

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНА УСТАНОВА «НАУКОВИЙ ЦЕНТР АЕРОКОСМІЧНИХ
ДОСЛІДЖЕНЬ ЗЕМЛІ ІНСТИТУТУ ГЕОЛОГІЧНИХ НАУК НАЦІОНАЛЬНОЇ
АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ»**



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор ЦАКДЗ ІГН НАН України
член-кореспондент НАН України.

Михайло ПОПОВ
«30» _____ 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**ГЕОЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ ПРИРОДНИХ ТА АНТРОПОГЕННИХ
ЛАНДШАФТІВ НА УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЯХ**
(Geo-environmental monitoring of natural and anthropogenic landscapes within urban area)
для здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії

галузь знань	10 Природничі науки
спеціальність	103 «Науки про Землю»
освітній рівень	доктор філософії
освітня програма	«Дистанційні аерокосмічні дослідження природного середовища»
вид дисципліни	Вибіркова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2024/2025
Семестр	5
Кількість кредитів ECTS	2
Мова викладання.	
навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	залік

Викладач: Ліщенко Людмила Павлівна, кандидат геологічних наук, старший науковий співробітник відділу аерокосмічних досліджень в геології та геоєкології ДУ «Науковий центр аерокосмічних досліджень Землі Інституту геологічних наук НАН України»

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» _____ 20__ р.
(підпис власне ім'я, прізвище дата)
на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» _____ 20__ р.
(підпис власне ім'я, прізвище дата)
на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» _____ 20__ р.
(підпис власне ім'я, прізвище дата)

© Ліщенко Л.П., 2024 рік

Розробник:

Ліщенко Людмила Павлівна, кандидат геологічних наук, старіший науковий співробітник відділу аерокосмічних досліджень в геології та геоекології ДУ «Науковий центр аерокосмічних досліджень Землі Інституту геологічних наук НАН України»

Затверджено
Гарант освітньої програми
к.геол.н., с.н.с.

(підпис)

Ольга СЕДЛЕРОВА
(власне ім'я, прізвище)

Схвалено: *Вченою радою Державної установи «Науковий центр аерокосмічних досліджень Землі Інституту геологічних наук Національної академії наук України» протокол від «17» вересня 2024 року № 7.*

Голова вченої ради
д.т.н., професор
член-кореспондент НАН України

Михайло ПОПОВ

Учений секретар вченої ради,
к.т.н., ст. дослідник

Анна ХИЖНЯК

1. *Мета дисципліни.* Дати аспірантам розуміння про урбанізоване середовище і його структуру, про те, за якими ознаками воно визначається та дешифрується на дистанційних матеріалах, про геологічні процеси, що в ньому протікають під впливом антропогенної діяльності, про різні класифікаційні підходи до урботериторій, в залежності від мети та об'єктів досліджень. Розглянути систему методів та підходів до вибору та оцінки даних дистанційного зондування Землі (ДЗЗ).

2. *Вимоги до вибору навчальної дисципліни*

Диплом магістра зі спеціальності геологія (різного спрямування), фізична географія, геоморфологія, кліматологія та інших природничих наук. Магістри повинні мати теоретичні знання за такими предметами – загальна та регіональна геологія, інженерна геологія, тектоніка, геоморфологія, ландшафтознавство, аерокосмічний геомоніторинг. Володіти навичками самостійної роботи в галузі наук про Землю.

3. *Анотація навчальної дисципліни.*

Урбанізований ландшафт (*урболандшафт*) визначається за даними ДЗЗ за рядом ознак. Розглядаються підходи до виділення структурних одиниць урбанізованих ландшафтів. Пропонується до розгляду низка класифікацій урбанізованих територій (природно-ландшафтна, геоморфологічна, ландшафтно-функціональна, басейнова, парагенетична тощо) та низка проблем, яка може бути вирішена із застосуванням супутникових даних.

Навчальна дисципліна забезпечує знаннями про зміни, та трансформації, що відбуваються у геологічному середовищі урбанізованих територій за допомогою аналізу ряду супутникових даних. Показує можливості представлення та оцінки отриманої інформації у вигляді ГІС-проектів в результаті розрахунків певних показників міського середовища.

Навчальна дисципліна забезпечує знаннями про зміни властивостей і процесів в геологічному просторі та ландшафті під впливом антропогенної діяльності і складається з певних напрямків:

1. Формування урбанізованих ландшафтів та концептуальні методичні основи їх дистанційного дослідження.

2. Особливості вибору класифікаційних одиниць і структури для певного виду екологічних досліджень для урбанізованих територій.

3. Перелік природоресурсних та природоохоронних завдань в межах міста та методів їх вирішення із застосуванням супутникових даних. Розглядаються наступні завдання:

1) екзогенні геологічні процеси (ерозія, зсуви, підтоплення, просадки) та можливості структурно-геологічного дешифрування в межах міста;

2) геохімічні аномалії, забруднення повітря, рослинності, ґрунтів;

3) дослідження ландшафтно-функціональної структури міста, автоматизовані класифікації;

4) теплове навантаження, техногенне навантаження, різні типи районування територій.

5) оцінка екологічного стану, моніторинг, прогнозні карти.

В результаті практичних занять ознайомлення з різноманітними методами і підходами при вирішенні даних задач за аерокосмічними матеріалами: тематичне дешифрування, автоматизовані класифікації та індексні показники, морфодинамічний аналіз, та латеральні потоки, розрахунки теплового навантаження, розрахунки техногенного навантаження, використання ландшафтно-системних методів дослідження для моніторингу і оцінки екологічного стану геологічного середовища.

4. Цілі навчання

Ознайомлення здобувача з формуванням поняття про урботериторії, та встановлення зв'язків природних та техногенних чинників та класифікації типів ландшафтного та геологічного середовища. Встановлення екологічно несприятливих процесів, що виникають під дією господарської діяльності. Робота на наповнення ГІС для отримання оціночних карт та схем.

5 Результати навчання

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форма/ Методи викладання і навчання	Форма/Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1.1	Знати теоретико-методичні основи дистанційних екологічних досліджень урбанізованих територій	Лекція, самостійна робота	Усне опитування	до 5%
1.2	Знати основи формування урбанізованих ландшафтів та концептуальні методичні основи їх дистанційного дослідження	Лекція,	Усне опитування	до 10%
1.3	Знати типи техногенних впливів та навантажень характерних для різних функціональних зон урботериторії	Лекція,	Усне опитування	до 10%
2.1	Уміння вирішувати певні природоресурсні та природоохоронні завдання в межах міста та методи їх дослідження за супутниковими даними	Лекція, практичне заняття	Усне опитування	до 10%
2.2	Знання екзогенних геологічних процесів (ерозія, зсуви, підтоплення, просадки). Уміти проводити структурне дешифрування, комплексний аналіз геологічних, супутникових даних і ЦМР	Лекція. семінар, практичне заняття	Практична робота	до 10%
2.3	Уміння аналізувати дані про геохімічні аномалії, забруднення повітря, ґрунтів, водних ресурсів та рослинності, формувати банк даних за літературними та фондовими джерелами. Знання та застосування спектральних	Лекція, практичне заняття,	Практична робота	до 15%

	індексів за БКЗ			
2.4	Уміння досліджувати ландшафтно-функціональні зони та впливи на геологічне середовище. Знання еколого-мікрокліматичного районування	Лекція, практичне заняття	Усне опитування	до 10%
3.1	Аналізувати окремих район міста за наявністю техногенних факторів та розвитку несприятливих геологічних процесів	Самостійна робота	Письмова робота	до 10%
3.2	Аналіз теплового навантаження у місті, чинники, оцінка стану.	Лекція, практичне заняття, самостійна робота	Усне опитування	до 10%
4.1	Визначення техногенного навантаження у містах, критерії. експрес – оцінка, порівняльний аналіз	Лекція, практичне заняття, самостійна робота	Письмова робота	до 10%

Структура курсу: лекційні, практичні, контрольні заняття, семінари та самостійна робота аспірантів.

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання:

Результати навчання дисципліни										
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	4.1
Програмні результати навчання										
РН01. Знання. Мати передові концептуальні та методологічні знання з наук про Землю, зокрема з дистанційних аерокосмічних досліджень природного середовища, і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
РН03. Уміння. Застосовувати загальні принципи та методи математики й природничих наук, а також сучасні методи та інструменти, цифрові технології та спеціалізоване програмне забезпечення для	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

провадження досліджень у сфері наук про Землю, зокрема, дистанційних аерокосмічних досліджень природного середовища.										
РН04. Уміння. Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані.				+	+	+	+		+	+
РН05. Уміння. Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з наук про Землю та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних інструментів та дотриманням норм професійної і академічної етики, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.							+	+	+	+
РН07. Комунікація. Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи і технології.							+	+	+	+
РН08. Комунікація. Вільно презентувати та обговорювати з фахівцями і нефахівцями результати досліджень, наукові та прикладні проблеми наук про Землю, кваліфіковано оприлюднювати в тому числі іноземною мовою результати досліджень у наукових публікаціях у провідних міжнародних наукових виданнях та на наукових заходах.	+	+			+		+	+	+	+

7. Схема формування оцінки:

7.1. Форми оцінювання студентів.

1. Семестрове оцінювання:

1) Контрольна робота «Типи техногенних впливів та навантажень характерних для різних функціональних зон урботериторії» - 10 балів (рубіжна оцінка 6 балів)

2) Контрольна робота «Формування банку даних за літературними та фондовими джерелами. Геохімічні аномалії, забруднення повітря, ґрунтів, водних ресурсів та рослинності, застосування спектральних індексів за багатозональними космічними знімками» - 10 балів (рубіжна оцінка 6 балів).

3) Оцінка за роботу на лекційних, практичних заняттях - 40 балів (рубіжна оцінка 24 балів)

2. **Підсумкове оцінювання у формі іспиту:** максимальна оцінка 40 балів, рубіжна оцінка 24 балів. Під час заліку аспірант має продемонструвати знання та вміння з основ та новітніх розробок з дистанційних аерокосмічних досліджень урбанізованого середовища. **Підсумкове оцінювання у формі екзамену не є обов'язковим, при відмові від участі у даній формі оцінювання аспірант не отримає відповідні бали до підсумкової оцінки.**

Результати навчальної діяльності аспірантів оцінюються за 100 бальною шкалою.

Залік виставляється за результатами роботи аспіранта впродовж усього семестру, як сума (проста або зважена) балів за систематичну роботу впродовж семестру.

	Семестрова кількість балів	ПКР(підсумкова контрольна робота або екзамен)	Підсумкова оцінка
Мінімум	36	24	60
Максимум	60	40	100

7.2. Організація оцінювання: Контроль здійснюється за модульно-рейтинговою системою та передбачає: 8 лекцій та виконання 4 практичних робіт (де аспіранти мають продемонструвати якість засвоєних знань та вирішити поставлені задачі використовуючи окреслені викладачем методи та засоби) та проведення 2 письмових контрольних робіт. Підсумкове оцінювання проводиться у формі заліку.

7.3. Шкала відповідності

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

8. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ п/п	Назва теми	Кількість годин		
		лекції	практичні, семінари	самостійна робота
1	Вступ. Цілі та завдання навчальної дисципліни, основні поняття Тема 1. Урбанізоване середовище, ландшафтна структура, компоненти ландшафту та геологічне середовище в місті, його межі, впливи на ГС.	1		2
2	Тема 2. Теоретико-методичні основи дистанційних екологічних досліджень на урбанізованих територіях. Використання планів розвитку міст, допоміжного фондового і літературного матеріалу.	2		4
3	Тема 3. Типи техногенних впливів та навантажень характерних для різних функціональних зон урботериторії	1		4
4	Контрольна робота		2	
5	Тема 4. Вирішення певних природоресурсних та природоохоронних завдань в межах міста та методи їх дослідження. Перелік геоекологічних задач, що можливо вирішити за допомогою супутникових даних.	1		2
6	Тема 5. Екзогенні геологічні процеси (ерозія, зсуви, підтоплення, просадки), структурно-геологічне дешифрування. Наповнення шарів геосистеми міста.	2		4
7	Тема 6. Геохімічні аномалії, забруднення повітря, ґрунтів, водних ресурсів та рослинності, формування банку даних, літературні та фондові джерела та застосування спектральних індексів за багатозональними космічними знімками.	2		4
8	Тема 7. Острови тепла у містах. Дослідження температури поверхні за тепловими каналами багатозональних знімків. Розрахунки та аналіз розподілу тепла в містах, моніторинг теплового	1		2

	навантаження.			
9	Тема 8. Визначення техногенного навантаження у містах, критерії оцінки, часові ряди спостережень, порівняльний аналіз. Використання ландшафтно-системних методів досліджень для моніторингу і прогнозу геоекологічного стану міста.	2		4
10	Контрольна робота		2	
11	Практичне заняття. Розрахунки різних індексних карт за супутниковими даними на територію міста		2	2
12	Практичне заняття. Аналіз результатів обробки теплових каналів БКЗ. Районування території за типами теплового навантаження.		2	2
13	Практичне заняття. Особливості роботи з цифровими моделями рельєфу у місті. Векторні карти: морфометричні побудови, латеральні потоки, басейновий підхід.		2	2
14	Практичне заняття. Визначення критеріїв техногенного навантаження на геологічне середовище Експрес-оцінка техногенного навантаження у місті за комплексом показників.		2	2
	Іспит з дисципліни - 2 год.		2	
	ВСЬОГО	12	14	34

Загальний обсяг 60 год., в тому числі:

Лекцій - 12 год.

Практичні заняття - 8 год.

Контрольні роботи – 4 год.

Самостійна робота 34 год.

Іспит -2 год.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА:

1. Розробка теоретико-методичних основ комплексного аналізу матеріалів мультиспектральних космічних зйомок різної просторової розрізненості з метою оцінки екологічного стану урбанізованих територій. Звіт про НДР (заключний). / А.Г. Мичак, В. Є. Філіпович, Л.П. Ліщенко та ін. / ЦАКДЗ ІГН НАН України. – №ДР РГВН У-06-147/1. – К., 2009. – 388 с.
2. Гуцуляк В. М. Ландшафтна екологія. / В. М. Гуцуляк– 2002. – 272
3. Remote sensing and urban analysis. – Edited by Jean-Paul Donnay //GISDATA 9 SERIES, 2004
4. Ласточкин А. Н. Морфодинамический анализ. М.: Недра, 1987 – 256 с.
5. Ласточкин А. Н. Морфодинамическая концепция общей геоморфологии. / Л.: Недра, 1991. – 340 с.
6. Степанов И. Н. Теория пластики рельефа и новые тематические карты. / И. Н. «Наука», 2006. – 230 с.
7. Брагин П.Н. Морфодинамический анализ как метод для целей градостроительного планирования. — [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://articles.excelion.ru/science/geografy/45460863.htm>
8. Пазинич Н. В. Морфодинамічний аналіз рельєфу в межах міських агломерацій (на прикладі правобережної частини м. Києва). П'ята наук.-практ. конф. «Моніторинг навколишнього середовища. Науково-методичне, нормативне, технічне, програмне забезпечення», НПЦ Екологія наука техніка, 2010. – С. 65–68.
9. Федоровский А. Д., Лищенко Л.П. Ландшафтно-системный подход при оценке геоэкологической ситуации в регионе. Доповіді Національної академії наук України. – 2003 – № 11. – С. 126–131.
10. Демчишин М.Г. Геологическая среда Киева. Геологічний журнал, 1991 – № 2 – С. 14–24.
11. Мичак А. Г., Філіпович В.Є. Експрес-контроль екологічного стану урботериторій за матеріалами багатозональної космічної зйомки / А. Г. Мичак, В. Є. // 36. наук, праць ІХ Міжнар. наук.-практ. конференції "Сучасні інформаційні технології управління екологічною безпекою, природокористуванням, заходами в надзвичайних ситуаціях". – Київ – Харків - Крим, 2010. - С. 210-221.
12. Савицька О.В. Ландшафтно-екологічний аналіз зеленої зони столичного міста (на прикладі Києва і Берліна) Автореф. дис. к. геогр. н. – Київ, 2003. – 18 с.
13. Дмитрук О.Ю. Урбанізовані ландшафти: теоретичні та методичні основи конструктивно-географічного дослідження. К.: ВГЛ Обрії, 2004 – 240 с.
14. Круглов І.С. Ландшафтні дослідження міської географічної системи / Вісник Львівського університету. Серія географія. Вип. 17 – 1990. – с. 38-39.
15. Учет влияния рельефа местности при расчете загрязнения атмосферы. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. Ленинград, Гидрометеиздат 1997. С.19-22. URL: <https://studfiles.net/preview/3109387/> (дата звернення: 02.12.2019)
16. Qihao Weng, Dengsheng Lub, Jacquelyn Schubringa Estimation of land surface temperature–vegetation abundance relationship for urban heat island studies Remote Sensing of Environment 89 (2004) P. 467–483. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rse.2003.11.005>, (Last accessed: 02.12.2019)
17. Heat Island Cooling Strategies. / United States Environmental Protection Agency (EPA) URL: <https://www.epa.gov/heat-islands/heat-island-cooling-strategies>
18. Дослідження впливу урбанізації на мікроклімат міст (за матеріалами теплових аерокосмічних зйомок) звіт про НДР (заключний) / ДУ «Науковий центр аерокосмічних

досліджень ІГН НАН України» (ЦАКДЗ); В.Є.Філіпович [та ін.]. – К., 2015. – 115 с. – № ДР 0114U005309.

19. Географические информационные системы и дистанционное зондирование. Дистанционное геотермическое картографирование. // URL: <http://gis-lab.info/qa/thermal.html> (дата звернення: 02.12.2019)

20. Valor E. Mapping land surface emissivity from NDVI: Application to European, African, and South American areas / E. Valor, V. Caselles // Remote Sensing of Environment. – 1996. – Vol.57. – No.3. – P.167-184.

21. Вегетационные индексы /GIS LAB. URL: <http://gis-lab.info/qa/vi.html>, (дата звернення 02.12.2019)

22. Казанцев Т. Адаптація до зміни клімату: зелені зони міст на варті прохолоди. / Т.Казанцев, О.Халаїм, О.Василук, В.Філіпович, Г. Крилова. Буклет. Видання Українського екологічного клубу «Зелена хвиля», Київ, 2016, 40 с.

23. Филиппович В.Е. и др. Использование космической съемки при анализе теплового поля исторической части г. Киева. Проблемы та досвід інженерного захисту урбанізованих територій і збереження спадщини в умовах геоекологічного ризику – К.: Фенікс, 2013. — VI. — С. 64-69.

24. Ліщенко Л., Філіпович В., Пазинич Н. Критерії та методи оцінки екологічного стану урбанізованих територій із застосуванням аерокосмічних матеріалів. Ландшафтознавство, стан, проблеми та перспективи Матеріали Міжн.нак. конф., Львів-Ворохта, 2014, С. 23-25.

25. Sadroddin Alavipanah, Martin Wegmann, Salman Qureshi, Qihao Weng, Thomas Koellner The role of vegetation in mitigating urban land surface temperatures: a case study of Munich, Germany during the warm season /Sustainability, April 2015, Vol.7 P. 4689-4706. DOI: <https://doi.org/10.3390/su7044689>, (Last accessed: 02.12.2019)

Питання до іспиту

1. Поняття урботериторія та методологічні засади її вивчення
2. Екзогенні геологічні процеси, умови їх активізації.
3. Ландшафтно-функціональний підхід при класифікації міста.
4. Формування урботериторії. Що входить в її склад, як проявляється на матеріалах ДЗЗ. Принципи районування урботериторії для певних екологічних завдань.
5. Динамічне ландшафтне дешифрування у містах.
6. Теплове навантаження у містах, як вираховується, в яких діапазонах спектру та на яких матеріалах ДЗЗ.
7. Порівняльний аналіз урботериторій, ландшафтно-історичний аналіз та критерії за якими це можна виконати і в тому числі за дистанційними матеріалами.
8. Поняття селитебні ландшафти, як відстежуються на ДЗЗ. В яких спектральних діапазонах.
9. Що таке USI -міські острови тепла, як вони вираховуються, в чому проявляються
10. Підходи до ландшафтно-класифікації урботериторії.
11. Компоненти ландшафту, які досліджуються при вивченні урботериторії, їх зв'язки і залежності.
12. Мікрокліматичне районування у місті, що впливає на формування мікроклімату міста.
13. Вивчення промислових зон міст, які критерії можна вибрати для їх оцінки.
14. Латеральні речовинні потоки у містах та за допомогою чого їх можна вивчати.
15. Види космічних зйомок, що застосовуються при дослідженні урбанізованих територій. Головні постачальники космічних даних, які ви можете отримати на сьогодні.
16. Геохімічне забруднення урботериторії. Які підходи використовуються.
17. Розповсюдження геохімічного забруднення. Можливості ДЗЗ у вирішенні цього питання. Геохімічні бар'єри.
18. Вплив водних об'єктів на екологічний стан міста
19. Зелені насадження у містах, їх вплив на екологічний стан.
20. Формування і аналіз часових рядів супутникових даних для моніторингових досліджень урботериторій. Завдання, що вирішуються при моніторингу території міст.
21. Метод профілювання, його використання для екологічної оцінки території за допомогою ДЗЗ.
22. Процеси підтоплення, що можна дослідити використовуючи дані ДЗЗ.
23. Районування території міста за тепловим навантаженням. Використання часових рядів знімків.
24. Перелік геоекологічних задач, що можна вирішити за допомогою ДЗЗ.
25. Ерозійні процеси та антропогенний чинник їх активізації.
26. Геінформаційна система міста, її шари та похідні отримані з даних ДДЗ.
27. Дистанційний моніторинг зсувонебезпечних територій у місті. Параметри, які можна отримати для зсувонебезпечних ділянок за космічними даними на міську забудову, оцінка стану зсувонебезпечності території.
28. Визначення критеріїв техногенного навантаження у місті. Розрахунки техногенного навантаження. Експрес-оцінка за ДЗЗ.

Додаткові питання

1. За рахунок чого підсилюються небезпечні геологічні процеси у місті?
2. Які додаткові матеріали ви б використали при дослідженні урботериторії в порівнянні з природним ландшафтом?
3. За якими космічними знімками можна обрахувати температуру поверхні у місті.
4. В чому різниця сільських і міських ландшафтів за їх проявом на космічному зображенні?
5. Яке програмне забезпечення використовується для обробки БКЗ?
6. Які методи та розрахунки використовуються для оцінки зелених насаджень у містах за ДЗЗ.
7. Причини і наслідки техногенного підтоплення.
8. Означити позитивні і негативні аспекти використання ЦМР у містах.