



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Мукачівський державний університет
Кафедра географії та суспільних дисциплін



ГЕОГРАФІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ

ПРАКТИКУМ

для здобувачів другого (магістерського) рівня
вищої освіти спеціальності 106 «Географія»

Мукачево
МДУ 2024

УДК 001.89(075.8)

*Розглянуто та рекомендовано до друку науково-методичною радою
Мукачівського державного університету
протокол № 2 від 17.09.2024 р.*

*Розглянуто та схвалено на засіданні
кафедри географії та суспільних дисциплін
протокол № 1 від 16.08.2024 р.*

Укладач

Лета В. В. – кандидат географічних наук, доцент кафедри географії та суспільних дисциплін Мукачівського державного університету

Рецензент

Брижак Н. Ю. – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри теорії та методики початкової освіти Мукачівського державного університету

Л52

Географічне моделювання та прогнозування: практикум для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 106 «Географія» / укладач: Лета В.В. – Мукачево: МДУ, 2024, 54 с. (1,9 д.а.)

Мета практикуму з дисципліни "Географічне моделювання та прогнозування" для здобувачів спеціальності 106 Географія освітнього ступеня "Магістр" — розвиток навичок створення, аналізу та інтерпретації географічних моделей і прогнозів. Практикум спрямований на оволодіння методами просторового моделювання, застосування сучасних геоінформаційних технологій та програмного забезпечення для вирішення практичних задач у географічних дослідженнях, а також на вивчення методології прогнозування природних та соціально-економічних процесів і явищ.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
Опис навчальної дисципліни.....	7
Практична робота 1. Моделі та їх класифікація.....	10
Практична робота 2. Властивості картографічних моделей.....	12
Практична робота 3. Моделювання і оцінка залежності складників водного балансу від лісистості території.....	16
Практична робота 4. Метод моделювання в економіко-географічних дослідженнях. Глобальні моделі розвитку соціоекосистеми.....	22
Практична робота 5. Прогнозування змін навколишнього середовища. Геологічні, гідрологічні та метеорологічні прогнози.....	26
Практична робота 6. Геоінформаційні технології в прогнозуванні.....	32
Практична робота 7. Прогнозування санітарно-гігієнічного та екологічного стану навколишнього середовища.....	35
Практична робота 8. Прогнозування розвитку промисловості та сільського господарства.....	40
Практична робота 9. Використання матеріалів ОВД при прогнозуванні.....	44
Рекомендована література.....	50

ВСТУП

Навчальна дисципліна «**Географічне моделювання та прогнозування**» спрямована на вивчення методів і способів моделювання та наукового передбачення географічних аспектів функціонування та розвитку природних комплексів і суспільства, а також їх взаємодії.

Практикум до дисципліни спрямований на ознайомлення студентів із сутністю географічного моделювання та прогнозування і поняттєво-термінологічним апаратом географічної прогностики; вивчення особливостей класифікації, типології і принципів створення різних видів моделей та прогнозів; характеристика методологічних основ та методичних прийомів різних видів сучасного географічного моделювання та прогнозування; розкриття суті та значення глобальних екологічних прогнозних моделей; освоєння найхарактерніших особливостей соціально-економічного моделювання та прогнозування; розкриття сутності еколого-географічного прогнозування та його значення; формування у студентів знань про сучасні прогностичні моделі та тенденції розвитку географічного прогнозування.

Метою практикуму до навчальної дисципліни «Географічне моделювання та прогнозування» є сформулювати знання про понятійний апарат і способи моделювання, оволодіти основами картографічного ландшафтно-гідроекологічного модельного районування території; навчити студентів застосовувати набуті знання та навички при моделюванні факторів динаміки та стійкості геосистем та екологічного стану геосистем і тенденцій його зміни, враховуючи відгуки систем на антропогенне навантаження. Головними завданнями практикуму є: ознайомитись з вихідними поняттями про модель і моделювання навколишнього середовища; оволодіти теоретичними основами моделювання стійкості природних геосистем до антропогенних навантажень; отримати навички застосування комплексу кількісних показників і методів моделювання стійкості природних геосистем; ознайомитись з основами еколого-стохастичного методу моделювання динаміки та стійкості природно-технічних геосистем; оволодіти методами моделювання поширення забруднень у навколишньому середовищі; навчитись застосовувати отримані теоретичні знання на практиці.

Поряд з цим важливими *завданнями практикуму* до дисципліни є: ознайомлення студентів з сучасними актуальними проблемами прогнозування, вивчення комплексних загально-географічних (і спеціальних) методів, наукових основ та понятійного апарату географічного прогнозування.

Завданнями навчального курсу є:

- ознайомлення студентів із сутністю прогнозування поняттєво-термінологічним апаратом географічної прогностики;
- вивчення особливостей класифікації, типології і принципів створення прогнозів;
- характеристика методологічних основ різних видів географічного прогнозування;
- розкриття суті та значення глобальних екологічних прогнозних моделей;
- освоєння особливостей соціально-економічного прогнозування;

- розкриття сутності еколого-географічного прогнозування та його значення;
- формування у студентів знань про сучасні прогностичні моделі та тенденції розвитку географічного прогнозування.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

знати:

- сутність, значення та об'єкти географічного моделювання;
- історію становлення та розвитку географічного моделювання;
- принципи географічного моделювання;
- сутність, класифікацію, чинники, закономірності розвитку суспільно-просторових процесів;
- етапи та організаційні аспекти розробки географічного моделювання;
- вихідні поняття про модель і моделювання навколишнього середовища;
- теоретичні основи моделювання стійкості природних геосистем до антропогенних навантажень;
- еколого-стохастичний метод моделювання динаміки та стійкості природно-технічних геосистем;
- методи моделювання поширення забруднень у навколишньому середовищі.

вміти:

- застосовувати набуті знання та навички при моделюванні факторів динаміки та стійкості геосистем;
- застосовувати набуті знання та навички при моделюванні екологічного стану геосистем і тенденцій його зміни;
- застосовувати комплекс кількісних показників і методів моделювання стійкості природних геосистем;
- застосовувати еколого-стохастичний метод моделювання динаміки та стійкості природно-технічних геосистем;
- використовувати методи моделювання поширення забруднень у навколишньому середовищі;
- навчитись застосовувати отримані теоретичні знання на практиці.

Головні цілі дисципліни:

- з'ясувати можливості проведення географічних прогнозів;
- сформулювати уявлення про види географічних прогнозів;
- схарактеризувати сучасний стан розвитку географічного прогнозування та спрогнозувати напрямки розвитку цього виду наукової діяльності;
- розглянути сучасний стан географічного прогнозування у різних наукових школах.

В результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти може набути таких **компетентностей**:

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК 1. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 3. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК 4. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК 8. Здатність застосовувати кращі практики у професійній діяльності.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

СК 3. Здатність використовувати спеціальні географічні методи й підходи, геоінформаційні технології для розв'язання конкретних науково-прикладних проблем у сфері географії, природокористування, міського та регіонального розвитку.

СК 4. Здатність розробляти та сприяти впровадженню регіональних програм сталого розвитку територій, здійснювати геопланування територій різного ієрархічного рівня.

СК 5. Здатність здійснювати фахову оцінку програм, стратегій і планів розвитку територій, процесів глобалізації, регіоналізації та урбанізації у світі, проводити їхню геоекологічну й суспільно-географічну експертизу та моніторинг.

СК 6. Здатність застосовувати у професійній діяльності теоретичні знання і практичні навички системного аналізу і синтезу, географічного моделювання та прогнозування.

СК 7. Здатність застосовувати міждисциплінарні підходи при критичному осмисленні проблем природокористування, геопланування, міського та регіонального розвитку, рекреації та туризму оцінювати можливі ризики, соціально-економічні та екологічні наслідки управлінських рішень у сфері природокористування, міського та регіонального розвитку.

Програмні результати навчання:

ПРН 06. Застосовувати сучасні моделі та інформаційні технології для проведення досліджень і розробок у сфері географії, природокористування, міського та регіонального розвитку.

ПРН 08. Здійснювати дослідження природно- і суспільно-географічних проявів розвитку геосистем у складних і непередбачуваних умовах, прогнозувати їхній розвиток, аналізувати альтернативи, оцінювати ризики та ймовірні наслідки.

ПРН 09. Проводити фахову оцінку програм, стратегій і планів розвитку територій, здійснювати їхню геоекологічну і соціально-економічну експертизу та моніторинг.

ПРН 10. Застосовувати геоінформаційні технології, створювати та досліджувати моделі природно- і суспільно-географічних проявів розвитку геосистем, визначати можливості та межі їх застосування.

ПРН 11. Оцінювати можливі ризики, соціально-економічні та геоекологічні наслідки реалізації управлінських рішень у сфері природокористування, міського та регіонального розвитку, рекреації та туризму.

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів денна форма навчання – 5	Галузь знань 10 Природничі науки	Нормативна
Модулів – 1	Спеціальність 106 Географія	Рік підготовки:
Змістових модулів – 2		2-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання не передбачено		Семестр
Загальна кількість годин – денна форма навчання – 150		3-й
		Лекції
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента - 4	Освітній ступінь: магістр	28 год.
		Практичні
		18 год.
		Лабораторні
		- год.
		Самостійна робота
		74 год.
	Вид контролю: екзамен	

Примітка

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: для денної форми навчання – 46 год./74 год. (40% / 60%).

ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ

№	Назва теми	К-ть год.
1	Моделі та їх класифікація	2
	1. Класифікація моделей за об'єктом моделювання.	
	2. Класифікація моделей за призначенням.	
	3. Класифікація моделей за логікою застосування.	
	4. Класифікація моделей за способом побудови й передавання відношень подібності.	
5. Комбіновані моделі.		
2	Властивості картографічних моделей	2
	1. Просторово-часова подібність системі-оригіналу.	
	2. Об'єктивна відповідність.	
	3. Змістову відповідність.	
	4. Конкретність та абстрактність.	
5. Вибірковість.		

	6. Синтетичність. 7. Метричність. 8. Однозначність. 9. Наочність карти. 10. Наявність легенди карти.	
3	Моделювання і оцінка залежності складників водного балансу від лісистості території 1. Зміни опадів, поверхневого стоку та випаровування при 100% лісистості. 2. Вплив лісистості на водний баланс. 3. Фактичні зміни складників водного балансу при різних значеннях лісистості.	2
4	Метод моделювання в економіко-географічних дослідженнях. Глобальні моделі розвитку соціоекосистеми. 1. Еволюція природних систем і соціоекоекологічне моделювання. 2. Основні поняття й етапи системного аналізу. 3. Методологічні питання системного підходу. 4. Індуктивні методи системного моделювання й прогнозування стану довкілля. 5. Постановка задачі соціоекоекологічного моделювання.	2
5	Прогнозування змін навколишнього середовища. Геологічні, гідрологічні та метеорологічні прогнози. 1. Теоретичні передумови прогнозування екзогенних геологічних процесів. 2. Закономірності активізації зсувів. 3. Моделювання і прогнозування антропогенного впливу на ґрунти. 4. Теоретичні основи прогнозування стану водних екосистем. 5. Моделювання і прогнозування змін клімату. 6. Моделювання процесу забруднення повітря промисловими джерелами.	2
6	Геоінформаційні технології в прогнозуванні 1. Просторово-часовий аналіз розвитку ГІС-технологій у світі. 2. Організація даних в ГІС. 3. Порядок використання картографічної інформації у ГІС. 4. Області застосування геоінформаційних технологій.	2
7	Прогнозування санітарно-гігієнічного та екологічного стану навколишнього середовища. 1. Основні джерела забруднення атмосферного повітря населених пунктів. 2. Закономірності поширення в атмосферному повітрі забруднюючих речовин. 3. Оцінка рівня та ступеню небезпеки забруднення атмосферного повітря. 4. Прогнозування очікуваних ефектів у стані здоров'я	2

	населення. Заходи щодо санітарної охорони атмосферного повітря населених пунктів.	
8	<p align="center">Прогнозування розвитку промисловості та сільського господарства.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Методологічні положення прогнозування розвитку. 2. Розвиток сільського господарства. 3. Розвиток переробної промисловості. 4. Прогноз економічного і соціального розвитку. 5. Прогнозування розвитку промислового виробництва регіону. 	
9	<p align="center">Використання матеріалів ОВД при прогнозуванні.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Склад і зміст матеріалів ОВД. 2. Методи розрахунку різних видів антропогенного впливу. 3. Екологічна експертиза та аудит. 4. Математичні та розрахункові методи, що використовуються при розробці ОВД. 	
Разом за семестр		14

Практична робота № 1. Моделі та їх класифікація.

Мета: систематизувати теоретичні знання про природничо-географічні моделі.

Завдання:

1. Класифікація моделей за об'єктом моделювання.
2. Класифікація моделей за призначенням.
3. Класифікація моделей за логікою застосування.
4. Класифікація моделей за способом побудови й передавання відношень подібності.
5. Комбіновані моделі.

Вказівки щодо підготовки до заняття:

Для виконання практичної роботи необхідно систематизувати лекційні матеріали. Опрацювати систематизацію природничо-географічних моделей.

Матеріально-технічне забезпечення:

Для виконання завдань знадобиться конспект лекцій, ручка.

Хід роботи

Завдання 1. Класифікація моделей за об'єктом моделювання.

Зробити короткий опис моделей:

- моделі чинників/умов стану геосистем...
- моделі структури геосистем...
- моделі властивостей геосистем...
- моделі геосистемних причинно-наслідкових зв'язків...
- моделі місцезнаходження геосистем...
- інтегровані моделі геосистем...

Завдання 2. Класифікація моделей за призначенням.

Зробити короткий опис моделей:

- імітаційні моделі...
- систематизаційні моделі...
- оптимізаційні моделі...
- оцінювальні моделі...

Завдання 3. Класифікація моделей за логікою застосування.

Зробити короткий опис моделей:

- моделі-аналоги...
- моделі презентації...
- моделі-інтерпретації...
- моделі комплексного дослідження (вивчення)...

Завдання 4. Класифікація моделей за способом побудови й передавання відношень подібності.

Зробити короткий опис моделей:

- прототипічні моделі (генералізовані, ідеалізовані);
- концептуальні моделі (неформалізовані: вербально-звукові, іконічні);

формалізовані: графічно-знакові, логіко-математичні, алгоритмічні);

Завдання 5. Комбіновані моделі.

Зробити короткий опис моделей:

- режими застосування (статичний, кінематично-анімаційний, динамічний, інтерактивний або ні, комбінований);
- форми створення/відображення (не цифрова (не електронна), цифрова (електронна), плоска (двовимірні), тривимірні, комбінована).

Вимоги до оформлення та захисту результатів роботи:

В результаті виконання практичної роботи студент узагальнює та систематизує теоретичні знання у вигляді коротких нотаток, тез або таблиць і схем.

Контроль та захист результатів виконання практичної роботи здійснюється за допомогою опитування та перевірки виконаних робіт.

Контрольні запитання:

1. Які основні типи моделей виділяють за об'єктом моделювання в природничо-географічних дослідженнях?
2. Як класифікуються моделі за призначенням, і в чому полягає різниця між аналітичними та прогностичними моделями?
3. Що означає класифікація моделей за логікою застосування, і які приклади можна навести?
4. Які способи побудови та передавання відношень подібності використовуються в моделях, і як вони впливають на точність моделювання?
5. Що таке комбіновані моделі, і які переваги вони мають у порівнянні з іншими типами моделей?

Перелік рекомендованої літератури:

1. Біляєв М. М. Моделювання і прогнозування стану довкілля : підручник для студентів вищих навчальних закладів / М. М. Біляєв, В. В. Біляєва, П. С. Кіріченко. Кривий Ріг: Вид . Р. А. Козлов, 2016. 207 с.
2. Самойленко В.М. Природничо-географічне моделювання : підручник / В.М. Самойленко, І.О. Діброва. Київ : Ніка-Центр, 2019. 320 с.
3. Самойленко В.М., Іванок Д.В. Моделювання басейнових геосистем: монографія. К.: ДП «Прінт Сервіс», 2015. 208 с.
4. Сухоруков А. І. Моделювання та прогнозування соціально-економічного розвитку регіонів України: монографія / А. І. Сухоруков, Ю. М. Харазішвілі. К. : НІСД, 2012. 368 с.
5. Самойленко В.М., Корогода Н.П. Геоінформаційне моделювання екомережі: монографія. К.: Ніка-Центр, 2006. 224 с.

Практична робота № 2. Властивості картографічних моделей.

Мета: систематизувати знання про властивості картографічних моделей.

Завдання:

1. Просторово-часова подібність системі-оригіналу.
2. Об'єктивна відповідність.
3. Змістову відповідність.
4. Абстрактність.
5. Вибірковість і синтетичність.
6. Метричність.
7. Однозначність.
8. Наочність карти.
9. Наявність легенди карти.

Вказівки щодо підготовки до заняття:

Для виконання практичної роботи необхідно систематизувати лекційні матеріали. Визначити основні характеристики та ознаки картографічних моделей.

Матеріально-технічне забезпечення:

Для виконання завдань знадобиться конспект лекцій, ручка.

Хід роботи

Занотувати коротке пояснення кожної властивості карти та підібрати приклади для унаочнення та обговорення.

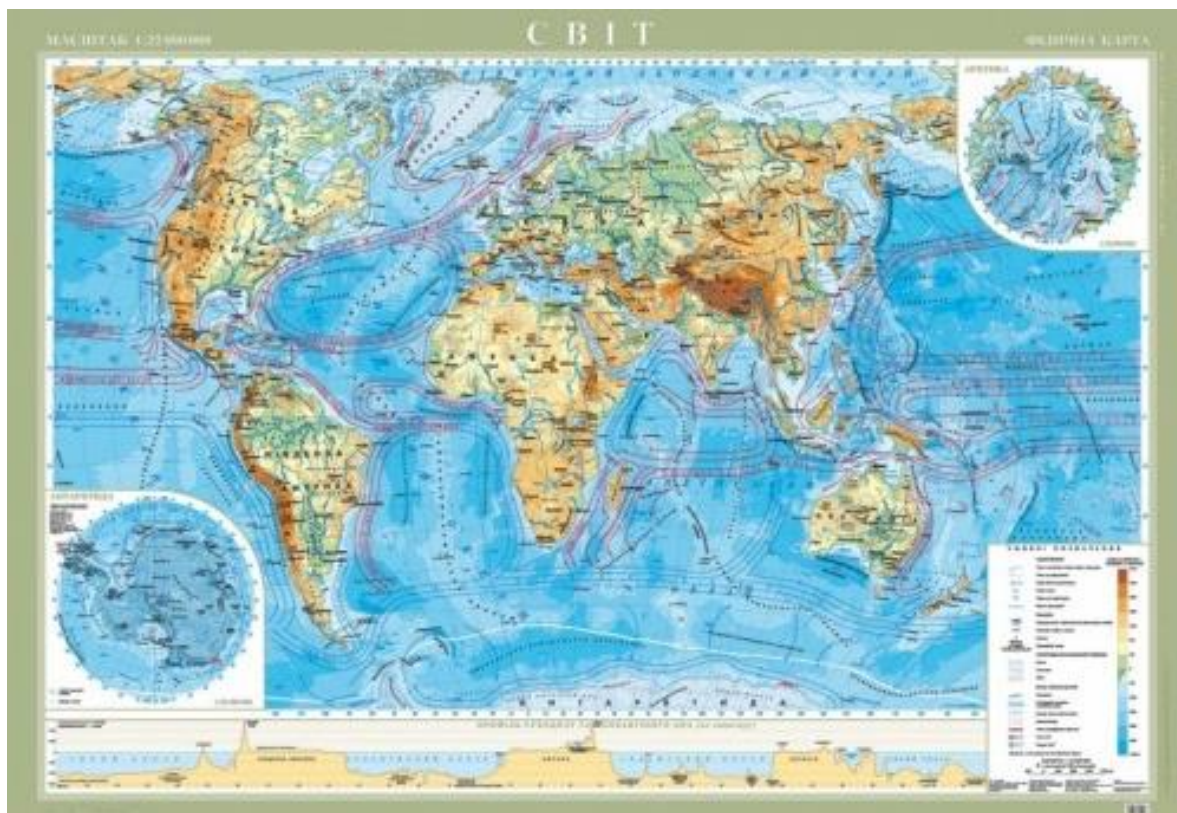


Рис. 1. Приклад картографічної моделі – Фізична карта світу

Завдання 1. Просторово-часова подібність системі-оригіналу.

Просторово-часова подібність картографічного зображення й самого об'єкта проявляється в трьох аспектах: геометрична подібність форм та розмірів об'єктів картографування; часова подібність, тобто відображення на карті стану й розвитку об'єктів в момент часу, що відображений на карті; подібність відношень, зв'язків та підпорядкованості об'єктів.

Завдання 2. Об'єктивна відповідність.

Об'єктивна відповідність - науково обґрунтоване зображення географічного об'єкта-оригіналу і головних типових особливостей його елементів з урахуванням їх походження, супідрядності та структури.

Завдання 3. Змістову відповідність.

Змістова подібність – це науково обґрунтоване відображення головних особливостей дійсності з врахуванням генезису, зовнішньої та внутрішньої структури, а також ієрархії об'єктів.

Завдання 4. Абстрактність.

Абстрактність досягається генералізованістю карти, переходом від індивідуальних понять до узагальнених шляхом підбирання типових характеристик об'єктів та усунення дрібних й другорядних Деталей. Карта не є точною копією об'єкта чи його фотографією, а є суб'єктивним відображенням об'єктивної реальності.

Завдання 5. Вибірковість і синтетичність.

Вибірковість й синтетичність характеризується здатністю вичленити й роздільно представити ті фактори, процеси й аспекти об'єкта, які в реальній дійсності проявляються сумісно. З іншої сторони, карти можуть забезпечувати єдине цілісне зображення явищ й процесів, які в реальних умовах проявляються ізольовано.

Завдання 6. Метричність.

Метричність карти забезпечується математичним законом по будови, точності її складання й відтворення. Наявність масштабу класифікацій, шкал та градацій дозволяє виконувати на картах різноманітні вимірювання кількісних показників й визначати якісні характеристики. Кількісні характеристики можна отримати в абсолютних одиницях, у вигляді бальних або рангових оцінок.

Завдання 7. Однозначність.

Однозначність — властивість карти як моделі мати тільки єдине значення в кожній точці в межах прийнятої системи позначень. Однозначність розглядається як просторова та знакова. Просторова однозначність проявляється в тому, що в кожній точці карти з координатами X та Y поставлено у відповідність тільки одне значення Z параметра, що картографується. Знакова однозначність проявляється в тому, що кожний умовний знак на карті має тільки одне точно зафіксоване в легенді значення.

Завдання 8. Наочність карти.

Наочність — це можливість зручного зорового сприйняття просторових форм, розмірів розміщення та зв'язків об'єктів. Ця властивість забезпечується продуманим відбором елементів змісту, доцільністю генералізації, ретельним вибиранням засобів зображення. Читанність карти характеризується візуальним розпізнаванням елементів та деталей картографічного зображення.

Завдання 9. Наявність легенди карти.

Легенда карти – зведення умовних позначень, використаних на карті, з текстовими поясненнями до них. Звичайно, легенда карти створюються на основі класифікацій об'єктів і явищ, що зображуються, вони стають їх графічною моделлю і часто служать для побудови класифікаторів. Великі і складні легенди карт діляться на розділи і підрозділи.

Замалювати та обговорити схему елементів загальногеографічної карти.

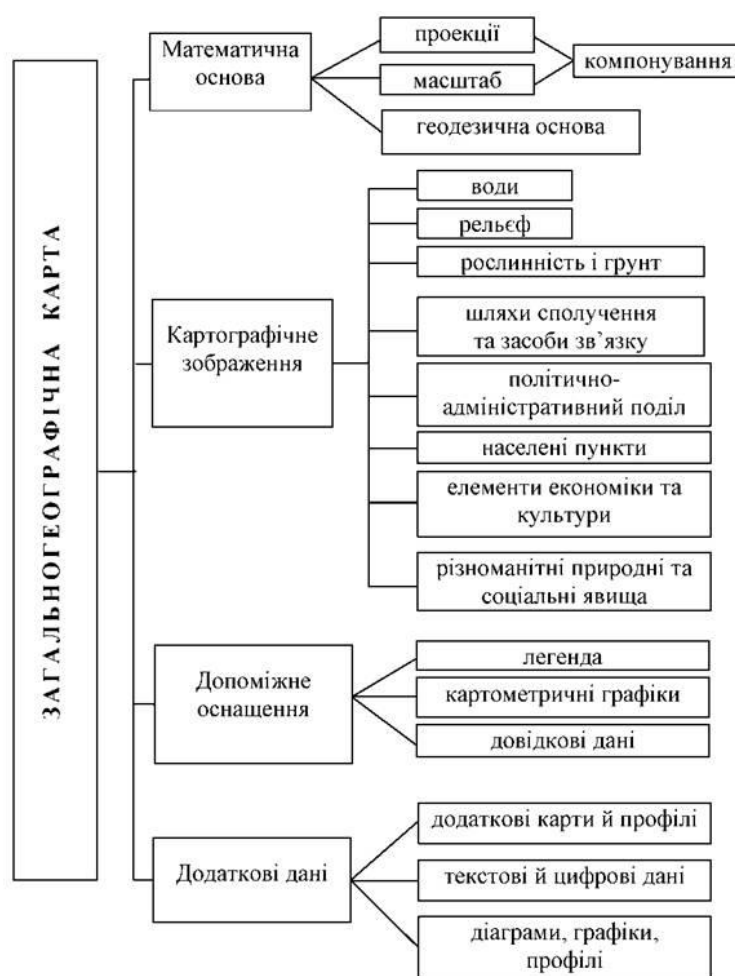


Рис.1. Схема елементів загальногеографічної карти

Вимоги до оформлення та захисту результатів роботи:

В результаті виконання практичної роботи студент узагальнює та систематизує теоретичні знання у вигляді коротких нотаток, тез, таблиць та схем.

Контроль та захист результатів виконання практичної роботи здійснюється за допомогою опитування та перевірки виконаних робіт.

Контрольні запитання:

1. Що таке просторово-годинна подібність картографічних моделей, і як вона забезпечує відповідність оригіналу?
2. Як велика об'єктивна відповідність картографічної моделі, і чому вона важлива для створення точних карт?
3. Яка роль абстрактності в картографічних моделях, і як вона впливає на представлення географічних даних?
4. Що означає вибірковість і синтетичність у картографічних моделях, і як ці властивості впливають на сприйняття інформації користувачем?
5. Яким чином наочність та наявність легенд сприяють зрозумілості та ефективному використанню картографічної моделі?

Перелік рекомендованої літератури:

1. Біляєв М. М. Моделювання і прогнозування стану довкілля : підручник для студентів вищих навчальних закладів / М. М. Біляєв, В. В. Біляєва, П. С. Кіріченко. Кривий Ріг: Вид. Р. А. Козлов, 2016. 207 с.
2. Самойленко В.М. Природничо-географічне моделювання : підручник / В.М. Самойленко, І.О. Діброва. Київ : Ніка-Центр, 2019. 320 с.
3. Самойленко В.М., Корогода Н.П. Геоінформаційне моделювання екомережі: монографія. К.: Ніка-Центр, 2006. 224 с.
4. Фесюк В.О. Географічне моделювання і прогнозування: методичні рекомендації / В.О. Фесюк. Луцьк: ПП Іванюк В.П., 2013. 112 с.
Інформаційні ресурси в Інтернеті
5. http://eadnurt.diit.edu.ua/bitstream/123456789/8790/1/textbook_Biliaiev.pdf
6. http://geo.univ.kiev.ua/images/doc_file/navch_lit/kafedra_ekonom_lit/Syopil_geo_prognoz.pdf

Практична робота № 3.

Моделювання і оцінка залежності складників водного балансу від лісистості території.

Мета: сформулювати уявлення про вплив лісових насаджень на зміну кількості опадів, випаровуваність, а також на поверхневий і підземний стік; навчитися створювати модель цих взаємозв'язків; оцінювати масштаб цього впливу та його наслідки, визначати позитивні ефекти та обсяг заходів, спрямованих на оптимізацію водного балансу території.

Завдання:

1. Зміни опадів, поверхневого стоку та випаровування при 100% лісистості.
2. Вплив лісистості на водний баланс.
3. Фактичні зміни складників водного балансу при різних значеннях лісистості.

Вказівки щодо підготовки до заняття:

Для виконання практичної роботи необхідно систематизувати лекційні матеріали. Визначити вплив лісистості на водний баланс території.

Матеріально-технічне забезпечення:

Для виконання завдань знадобиться конспект лекцій, ПК, ручка.

Хід роботи

Ліс впливає на інтенсивність сніготанення та водовіддачі після дощів, а також на швидкість стікання води по поверхні водозбору. Це знижує максимуми повеней і паводків, збільшує їх тривалість, сприяє переведенню частини поверхневого стоку у підземний, захищає ґрунти від ерозії, а річки – від замулення.

Дослідження показали величезну роль лісових насаджень у захисті водойм і річок від обміління, збереженні їх корисного об'єму і повноводності. Вплив лісу підвищується, коли лісові ділянки чергуються з відкритими.

Водоохоронні ліси забезпечують рівномірне надходження води до джерел, особливо в періоди низького рівня води, і запобігають забрудненню природних і штучних водойм. Вони також мають водорегулюючі, ґрунтозахисні та дренажні функції, сприяють переведенню поверхневого стоку у внутрішньогрунтовий, ослаблюють повені і заболочування ґрунту, захищають ґрунт від розмиву і дефляції, а також захищають населені пункти і земельні угіддя від негативного впливу атмосферних факторів.

***Завдання 1.** Зміни опадів, поверхневого стоку та випаровування при 100% лісистості.*

Методика моделювання та оцінки залежності складників водного балансу від лісистості території

Суть методики оцінки залежності складників водного балансу території від лісистості полягає в розрахунку і прогнозі залежності зміни одних складників від зміни інших. Між собою вони пов'язані рівнянням водного балансу. В загальному вигляді для певної території це рівняння записується так:

$$S_{\text{підз.}} = O - S_{\text{пов.}} - V (1)$$

де O , мм – річна сума опадів для певної території;

V , мм – річна сума випаровування;

$S_{\text{пов.}}$, мм – поверхневий стік (шар стоку);

$S_{\text{підз.}}$, мм – підземний стік;

L , % – лісистість території.

Кожен із складників водного балансу, тобто кожен із членів рівняння (1) залежить від ступеня лісистості території. Тобто, по-іншому, можна сказати, що кожен із цих параметрів є немонотонною функцією від L .

Спочатку визначається фактичний відсоток лісистості для території певної адміністративної області.

Таблиця 1.

Гіпотетичні зміни основних складників водного балансу території при 100% залісненості території

№ з/д	Адміністративний регіон	Опади		Випаровування		Поверхневий стік		Підземний стік		Площа області, тис.га	Площа лісів, тис.га
		факт. O , мм	приріст ΔO , мм	факт. V , мм	приріст ΔV , мм	факт. $S_{\text{пов.}}$, мм	зменшен. $\Delta S_{\text{пов.}}$, мм	факт. $S_{\text{підз.}}$, мм	приріст $\Delta S_{\text{підз.}}$, мм		
1	АР Крим	300	13	135	-115	135	62	30	66	2608	296
2	Вінницька	600	43	270	-216	270	66	60	193	2649	374
3	Волинська	500	50	225	-113	225	87	50	75	2014	687
4	Дніпропетровська	450	19	203	-172	203	67	45	124	3192	189
5	Донецька	450	16	203	-162	203	32	45	116	2652	202
6	Житомирська	550	51	248	-161	248	87	55	124	2983	1040
7	Закарпатська	700	63	315	-205	315	81	70	187	1275	716
8	Запорізька	450	16	203	-172	203	57	45	131	2718	114
9	Івано-Франківська	650	56	393	-190	393	80	65	166	1393	630
10	Київська	550	41	248	-161	248	80	55	122	2811	648
11	Кіровоградська	450	25	203	-172	203	63	45	134	2459	175
12	Луганська	450	14	203	-172	203	68	45	119	2668	338
13	Львівська	700	62	315	-205	315	81	70	185	2183	678
14	Миколаївська	350	15	158	-134	158	62	35	87	2459	120
15	Одеська	400	17	180	-153	180	63	40	107	3331	223
16	Полтавська	500	32	225	-180	225	73	50	139	2875	271
17	Рівненська	550	54	248	-149	248	87	55	115	2005	793
18	Сумська	550	35	248	-161	248	82	55	114	2383	446
19	Тернопільська	600	49	270	-176	270	77	60	148	1382	198
20	Харківська	550	22	248	-198	248	74	55	146	3142	416
21	Херсонська	350	15	158	-134	158	62	35	87	2846	152
22	Хмельницька	600	46	270	-189	270	69	60	166	2063	281
23	Черкаська	500	33	225	-180	225	71	50	142	2092	341
24	Чернівецька	600	49	270	-176	270	79	60	146	810	257
25	Чернігівська	550	42	248	-161	248	85	55	118	3192	710

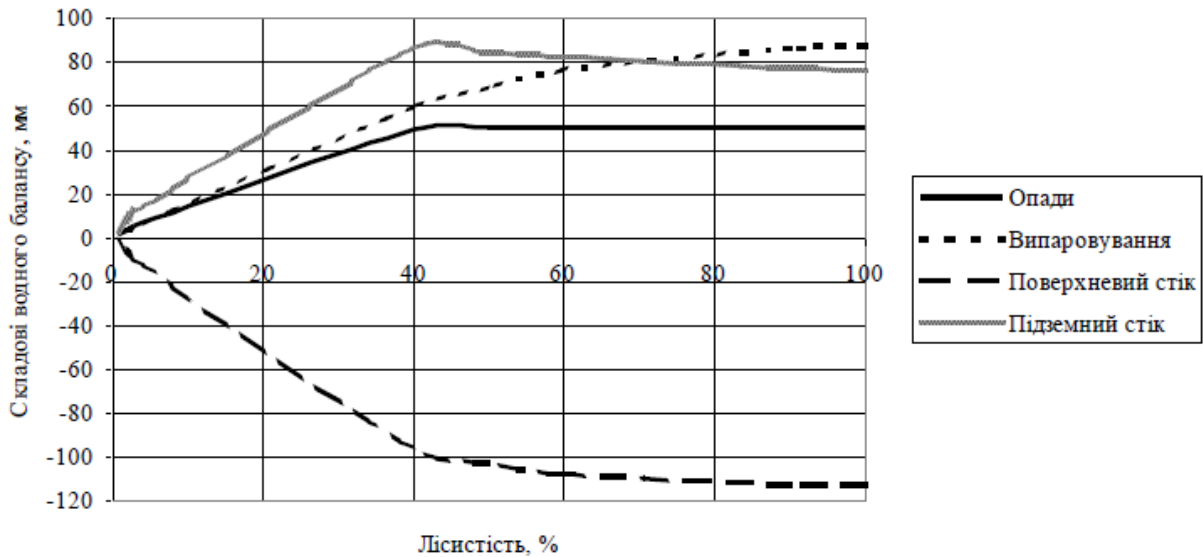


Рис. 1. Приклад графічної візуалізації залежності складників водного балансу від лісистості території

Завдання 2. Вплив лісистості на водний баланс.

Далі потрібно заповнити таблицю 2, яка нам знадобиться для подальших розрахунків. Для заповнення цієї таблиці величини O , ΔO , V , ΔV , $S_{\text{пов.}}$, $\Delta S_{\text{пов.}}$ взяти з таблиці 1, а $S_{\text{підз.}}$, $\Delta S_{\text{підз.}}$. Розрахувати а формулою (2):

$$\Delta S_{\text{підз.}} = \Delta O - \Delta S_{\text{пов.}} - \Delta V$$

Таблиця 2.

Складові водного балансу території

Складові водного балансу території	Фактичне значення, мм	Зміна фактичного значення при 100% залісненості, мм
Опади		
Випаровування		
Поверхневий стік		
Підземний стік		

Завдання 3. Фактичні зміни складників водного балансу при різних значеннях лісистості.

Далі потрібно розрахувати залежність $\Delta O(L)$, мм, використовуючи залежність $\Delta O(L)$, %. Ця залежність розраховується на підставі даних про приріст або зменшення значення конкретної складової водного балансу у відсотках при даному відсотку заліснення території, який береться із таблиці 3.

Розраховані фактичні зміни елементів водного балансу при зміні відсотка залісненості території України

Лісистість L , %	Приріст опадів ΔO , %	Зменшення поверхневого стоку $\Delta S_{пов}$, %		Збільшення сумарного випаровування ΔV , %	
		Полісся, Лісостеп	Степ	Полісся, Лісостеп	Степ
100	100	100	100	100	100
95	100	99,9	100	99,4	99,4
90	100	99,8	99,8	98,8	98,8
	
65	99,6	97	98,5	89,1	89,1
60	99,5	95,7	98,1	86,1	86,1
55	99,3	94	97,7	82,8	82,8
50	99,2	90,8	97,3	78,6	78,6
45	99,1	87,2	97	73,5	75
	
3	11	8,8	38	4,7	14
2	7	6	26,4	3,2	9,6
1	3	3	15	1,7	5

Наприклад, розрахуємо збільшення сумарного випаровування для Закарпатської області при гіпотетичній залісненості її території – $L = 95\%$. Тобто, іншими словами:

$$\Delta V, \text{ мм} = \Delta V_{100\%}, \text{ мм} \cdot \Delta V, \% / 100\% \quad (3)$$

При $L = 95\%$, $\Delta V = 87 \text{ мм} \cdot 99,4\% / 100\% = 86,5 \text{ мм}$. Аналогічно розраховується і зміна опадів: $\Delta O = 50 \text{ мм} \cdot 100\% / 100\% = 50 \text{ мм}$. Візьмем для прикладу, що $L = 1\%$, $\Delta V = 87 \text{ мм} \cdot 1,7\% / 100\% = 1,5 \text{ мм}$, а $\Delta O = 50 \text{ мм} \cdot 3\% / 100\% = 1,5 \text{ мм}$. Аналогічно розраховуються значення всіх інших складових для всіх відсотків лісистості. Результати цих розрахунків заносяться в таблицю 4.

На основі графічної візуалізації досліджуваної залежності можна провести оптимізацію моделі. Згідно умови оптимізації: для досягнення оптимального екологічного стану території для, наприклад, організації водопостачання населення на основі використання виключно підземних вод нам необхідно встановити відсоток заліснення території, при якому збільшення підземного стоку буде максимальним:

$$\Delta S_{підз.}(L) = \max \quad (4)$$

Знайшовши оптимальний відсоток залісненості потрібно порівняти його із фактичним і зробити висновок про масштаби необхідного заліснення території для поліпшення її екологічного стану.

Розраховані фактичні зміни елементів водного балансу при зміні відсотка залісненості конкретного регіону (адміністративної області)

Лісистість $L, \%$	Приріст опадів $\Delta O, \text{мм}$	Зменшення поверхневого стоку $\Delta S_{\text{пов}}, \text{мм}$	Збільшення підземного стоку, $\Delta S_{\text{під}}, \text{мм}$	Збільшення сумарного випаровування $\Delta V, \text{мм}$
100				
95				
90				
85				
80				
75				
70				
65				
60				
55				
50				
45				
40				
35				
30				
25				
20				
15				
10				
5				
3				
2				
1				

Примітка: для розрахунку значень складових водного балансу при коефіцієнті лісистості 85%-70%, 40%-5% в таблиці 3 не наведено значень зміни складових, виражених в процентній формі. Тому для цих значень лісистості абсолютні прирости (зменшення) складових водного балансу потрібно отримати шляхом інтерполяції графіка.

Здійснити побудову можна за допомогою табличного процесора MS Excel (або іншої комп'ютерної програми, що має встроєні функції для побудови графіків). Інший шлях – побудувати графік вручну за розрахованими значеннями складових водного балансу за різної лісистості території на міліметровому папері. Рекомендовані масштаби: горизонтальний – в 1 см – 10%, вертикальний – в 1 см – 10 мм (або в 1 см – 20 мм).

Вимоги до оформлення та захисту результатів роботи:

В результаті виконання практичної роботи студент узагальнює та систематизує теоретичні знання у вигляді коротких нотаток, тез, таблиць та схем.

Контроль та захист результатів виконання практичної роботи здійснюється за допомогою опитування та перевірки виконаних робіт.

Контрольні запитання:

1. Які зміни у кількості опадів, поверхневому стоку та випаровуваності спостерігаються при 100% лісистості території?
2. Яким чином лісистість впливає на загальний водний баланс території?
3. Як зміни в лісистості впливають на поверхневий і підземний стік води?
4. Які фактичні зміни у складниках водного балансу спостерігаються при різних рівнях лісистості?
5. Які позитивні ефекти можуть бути досягнуті завдяки оптимізації водного балансу території?

Перелік рекомендованої літератури:

1. Біляєв М. М. Моделювання і прогнозування стану довкілля : підручник для студентів вищих навчальних закладів / М. М. Біляєв, В. В. Біляєва, П. С. Кіріченко. Кривий Ріг: Вид . Р. А. Козлов, 2016. 207 с.
2. Самойленко В.М. Природничо-географічне моделювання : підручник / В.М. Самойленко, І.О. Діброва. Київ : Ніка-Центр, 2019. 320 с.
3. Самойленко В.М., Іванок Д.В. Моделювання басейнових геосистем: монографія. К.: ДП «Прінт Сервіс», 2015. 208 с.
4. Географічне моделювання і прогнозування : конспект лекцій. / В.О. Фесюк. Луцьк: ЛНТУ, 2013. 120 с.
5. Самойленко В.М., Верес К.О. Моделювання урболандшафтних басейнових геосистем: монографія. К.: Ніка-Центр, 2007.296 с.
6. Фесюк В.О. Географічне моделювання і прогнозування: методичні рекомендації / В.О. Фесюк. Луцьк: ПП Іванюк В.П., 2013. 112 с.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

7. Басейнове управління водних ресурсів річки Тиса
<https://buvrtysa.gov.ua/newsite/>
8. Закарпатський обласний центр з гідрометеорології
<http://gmc.uzhgorod.ua/>

Практична робота № 4.

Метод моделювання в економіко-географічних дослідженнях. Глобальні моделі розвитку соціоекосистеми.

Мета: ознайомити студентів із застосуванням методів моделювання в економіко-географічних дослідженнях, зокрема, вивченням глобальних моделей розвитку соціоекосистем. Розвинути навички використання системного підходу для аналізу та прогнозування еволюції природних систем та впливу соціальних факторів на довкілля.

Завдання:

1. Еволюція природних систем і соціоекологічне моделювання.
2. Основні поняття й етапи системного аналізу.
3. Методологічні питання системного підходу.
4. Індуктивні методи системного моделювання й прогнозування стану довкілля.
5. Постановка задачі соціоекологічного моделювання.

Вказівки щодо підготовки до заняття:

Для виконання практичної роботи необхідно систематизувати лекційні матеріали. Визначити методичні та структурні елементи моделювання соціоекосистем.

Матеріально-технічне забезпечення:

Для виконання завдань знадобиться конспект лекцій, ручка.

Хід роботи

Завдання 1. Еволюція природних систем і соціоекологічне моделювання.

Соціоекологічне моделювання як метод прикладної соціоекології має забезпечувати інформаційні технології прийняття рішень і бути сполучною ланкою між природно-технічними системами, і яких розглядаються варіанти дій, технологій, проектів, та соціоекологічною системою, де дані варіанти оцінюються з соціоекологічних позицій.

Прикладами соціоекологічного моделювання є моделі глобального розвитку, регіональні та локальні моделі.

Моделі глобального розвитку описують процеси розвитку економіки, демографії й забруднення навколишнього середовища. Загальний підхід для опису світового соціоекологічного процесу запропонував у своїх «моделях світу» Дж. Форрестер.

Обговорити еволюцію природних систем на конкретних прикладах.

Завдання 2. Основні поняття й етапи системного аналізу.

Обговорити етапи системного аналізу.

В більшості випадків практичного застосування системного аналізу для дослідження властивостей і подальшого оптимального управління системою можна виділити наступні основні етапи:

1. Змістовна постановка завдання.
2. Побудова моделі системи.

3. Відшукування рішення задачі за допомогою моделі.
4. Оцінка якості показників моделі.
5. Корегування рішення під впливом зовнішніх умов.
6. Виконання рішення.

Завдання 3. Методологічні питання системного підходу.

Методологія системного підходу базується на наступних основних принципах.

1. Принцип багатоплановості полягає у тому, що будь-який об'єкт розглядається у декількох планах, аспектах. Наприклад, як якісна одиниця, що має свої специфічні особливості, як частина своєї макросистеми та інші.

2. Принцип багатомірності полягає у тому, що будь-який складний об'єкт характеризується великою сукупністю властивостей, які об'єднані в групи (кластери), кожен з яких описує ті чи інші його особливості.

3. Принцип ієрархічності полягає у тому, що вивчення складних об'єктів має базуватися на уявленні про ієрархічності їх структури, а саме на уявленні про розміщення частин або елементів цілого у порядку від вищого до нижчого. Ієрархічну структуру мають не тільки моделі складу системи (системи - підсистеми-елементи), а також властивості якості цих систем та критерії, що використовуються для їх оцінки.

4. Принцип різнопорядковості властивостей полягає у тому, що ієрархічність будови системи та її властивостей породжує закономірності різного порядку. Одні закономірності притаманні усім рівням ієрархії, а саме усій системі. Інші належать тільки деякій групі рівнів, треті притаманні тільки елементам одного рівня, а четверті - тільки для окремих елементів одного рівня.

5. Принцип динамічності полягає у тому, що системний підхід вимагає розглядання досліджуваних об'єктів у їх розвитку на всіх етапах життєвого циклу.

У теперішній час системний підхід використовується у різних областях багатьох наук, у практиці соціального управління, у рішенні крупних та складних соціально-економічних проблем та інші.

Занотувати тезисно та обговорити принципи системного аналізу.

Завдання 4. Індуктивні методи системного моделювання й прогнозування стану довкілля.

Індуктивний підхід системного аналізу використовує концепцію системи, яка сформувалася в конкретній науці, і узагальнює її на широкий клас систем. Цей підхід ґрунтується на вивченні конкретних прикладів систем і системного підходу, використанні специфічних моделей і методів аналізу в даній галузі, коли як теоретичну базу застосовуються методи дедуктивного аналізу. Таке розмежування є певною мірою умовним, адже в задачах гармонізації взаємодії природи і суспільства потрібно виходити з аналізу окремих систем (глобальних, урбосоціоекології, агроекології тощо), застосовуючи найбільш відповідні математичні методи (теорію ігор з природою, кластерний аналіз, ієрархічні методи експертних оцінок, прийняття рішень за умов невизначеності тощо),

узагальнюючи їх використання на різних рівнях ієрархії з урахуванням взаємодії та підпорядкованості, базуючись на дедуктивних методах. Враховуючи можливі катастрофічні наслідки розвитку сучасних процесів, значну роль у формуванні найважливіших проблем виживання людства відіграло глобальне соціоекологічне моделювання (доповіді Римського клубу, система «Гея» тощо).

Тезисно занотувати основні моменти, що стосуються індуктивного методу моделювання.

Завдання 5. Постановка задачі соціоекологічного моделювання.

Забруднюючі речовини, які потрапляють у водні екосистеми, походять не лише від промислових викидів, а й змиваються з полів або проникають через дренажні і ґрунтові води, суттєво впливаючи на функціонування біоценозів у водоймах. Це також погіршує санітарно-екологічні показники якості води, що може завдати шкоди здоров'ю людей. Моделювання та прогнозування стану водних екосистем, які піддаються антропогенному впливу, охоплюють різні аспекти і мають різні цілі (наукові, гідробіологічні, санітарно-гігієнічні тощо). Важливі соціоекологічні задачі, що вирішуються за допомогою моделювання, зводяться до двох основних напрямів.

Трансформацію забруднювальних речовин можна розглядати як відображення:

$$F_j(\vec{S}) = L(F_j(\vec{S}), F_{j-1}(\vec{S}), F_{j+1}(\vec{S}), \dots, F_{j+k}(\vec{S})), \quad (30.1)$$

де $F_j(\vec{S}), \dots, F_{j+k}(\vec{S})$ – деякі вектор – функції у відповідних створах;

L – оператор трансформації якості води; \vec{S} – вектор вхідних змінних.

Характер перенесення та розщеплення речовин визначається оператором L . Таким чином, математичне моделювання якості води включає два основні етапи: визначення відповідної структури оператора L (рівняння (30.1.)) та розв'язання цього рівняння за різних початкових і граничних умов та змінної функції джерела. Зазвичай, структуру оператора L визначають на основі аналізу фізичних закономірностей екологічних процесів. Наприклад, дифузію та розклад органічних речовин, що потрапляють у водойму, можна описати за допомогою рівняння (30.1.) або змоделювати методом Монте-Карло. Натурні дані використовуються для порівняння результатів моделювання з даними спостережень або для визначення коефіцієнтів (ідентифікації) для заданої структури рівняння.

Вимоги до оформлення та захисту результатів роботи:

В результаті виконання практичної роботи студент узагальнює та систематизує теоретичні знання у вигляді коротких нотаток, тез, таблиць та схем.

Контроль та захист результатів виконання практичної роботи здійснюється за допомогою опитування та перевірки виконаних робіт.

Контрольні запитання:

1. Що таке соціоекологічне моделювання, і яке його значення в дослідженні еволюції природних систем?
2. Які основні етапи системного аналізу використовуються в економіко-географічних дослідженнях?
3. У чому полягають методологічні питання системного підходу до вивчення соціоекосистем?
4. Які індуктивні методи системного моделювання використовуються для прогнозування стану довкілля, і як вони застосовуються на практиці?
5. Які завдання стоять перед соціоекологічним моделюванням, і як вони допомагають у розв'язанні глобальних екологічних проблем?

Перелік рекомендованої літератури:

1. Єріна А.М. Статистичне моделювання та прогнозування: Навч. посібник. К.:КНЕУ, 2001. 170 с.
2. Кілінська К. Основи географічного прогнозування: Навч. посібник. Чернівці: Рута, 2003. 60 с.
3. Сухоруков А. І. Моделювання та прогнозування соціально-економічного розвитку регіонів України: монографія / А. І. Сухоруков, Ю. М. Харазішвілі. К. : НІСД, 2012. 368 с.
4. Глівенко С.В., Соколов М.О., Теліженко О.М. Економічне прогнозування: навч.посіб. 3-тє вид., допов. – Суми: ВТД „Університетська книга”, 2004. 207
5. Грабовецький Б.Є. Економічне прогнозування та планування: навч. посібник. К.: ЦНЛ, 2003. 188 с.
6. Кулявець В.О. Прогнозування соціально-економічних процесів- К.: Кондор, 2009. 194с.
7. Мезенцев К.В. Суспільно-географічне прогнозування регіонального розвитку : Монографія. К.: Видавничо-поліграфічний центр „Київський університет”, 2005. 253 с.
8. Топчієв О. Г. Суспільно-географічні дослідження : методологія, методи, методики : навч. посібник. Одеса : Астропринт, 2005. 632 с.

Практична робота № 5.

Прогнозування змін навколишнього середовища. Геологічні, гідрологічні та метеорологічні прогнози.

Мета: ознайомитися з основними методами та інструментами прогнозування змін навколишнього середовища, зокрема в галузях геології, гідрології та метеорології. Навчитися аналізувати дані та використовувати геоінформаційні технології для створення прогнозів природних процесів і явищ з метою їх моніторингу та управління.

Завдання:

1. Теоретичні передумови прогнозування екзогенних геологічних процесів.
2. Закономірності активізації зсувів.
3. Моделювання і прогнозування антропогенного впливу на ґрунти.
4. Теоретичні основи прогнозування стану водних екосистем.
5. Моделювання і прогнозування змін клімату.
6. Моделювання процесу забруднення повітря промисловими джерелами.

Вказівки щодо підготовки до заняття:

Для виконання практичної роботи необхідно систематизувати лекційні матеріали. Визначити та описати особливості та закономірності формування й перебігу фізико-географічних процесів.

Матеріально-технічне забезпечення:

Для виконання завдань знадобиться конспект лекцій, карти, ручка.

Хід роботи

Завдання 1. Теоретичні передумови прогнозування екзогенних геологічних процесів.

Таблиця 1.

Класифікація факторів, що зумовлюють розвиток екзогенних геологічних процесів

Група факторів	Фактори визначають
I. Постійні Геологічна будова (тектоніка, стратиграфія, літологія); геоморфологічні умови (загальний характер рельєфу, морфологія і морфометрія, генезис і вік)	Генетичні особливості ЕГП і інтенсивність їх прояву (ураженість)
II. Повільнозмінні <i>Незалежні (основні):</i> сучасні тектонічні рухи (горизонтальні, вертикальні); кліматичні. <i>Похідні:</i> геокріологічні; гідрогеологічні; рослинність, ґрунти	Загальну тенденцію розвитку ЕГП
III. Швидкозмінні <i>Незалежні (основні):</i> метеорологічні умови (атмосферні опади, температура та ін.); гідрологічні умови (витрати і рівні води в ріках, рівні води і режим хвиль в озерах і т. п.); сейсмічні умови (землетруси); господарська діяльність (вируб лісів, підрізування схилів, лісові пожежі та ін.)	Режим похідних факторів і режим активізації ЕГП
<i>Похідні:</i> поверхневий стік (схилувий по тимчасових і малих водотоках й ін.); вологість і льодянистість гірських порід; сезонне промерзання і відтаювання; міцнісні і деформаційні властивості гірських порід	Режим активізації ЕГП

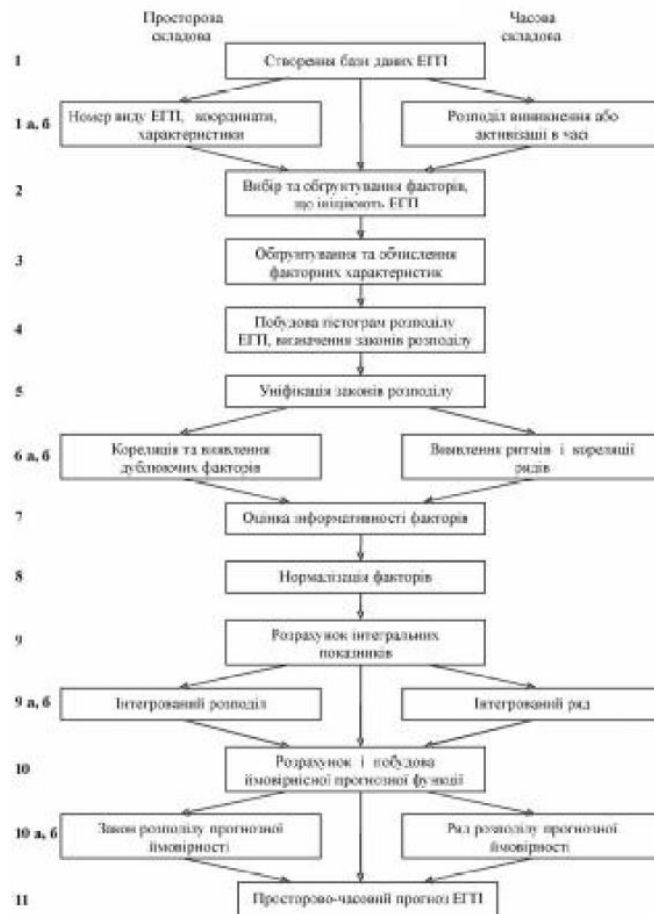


Рис. 1. Алгоритм просторово-часового прогнозу ЕГП

Опрацювати алгоритм на конкретному прикладі розвитку екзогенних процесів заздалегідь обраної території.

Завдання 2. *Закономірності активізації зсувів.*

Розвиток зсувних процесів залежить від взаємодії ендегенних та екзогенних сил, а також антропогенної діяльності. Погоджуючись із ключовими висновками попередніх досліджень, ми розглядаємо потенційні фактори ризику виникнення зсувів за двома основними групами: ті, що пов'язані з характеристиками місцевості або схилу (топографія/рельєф, геологія, літологія, гідрогеологія), і ті, що сприяють активізації зсувних процесів (інтенсивні зливи, землетруси, антропогенні зміни ландшафтів, такі як урбанізація, будівництво доріг, гірничовидобувна діяльність тощо).

Опрацювати поданий вище матеріал та наукові публікації за темою, тезисно занотувати інформацію про основні фактори зсувоутворення.

Завдання 3. *Моделювання і прогнозування антропогенного впливу на ґрунти.*

Моделювання хімічного забруднення ґрунтів важкими металами. За даними про ступінь і характер забруднення ґрунту в районі шламонагромаджувачів одержано моделі розрахунку деяких хімічних елементів у поверхневому (0 ... 20 см) горизонті ґрунту, а саме для:

- $Midi y = 0,004r^2 + 2(x0/100)r + (x0 - 0,8);$

- Цинку $y = 0,01r^2 + 0,6r + 0,9x_0$;
- Хрому $y = 0,02r^2 + 1,2r + 0,9x_0$;
- Нікелю $y = 0,02r^2 + x_0r/100 + 0,9x_0$

де r — відстань від шламонагромаджувачів (≤ 500 м);

x_0 — початкове r значення хімічних елементів у ґрунті, мг/кг. Дослідженнями встановлено інтенсивне забруднення ґрунтів цими хімічними речовинами поблизу териконів.

Як показують дані, моделювання можливе тільки стосовно окремого забруднювача або з метою екстраполяції на невеликі відстані. В разі розрахунків на відстань $r \geq 50$ м абсолютна похибка є суттєвою. Моделювання хімічного забруднення від промислових джерел здійснюється на основі рівнянь масоперенесення переходом до відповідних скінченнорізницьових рівнянь.

Проаналізувати алгоритм моделювання забруднення ґрунтів важкими металами та апробувати на методику на основі даних системи моніторингу ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення (портал Дія).

Завдання 4. Теоретичні основи прогнозування стану водних екосистем.

Моделювання і прогнозування стану водних екосистем під антропогенним впливом мають різні аспекти і передбачають різні цілі: наукові, гідробіологічні, санітарно-гігієнічні тощо. Найважливіші соціоекологічні задачі, які потрібно вирішувати за допомогою моделювання, зводяться до двох основних напрямів. Перший напрям – це моделювання розповсюдження забруднюючих речовин у водному середовищі для локалізації їхнього впливу та запобігання негативним соціальним наслідкам, таким як захист джерел водопостачання, рекреаційних зон у лиманах або морях, збереження малих річок.

Другий напрям, що має важливе соціальне значення, полягає у збереженні водних джерел як цілісної екосистеми, зберігаючи їх параметри в межах стійкості. Системний підхід до вивчення водного об'єкта може забезпечити вибір найраціональнішого проекту природокористування з дотриманням екологічних вимог на основі нормативно-пошукового прогнозування. Також важливим соціальним завданням є збереження унікальних природних об'єктів, заповідних зон тощо.

Трансформацію забруднювальних речовин можна розглядати як відображення

$$F_j(S^{\rightarrow}) = L(F_j(S)^{\rightarrow}, F_{j-1}(S)^{\rightarrow}, F_{j+1}(S)^{\rightarrow}, \dots, F_{j+k}(S^{\rightarrow}))$$

де $F_j(S)^{\rightarrow}, \dots, F_{j+k}(S^{\rightarrow})$ — деякі вектор-функції у відповідних створах;

L — оператор трансформації якості води;

S^{\rightarrow} — вектор вхідних змінних. Характер перенесення й розщеплення речовин визначається оператором L .

Отже, математичне моделювання якості води має два етапи:

- визначення адекватної структури оператора L (вигляду рівняння);
- розв'язування цього рівняння за різних початкових і граничних умов та змінної функції джерела.

Структуру оператора L звичайно визначають на підставі вивчення фізичних закономірностей екологічних процесів. Так, дифузію й розклад органічної речовини, що надходить у водоймище, можна описати рівнянням або

змодельовати методом Монте-Карло. При цьому натурні дані використовують для порівняння результатів моделювання і даних спостережень або для знаходження коефіцієнтів (ідентифікації) для заданої структури рівняння.

Проаналізувати теоретико-методологічні основи прогнозування екологічного стану водних об'єктів, тезисно занотувати основні аспекти.

Завдання 5. Моделювання і прогнозування змін клімату.

Розгляньте рисунок, прочитайте схеми зображені на синоптичній карті та проаналізуйте інформацію яку вони несуть.



Рис. 1. Синоптична карта Європи для приземного шару атмосфери

За допомогою синоптичного коду розшифруйте синоптичні телеграми:

- 15151 26023 21328 81810 10073 21027 40025 56021 76145 88626 333 10115 60091 87508;

- 27141 26763 11550 93102 10034 20028 40188 56000 70345 875// 333 10057 20014 69972 88712

Завдання 6. Моделювання процесу забруднення повітря промисловими джерелами.

Моделювання атмосферної дисперсії — це математичний процес, який імітує розповсюдження забруднюючих речовин у повітрі. Дисперсійні моделі можуть відрізнятися методами розробки, але всі вони потребують вхідних даних, таких як:

- метеорологічні умови: швидкість і напрям вітру, кількість атмосферної турбулентності, температура повітря, хмарність та сонячна радіація.

- концентрація або кількість токсинів у викидах і температура забруднюючих речовин.

- параметри викидів: висота джерела викиду, тип джерела (наприклад, вогонь, басейн або вентиляційний стік), швидкість виходу, температура на виході та швидкість вивільнення.

- рельєф місцевості навколо джерела та на території об'єктів, які перебувають під його впливом, таких як будинки, школи, підприємства та лікарні.

- розташування, висота та ширина будь-яких перешкод (наприклад, будівель або інших споруд) на шляху розповсюдження газового факела, а також шорсткість поверхні (яка може визначатися як «сільська» або «міська» місцевість).

Моделі розсіювання в атмосфері також відомі як атмосферні дифузійні моделі, моделі розсіювання повітря, моделі якості повітря і моделі розсіювання забруднення повітря:

1. *Гаусові моделі засновані на гіпотезі, що розподіл часток у потоці або хмарі близький до нормального.*
2. *Модель Пасквілла-Брігса*
3. *Модель Сеттона*
4. *Модель турбулентної дифузії*
5. *Методика ОНД – 86*

Опрацювати теоретико-методологічні основи вказаних методик та занотувати основні аспекти та відмінності.

Вимоги до оформлення та захисту результатів роботи:

В результаті виконання практичної роботи студент узагальнює та систематизує теоретичні знання у вигляді коротких нотаток, тез, таблиць та схем.

Контроль та захист результатів виконання практичної роботи здійснюється за допомогою опитування та перевірки виконаних робіт.

Контрольні запитання:

1. Які основні теоретичні підходи використовуються для прогнозування екзогенних геологічних процесів, і як вони допомагають в управлінні ризиками?
2. Які фактори є основними для прогнозування активізації зсувів, і як ці фактори впливають на точність прогнозів?
3. Як моделювання антропогенного впливу на ґрунти може допомогти у розробці заходів для їх збереження та раціонального використання?
4. Які основні теоретичні принципи лежать в основі прогнозування стану водних екосистем, і як ці принципи застосовуються для управління водними ресурсами?
5. Яким чином моделювання змін клімату може вплинути на політику в сфері охорони навколишнього середовища, і які методи використовуються для оцінки впливу кліматичних змін на різні екосистеми?

Перелік рекомендованої літератури:

1. Біляєв М. М. Моделювання і прогнозування стану довкілля : підручник для студентів вищих навчальних закладів / М. М. Біляєв, В. В. Біляєва, П. С. Кіріченко. Кривий Ріг: Вид. Р. А. Козлов, 2016. 207 с.
2. Єріна А.М. Статистичне моделювання та прогнозування: Навч. посібник. К.:
3. КНЕУ, 2001. 170 с.
4. Кілінська К. Основи географічного прогнозування: Навч. посібник. Чернівці: Рута, 2003. 60 с.

5. Самойленко В.М. Природничо-географічне моделювання : підручник / В.М. Самойленко, І.О. Діброва. Київ : Ніка-Центр, 2019. 320 с.

6. Фесюк В.О. Географічне моделювання і прогнозування: методичні рекомендації / В.О. Фесюк. Луцьк: ПП Іванюк В.П., 2013. 112 с.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

7. Басейнове управління водних ресурсів річки Тиса
<https://buvrtysa.gov.ua/newsite/>

8. Закарпатський обласний центр з гідрометеорології
<http://gmc.uzhgorod.ua/>

Практична робота № 6.

Геоінформаційні технології в прогнозуванні.

Мета: розширити знання та навички щодо використання геоінформаційних технологій для прогнозування, аналізу та візуалізації просторових даних, а також ознайомитися з сучасними тенденціями розвитку ГІС-технологій у світі.

Завдання:

1. Просторово-часовий аналіз розвитку ГІС-технологій у світі.
2. Організація даних в ГІС.
3. Порядок використання картографічної інформації у ГІС.
4. Області застосування геоінформаційних технологій.

Вказівки щодо підготовки до заняття:

Для виконання практичної роботи необхідно систематизувати лекційні матеріали. Дослідити історію розвитку ГІС-технологій у світі. Вивчити принципи використання картографічних даних у ГІС, способи їх аналізу та інтерпретації. Проаналізувати застосування ГІС у різних галузях.

Матеріально-технічне забезпечення:

Для виконання завдань знадобиться конспект лекцій, ручка.

Хід роботи

Завдання 1. Просторово-часовий аналіз розвитку ГІС-технологій у світі.

Першою реально працюючою геоінформаційною системою у світі вважається ГІС Канади (Canada Geographic Information System, CGIS), розроблена в середині 60-х років ХХ ст на базі перших ЕОМ і пакетної системи обробки даних. Основне призначення ГІС Канади полягало в обробці і аналізі даних, накопичених Канадською службою земельного обліку (Canada Land Inventory), для використання при розробленні планів землеустрою величезних площ переважно сільськогосподарського призначення.

У межах вже майже п'ятдесятилітнього періоду історії розвитку геоінформаційних технологій можна з певною мірою умовності виділити такі етапи:

- 1) кінець 1950-х - кінець 1970-х років;
- 2) 80-ті роки та
- 3) 90-ті роки ХХ століття – початок ХХІ століття.

Проаналізувати історію становлення та розвитку ГІС в світі та Україні. Виокремити позитивні та негативні сторони.

Завдання 2. Організація даних в ГІС.

Згідно з прийнятою термінологією в ГІС, будь-який конкретний або абстрактний об'єкт реального світу, який має чітке визначення та межі і описується в ГІС як набір геоданих, називається реальним просторовим об'єктом (Spatial Entity Object) або географічним об'єктом (Geographic Entity). Географічні об'єкти в ГІС подаються у вигляді набору просторових та атрибутивних даних, які загалом називають географічними даними (Geographic data). Ці дані

складаються з чотирьох інтегрованих компонентів:

- 1) географічне положення;
- 2) атрибути;
- 3) просторові відношення;
- 4) часові характеристики;

Проаналізувати понятійно-термінологічний апарат геоінформаційних даних і технологій, тезисно занотувати.

Завдання 3. Порядок використання картографічної інформації у ГІС.

Дослідження Землі за допомогою ГІС базується на здатності людини сприймати просторову інформацію. Тип картографічного представлення даних залежить від завдань, таких як візуалізація карти чи аналіз її змісту в ГІС. При введенні даних в ГІС важливо враховувати вплив масштабу, генералізації, проекції та умовних позначень на об'єкти, що відображаються. Також необхідно враховувати можливі помилки, що виникають при відображенні різних якісних і кількісних характеристик об'єктів.

Карти і плани є абстрактними моделями просторових об'єктів, однак не можуть відобразити всі деталі. Традиційні карти і плани мають обмеження, що ускладнює передачу повної інформації. Електронні карти значно розширюють можливості представлення просторових даних, дозволяючи масштабувати, редагувати та проводити різні аналізи, такі як вимірювання відстаней і площ. ГІС найчастіше створюються на основі тематичних карт, хоча загальногеографічні та топографічні карти також можуть використовуватися для базової інформації при створенні складних тематичних карт.

Тезисно сформулювати порядок використання картографічних творів при роботі у ГІС-середовищі.

Завдання 4. Области застосування геоінформаційних технологій.

Основними галузями застосування ГІС у наш час є (Де-Мерс, 1999):

- управління земельними ресурсами, земельні кадастри;
- інвентаризація і облік об'єктів розподіленої виробничої інфраструктури і управління ними;
 - тематичне картографування практично в будь-яких сферах його використання;
 - морська картографія і навігація;
 - аеронавігаційне картографування і управління повітряним рухом;
 - навігація і управління рухом наземного транспорту;
 - дистанційне зондування;
 - управління природними ресурсами (водними, лісовими і т. ін.);
 - моделювання процесів у природному середовищі, управління природоохоронними заходами;
- моніторинг стану навколишнього середовища;
- реагування на надзвичайні і кризові ситуації;
- геологія, мінерально-сировинні ресурси і гірничодобувна

промисловість;

- планування і оперативне управління перевезеннями;
- проектування, інженерні дослідження і планування в містобудуванні, архітектурі, промисловому і транспортному будівництві;
- планування розвитку транспортних і телекомунікаційних мереж;
- комплексне управління і планування розвитку території, міста;
- сільське господарство;
- маркетинг, аналіз ринку;
- археологія;
- безпека, військова справа і розвідка;
- загальна і спеціальна освіта.

Проаналізувавши перелік галузей застосування ГІС, виокремити найбільш перспективні для розвитку в Україні (національний, регіональний та локальний рівень).

Вимоги до оформлення та захисту результатів роботи:

В результаті виконання практичної роботи студент узагальнює та систематизує теоретичні знання у вигляді коротких нотаток, тез, таблиць та схем.

Контроль та захист результатів виконання практичної роботи здійснюється за допомогою опитування та перевірки виконаних робіт.

Контрольні запитання:

1. Які основні етапи розвитку ГІС-технологій можна виокремити в історичному контексті?
2. Як організуються дані в ГІС, і які типи даних використовуються для картографічного аналізу?
3. Які особливості використання картографічної інформації у ГІС і чому важливо враховувати масштаб та проекцію?
4. Які основні області застосування геоінформаційних технологій ви знаєте?
5. Як ГІС-технології сприяють покращенню процесів прогнозування та прийняття рішень?

Перелік рекомендованої літератури:

1. Єріна А.М. Статистичне моделювання та прогнозування: Навч. посібник. К.: КНЕУ, 2001. 170 с.
2. Самойленко В.М. Моделювання регіонально-специфічної екомережі : Монографія (електронна версія) / В.М. Самойленко, О.С. Маляренко. К.: Ніка-Центр, 2017. 196 с.
3. Самойленко В.М. Природничо-географічне моделювання : підручник / В.М. Самойленко, І.О. Діброва. Київ : Ніка-Центр, 2019. 320 с.
4. Географічне моделювання і прогнозування : конспект лекцій. / В.О. Фесюк. Луцьк: ЛНТУ, 2013. 120 с.
5. Самойленко В.М., Корогода Н.П. Геоінформаційне моделювання екомережі: монографія. К.: Ніка-Центр, 2006. 224 с.

Практична робота № 7.

Прогнозування санітарно-гігієнічного та екологічного стану навколишнього середовища.

Мета: ознайомитися з методами прогнозування санітарно-гігієнічного та екологічного стану навколишнього середовища, навчитися оцінювати рівень забруднення атмосферного повітря та його вплив на здоров'я населення, а також розробляти заходи для покращення якості повітря в населених пунктах.

Завдання:

1. Основні джерела забруднення атмосферного повітря населених пунктів.
2. Закономірності поширення в атмосферному повітрі забруднюючих речовин.
3. Оцінка рівня та ступеню небезпеки забруднення атмосферного повітря.
4. Прогнозування очікуваних ефектів у стані здоров'я населення. Заходи щодо санітарної охорони атмосферного повітря населених пунктів.

Вказівки щодо підготовки до заняття:

Для виконання практичної роботи необхідно систематизувати лекційні матеріали. Визначити місце конструктивної географії в системі географічних наук. Визначити об'єктно-предметну складову конструктивної географії та відобразити схематично.

Матеріально-технічне забезпечення:

Для виконання завдань знадобиться конспект лекцій, ручка.

Хід роботи

Завдання 1. *Основні джерела забруднення атмосферного повітря населених пунктів.*

Забруднення атмосферного повітря відбувається через потрапляння в нього або утворення в ньому шкідливих речовин у концентраціях, що перевищують допустимі норми або природний рівень. Атмосфера забруднюється різними газами, дрібними частками та рідкими речовинами, які негативно впливають на живі організми і погіршують умови їхнього існування. Джерела забруднення можуть бути природними, такими як пилові бурі, вулканічна активність, лісові пожежі, вивітрювання та розкладання органічних речовин, а також антропогенними, наприклад, промислові підприємства, транспорт, енергетика та сільське господарство.

Загальна маса забруднювальних речовин в атмосфері оцінюється в 9-10 мільйонів тонн. Хоча це невелика частка від загальної маси атмосфери Землі, на висоті 50-100 метрів від поверхні, де накопичуються забруднювальні речовини, їхня концентрація значна порівняно з кількістю чистого повітря.

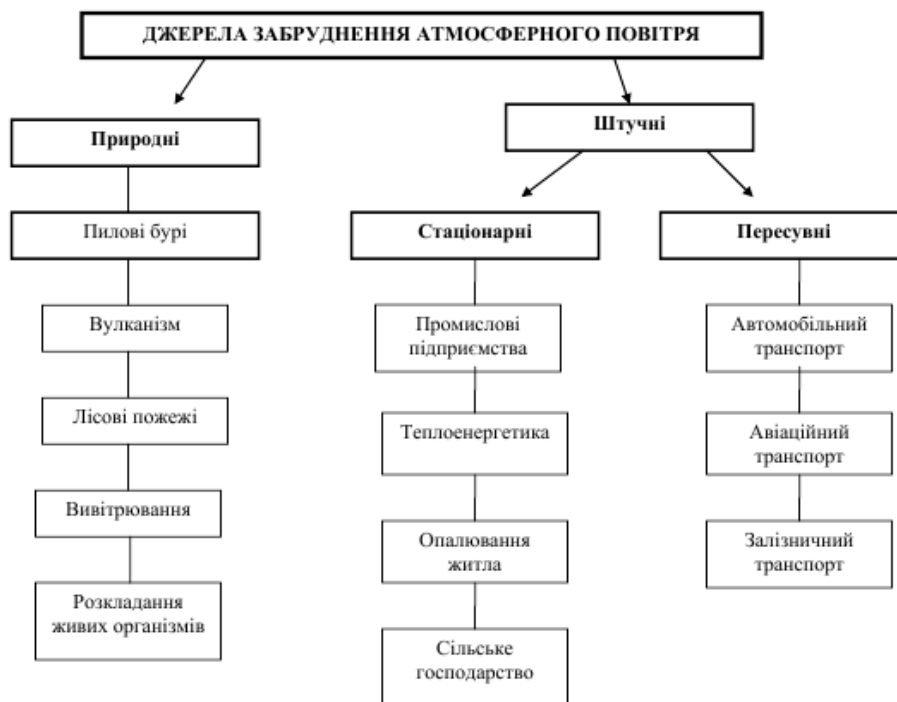


Рис. 1. Джерела забруднення атмосфери

Забруднення навколишнього середовища негативно впливає на здоров'я людини, особливо на органи дихання. Приблизно 50% частинок забруднювальних речовин розміром від 0,01 до 0,1 мкм, які потрапляють у легені, осідають там, викликаючи токсичний ефект. Встановлено, що у людей, які працюють з азбестом, значно підвищується ризик розвитку ракових захворювань бронхів і діафрагми. Пари ртуті можуть спричинити порушення функцій центральної нервової системи та нирок.

Проаналізувати викладений матеріал та занотувати тезисно інформацію про основні джерела забруднення атмосфери.

***Завдання 2.** Закономірності поширення в атмосферному повітрі забруднюючих речовин.*

Антропогенні джерела забруднення атмосфери роблять найбільший внесок у погіршення якості повітря. В Україні головним джерелом такого забруднення є промисловість, яка відповідальна за близько 65% усіх шкідливих викидів в атмосферу, що майже вдвічі більше, ніж викиди від автотранспорту (35%). Серед промислових об'єктів найпотужнішими забруднювачами є підприємства теплоенергетики, на частку яких припадає близько 28% усіх шкідливих викидів. У цілому енергетична, металургійна та вугільна галузі разом забезпечують 33%, 25% і 23% відповідно від усіх забруднюючих речовин, тоді як хімічна та нафтохімічна промисловість разом відповідають лише за 3%. Промислові викиди часто містять такі шкідливі речовини, як оксиди сірки та азоту, вуглеводні та важкі метали.

Військові дії також мають суттєвий вплив на якість повітря, як через прямі, так і непрямі наслідки. Прямий вплив включає детонацію снарядів та авіабомб, які призводять до викиду шкідливих речовин, тоді як непрямий вплив пов'язаний з пожежами та вибухами нафтобаз та інших об'єктів, які спричиняють значні

викиди забруднювачів.

Занотувати тезисно про основні закономірності забруднення атмосфери.

Завдання 3. Оцінка рівня та ступеню небезпеки забруднення атмосферного повітря.

Для оцінки та аналізу стану забруднення атмосфери застосовуються ряд показників, що дозволяють оцінити рівень забруднення окремою ділянкою або виконати оцінку фоновому рівню забруднення атмосфери. Для оцінки ступеня забруднення атмосфери, отримані в результаті спостережень середні та максимальні концентрації нормуються на величину середньої (максимальної) концентрації для більш великого регіону або на санітарно-гігієнічний норматив, наприклад на ГДК. Нормовані характеристики забруднення називають індексом забруднення атмосфери (ІЗА). У різних країнах запропоновані й використовуються в практичній роботі декілька ІЗА. Деякі з них засновані на непрямих показниках забруднення атмосфери. До таких ІЗА можна віднести запропонований для Канади Інхабером індекс, заснований на даних про викиди завислих речовин і SO₂. Такий індекс (кі І формулою: де М і) для різних районів Канади визначався за формулою:

$$I_{ki} = \frac{M_i / N}{M_j / N},$$

M_i – сумарні викиди речовини для всієї території Канади;

M_i – сумарні викиди для окремого району;

N і N – чисельність населення відповідно цього району і Канади в цілому.

Цей індекс є оцінкою внеску району (або міста) у загальний рівень забруднення повітря розглянутою ділянкою в країні.

Крім ІЗА, що обчислюється за формулою, Інхабер увів також ІЗА, заснований на фізичному показнику забруднення повітря – видимості:

$$I_k = V_i / 2V$$

де V_i – видимість для розглянутого району;

V – видимість в «чистому» повітрі, отримана осередненням результатів спостережень за видимістю на двох північних станціях Канади.

Є ІЗА, що виражаються через коефіцієнт прозорості атмосфери. В таких ІЗА використовується емпіричний кореляційний зв'язок між коефіцієнтом прозорості та запиленістю повітря. Великий інтерес представляють ІЗА, отримані на основі даних спостережень за концентраціями дімішок.

Концентрації ЗР, що відповідають різним ІЗА

ІЗА	Ступінь забруднення повітря	Середні концентрації ЗР, мкг/м ³				
		Пил (за 24 год)	SO ₂ (за 24 год)	CO (за 8 год)	O ₂ (за 1 год)	NO ₂ (за 24 год)
500	Значний	1000	2620	57	1200	3750
400	Критичний	875	2100	46	1000	3000
300	Попереджувальний	625	1600	34	800	2260
200	Тривожний	375	800	17	400	1130
100	Стандартний	260	365	10	160	–
50	50% нижче від стандартного	75	80	5	80	–

Ступінь забруднення атмосфери характеризується певним значенням ІЗА, наприклад, значному забрудненню атмосфери відповідає 500, критичному – 400, стандартному – 100. Отриману концентрацію домішки рекомендовано приводити до відповідного значення ІЗА.

Опрацювати методику та апробувати з використанням фондових матеріалів Департаменту екології та природних ресурсів Закарпатської ОДА.

Завдання 4. Прогнозування очікуваних ефектів у стані здоров'я населення. Заходи щодо санітарної охорони атмосферного повітря населених пунктів.

Сталий розвиток країн вимагає такого регулювання всіх сфер діяльності, щоб економічне зростання забезпечувало соціальне благополуччя населення, не завдаючи при цьому шкоди довкіллю.

Основні заходи для захисту атмосферного повітря включають:

- Економічні заходи: використання підприємствами екологічних фільтрів і абсорберів для очищення повітря, оптимізація процесів спалювання, впровадження безвідходних технологій виробництва.

- Організаційні заходи: створення санітарно-захисних зон навколо підприємств-забруднювачів, озеленення та зонування населених пунктів, перехід на екологічно чистий транспорт і впровадження «зелених» альтернатив.

- Соціальні заходи: контроль за технічним станом транспортних засобів і якістю палива, організація утилізації відходів.

- Законодавчі заходи: розробка нормативів і стандартів, прийняття відповідних законів.

Обов'язковим є моніторинг концентрації пилу, оксидів азоту та сірки, вуглекислого газу, оксидів свинцю, бензопірену, формальдегіду та радіоактивних речовин. Інші речовини можуть включатися до програми спостереження за рішенням місцевих органів влади з урахуванням екологічної ситуації.

В Україні правові та організаційні засади охорони атмосферного повітря визначаються Законом України «Про охорону атмосферного повітря» від 1992 року.

Опрацювати та занотувати методичні, та нормативно-правові заходи щодо охорони атмосферного повітря

Вимоги до оформлення та захисту результатів роботи:

В результаті виконання практичної роботи студент узагальнює та систематизує теоретичні знання у вигляді коротких нотаток, тез, таблиць та схем.

Контроль та захист результатів виконання практичної роботи здійснюється за допомогою опитування та перевірки виконаних робіт.

Контрольні запитання:

1. Які є основні джерела забруднення атмосферного повітря в населених пунктах і як вони впливають на його якість?
2. Які фактори впливають на поширення забруднюючих речовин в атмосферному повітрі?
3. Як оцінюється рівень та ступінь небезпеки забруднення атмосферного повітря?
4. Які можливі наслідки для здоров'я населення можуть виникнути через тривале впливання забрудненого атмосферного повітря?
5. Які заходи можна вжити для покращення санітарного стану атмосферного повітря в населених пунктах?

Перелік рекомендованої літератури:

1. Біляєв М. М. Моделювання і прогнозування стану довкілля : підручник для студентів вищих навчальних закладів / М. М. Біляєв, В. В. Біляєва, П. С. Кіріченко. Кривий Ріг: Вид . Р. А. Козлов, 2016. 207 с.
2. Самойленко В.М. Моделювання регіонально-специфічної екомережі : Монографія (електронна версія) / В.М. Самойленко, О.С. Маляренко. К.: Ніка-Центр, 2017. 196 с.
3. Самойленко В.М. Природничо-географічне моделювання : підручник / В.М. Самойленко, І.О. Діброва. Київ : Ніка-Центр, 2019. 320 с.
4. Гродзинський М.Д. Ландшафтна екологія: підручник. К.: Знання, 2014. 550 с.
5. Самойленко В.М., Верес К.О. Моделювання урболандшафтних басейнових геосистем: монографія. К.: Ніка-Центр, 2007.296 с.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

Підручники для вивчення навчальної дисципліни:

7. http://eadnurt.diit.edu.ua/bitstream/123456789/8790/1/textbook_Biliaiev.pdf
8. http://geo.univ.kiev.ua/images/doc_file/navch_lit/kafedra_ekonom_lit/Sy_spil_geo_prognoz.pdf

Практична робота № 8.

Прогнозування розвитку промисловості та сільського господарства.

Мета: ознайомитися з методологічними основами та практичними підходами до прогнозування розвитку промисловості та сільського господарства, а також набути навичок аналізу економічних і соціальних факторів, які впливають на ці процеси.

Завдання:

1. Методологічні положення прогнозування розвитку.
2. Розвиток сільського господарства.
3. Розвиток переробної промисловості.
4. Прогноз економічного і соціального розвитку.
5. Прогнозування розвитку промислового виробництва регіону.

Вказівки щодо підготовки до заняття:

Вивчити теоретичні матеріали з прогнозування економічного розвитку та методи, які використовуються. Проаналізувати статистичні дані про стан сільського господарства та переробної промисловості в Україні, звернувши увагу на їхні основні показники та фактори впливу. Ознайомитися з прогнозами економічного та соціального розвитку на короткостроковий період і розробіть прогноз для розвитку промислового виробництва в обраному регіоні.

Матеріально-технічне забезпечення:

Для виконання завдань знадобиться конспект лекцій, додаткова література, ручка.

Хід роботи

Завдання 1. *Методологічні положення прогнозування розвитку.*

Роль математичних методів і комп'ютерної техніки: Використання математичних методів у прогнозуванні та комп'ютерної техніки для обробки економічної інформації створює нові можливості для управління промисловим виробництвом на регіональному рівні, дозволяючи оцінювати як кількісні, так і якісні аспекти відтворення.

Економіко-математичне моделювання: Для розв'язання прогнозних задач розвитку промислового виробництва необхідно застосовувати економіко-математичне моделювання основних показників, таких як прибуток, собівартість, рентабельність, обсяги продукції та послуг.

Собівартість продукції: Моделювання прогнозних показників часто включає аналіз затрат ресурсів при виготовленні продукції. Собівартість продукції відображає загальні витрати на споживання засобів виробництва, оплату праці, управління, обслуговування та реалізацію продукції.

Опрацювати поданий вище матеріал та додаткові літературні джерела й зробити короткі нотатки.

Завдання 2. *Розвиток сільського господарства.*

Потенціал розвитку: Україна має значний потенціал для розвитку

сільського господарства завдяки великій площі сільськогосподарських земель та родючим ґрунтам.

Стратегічна важливість: Сільське господарство є стратегічно важливою галуззю української економіки, яка забезпечує продовольчу незалежність та створює робочі місця для значної частини сільського населення.

Економічний внесок: Сільське господарство формує понад 50% фонду споживання населення та займає друге місце в товарній структурі експорту України, стабільно маючи позитивне зовнішньоторговельне сальдо.

Конкурентні переваги: Українські виробники мають сильні конкурентні переваги на світових ринках завдяки родючим ґрунтам та помірному клімату. Україна є лідером з експорту соняшникової олії та зернових.

Проблеми фермерства: Основні проблеми фермерських господарств включають відставання у впровадженні інноваційних технологій та відсутність стартового капіталу. Для їх вирішення необхідно надавати пільгові кредити зі зниженими відсотковими ставками та забезпечити гарантований збут продукції за вигідними цінами.

Стратегічні напрями розвитку: Основні напрями розвитку сільського господарства в Україні мають включати:

- вдосконалення нормативно-законодавчої бази;
- виробництво органічної, безпечної та екологічно чистої продукції;
- встановлення ринкових цін, що забезпечують рентабельність виробництва;
- впровадження інновацій та досягнень науково-технічного прогресу;
- залучення молоді до сільського господарства;
- забезпечення гідної оплати праці.

Опрацювати поданий вище матеріал та додаткові літературні джерела й зробити короткі нотатки.

Завдання 3. Розвиток переробної промисловості.

Розвиток переробної промисловості має стати новою економічною стратегією України, оскільки саме ця галузь забезпечує високий рівень доданої вартості. Наразі частка переробної промисловості у ВВП України становить лише 10,3%, що значно менше порівняно з нашими сусідами: у Польщі цей показник складає 17,3%, у Туреччині — 22%, а в Словаччині — 19,1%. Орієнтир Організації економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР) для України знаходиться в межах 20-25%.

Проект бюджету на 2024 рік передбачає заходи для відновлення економіки, включаючи майже 30 млрд грн на програми підтримки українського бізнесу. Уряд також зосереджується на підтримці експорту, збільшуючи можливості Українського експортно-кредитного агентства. Додаткове фінансування дозволить підтримати експорт на суму 2 млрд доларів протягом 1-3 років.

Також уряд розробляє механізми перестраховування для гарантій, наданих ЕКА, що створює додаткові можливості для страхування нових клієнтів.

Опрацювати поданий вище матеріал та додаткові літературні джерела й зробити короткі нотатки.

Завдання 4. Прогноз економічного і соціального розвитку.

Прогноз економічного та соціального розвитку України на короткостроковий період готується щорічно на наступний рік. Цей прогноз має включати:

- аналіз соціально-економічного стану країни за минулі та поточні роки, а також опис основних проблем розвитку економіки та соціальної сфери;
- передбачення змін у зовнішньополітичній та зовнішньоекономічній ситуації та їх впливу на економіку України;
- оцінку впливу можливих заходів державної політики в прогностичний період на розвиток економіки та соціальної сфери;
- основні макроекономічні показники та інші необхідні показники і баланси економічного та соціального розвитку, включно з галузевим аналізом та аналізом по регіонах, таких як Автономна Республіка Крим, області, міста Київ і Севастополь;
- висновки щодо прогнозованого розвитку економіки країни у наступному році.

Ці показники використовуються для розробки державних цільових програм, а також для оцінки доходів і формування показників Державного бюджету України.

{ Частина третя статті 7 із змінами, внесеними згідно із Законом [№ 4731-VI від 17.05.2012](#) }

Опрацювати поданий вище матеріал та додаткові літературні джерела й зробити короткі нотатки.

Завдання 5. Прогнозування розвитку промислового виробництва регіону.

Процес прогнозування розвитку промислового виробництва базується на таких основних положеннях:

- промислове виробництво розглядається як велика система, що складається з окремих частин (підсистем), де кожна підсистема функціонує з метою досягнення загальної мети всієї системи.
- система прогнозування будується на загальних принципах кібернетики, таких як зворотний зв'язок, ієрархічність, саморегулювання, моделювання тощо.
- активне використання економіко-математичних методів і моделей.

Прогнозування розвитку промислового виробництва є складним процесом через наявність численних технічних, технологічних, економічних і соціально-правових аспектів його функціонування.

Прогноз зростання, заснований на факторних моделях виробництва, визначається гіпотезами щодо підвищення ефективності використання ресурсів. Основні фактори, що сприяють підвищенню ефективності промислового виробництва в регіоні, включають покращення якості праці, підвищення технічного рівня основного капіталу, та ефективність поєднання праці й капіталу у виробничому процесі. У всіх трьох варіантах прогнозу вважається, що вплив першого та третього факторів на зростання промислового виробництва залишиться незмінним. Вплив технічного рівня капіталу в першому та другому сценаріях відповідає минулим темпам, а в третьому варіанті через непередбачені зовнішні фактори можливе уповільнення зростання. Передбачається, що

потенційні джерела зростання рівномірно розподілені між всіма секторами промисловості.

Опрацювати поданий вище матеріал та додаткові літературні джерела й зробити короткі нотатки.

Вимоги до оформлення та захисту результатів роботи:

В результаті виконання практичної роботи студент узагальнює та систематизує теоретичні знання у вигляді коротких нотаток, тез, таблиць та схем.

Контроль та захист результатів виконання практичної роботи здійснюється за допомогою опитування та перевірки виконаних робіт.

Контрольні запитання:

1. Які основні методологічні підходи використовуються для прогнозування розвитку промисловості та сільського господарства?
2. Які ключові фактори впливають на розвиток сільського господарства в Україні?
3. Які аспекти слід враховувати при прогнозуванні розвитку переробної промисловості?
4. Як оцінюється вплив економічних і соціальних факторів на прогноз економічного та соціального розвитку країни?
5. Які методи використовуються для прогнозування розвитку промислового виробництва в окремих регіонах України?

Перелік рекомендованої літератури:

1. Кілінська К. Основи географічного прогнозування: Навч. посібник. Чернівці: Рута, 2003. 60 с.
2. Пашута М.Т., Калина А.В. Прогнозування та макроекономічне планування: Навч. посібник. К.: МАУП, 1998. 192 с.
3. Глівенко С.В., Соколов М.О., Теліженко О.М. Економічне прогнозування: навч. посіб. 3-тє вид., допов. – Суми: ВТД „Університетська книга”, 2004. 207
4. Грабовецький Б.Є. Економічне прогнозування та планування: навч. посібник. К.: ЦНЛ, 2003. 188 с.
5. Мезенцев К.В. Суспільно-географічне прогнозування регіонального розвитку : Монографія. К.: Видавничо-поліграфічний центр „Київський університет”, 2005. 253 с.
6. Топчієв О. Г. Суспільно-географічні дослідження : методологія, методи, методики : навч. посібник. Одеса : Астропринт, 2005. 632 с.

Освітні портали:

7. Офіційний сайт Головного управління статистики у Закарпатській області <http://uz.ukrstat.gov.ua/>

Практична робота № 9. Використання матеріалів ОВД при прогнозуванні.

Мета: опанувати методику здійснення ОВД для різних видів природокористування.

Завдання:

1. Склад і зміст матеріалів ОВД.
2. Методи розрахунку різних видів антропогенного впливу.
3. Екологічна експертиза та аудит.
4. Математичні та розрахункові методи, що використовуються при розробці ОВД.

Вказівки щодо підготовки до заняття:

Для виконання практичної роботи необхідно систематизувати лекційні матеріали. Опанувати методику здійснення оцінки впливу на довкілля, зокрема для МГЕС та ВЕС.

Матеріально-технічне забезпечення:

Для виконання завдань знадобиться конспект лекцій, наукові публікації за темою, ручка.

Хід роботи

Завдання 1. Склад і зміст матеріалів ОВД.

Розкрити зміст категорії «природокористування».

Перелічити головні види впливів на НПС, навести приклади.

У вигляді таблиці зробити оцінку (в балах) впливу на НПС окремих галузей господарства у областях України- на вибір (10 – катастрофічний вплив; 8 – дуже сильний вплив; 6 – сильний вплив; 4 - значний вплив; 2- незначний вплив; 0 – шкідливо не впливає)

Зробити рейтинг галузей.

Таблиця 1.

Оцінка впливу на НПС

Галузь господарства	Оцінка впливу на навколишнє природне середовище											Області України, у яких розміщені підприємства галузі	Загальна кількість балів	Рейтинг галузі (місце за сумою балів)	
	За впливом на природні системи						За впливом на людину								
	На природні ландшафти	На ґрунти	На водні об'єкти	На атмосферу	На літосферу	На природні екосистеми	На здоров'я	На психіку	На імунітет	За сприйняттям захворюваності на новоутворення	За сприйняттям захворюваності на серцево-судинні				За сприйняттям захворюваності на верхніх дихальних шляхів
- Сільське госп-во															
- Лісова пром-ть															
- Рекреаційне госп-во															
- Гірничо-рудна															
- Гірничо-будівельна,															
-- Гірничо-хімічна,															
- Нафто-газова															
- Енергетика															
- Хімічна пр-сть															
- Металургія															
- Машинобудування															

Завдання 2. Методи розрахунку різних видів антропогенного впливу.

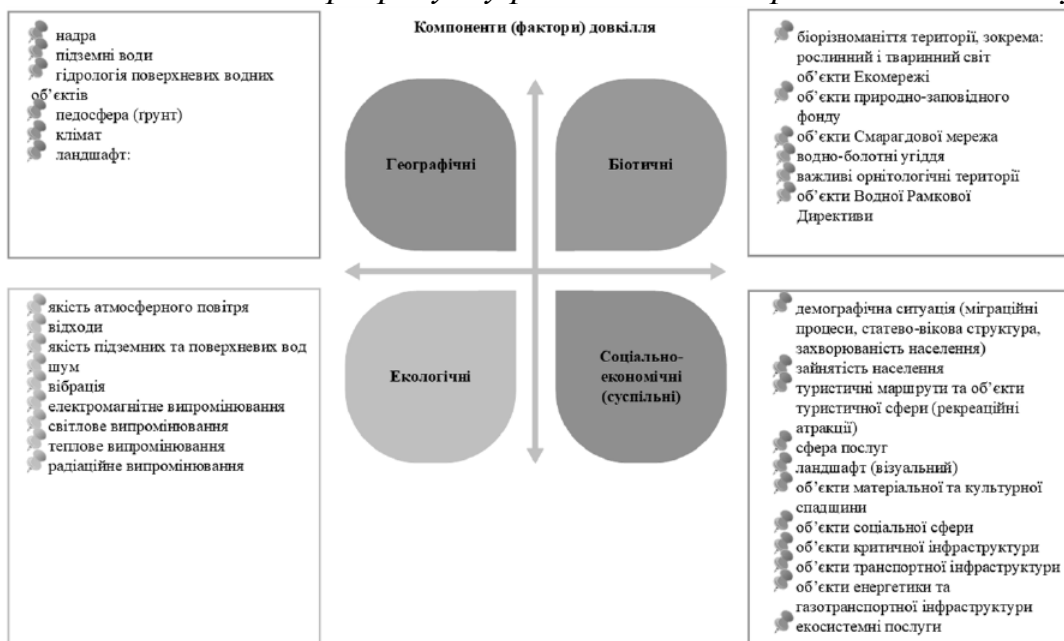


Рис. 1. Компоненти (фактори) довкілля, які зазнають впливу від діяльності на різних етапах життєвого циклу проекту (автор М. Лопушанська)

1. Загальні дані
 Назва об'єкта _____
 Координати _____
 Встановлена потужність, кВт/год _____
 Річний виробіток, млн кВт/рік _____
 Коефіцієнт встановленої потужності, К* _____
 Тип станції:
 дериваційна,
 пригребельна
 руслова
 інше _____

2. Існуючі споруди/споруди проєктовані (азначити)
 Гребля _____
 Водозабірний вузол _____
 Деривація _____
 Будівля МГЕС _____
 Трансформаторна підстанція _____
 Лінія електропередач _____

3. Основні характеристики станції:
 Напір, м _____
 Витрата води, л/с _____
 Тип та кількість агрегатів, шт. _____
 Тип деривації _____

4. Робота станції
 відповідно до стоку (автоматичний режим)
 ручне управління (регульований режим)

5. Подача виробленої електроенергії
 Загальна мережа
 Власні потреби
 Змішаний тип
 Автономна робота

6. Затоплення території (кількість, га)
 Відсутнє
 У заплаві річки _____
 Поза межами заплави річки _____
 Заходи щодо зменшення впливу на екологію під час будівництва та експлуатації (короткий опис)

* Коефіцієнт встановленої потужності розраховують як відношення річного виробітку до встановленої потужності МГЕС, помноженої на кількість годин у році

Рис. Анкета замовника проєктування та будівництва МГЕС

Завдання 3. Екологічна експертиза та аудит.

Скласти таблицю характеристики екологічного стану своєї області порівнюючи наступні показники.

Забруднення атмосферного повітря	Викиди в повітря Якість повітря в населених пунктах Використання озоноруйнівних речовин
Зміна клімату	Температура повітря Атмосферні опади Викиди парникових газів
Водні ресурси	Відновлювальні ресурси прісних вод Побутове водовикористання у розрахунку на душу населення Втрати води Повторне і оборотне використання прісної води Якість питної води Біогенні речовини в прісній воді Забруднені стічні води
Біорізноманіття та ліси	Природні території, що підлягають особливій охороні Ліси Види, що знаходяться під загрозою зникнення, і види, що охороняються Тенденції зміни чисельності й розповсюдження окремих видів
Земельні ресурси та ґрунти	Вилучення земель із продуктивного обороту Райони, що зазнають ерозії ґрунтів
Сільське господарство	Внесення мінеральних та органічних добрив Внесення пестицидів
Відходи	Утворення відходів Транскордонні перевезення небезпечних відходів Переробка та вторинне використання відходів Кінцеве видалення відходів

З'ясуйте стан навколишнього природного середовища вашого регіону за обраним показником, використовуючи додаткову літературу та інтернет-джерела.

Сформулюйте та обґрунтуйте висновки щодо екологічного стану свого регіону (на вибір студента).

Завдання 4. Математичні та розрахункові методи, що використовуються при розробці ОВД.

Сукупну оцінку інтенсивності впливу для окремого етапу життєвого циклу проекту (Озаг) розраховують за категорією значущості, яку визначаємо інтервалом значень залежно від суми балів на основі оцінки інтенсивності впливу для кожного компонента (фактору) довкілля за формулою 1:

$$O_{\text{заг}} = \sum O_{\Gamma} + O_{\text{б}} + O_{\text{е}} + O_{\text{с}}, \quad (1)$$

де O_{Γ} , $O_{\text{б}}$, $O_{\text{е}}$, $O_{\text{с}}$ – сумарні оцінки інтенсивності впливу для географічних, біотичних, екологічних і соціально-економічних (суспільних) компонентів (факторів) довкілля. Для визначення максимального значення сукупної оцінки

інтенсивності впливу для етапу життєвого циклу проекту ($S_{заг}$) визначено за формулою 2:

$$S_{заг} = k \times B \times \Sigma Kг + Kб + Ke + Kс, \quad (2)$$

де k – перевідний коефіцієнт (за від’ємних і нульовому значеннях становить 1; за додатніх значень становить: для незначного і малого негативного впливу – 2; для середнього негативного впливу – 3; для сильного негативного впливу – 4), B – кіль кість видів впливу, які розглянуті (для розрахунків приймаємо число 6); $Kг$, $Kб$, Ke , $Kс$ – сумарні кількості оцінених географічних, біотичних, екологічних і соціально-економічних (суспільних) компонентів (факторів) довкілля для етапу життєвого циклу проекту (для розрахунків приймаємо числа 6, 6, 10 і 11 відповідно).

Таблиця 2

Інтенсивність впливу діяльності на компоненти (фактори) довкілля

Градації інтенсивності впливу		Характеристика впливу	Оцінка, балів
Позитивний	Сильний	покращення компонента довкілля на довготривалу перспективу (понад 3 років)	-4
	Середній	покращення компонента довкілля на тривалу перспективу (1–3 роки)	-3
	Малий	покращення компонента довкілля на середньотривалу перспективу (6 місяців – 1 рік)	-2
	Незначний	покращення компонента довкілля на короткотривалу перспективу (до 6 місяців)	-1
Відсутній		не вплине на компонент довкілля	0
Негативний	Незначний	погіршення компонента довкілля на короткотривалу перспективу (до 6 місяців)	1
	Малий	погіршення компонента довкілля на середньотривалу перспективу (6 місяців – 1 рік)	2
	Середній	погіршення компонента довкілля на тривалу перспективу (1–3 роки)	3
	Сильний	погіршення компонента довкілля на довготривалу перспективу (понад 3 роки)	4

Алгоритм здійснення оцінки впливу на компоненти довкілля. Для визначення впливу на компоненти довкілля передбачено такі етапи:

- 1) збирання інформації і стопінг;
- 2) визначення обмежень діяльності;
- 3) дослідження територією діяльності;
- 4) здійснення оцінки впливу на довкілля;
- 5) опрацювання та аналіз результатів оцінки;
- 6) розроблення пропозицій щодо мінімізації впливу на довкілля.

Оцінку впливу на компоненти довкілля здійснюють за таким алгоритмом:

I. Заповнення матриці впливу діяльності на компоненти (фактори) довкілля. Для визначення показників також використовують оцінювання просторового впливу.

II. Визначення сукупної оцінки інтенсивності впливу для етапу життєвого циклу проекту, що розрахований за формулою 1.

III. Визначення категорії значущості впливу для етапів життєвого циклу проекту та підготувати діаграми.

IV. Опрацювання та аналіз результатів оцінки. На основі проведеної оцінки надати пропозиції щодо мінімізації впливу на довкілля на кожному із етапів життєвого циклу проекту.

Таблиця 3

Приклад матриці впливу діяльності на компоненти (фактори) довкілля

Фактори довкілля / Впливи	Прямі	Непрямі	Кумулятивні	Аварійні	Катастрофічні	Мілітарні	Бали
I. Етап виробництва продукції*							
Географічні фактори							
Надра							
... **							
Сумарна оцінка							
Біотичні фактори							
Біорізноманіття території, зокрема рослинного і тваринного світу							
... **							
Сумарна оцінка							
Сумарна оцінка Екологічні фактори							
Якість атмосферного повітря							
... **							
Сумарна оцінка							
Соціально-економічні (суспільні) фактори							
Демографічна ситуація (міграційні процеси, статеві вікова структура, захворюваність населення)							
... **							
Сумарна оцінка							
Сукупна оцінка інтенсивності впливу для етапу*							

* – зазначається для всіх етапів життєвого циклу проекту; ** – враховані компоненти (фактори) довкілля

Таблиця 4

Категорії значущості впливу для етапів життєвого циклу проекту

Градація значущості впливу	Сукупна оцінка, балів
Позитивний	до 0
Відсутній	0
Незначний негативний, локальний вплив на короткотривалу перспективу	1–396
Малий негативний, місцевий вплив на середньотривалу перспективу	397–594
Середній негативний, регіональний вплив на тривалу перспективу	595–792
Сильний негативний (катастрофічний), регіональний або глобальний вплив на довготривалу перспективу	понад 792

Вимоги до оформлення та захисту результатів роботи:

В результаті виконання практичної роботи студент узагальнює та систематизує теоретичні знання у вигляді коротких нотаток, тез, таблиць та схем.

Контроль та захист результатів виконання практичної роботи здійснюється за допомогою опитування та перевірки виконаних робіт.

Контрольні запитання:

1. Які основні складові та зміст матеріалів оцінки впливу на довкілля (ОВД)?
2. Які методи розрахунку використовуються для оцінки різних видів антропогенного впливу?
3. Яка роль екологічної експертизи та аудиту в процесі ОВД?
4. Які математичні та розрахункові методи застосовуються при розробці ОВД?
5. Які особливості проведення ОВД для малих гідроелектростанцій (МГЕС) та вітроелектростанцій (ВЕС)?

Перелік рекомендованої літератури:

1. Біляєв М. М. Моделювання і прогнозування стану довкілля : підручник для студентів вищих навчальних закладів / М. М. Біляєв, В. В. Біляєва, П. С. Кіріченко. Кривий Ріг: Вид. Р. А. Козлов, 2016. 207 с.
2. Самойленко В.М. Моделювання регіонально-специфічної екомережі : Монографія (електронна версія) / В.М. Самойленко, О.С. Маляренко. К.: Ніка-Центр, 2017. 196 с.
3. Самойленко В.М. Природничо-географічне моделювання : підручник / В.М. Самойленко, І.О. Діброва. Київ : Ніка-Центр, 2019. 320 с.
4. Самойленко В.М., Іванок Д.В. Моделювання басейнових геосистем: монографія. К.: ДП «Прінт Сервіс», 2015. 208 с.
5. Гродзинський М.Д. Ландшафтна екологія: підручник. К.: Знання, 2014. 550 с.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

Підручники для вивчення навчальної дисципліни:

6. http://eadnurt.diit.edu.ua/bitstream/123456789/8790/1/textbook_Biliaiev.pdf
7. http://geo.univ.kiev.ua/images/doc_file/navch_lit/kafedra_ekonom_lit/Sy spil_geo_prognoz.pdf

Освітні портали:

8. https://stud.com.ua/26404/geografiya/sotsialno_ekonomiko_geografichne_prognozuvannya
9. https://meteo.gov.ua/files/content/docs/meteo_kerdoc/Osnovni%20ponjattja%20ta%20metody.pdf
10. Офіційний сайт Головного управління статистики у Закарпатській області <http://uz.ukrstat.gov.ua/>
11. Басейнове управління водних ресурсів річки Тиса <https://buvrtyisa.gov.ua/newsite/>
12. Закарпатський обласний центр з гідрометеорології <http://gmc.uzhgorod.ua/>

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Біляєв М. М. Моделювання і прогнозування стану довкілля : підручник для студентів вищих навчальних закладів / М. М. Біляєв, В. В. Біляєва, П. С. Кіріченко. Кривий Ріг: Вид. Р. А. Козлов, 2016. 207 с.
2. Єріна А.М. Статистичне моделювання та прогнозування: Навч. посібник. К.: КНЕУ, 2001. 170 с.
3. Кілінська К. Основи географічного прогнозування: Навч. посібник. Чернівці: Рута, 2003. 60 с.
4. Матвієнко В.Я. Прогностика. Київ: Українські пропілеї, 2000. 484 с.
5. Пашута М.Т., Калина А.В. Прогнозування та макроекономічне планування: Навч. посібник. К.: МАУП, 1998. 192 с.
6. Самойленко В.М. Моделювання регіонально-специфічної екомережі : Монографія (електронна версія) / В.М. Самойленко, О.С. Малярєнко. К.: Ніка-Центр, 2017. 196 с.
7. Самойленко В.М. Природничо-географічне моделювання : підручник / В.М. Самойленко, І.О. Діброва. Київ : Ніка-Центр, 2019. 320 с.
8. Самойленко В.М., Іванок Д.В. Моделювання басейнових геосистем: монографія. К.: ДП «Прінт Сервіс», 2015. 208 с.
9. Сухоруков А. І. Моделювання та прогнозування соціально-економічного розвитку регіонів України: монографія / А. І. Сухоруков, Ю. М. Харазішвілі. К. : НІСД, 2012. 368 с.
10. Яцура В.В., Сенишин О.С., Горинь М.О. Соціально-економічне прогнозування: Навч. посібник. Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 2010. 412 с.

Додаткова

11. Географічне моделювання і прогнозування : конспект лекцій. / В.О. Фесюк. Луцьк: ЛНТУ, 2013. 120 с.
12. Глівенко С.В., Соколов М.О., Теліженко О.М. Економічне прогнозування: навч.посіб. 3-тє вид., допов. – Суми: ВТД „Університетська книга”, 2004. 207
13. Грабовецький Б.Є. Економічне прогнозування та планування: навч. посібник. К.: ЦНЛ, 2003. 188 с.
14. Гродзинський М.Д. Ландшафтна екологія: підручник. К.: Знання, 2014. 550 с.
15. Кулявець В.О. Прогнозування соціально-економічних процесів- К.: Кондор, 2009. 194с.
16. Мезенцев К.В. Суспільно-географічне прогнозування регіонального розвитку : Монографія. К.: Видавничо-поліграфічний центр „Київський університет”, 2005. 253 с.
17. Самойленко В.М., Верес К.О. Моделювання урболандшафтних басейнових геосистем: монографія. К.: Ніка-Центр, 2007.296 с.
18. Самойленко В.М., Корогода Н.П. Геоінформаційне моделювання екомережі: монографія. К.: Ніка-Центр, 2006. 224 с.

19. Топчієв О. Г. Суспільно-географічні дослідження : методологія, методи, методики : навч. посібник. Одеса : Астропринт, 2005. 632 с.

20. Фесюк В.О. Географічне моделювання і прогнозування: методичні рекомендації / В.О. Фесюк. Луцьк: ПП Іванюк В.П., 2013. 112 с.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

Підручники для вивчення навчальної дисципліни:

21. http://eadnurt.diit.edu.ua/bitstream/123456789/8790/1/textbook_Biliaiev.pdf

22. http://geo.univ.kiev.ua/images/doc_file/navch_lit/kafedra_ekonom_lit/Syopil_geo_prognoz.pdf

Освітні портали:

23. https://stud.com.ua/26404/geografiya/sotsialno_ekonomiko_geografichne_prognozuvannya

24. https://meteo.gov.ua/files/content/docs/meteo_kerdoc/Osnovni%20ponjatja%20ta%20metody.pdf

25. Офіційний сайт Головного управління статистики у Закарпатській області <http://uz.ukrstat.gov.ua/>

26. Басейнове управління водних ресурсів річки Тиса <https://buvrtysa.gov.ua/newsite/>

27. Закарпатський обласний центр з гідрометеорології <http://gmc.uzhgorod.ua/>

Для нотаток

Навчально-методичне видання

Географічне моделювання та прогнозування:
практикум для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти
спеціальності 106 «Географія»
Укладач: Лета В. В.

Тираж 10 пр.

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру видавців,
виготовлювачів і розповсюджувачів видавничої продукції ДК № 6984 від 20.11.2019 р.

Редакційно-видавничий відділ МДУ,
89600, м. Мукачево, вул. Ужгородська, 26



МУКАЧІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

89600, м. Мукачево, вул. Ужгородська, 26

тел./факс +380-3131-21109

Веб-сайт університету: www.msu.edu.ua

E-mail: info@msu.edu.ua, pr@mail.msu.edu.ua

Веб-сайт Інституційного репозитарію Наукової бібліотеки МДУ: <http://dspace.msu.edu.ua:8080>

Веб-сайт Наукової бібліотеки МДУ: <http://msu.edu.ua/library/>