6 Проекції земної поверхні.....	73
2.7 Моделювання геозображень.....	79
2.7.1 Принципи моделювання.....	79
2.7.2 Види моделювання.....	81
2.7.3 Основні властивості геозображення.....	84
Контрольні запитання і завдання для самостійної роботи.....	87
РОЗДІЛ 3 ВІЗУАЛІЗАЦІЯ В ГІС.....	89
3.1 Форми видачі результатів у ГІС технологіях.....	89
3.2 Дистанційне зондування Землі.....	93
3.3 Властивості космічних знімків.....	95
3.4 Атмосферні перешкоди при отриманні космоснімків.....	96
3.5 Супутники ДЗЗ.....	97
3.6 Електромагнітні діапазони сканування.....	100
3.6.1 Видимий и ближній інфрачервоний діапазон.....	100
3.7 Тепловий, мікро і радіодіапазони Знімки в тепловому інфрачервоному діапазоні.....	102
3.7.1 Знімки в мікрохвильовому і радіодіапазоні.....	103
3.8 Наземна апаратура для ДЗЗ.....	104
3.8.1 Інтерпретація даних дистанційного зондування.....	105
3.8.2 Викривлення та основні операції для їх виправлення.....	106
3.8.3 Розпізнавання образів.....	107
3.9 Глобальні системи позиціонування.....	108
3.10 Основні ідеї.....	110
3.11 Застосування GPS.....	113
3.12 Існуючі системи глобального позиціонування.....	113
3.13 Програмне забезпечення ГІС.....	115
Контрольні запитання і завдання для самостійної роботи.....	117
РОЗДІЛ 4 ОБРОБКА ТА АНАЛІЗ ДАНИХ В ГІС.....	118
4.1 Системи підготовки, обробки та аналізу даних.....	118
4.1.1 Планування дослідження.....	120
4.1.2 Обробка даних.....	122
4.1.3 Синтез даних.....	125



4.2	Пакет прикладних програм Statistica.....	129
4.2.1	Основні кроки обробки даних в системі Statistica.....	130
4.2.2	Статистичний аналіз в пакеті прикладних програм Statistica.....	130
4.2.3	Вивід числових і текстових результатів аналізу у системі Statistica	132
	Контрольні питання і завдання для самостійної роботи.....	133
	Список рекомендованої літератури.....	134
	<b>РОЗДІЛ 5 АПАРАТНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ.....</b>	<b>135</b>
5.1.	Загальна характеристика апаратного забезпечення ГІС.....	135
5.2	Пристрої збору і введення інформації.....	136
5.3	Пристрої візуалізації і подання даних.....	148
	Контрольні запитання і завдання для самостійної роботи.....	153
	<b>РОЗДІЛ 6 ТЕХНОЛОГІЇ ВВЕДЕННЯ ПРОСТОРОВИХ ДАНИХ.....</b>	<b>154</b>
6.1	Введення даних у ГІС.....	154
6.2	Джерела вхідних даних для ГІС.....	155
6.2.1	Картографічні матеріали.....	155
6.2.2	Дані дистанційного зондування Землі.....	159
6.2.3	Дані електронних геодезичних приладів.....	163
6.2.4	Джерела атрибутивних даних.....	163
6.3	Технології цифрування вхідних даних.....	164
6.3.1	Сканування.....	164
6.3.2	Векторизування.....	167
6.3.3	Геокодування.....	170
6.4	Контроль якості створення цифрових карт.....	172
	Контрольні запитання і завдання для самостійної роботи.....	177
	<b>РОЗДІЛ 7 ПОДАННЯ ІНФОРМАЦІЇ В ГІС.....</b>	<b>178</b>
7.1	Візуалізація інформації в ГІС.....	178
7.2	Методи і технології візуалізації інформації в ГІС.....	179
7.2.1	Подання картографічних шарів.....	180
7.2.2	Подання екранних видів (вікон) .....	182
7.2.3	Подання векторних об'єктів.....	184
7.2.4	Подання поверхонь і растрових карт.....	185
7.3	Тематичне картографування. Картодіаграми.....	190
7.3.1	Ранжовані діапазони.....	191
7.3.2	Стовпчасті та кругові діаграми.....	193
7.3.3	Ранжовані символи.....	194
7.3.4	Точки із заданими вагами.....	195
7.3.5	Індивідуальні значення.....	195
7.3.6	Легенди тематичних карт і картодіаграм.....	195

7.4	Карти як результат і засіб візуалізації.....	196
7.5	Програмні і технічні засоби візуалізації картографічної інформації....	201
7.5.1	Електронні атласи.....	202
7.5.2	ГІС-в'ювери.....	202
7.5.3	Системи автоматизованого картографування.....	203
	Контрольні запитання і завдання для самостійної роботи.....	205
<b>РОЗДІЛ 8. СУЧАСНІ ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА РОЗВИТОК</b>		
<b>ЕКОЛОГІЧНИХ ЗНАТЬ.....</b>		<b>207</b>
8.1.	Приклади створення великих ГІС-проектів.....	207
8.1.1	Електронний атлас природних ресурсів України.....	207
8.1.2	Глобальні геоінформаційні системи.....	210
8.2	Регіональні інформаційні системи охорони навколишнього природного середовища та раціонального природокористування.....	213
8.3	Відомчі ГІС-технології в екології.....	226
	Контрольні запитання і завдання для самостійної роботи.....	257
<b>РОЗДІЛ 9. ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО</b>		
<b>КАРТОГРАФУВАННЯ.....</b>		<b>259</b>
9.1	Класифікація інформації для екологічного картографування та її коротка характеристика.....	260
9.2	Застосування ГІС-технологій в інформаційному забезпеченні екологічного картографування.....	266
	Контрольні запитання і завдання для самостійної роботи.....	270
<b>РОЗДІЛ 10. ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО</b>		
<b>МОНІТОРИНГУ.....</b>		<b>271</b>
10.1	Роль і зміст інформаційного забезпечення екологічного моніторингу.....	271
10.2	Структура сучасної системи екологічного моніторингу.....	272
10.3	ГІС єдиного екологічного моніторингу регіону.....	276
	Контрольні запитання і завдання для самостійної роботи.....	283
<b>ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ.....</b>		<b>284</b>
<b>ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЗЧИК.....</b>		<b>285</b>
<b>ОСНОВНА ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА.....</b>		<b>292</b>
<b>РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА.....</b>		<b>294</b>