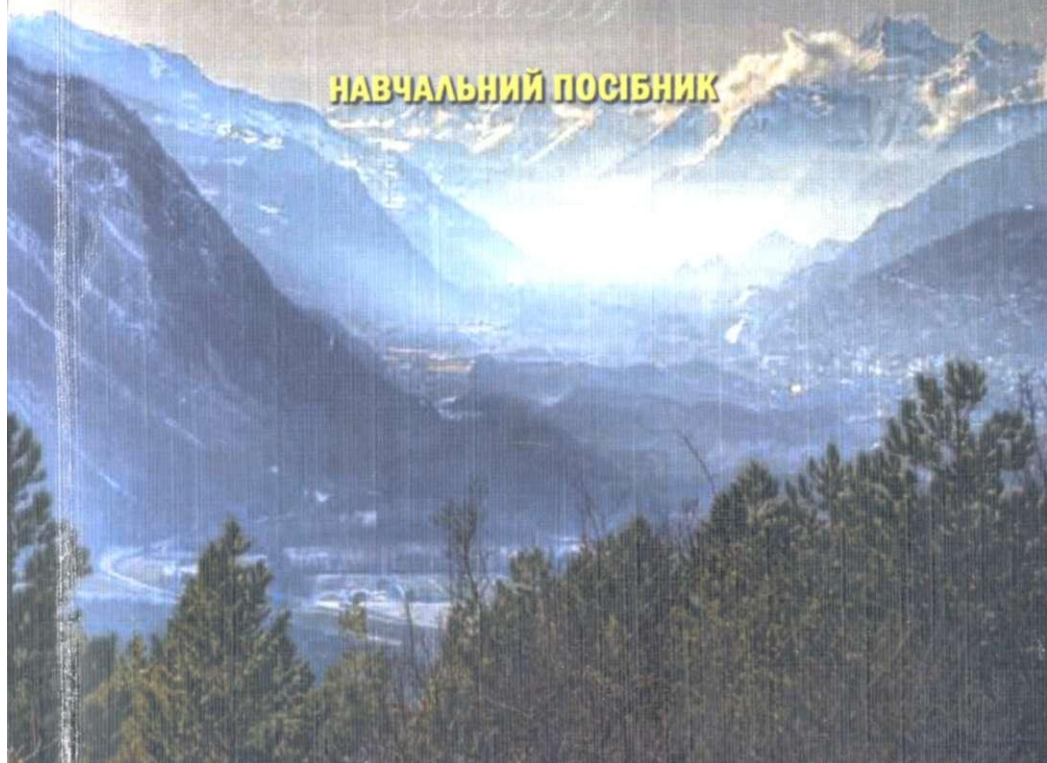


**І. В. Пітак, А. А. Негадайлов, Ю. Г. Масікевич,  
Л. Д. Пляцук, В. П. Шапоров, В. Ф. Моїсеєв**

# **ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОЛОГІЇ**

**НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК**



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ**

Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут»

І. В. Пітак, А. А. Негадайлов, Ю. Г. Масікевич,  
Л. Д. Пляцук, В. П. Шапоров, В. Ф. Моїсєєв

# **ГЕОШФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОЛОГІЇ**

Навчальний посібник

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України*

Суми

Сумський державний університет

2012

УДК 504:004/072/  
ББК 20.1:32.81 Я 73

*Авторський колектив:*

*І. В. Пітак*, кандидат технічних наук, доцент кафедри ХТПЕ НТУ «ХПІ»;  
*Л. Л. Негадайлов*, старший викладач кафедри екології і права Чернівецького факультету НТУ «ХПІ»;  
*Ю. Г. Масікевич*, доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри екології і права Чернівецького факультету НТУ «ХПІ»;  
*Л. Д. Пляцук*, доктор технічних наук, професор кафедри прикладної екології СумДУ;  
*В. П. Шаповров*, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри ХТПЕ НТУ «ХПІ»;  
*В. Ф. Моїсєєв*, кандидат технічних наук, доцент кафедри ХТПЕ НТУ «ХПІ»

*Рецензенти:*

*Ю. С. Ющенко* - доктор географічних наук, професор Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича;  
*Ю. В. Малюкін* - доктор фізико-математичних наук, професор Інституту сцинтиляційних матеріалів НАН України

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України  
як навчальний посібник для студентів вищій навчальних закладів  
(лист МІ/11-6774 від 15.05.2012 року)*

Г 45 Гее інформаційні технології в екології: навч. посіб. /І. В. Пітак, А. А. Негадайлов, Ю. Г. Масікевич та ін. - Суми: Сумський державний університет, 2012 - 268 с.  
ISBN 978-617-578-118-0

У посібнику розглянуті основи геоінформаційних технологій та їх використання у сфері екології й охорони довкілля. Докладно описані джерела одержати екологічної інформації. Наведені основні положення та структура географічних інформаційних систем. Викладені базові поняття створення геоінформаційних технологій. Охарактеризоване інформаційне забезпечення екологічного картографування та екологічного моніторингу. Наведені відомості про програмні засоби геоінформаційних технологій. Описані приклади сучасних ГІС-технологій в екології.

Навчальний посібник призначений для студентів в -екологів вищих навчальних закладів.

УДК 504:004/072/  
ББК 20.1:32.81 Я 73

ISBN 978-617-578-118-0

© Пітак І. В., Негадайлов А. А.,  
Масікевич Ю. Г., Пляцук Л. Д.,  
Шаповров В. П., Моїсєєв В. Ф., 2012  
© Сумський державний університет, 2012

## ЗМІСТ

<b>Передмова</b> .....	7
<b>Вступ</b> .....	8

### Частина перша

#### Основи геоінформаційних технологій

<b>Розділ 1. Геоінформаційні технології в сучасному світі.</b> .....	10
1.1. Поняття про геоінформаційні системи .....	10
1.2. Інформатика, геоінформатика, геоінформаційні технології і географія! 5	
1.3. Визначення ГІС. Відмінність ГІС від інших інформаційних систем...22	
1.4. Історія розвитку геоінформаційних технологій.....	25
1.5. Функції й галузі застосування ПС і геоінформаційних технологій. ...	36
1.6. Класифікація сучасних ПС .....	44
Контрольні запитання і завдання до самостійної роботи до розділу.....	47
<b>Розділ 2. Апаратне забезпечення геоінформаційних систем і технологій...</b>	49
2.1. Загальна характеристика апаратного забезпечення ПС .....	49
2.2. Пристрої збору і введення інформації.....	50
2.3. Пристрої візуалізації і подання даних.....	61
2.4. Тенденції розвитку апаратного забезпечення.....	66
Контрольні запитання і завдання до самостійної роботи до розділу.....	67
<b>Розділ 3. Атрибутивна інформація в ГІС</b> .....	69
3.1. Способи подання атрибутивних даних .....	69
3.2. Бази даних як подання об'єктів реального світу.....	71
3.3. Моделі даних.....	74
3.4. Функціонування баз даних.....	80
3.5. Керування даними в ГІС.....	83
3.6. Розподілені бази даних.....	86
Контрольні запитання і завдання до самостійної роботи до розділу.....	89
<b>Розділ 4. Методи формалізації просторово-розподіленої і інформації</b> .....	90
4.1. Використання карт.....	90

4.2. Картографічні проекції.....	91
4.3. Просторова інформація в ПС.....	97
4.4. Растрове подання просторових даних.....	99
4.4.1. Загальна характеристика.....	99
4.4.2. Ієрархічні растрові структури.....	103
4.4.3. Стиснення растрових даних.....	105
4.5. Векторне подання метричних даних.....	106
4.5.1. Загальна характеристика.....	106
4.5.2. Точкова полігональна структура.....	111
4.5.3. DIME-структура.....	113
4.5.4. Структури «дуга-вузол».....	114
4.5.5. Геореляційна структура.....	116
4.5.6. TIN-модель.....	117
4.6. Порівняння векторної й растрової моделі даних.....	120
4.7. Вибір способу формалізації і перетворення структур даних.....	123
4.8. Internet-сервіси і ПС.....	125
Контрольні запитання і завдання до самостійної роботи до розділу.....	127
<b>Розділ 5 Технології введення просторових даних.....</b>	<b>129</b>
5.1. Введення даних у ПС.....	129
5.2. Джерела вхідних даних для ПС.....	130
5.2.1. Картографічні матеріали.....	130
5.2.2. Дані дистанційного зондування Землі.....	134
5.2.3. Дані електронних геодезичних приладів.....	138
5.2.4. Джерела атрибутивних даних.....	138
5.3. Технології цифрування вхідних даних.....	139
5.3.1. Сканування.....	139
5.3.2. Векторизування.....	142
5.3.3. Геокодування.....	144
5.4. Контроль якості створення цифрових карт.....	146

Контрольні запитання і завдання до самостійної роботи до розділу . . . .	151
<b>Розділ 6. Подання інформації в ГІС</b> . . . . .	152
6.1. Візуалізація інформації в ПС . . . . .	152
6.2. Методи і технології візуалізації інформації в ПС . . . . .	153
6.2.1. Подання картографічних шарів . . . . .	154
6.2.2. Подання екранних видів (вікон) . . . . .	156
6.2.3. Подання векторних об'єктів . . . . .	158
6.2.4. Подання поверхонь і растрових карт . . . . .	159
6.3. Тематичне картографування. Картодіаграми . . . . .	164
6.3.1. Ранжовані діапазони . . . . .	165
6.3.2. Стовпчасті та кругові діаграми . . . . .	168
6.3.3. Ранжовані символи . . . . .	169
6.3.4. Точки із заданими вагами . . . . .	169
6.3.5. Індивідуальні значення . . . . .	169
6.3.6. Легенди тематичних карт і картодіаграм . . . . .	170
6.4. Карти як результат і засіб візуалізації . . . . .	170
6.5. Програмні і технічні засоби візуалізації картографічної інформації . . . . .	176
6.5.1. Електронні атласи . . . . .	176
6.5.2. ГІС-в'юери . . . . .	177
6.5.3. Системи автоматизованого картографування . . . . .	178
Контрольні запитання і завдання до самостійної роботи до розділу . . . .	180

## Частина друга

### Використання ГІС-технологій для вирішення екологічних

#### задач

### **Розділ 7. Сучасні геоінформаційні системи та розвиток**

<b>екологічних знань</b> . . . . .	<b>181</b>
7.1. Приклади створення великих ГІС-проектів . . . . .	181
7.1.1. Електронний атлас природних ресурсів України . . . . .	181
7.1.2. Глобальні геоінформаційні системи для збереження довкілля . . . .	184
7.2. Регіональні інформаційні системи охорони навколишнього природного	

середовища та раціонального природокористування.....	187
7.3. Відомчі ПС-технології в екології.....	200
Контрольні запитання і завдання до самостійної роботи до розділу.....	230
<b>Розділ 8. Інформаційне забезпечення екологічного картографування.....</b>	<b>232</b>
8.1. Класифікація інформації для екологічного картографування та її коротка характеристика.....	233
8.2. Застосування ГІС-технологій в інформаційному забезпеченні екологічного картографування.....	239
Контрольні запитання і завдання до самостійної роботи до розділу.....	243
<b>Розділ 9. Інформаційне забезпечення екологічного моніторингу.....</b>	<b>244</b>
9.1. Роль і зміст інформаційного забезпечення екологічного моніторингу.....	244
9.2. Структура сучасної системи екологічного моніторингу.....	245
9.3. ПС єдиного екологічного моніторингу регіону.....	249
Контрольні запитання і завдання до самостійної роботи до розділу.....	256
Перелік скорочень.....	257
Предметний покажчик.....	258
Основна використана література.....	265
Рекомендована література.....	268