

Міністерство освіти і науки України  
Харківській національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди

**Некос С.В., Муромцева Ю.І., Лоцман П.І.**

**Методичні рекомендації до курсу «Загальна гідрологія»**

**УДК: 911:2**

**Укладач:**

**Некос С.В.** – кандидат географічних наук, доцент кафедри суспільно-економічних дисциплін і географії Харківського національного педагогічного університету ім. Г.С. Сковороди

**Муромцева Ю.І.** - доцент, кандидат економічних наук, доцент кафедри суспільно-економічних дисциплін і географії Харківського національного педагогічного університету ім. Г.С. Сковороди

**Лоцман П.І.** – кандидат географічних наук, доцент кафедри суспільно-економічних дисциплін і географії Харківського національного педагогічного університету ім. Г.С. Сковороди

**Рецензенти:**

**Зеленько О.О.** – кандидат економічних наук, доцент, завідувач кафедри суспільно-економічних дисциплін і географії

**Ричак Н.Л.** – кандидат географічних наук, доцент кафедри екології та менеджменту довкілля Навчально-наукового інституту екології ХНУ імені В.Н. Каразіна

Затверджено редакційно-видавничою радою Харківського національного педагогічного університету імені Г.С. Сковороди

Видано за рахунок укладачів

Некос С.В., Муромцева Ю.І., Лоцман П.І.

Методичні рекомендації до курсу «Загальна гідрологія». – Харків, ХНПУ імені Г.С. Сковороди. - 2022. – 76 с.

© Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди

© Некос С.В., Муромцева Ю.І., Лоцман П.І.

### *Анотація.*

Методичні рекомендації до курсу «Загальна гідрологія» призначені для студентів що навчаються за спеціальністю 014. Середня освіта. В методичних рекомендаціях висвітлено програма курсу, питання до іспиту, надано рекомендації до виконання практичних занять, джерела для вивчення курсу.

## **ЗМІСТ**

Вступ	4
Програма навчальної дисципліни	7
Структура навчальної дисципліни	10
Тематичний план лекцій та практичних робіт	11
Методичні рекомендації до проведення практичних занять	17
Завдання № 1. Гідрографічна характеристика річки та її басейну	18
Завдання № 2. Аналіз водного режиму річки	36
Завдання № 3. Аналіз розподілу стоку на території України	52
Завдання № 4. Річки світу	60
Завдання № 5. Фізико-географічна характеристика озера	62
Завдання № 6. Будова, морфологія й гідрографія торф'яних боліт.	68
Завдання 7. Роль підземних вод у екологічних та фізико-географічних процесах.	69
Завдання 8. Поширення льоду.	71
Завдання 9. Озера світу	72
Питання до заліку	74
Рекомендовані джерела	76

## ВСТУП

### *Призначення навчальної дисципліни*

Навчальна дисципліна спрямована на формування знань про гідрологічні процеси, фізичні і хімічні властивості води, кругообіг води в природі та його енергетичні фактори.

Метою вивчення дисципліни «**Загальна гідрологія**» є: формування первинних знань із загальної гідрології для раціонального використання водних ресурсів у національному господарстві; вивчення водних об'єктів земної кулі та процесів, які протікають в них, взаємодії водних об'єктів з географічним середовищем та значення їх в господарстві; формування теоретичних уявлень, знань, навичок майбутніх спеціалістів-географів в області використання, збереження та відновлення водних ресурсів та водних об'єктів, розуміння місця та ролі води у природі та суспільстві.

Основними завданнями вивчення дисципліни є: отримання знань про особливості розповсюдження вод суші та їх властивості.

У результаті вивчення навчальної дисципліни відповідно до освітньої програми формуються програмні компетентності:

**ІК1.** Здатність розв'язувати прикладні задачі та практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі освіти, що передбачає застосування теорій та методів предметної області.

**ЗК1.** Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні;

**ЗК2.** Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та

закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

**ЗК3.**Знання й розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

**ЗК4.**Здатність грамотно спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

**ЗК6.**Здатність до міжособистісної взаємодії.

**ЗК7.**Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

**ЗК8.**Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології

**ЗК9.** Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

**ЗК10.** Здатність застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях.

**ЗК11.** Здатність до проведення досліджень на відповідному рівні.

**ЗК12.** Навички здійснення безпечної діяльності.

**ФК1.** Здатність застосовувати знання і розуміння основних характеристик, процесів, історії і складу природи і суспільства.

**ФК2.** Здатність здійснювати збір, реєстрацію і аналіз даних за допомогою відповідних методів і технологічних та програмних засобів у польових і лабораторних умовах.

**ФК3.** Здатність застосовувати кількісні методи при дослідженні сфер ландшафтної оболонки.

**ФК4.** Здатність аналізувати склад і будову геосфер (у відповідності до спеціалізації) на різних просторово-часових масштабах.

**ФК5.** Здатність інтегрувати польові та лабораторні спостереження з теорією у послідовності: від спостереження до розпізнавання, синтезу і моделювання.

**ФК6.** Знання і використання специфічних для географічних наук теорій, парадигм, концепцій та принципів відповідно до спеціалізації.

**ФК7.** Самостійно досліджувати природні матеріали та статистичні дані(у

відповідності до спеціалізації) в польових і лабораторних умовах, описувати, аналізувати, документувати і презентувати результати.

**ФК10.** Здатність до використання географічних знань в освітньому процесі.

### **Результати навчання за дисципліною**

У результаті опанування змісту навчальної дисципліни здобувачі мають досягнути таких програмних результатів навчання:

**ПРН 1.** Знати, розуміти і вміти використовувати на практиці базові поняття з теорії географії, а також світоглядних наук.

**ПРН 2.** Знати і розуміти основні види географічної діяльності, їх поділ

**ПРН 3.** Пояснювати особливості організації географічного простору .

**ПРН 4.** Аналізувати географічний потенціал території

**ПРН 5.** Збирати, обробляти та аналізувати інформацію в області географічних наук

**ПРН 6.** Використовувати інформаційні технології, картографічні та геоінформаційні моделі в галузі географічних наук.

**ПРН 7.** Визначати основні характеристики, процеси, історію і склад ландшафтної оболонки та її складових.

**ПРН 10.** Забезпечувати досягнення результатів навчання, визначених Державними стандартами освіти та типовими освітніми програмами

Формулювання результатів навчання для обов'язкових дисциплін має базуватися на результатах навчання, визначених відповідною освітньою програмою (програмних результатах навчання) та деталізувати їх. Формулювання результатів навчання мають зазначати рівень їх сформованості, наприклад, через його достатність для вирішення певного класу завдань професійної діяльності та/або подальшого навчання за освітньою програмою.

## Програма навчальної дисципліни

### **Змістовий модуль 1. Фізико-хімічні властивості води. Водотоки (гідрологія річок)**

#### *Тема 1.1 Вступ. Кругообіг води у природі й водні ресурси Землі.*

Загальні уявлення про загальну гідрологію. Комплекс наук гідрологічного спрямування та деякі віхи їх розвитку. Сучасні напрямки розвитку гідрологічних досліджень та їх кінцевий результат. Сучасні напрямки розвитку водного господарства.

Кругообіг води у природі й водні ресурси Землі. Розподіл води на земній кулі. Єдність гідросфери. Зміна запасів води на Землі. Кругообіг води на Землі.

Водні екосистеми; абіотичні й біотичні частини водних екосистем, їх взаємодія і зв'язок із навколишнім середовищем. Водні ресурси земної кулі, континентів, України. Заходи, щодо раціонального використання й охорони водних ресурсів.

#### *Тема 1.2 Хімічні й фізичні властивості природних вод.*

Вода ж хімічна сполука, її молекулярна структура й ізотопний склад. Вода як розчинник. Хімічний склад природних вод. Умови формування гідрохімічних характеристик. Чинники складу і властивості природних вод. Класифікація природних вод. Забруднення природних вод та боротьба з ними.

Фізичні властивості води. Агрегатні стани води. Фазові переходи. Щільність води і її залежність від температури, солоності, тиску, вмісту замулених речовин. Теплові властивості води: теплоємність, теплопровідність. В'язкість води. Поверхневий натяг води. Загальні закономірності поширення світла і звуку у воді. Гідрологічне, фізико-географічне та екологічне значення фізичних властивостей і «аномалій» у воді.

#### *Тема 1.3 Гідрологія річок.*

Гідрографічна мережа. Річки та річкова мережа. Типи річок. Основні ланки руслової мережі. Річкова система. Водозбір і басейн річки. Морфометричні характеристики басейну річки.

Річкові долини та їх типи за походженням і характером поперечного профілю.

Елементи річкових долин. Річкове русло та його звивистість у плані. Морфометричні елементи русла. Характерні руслові утворення. Поздовжній профіль річки. Види живлення річок. Водний режим річок. Фази водного режиму. Гідрограф стоку. Розчленування гідрографів стоку. Класифікація річок за водним режимом.

#### Стік. Енергія та робота річок.

Рівень води. Механізм течії річок. Розподіл швидкості течії води в річках та її екологічна роль. Річковий стік та його складові. Поняття про стік води, наносів, розчинених речовин, тепла. Кількісна характеристика стоку. Норма стоку. Водоносність річок та її внутрішньорічний розподіл.

Енергія та робота річок. Формування річкових наносів. Основні характеристики річкових наносів. Рух річкових наносів. Руслові процеси та їх типізація. Екологічна роль макро-, мезо- і мікроформи русла річки та їх динаміки. Плеси та перекати, меандри.

#### Термічний режим річок та його фактори. Основні риси гідрохімічного та гідробіологічного режиму річок.

Річний термічний режим. Розподіл температури води за живим перерізом та за довжиною річки. Температурні стратифікації. Тепловий баланс. Тепловий стік. Теплове забруднення.

Льодовий режим річок. Льодовий режим річок та його фази. Умови появи льодяних утворень. Льодостав, його утворення та механізм наростання льодяного покриву. Скресання та його основні фактори. Затори. Зажори.

Основні риси гідрохімічного та гідробіологічного режиму річок. Джерела забруднення річок та заходи по охороні вод. Гирла річок, їх класифікація та районування. Формування дельт.

### **Модуль 2. Характеристика водойм (озер, водосховищ) та особливих водних об'єктів (підземних вод, льодовиків)**

#### Тема 2.1 Гідрологія озер та водосховищ.

Озера та їх поширення на земному шарі. Типи озер за походженням і характером водообміну. Морфологічні та морфометричні характеристики озер. Водний



баланс озера. Елементи водного балансу. Рівневий режим. Динамічні явища. Термічний режим. Термічні типи озер. Особливості льодового режиму. Основні особливості гідрохімічного та гідробіологічного режимів цих водойм. Вплив озер на клімат прилеглої території. Вплив озер на річковий стік.

Призначення водосховищ та їх розміщення на земному шарі. Типи улоговин водосховищ за їх побудовою, їх класифікація. Основні морфометричні й гідрологічні характеристики водосховищ. Водний баланс водосховищ. Переформування берегів. Вплив водосховищ на річковий стік.

#### Тема 2.2. Гідрологія боліт.

Походження, розвиток, гідрологічний режим боліт. Типи боліт та їх характеристика. Будова, морфологія й гідрографія торф'яних боліт, Вплив боліт на річковий стік. Вплив осушення на стік із боліт. Господарче значення боліт.

#### Тема 2.3. Гідрологія підземних вод.

Походження і поширення підземних вод. Водно-фізичні властивості води і ґрунтів. Види води у порях ґрунту. Класифікація підземних вод. Взаємозв'язок підземних та руслових вод. Типи підземних вод за їх характером залягання. Ґрунтові води. Артезіанські води. Рух підземних вод. Закон фільтрації Дарсі. Водний баланс і режим підземних вод. Роль підземних вод у екологічних та фізико-географічних процесах.

#### Тема 2.4. Гідрологія льодовиків.

Вивчення умов й особливостей походження, існування та розвитку льодовиків. Типи льодовиків. Робота льодовиків. Географічне поширення та значення льодовиків.

#### Тема 2.5. Гідрологія ґрунтових вод. Гідрологія океанів та морів.

*Гідрологія ґрунтових вод.* Походження та поширення ґрунтових вод. Водно-фізичні умови ґрунтів. Класифікація. Водний баланс та режим. Роль ґрунтових вод у живленні річок.

*Гідрологія океанів та морів.* Світовий океан та його частини. Класифікація морів. Походження, рельєф дна Світового океану. Донні відклади. Водний баланс та водообмін. Циркуляція вод у океані.

*Висновки.* Водогосподарські проблеми та роль гідрології у їх рішенні.  
Перспективи розвитку гідрології.

### Структура навчальної дисципліни

Назва розділу/теми	Усього	Форма організації навчання в годинах		
		Лекції	Практичні	Самостійна робота
1	2	3	4	5
<b>Змістовий модуль 1. Фізико-хімічні властивості води. Водотоки (гідрологія річок)</b>				
Тема 1. Вступ. Кругообіг води у природі й водні ресурси Землі.	2	2		
Тема 2. Хімічні й фізичні властивості природних вод.	18	2		16
Тема 3. Гідрологія річок	36	10	12	14
Разом за змістовим модулем 1	56	14	12	30
<b>Змістовий модуль 2. Характеристика водойм (озер, водосховищ) та особливих водних об'єктів (підземних вод, льодовиків)</b>				
Тема 1. Гідрологія озер та водосховищ.	6	4	2	
Тема 2. Гідрологія боліт.	14	2	2	10
Тема 3. Гідрологія підземних вод.	16	2	2	12
Тема 4. Гідрологія льодовиків.	12	2	2	8
Тема 5. Гідрологія ґрунтових вод. Гідрологія океанів та морів.	16	2	2	12
Разом за змістовим модулем 2	64	12	10	42

## ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ

№ з/п	Назва теми лекції	Кількість годин	Форма проведення (оглядова, проблемна та ін.)	Завдання для студентів до лекції
1	<b>Вступ.</b> Вода в природі та житті людини. Водні об'єкти. Поняття про гідросферу. Гідрологічний режим і гідрологічні процеси	1	вступна	<p><b>Знання:</b> визначення термінів "водний об'єкт", "водотік", "водойм", "особисті водні об'єкти", "водозбір", "вододіл", "гідрографічна мережа", "гідросфера", "еколого-гідрологічний стан водного об'єкта", "гідрологічний режим"; гідрологічних характеристик, що характеризують екологічний стан водного об'єкта; методів гідрологічних досліджень; хімічних фізичних властивостей води.</p> <p><b>Уміння:</b> визначити вододіл, водозбір водного об'єкта; охарактеризувати гідрологічний стан водного об'єкта.</p> <p><b>Навички:</b> оцінювати фізичні та хімічні властивості води.</p>
	<b>Кругообіг води у природі та водні ресурси Землі.</b> Єдність гідросфери. Зміни запасів води на Землі. Кругообіг тепла та роль у ньому природних вод. Глобальний кругообіг води. Вплив гідрологічних процесів	1	проблемна	<p><b>Знання:</b> розподіл суші та води на земної кулі; коефіцієнт волого обігу, зовнішній та внутрішній водообмін, коефіцієнт умовного водообміну; кругообіг солей, наносів, газів; поняття "водних ресурсів".</p> <p><b>Уміння:</b> оцінити вплив</p>

	на природне середовище			господарської діяльності на процеси кругообігу води та водні ресурси. <b>Навички:</b> оцінки впливу гідрологічних процесів на природні умови.
2	<b>Фізичні та хімічні процеси у гідросфері.</b> Фундаментальні закони фізики та їх використання при вивченні водних об'єктів. Поняття про водний баланс водного об'єкту або частини суші. Поняття про застосування законів механіки у руслі річки. Ламінарний та турбулентний, сталий та не сталий, рівномірний та нерівномірний рух води. Сили, які діють у водних об'єктах. Баланс сил	2	проблемна	<b>Знання:</b> фундаментальних законів фізики при вивченні водних об'єктів; закономірностей руху природних вод; класифікації видів руху (критерії визначення видів руху); рівнянь руху водного потоку. <b>Уміння:</b> розраховувати водний баланс водного об'єкту або його частини; визначати вид руху води; визначати сили, що діють в водних об'єктах; визначати вертикальну стійкість вод. <b>Навички:</b> використання фундаментальних законів фізики при вивченні водних об'єктів; розрахунків витрат води, її кінетичної та потенціальної енергій.
3	<b>Гідрологія річок.</b> Річки, їх типи та поширення. Морфологія та морфометрія річки та її басейну. Фізико-географічні та геологічні характеристики басейну річки. Річка та річкова мережа. Долина та русло річок. Продольний профіль річок. Живлення річок, класифікація за видами живлення. Водний	10	проблемна	<b>Знання:</b> типів річок, видів коливання водності річок, поняття "гідрографа", "рівня води"; фаз водного режиму; визначення витрат, об'єму, шару, модулю, коефіцієнту стоку; формули Шезі; руслових процесів; термічного та льодового режиму річок, гідрохімічного та гідробіологічного; типів гирл та особливостей їх режимів.

	<p>режим. Класифікація за водним режимом. Рух води та річкових наносів. Руслові процеси та їх типізація. Змінення температури. Основні риси гіdroхімічного та гіdroбіологічного режиму річок. Гирла річок, їх класифікація та районування. Гіdroлогічні процеси у гирлах, формування дельт. Вплив господарської діяльності на режим річок.</p>			<p><b>Уміння:</b> розрахувати основні гіdroлогічні характеристики річки, давати характеристику басейну; визначати тип живлення річки за класифікаціями А.И.Воейкова, М.І.Львовича; оцінювати вплив на річковий стік господарської діяльності на поверхні басейну.</p> <p><b>Навички:</b> визначення меж басейну поверхового та ґрунтового, водозбору, розрахунків водного балансу ділянки річки, басейну; розрахунків витрат, об'єму, шару, модулю, коефіцієнту стоку, стоку наносів.</p>
4	<p><b>Гіdroлогія озер.</b> Озера та їх поширення. Типи озер за походженням котловин та характером водообміну. Морфологія та морфометрія озер. Водний баланс озер. Коливання рівня води в озерах. Течії, перемішування води в озерах. Водні маси. Вплив озер на річковий стік. Тепловий та льодовий режим. Термічний бар. Основні особливості гіdroхімічного та гіdroбіологічного режиму озер. Наноси та донні відклади</p>	2	проблемна	<p><b>Знання:</b> типів озер, структури водного балансу, термічної класифікації, поняття "термічного бару"; льодових явищ на озерах; особливостей гіdroхімічних та гіdroбіологічних умов в озерах.</p> <p><b>Уміння:</b> визначати тип течії, розраховувати параметри хвилі, визначати температурні шари за температурною епюрою, визначати водні маси в озері.</p> <p><b>Навички:</b> розрахунків основних характеристик озер, їх водного балансу; оцінки впливу озер на річковий стік.</p>
5	<b>Гіdroлогія водосховищ.</b>	2	проблемна	<p><b>Знання:</b> типів; основних параметрів водосховищ;</p>

	<p>Призначення водосховищ та їх поширення. Типи водосховищ та їх класифікація. Основні морфометричні і гідрологічні характеристики водосховищ. Особливості формування. Водний режим водосховищ. Водні маси</p>			<p>головних параметрів, що визначають особливості гідрохімічного та гідробіологічного режиму водосховищ.</p> <p><b>Уміння:</b> розраховувати основні параметри для будь-якого водосховища; визначати вплив водосховища на стан річкового басейну.</p> <p><b>Навички:</b> розрахунків водного балансу водосховища.</p>
6	<p><b>Гідрологія боліт.</b> Походження боліт та їх поширення. Типи. Морфологія та гідрографія торф'яних боліт. Водний баланс та гідрологічний режим</p>	2	проблемна	<p><b>Знання:</b> типів боліт, їх будови, морфології та гідрографії, принципів розвитку торф'яного болота.</p> <p><b>Уміння:</b> розраховувати водний баланс болота.</p> <p><b>Навички:</b> оцінки впливу боліт та їх осушення на стан річкового басейну.</p>
7	<p><b>Гідрологія льодовиків.</b> Походження та поширення льодовиків. Сніговий баланс та снігова лінія. Утворення льодовиків. Живлення, баланс льоду у льодовиках. Режим та рух льодовиків. Роль льодовиків у живленні та режимі річок. Практичне значення гірських льодовиків</p>	2	проблемна	<p><b>Знання:</b> типів льодовиків, утворення та будова льодовиків.</p> <p><b>Уміння:</b> розраховувати швидкість руху льодовика.</p> <p><b>Навички:</b> розрахунків балансу маси льодовика.</p>
8	<p><b>Гідрологія ґрунтових вод.</b> Походження та поширення ґрунтових вод. Водно-фізичні умови ґрунтів. Класифікація. Водний баланс та режим. Роль ґрунтових вод у</p>	1	проблемна	<p><b>Знання:</b> типів ґрунтових вод, поняття "водовіддачі", "водопроникнення", "капілярності"; класифікації ґрунтових вод; поняття "зони аерації"; закон Дарсі;</p>

	живленні річок			<p>поняття "кривої інфільтрації", "н'єзометричної кривої"; режиму рівня, температури ґрунтових вод, гідрохімічного режиму.</p> <p><b>Уміння:</b> розраховувати швидкість фільтрації, коефіцієнт фільтрації, водний баланс ґрунтових вод; визначати тип взаємодії поверхневих та ґрунтових вод.</p> <p><b>Навички:</b> розрахунків густоти ґрунту, вологості, вологоємності.</p>
9	<p><b>Гідрологія океанів та морів.</b> Світовий океан та його частини. Класифікація морів. Походження, рельєф дна Світового океану. Донні відклади. Водний баланс та водообмін. Циркуляція вод у океані.</p> <p><b>Висновки.</b></p> <p>Водогосподарські проблеми та роль гідрології у їх рішенні. Перспективи розвитку гідрології</p>	1	проблемна	

## ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН СЕМІНАРСЬКИХ/ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми заняття	Кількість годин	Форма проведення	Завдання для студентів до заняття
1	Гідрографічна характеристика річки та її басейну	4	Практичне заняття	Володіти навчальним матеріалом, що викладався на лекціях з цієї теми. Побудова схем, графіків.
2	Аналіз розподілу стоку на території України	2	Практичне заняття	Володіти навчальним матеріалом, що викладався на лекціях з цієї теми
3	Аналіз водного режиму річки	4	Практичне заняття	Володіти навчальним матеріалом, що викладався на лекціях з цієї теми
4	Тестування. Річки світу.	2	Тест	Володіти навчальним матеріалом, що викладався на лекціях з цієї теми
5	Фізико-географічна характеристика озера	2	Практичне заняття	Володіти навчальним матеріалом, що викладався на лекціях з цієї теми
6	Будова, морфологія й гідрографія торф'яних боліт	2	Практичне заняття	Володіти навчальним матеріалом, що викладався на лекціях з цієї теми
7	Роль підземних вод у екологічних та фізико-географічних процесах	2	Практичне заняття	Володіти навчальним матеріалом, що викладався на лекціях з цієї теми
8	Поширення льоду	2	Практичне заняття	Володіти навчальним матеріалом, що викладався на лекціях з цієї теми
9	Тестування. Озера світу.	2	Тест	Володіти навчальним матеріалом, що викладався на лекціях з цієї теми



## Методичні рекомендації до проведення практичних занять

Практичні заняття сприяють закріпленню студентами знань про властивості водних об'єктів гідросфери та процесів, що трапляються в них; знайомлять студентів з гідрологічною інформацією, що публікується в відповідних офіційних довідних виданнях, з методами обробки даних гідрологічних спостережень, прищеплюють навички самостійної роботи з гідрологічними даними, навички обробки матеріалів та їх наукового аналізу.

Методичний посібник вміщує рекомендації до виконання цих завдань. В посібнику відображено:

- мета кожного завдання;
- вихідні матеріали;
- зміст цієї роботи, яку необхідно виконати студенту;
- методика її виконання;
- звітні матеріали по завданню
- бланки для заповнення при виконанні завдання.

Студенти пишуть текст та заповнюють таблиці розбірливим почерком без виправлень. Графіки будують гелієвою ручкою. При заповненні таблиць та у обчислюваннях необхідно користуватися правилами, що прийняті в практичній гідрології:

- довжина річки записується з точністю не більш 0,1 або 1 км, площа басейну - до трьох цифр після коми;
- витрати води визначаються до трьох цифр після коми при  $Q > 1 \text{ м}^3/\text{с}$  та до 2-х цифр після коми при  $Q < 1 \text{ м}^3/\text{с}$ , але не більш за  $0,001 \text{ м}^3/\text{с}$ ;
- об'єм води та модулі стоку вираховують до 3-х цифр після коми, шар стоку та опадів - не точніше 1 мм, коефіцієнт стоку - не точніше 0,01;
- температуру води у водоймі слід приводити з точністю  $0,1^\circ$ , вміст розчиненого кисню - до 0,1 мг/л.
- при обчисленнях слід користуватися загально прийнятими правилами округлення.

## ЗАВДАННЯ № 1

### *Гідрографічна характеристика річки та її басейну*

*Мета завдання:* познайомити студентів зі змістом довідника "Гідрологічна вивченість", що входить до Водного кадастру; навчити студентів прийомам отримання для заданої річки її гідрографічних характеристик та прийомам оцінці ступеню освітлення річки матеріалами гідрологічних спостережень.

*Вихідні матеріали:*

1. Довідник "Гідрологічна вивченість".
2. Фізико-географічний атлас.

*Вимагається:*

1. Скласти таблицю гідрографічних характеристик річки та її басейну;
2. Побудувати гідрографічну схему річки;
3. Скласти список гідрологічних постів на річці;
4. Привести основні відомості про річку та її басейн;
5. Намалювати схему басейну з ізогіпсами;
6. Побудувати гіпсографічну криву;
7. Побудувати графіки частоти та тривалості стояння рівнів води.

*Порядок виконання:*

1. Виписати з таблиці "Основні відомості про річки, канали та інші водотоки" із довідника "Гідрологічна вивченість" притоки 1-го порядку вказаної викладачем річки та їх гідрологічні характеристики та заповнити таблицю 1.1. За великої кількості приток слід вибрати 10-15 найбільших з них.

*Примітка.* Номера, під якими для вказаної річки друкуються відомості, що необхідні для виконання завдання, беруть з алфавітного списку річок, каналів, озер, водосховищ та інших водних об'єктів (табл. довідника "Гідрологічна вивченість").

2. Побудувати гідрографічну схему річки та її приток 1-го порядку. Головна річка на схемі зображується у вигляді прямої лінії (ліворуч - витік, праворуч - гирло). На неї відмічаються відстані (в км) від гирла річки до місць

упадання усіх приток 1-го порядку, причому, відстань до впадіння правих приток підписують понад прямої, що зображує головну річку, лівих - під нею. У місцях упадання приток під кутом  $45^\circ$  до річці в масштабі схеми відкладаються довжини правих та лівих приток, що впадають у річку. На схемі підписують назву річки та її довжину (в км), стрілкою показують напрям її течії; підписують також назви приток та їх довжини (в км).

3. Виписати гідрологічні пости на головній річці з таблиці "Гідрометеорологічні станції та пости" (наведена нижче) та заповнити таблицю 1.2. За кількістю станцій більш п'яти слід включати до таблиці тільки ті, що мають тривалий період спостережень.

Гідрологічні пости показують на гідрологічній схемі залитим тушшю трикутником, над яким підписують порядковий номер поста з складеної таблиці. 1.2.

4. Основні відомості про річку та її басейн надаються у вигляді короткого тексту. Необхідно вказати: притокою якого порядку є задана річка відносно річки, що упадає у море або безстічний водойм, назву цієї річки; звідки бере початок; дати фізико-географічні та геологічні характеристики басейну річки.

Слід розрізняти водозбір та басейн річки.

Водозбір річки - це частина земної поверхні та товщі ґрунтів, звідки дана річка отримує своє живлення. Розрізняють поверхневий та підземний водозбір, які можуть не співпадати.

Басейн річки - це частина суходолу, яка включає дану річкову систему, та обмежена вододілом. До найголовніших фізико-географічних та геологічних характеристик річкового басейну відносяться:

- *географічне положення басейну на континенті, яке може бути виражене через віддаленість (в км) від океану, широту й довготу центру та крайніх точок басейну;*
- *географічна зона (зони) або висотні пояси; геологічна будова, тектоніка, фізичні та водні властивості підстилаючих ґрунтів, гідрогеологічні умови;*

- *рельєф*, який може бути охарактеризований кількісно через середню висоту басейну і середній нахил басейну (формули для розрахунку наведено нижче);
- *клімат* (характер циркуляції атмосфери, режим температури та вологості повітря, кількість та режим атмосферних опадів, випаровування);
- *грунтово-рослинний покрив*, який можна охарактеризувати даними про долю площі басейну (в %), що зайнята лісами та ґрунтами того чи іншого типу (про поняття лісистості див. нижче);
- *характер річкової мережі*;
- *наявність та особливості інших водних об'єктів* - озер, боліт, льодовиків (про поняття озерності та болотистості річкових басейнів див. нижче).

*Найважливіша особливість будь-якого річкового басейну - це ступінь його перетворення господарчою діяльністю. При цьому слід розрізняти штучне перетворення поверхні басейну (знищення лісів, розорення земель та інші агро-лісо-технічні заходи, зрошувальні та осушувальні меліорації) та штучне перетворення гідрографічної мережі басейну та режиму самих річок (створення гребель та водосховищ, каналів, шлюзів, здійснення інших гідротехнічних заходів у річищах річок, регулювання, вилучення та переніс стоку та ін.). Такі характеристики басейну, як його озерність, болотистість, лісистість та ін., можуть бути виражені кількісно через відповідні коефіцієнти озерності  $k_{оз}$ , болотистості  $k_{бол}$ , лісистості  $k_{ліс}$ , що розраховуються за формулою*

$$k = f / F,$$

де  $f$  – площа, що зайнята озерами (болотами, лісами, льодовиками і т.і.),  $F$  - повна площа басейну;  $k$  - виражаються або у долях одиниці, або в %.

Таблиця 1.2.

## Гидрометеорологические станции и посты

№ станції (поста)	Річка	Місцезнаходження станції (поста)	Відстань від гирла (км)	Площа водозбору (км²)	Термін дії (відчинено)
97	Сіверський Донець	с. Дальні Піски	947	1660	I/IV
98		с. Огурцово	908	5 540	16/VII
99		г. Чугуїв	812	10 300	3/VII
100		г. Зміїв	773	16 600	5/X
101		г. Ізюм	595	22 600	1/IV
102		с. Маяки	531	38 900	16/IV
103		г. Лисичанськ	433	48 55	25/X
104		с. Нижнє	408	53 000	12/VI
105		ст-ца Луганська	298	66 800	12/VIII
106		с. Кружилівка	263	73 200	21/VII
107		г. Кам'янськ (пост біля будинку відпочинку)	196	78 200	22/II
108		ст-ца Усть-Білокалитвенська	119	80 900	3/IX
109	Везелка	г. Білгород	2,0	394	16/VIII
110	Нежеголь	г. Шебекіно	9,0	2 070	20/VII
111	Короча	с. Дмитріївка	7,0	950	5/IX
112	Корень	д. Кропивна	4,0	738	10/XII
113	Вовча	г. Вовчанськ	5,9	1 330	26/V
114	Великий Бурлук	с. Василенково	11	817	10/XII
115	Бабка	с. П'ятницьке	5,5	336	17/V
116	Уди	Г. Золочів	124	395	18/VII
117	Рогоз'янка	с. Велика Рогоз'янка	14	52,1	26/VIII
118	Лопань	с. Козача Лопань	74	218	18/III
119		с. Мала Данилівка	40	656	20/IX
120	Харків	с. Велика Данилівка	19	955	15/VI
121	Харків	г. Харків	4,7	1 040	10/IV
122	Мож	с. Соколов	17	1 590	8/VI
123	Бритаї	с. Тихопіл'є	29	996	14/VI
124	Сухий Ізюмець	г. Ізюм	0,5	94,8	24/IX
125	Оскол	г. Старий Оскол	400	1 540	1/X
126		сл. Підмонастирська	222	8 640	VIII
127		г. Куп'янськ	134	12 700	(17/IV)
128	Казенний Торець	с. Райске	74	936	14/V
129		г. Слав'янськ	22	5 350	4/VIII
130	Кривий Торець	ст. Фенольна	49	412	1/V
131		с. Алексіїво-Дружківка	13	1 530	10/V
132	Сухий Торець	с. Черкаське	21	1 240	13/VI
133	Бахмут	пос. Яма	12	1 560	15/VI
134	Жеребець	с. Торське	17	857	1/IX

135	Червона	с. Червона Поповка	15	2 540	4/VII
136	Борова	с. Воєводівка	11	1 930	21/VII
137	Айдар	с. Білолуцьк	147	2 250	3/VI
138		с. Новоселівка	124	6 360	6/VII
139	Біла	с. Кур'ячівка	7,0	960	22/XII
140	Євсуг	с. Петропавлівка	8,8	784	14/III
141	Лугань	с. Калинівське	134	751	23/VI
142		с. Черкаське	46	1 700	19/III
143		г. Ворошиловград	21	3 510	27/VII
144		с. Мала Вергунка	10	3 690	30/IX
145	Ломоватка	ст. Ломоватка (гм. ст. Алмазна)	13	7,90	1/I
146		д. Кам'янка	8,4	26,9	1/I
147		ст. Алмазна	7,2	31,1	17/IX
148	Водоток без назви	с. Ганнівка	0,025	0,065	1/I
149	Лозова	х. Донцов	4,0	266	21/VI
150	Вільхова	г. Ворошиловград	1,4	824	1/VI
151	Луганчик	с. Ново-Світлівка	15	558	15/VI
152	Деркул	х. Юганів	16	5 090	22/VII
153	Повна	с. Афанас'євка	14	835	22/V
154	Камишна	с. Калмикова	28	707	24/VII
155	Велика Кам'янка	с. Первомайськ (нижний пост)	41	989	7/V
156		с. Верхне-Герасимівка	23	1 450	1/I
157	Мала Кам'янка	х. Вовчанський	15,2	113	20/XII
158	Калитва	с. Новоселівка	232	1 110	29/VII
159		с. Вільховий Ріг	175	3 350	5/IV
160		с. Роздол'є	83	8 060	27/VII
161		х. Погорелів	20	10 500	17/IX
162		х. Верхньо-Попов	13	10 500	16/XI
163	Вільхова	с. Кашари	65	964	25/VII
164	Велика	х. Верхньо-Греків	124	209	25/XI
165		свх. «Індустрія»	32	1 890	28/IV
166	Березова	х. Твердохлібів	43	1 260	1/VIII
167	Швидка	сл. Скасирська	128	2 950	28/XI
168		х. Усть-Провальський	65	3 700	29/IX
169	Суша	Х. Власів	20,9	295	1/IX
170	Кундрюч'я	ст-ца Володимирівська	145	1 100	6/I

5. Виміряти та вирахувати основні морфометричні характеристики запропонованого басейну річки, побудувати гіпсографічну криву.

Основними морфометричними характеристиками річкового басейну є: площа басейну  $F$ ; довжина басейну  $L_6$ , що визначається як пряма, яка з'єднує гирло річки та точку на вододілі, що прилягає до витоку річки; максимальна ширина басейну  $B_6$

макс, яка визначається по прямої, нормальної до вісі басейну у найбільш широкій його частині; довжина вододільної лінії  $L_{вдр.}$ ; середня ширина басейну  $B_{б\text{ сер.}}$ , яка розраховується за формулою:

$$B_{б\text{ сер.}} = F / L_{б.}$$

Важливою характеристикою басейну є розподіл площі басейну по висотам місцевості, що представлено гіпсографічною кривою, що показує, яка частина площі басейну (в  $\text{км}^2$  або %) розташована вище будь-якої заданої відмітки місцевості.

Для побудови гіпсографічної кривої необхідно накреслити контур басейну річки з ізогіпсами. Палеткою вирахувати площі, обмежені сусідніми ізогіпсами (результати записати в таблицю 1.3). Для побудови гіпсографічної кривої необхідно по вертикалі відкласти висоту (в м), по горизонталі площу ( $\text{км}^2$ ) та шкалу процентів (загальна площа басейну складає 100%). Побудова починається з максимальної висоти.

**За допомогою** гіпсографічної кривої розрахувати середню висоту басейну. Для цього площа фігури  $f$ , обмеженої гіпсографічною кривою та вісями координат, поділяють на площа басейна  $F$ .

Середню висоту басейну визначить **без допомоги** гіпсографічної кривої за формулою

$$H_{сер} = \frac{1}{F} \sum_{i=1}^n H_i f_i$$

де  $H_i$  - середня висота будь-яких висотних інтервалів у межах басейну, вираховується як середнє з відміток, що обмежують ці інтервали горизонталей (ізогіпс),  $f_i$  - площа частини басейну між цими горизонталями,  $F$  - повна площа басейну,  $n$  - число висотних інтервалів.

Середній нахил поверхні басейну визначити за формулою

$$i_{сер} = \frac{\Delta H}{F} \sum_{i=1}^n \frac{l_k + l_{k+1}}{2}$$

де  $l_k$  и  $l_{k+1}$  - довжини суміжних горизонталей,  $\Delta H$  - різниця відміток суміжних горизонталей (січення рельєфу),  $F$  - повна площа басейну,  $n$  - число висотних інтервалів.

Сукупність водотоків (річок, струмків, тимчасових водотоків, каналів), водоймів (озер, водосховищ) та особливих водних об'єктів (боліт, льодовиків) у межах річкового басейну складають гідрографічну мережу басейну. Сукупність природних та штучних водотоків називають руською мережею.

Частиною гідрографічної (та руслової) мережі є річкова мережа. Річкову систему складають головна річка, що впадає до приймального водойму (океану, моря, безстічного озера, та усі впадаючи до неї притоки різного порядку. У якості головної річки у різних випадках вважають або найбільш довгу річку в басейні (Волга довше за більш повноводний приток Кама), або найбільш багатоводну річку (Міссісіпі при злитті з більш довгою Міссурі).

Довжина річки  $L$  - це відстань вздовж русла між витоком та гирлом річки. Довжини річок, як правило, визначають за великомасштабними мапами або аерофотознімками (відстані вираховують по геометричній вісі русла або по фарватеру). При визначенні довжини річок за дрібномасштабними мапами повинні вводитися правки за масштаб та хвилястість русла: чим дрібніше масштаб мапи та більше хвилястість річки, тим більше помилки при розрахунках довжин річок. Виток - місце початку річки (вихід з озера, болота, льодовика, джерела і т.і.), гирло (точніше - гирловий створ) - місце безпосереднього впадіння річки у приймальний водойм (океан, море, озеро) або іншу річку. Відношення довжини ділянки річки  $L_i$  до довжини прямої  $l_i$ , що з'єднує кінці цієї ділянки, зветься коефіцієнтом хвилястості річки на даній ділянці:

$$K_{хв} = L_i / l_i.$$

Оскільки на окремих ділянках хвилястість річки різна, загальний коефіцієнт хвилястості річки визначають за формулою



$$k_{\text{ср. заг.}} = \frac{\sum_{i=1}^n L_i}{\sum_{i=1}^n l_i}$$

Між довжиною річки  $L$  и площиною басейну  $F$  є визначений зв'язок, близький до квадратичного:  $L \sim \sqrt{F}$ . Наприклад, для річок СНГ отримана така осереднена емпірична залежність:

$$L = 1,36F^{0,56}$$

Сума довжин усіх річок у межах басейну або будь-якої території дає довжину річкової мережі  $L_i$ . Відношення довжини річкової мережі до площі басейну характеризує густину річкової мережі басейну або території

$$d = \sum_{i=1}^n \frac{L_i}{F}$$

що має розмірність км/км<sup>2</sup>.

Річкова мережа за характером малюнку може бути дерево видною (або центричною), прямокутною, центрспрямованою і т.і.

Річкова мережа - це складний результат тектонічних та ерозійно-аккумулятивних процесів, руху льодовиків, евстатичних коливань рівня океану та морів і т.і. Зрозуміти походження структури сучасної річкової мережі неможливо без докладних геологічних та палеогеоморфологічних досліджень.

6. Побудувати графіки частоти та тривалості стояння рівнів води. При проектуванні та будівництві гідротехнічних споруд, а також для судноплавства, сплаву та інших цілей необхідно знати частоту (повторюваність) та тривалість (забезпеченість) стояння рівнів води у навігаційний або зимовий період будь-якого року. З цією метою будуються криві частоти та тривалості стояння рівнів за цей період (у табл. щорічних витрат вирахувати середні, найбільші, найменші середньомісячні та середньорічні значення).

Для побудування кривих амплітуда коливання рівнів за навігаційний період

розбивається на інтервали через 10-20-50 см (у залежності від величини амплітуди). За даними річної таблиці щоденних рівнів води визначаємо число днів стояння рівнів у кожному інтервалі амплітуди за всі місяці навігаційного періоду та записуємо у табл. 1.4. Потім обчислюємо загальну кількість днів навігаційного періоду. Визначаючи відсоткове відношення кожного числа днів до загальної кількості днів навігаційного періоду, отримуємо частоту або повторюваність стояння рівнів у процентах від навігаційного періоду.

Відкладаємо на графіку по вісі ординат величини інтервалів рівнів, а по вісі абсцис - тривалість стояння рівней у днях або у відсотках та з'єднуючи ці крапки, отримуємо криву повторюваності (або частоти) рівней. Величини повторюваності відкладаються навпроти середини інтервалів.

Підсумовуючи послідовно числа днів, отримуємо загальну тривалість стояння, або забезпеченість рівней, за навігаційний період.

Коли наносимо на мал. 1.3 отриманні тривалості стояння рівней навпроти відповідних інтервалів і з'єднуємо ці крапки, отримуємо криву тривалості рівней. У цьому випадку величини тривалостей відносяться до кінця інтервалів.

#### *Звітні матеріали:*

1. Таблиці: "Гідрологічні характеристики річки та її басейну", "Гідрологічні пости на річці", "Розподіл площі басейну за висотами" та "Повторюваність і тривалість рівней води за навігаційний період середнього за водністю року.
2. Гідрографічна схема річки.
3. Схема басейна с ізогіпсами.
4. Гіпсографічна крива.
5. Графіки частоти і тривалості стояння рівней води.

**Гідрографічна характеристика р. \_\_\_\_\_ та її басейну**

Назва водотоку	Куди упадає	З якого берегу	Відстань від гирла, км	Довжина притоки, км	Площа водозбору, км <sup>2</sup>

**Гідрологічні пости на р. \_\_\_\_\_**

Номер поста	Назва водотоку	Назва (місце розташування поста)	Відстань від гирла в км	Термін дії (відчинено, зачинено)

**Пояснювальна записка****Основні свідомості про р. \_\_\_\_\_ та її басейн**

Р. \_\_\_\_\_ є притокою \_\_\_\_\_ (якого) порядку. Бере початок \_\_\_\_\_

Географічне положення басейну на континенті \_\_\_\_\_

Географічна зона (зони) або висотні пояси \_\_\_\_\_

Геологічна будова \_\_\_\_\_

Тектоніка \_\_\_\_\_

Фізичні та водні властивості підстилаючих ґрунтів \_\_\_\_\_

Гідрогеологічні умови \_\_\_\_\_

Рельєф \_\_\_\_\_

Середня висота басейну за формулою \_\_\_\_\_

Середній нахил басейну за формулою \_\_\_\_\_

Клімат: характер циркуляції атмосфери \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ ;

режим температури \_\_\_\_\_

режим вологості повітря \_\_\_\_\_

кількість та режим атмосферних опадів \_\_\_\_\_

режим випаровування \_\_\_\_\_ ;

Грунтово-рослинний покрив \_\_\_\_\_

Лісистість \_\_\_\_\_

Характер річкової мережі \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ ;

наявність та особливості інших водних об'єктів \_\_\_\_\_

Озерність \_\_\_\_\_

Болотистість річкових басейнів \_\_\_\_\_

Перетворення господарчою діяльністю:

штучне перетворення поверхні басейну \_\_\_\_\_

Штучне перетворення гідрографічної мережі басейну та режиму саме річок \_\_\_\_\_

Таблиця 1.3

**Розподіл площі басейну за висотами**

Інтервал висот, м	Площа між ізогіпсами			Накопичення часткових площ	
	см <sup>2</sup>	км <sup>2</sup>	%	км <sup>2</sup>	%

**Основні морфометричні характеристики запропонованого басейну**

F=

В<sub>макс</sub>=В<sub>ср</sub>=Н<sub>ср</sub>= по кривійі<sub>ср</sub> =L<sub>б</sub>=L<sub>вдрз</sub>=Н<sub>ср</sub>=к<sub>изв</sub>=

d=

*H, см*

*F, км<sup>2</sup>*

*%*

Мал. 1.2. Розподіл площі басейну за висотами та гіпсографічна крива

Таблиця 1.4

Повторюваність та тривалість рівній води р. \_\_\_\_\_ у с. \_\_\_\_\_ за  
навігаційний період (с \_\_\_\_\_ по \_\_\_\_\_) середнього за водністю \_\_\_\_ р.

[illegible]



# ЩОДЕННІ РІВНІ ВОДИ (см)

р. Корень – с Кропивне Відм. нуля графіка 47,26 м (ум.)												
Число	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	55	62	70	136	45	50	59	70	90	54	60	46
2	56	63	70	146	44	48	60	68	88	54	59	48
3	55	64	73	148	42	48	61	68	87	54	59	50
4	56	65	74	138	42	48	60	68	87	55	58	48
5	57	66	76	118	42	47	61	68	80	55	57	50
6	57	68	75	112	42	47	61	68	78	55	57	49
7	57	68	73	106	42	47	61	68	76	55	57	48
8	57	68	73	98	42	46	61	68	74	55	56	48
9	57	69	72	94	43	46	62	70	72	55	62	50
10	57	69	72	89	44	46	63	72	70	55	63	51
11	58	70	70	84	44	45	64	72	68	54	65	53
12	54	70	66	82	44	44	66	72	66	54	65	56
13	58	70	67	77	44	44	67	72	65	53	64	52
14	56	70	62	72	43	44	68	76	64	54	62	53
15	58	70	74	67	42	45	70	76	62	54	62	51
16	52	70	76	60	42	45	70	90	62	54	58	51
17	56	71	80	60	41	46	71	91	61	56	56	51
18	58	71	84	58	41	46	72	91	61	56	53	52
19	58	72	88	56	41	45	72	90	60	54	62	57
20	58	72	90	54	41	46	72	90	58	54	55	59
21	54	73	89	52	40	48	72	90	58	54	50	59
22	58	72	86	51	40	48	71	89	58	55	50	58
23	61	73	88	50	41	48	71	88	58	54	50	58
24	52	72	89	48	43	50	70	88	57	53	50	60
25	58	72	90	48	44	50	70	88	56	53	48	62
26	49	71	93	48	46	52	70	88	55	53	47	67
27	47	70	101	46	46	53	69	92	55	53	46	66
28	50	70	103	46	50	54	69	92	55	54	47	64
29	50		104	46	54	56	69	93	54	58	46	64
30	54		186	45	53	57	69	94	54	60	45	62
31	60		196		51		69	93		60		62
Середн.												
Вищ.												
Нижч.												
Средний річний				Вищий				Нижчий				

р. НЕЖЕГОЛЬ – г. ШЕБЕКИНО												
Відм. нуля графіка 0,00 м (абс.)												
Число	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	96	98	100	262	87	101	101	100	100	90	91	105
2	95	98	101	292	87	106	100	100	100	90	91	103
3	97	100	101	302	87	108	100	99	100	90	91	98
4	97	98	101	275	87	101	99	99	99	90	91	83
5	98	96	101	226	87	100	99	100	98	90	91	86
6	98	98	101	193	87	98	99	100	96	91	90	90
7	97	98	101	165	87	95	99	100	96	90	89	93
8	98	97	101	189	87	90	99	101	94	90	89	98
9	96	97	101	126	87	85	99	102	94	90	90	95
10	98	96	101	118	88	84	99	102	96	90	91	90
11	98	93	101	116	88	86	100	105	97	90	92	93
12	99	93	100	112	88	84	100	105	96	90	92	94
13	99	97	100	110	87	87	100	106	94	90	93	96
14	98	100	99	108	87	88	100	107	94	90	94	98
15	99	100	99	107	86	84	100	108	92	90	96	98
16	99	100	100	107	86	85	100	110	92	90	96	93
17	98	100	102	106	87	84	100	112	93	90	97)	86
18	100	101	104	105	87	86	100	115	94	90	99)	90
19	99	102	100	104	87	86	100	118	94	90	100)	92
20	100	102	100	103	87	88	100	122	95	90	100)	96
21	99	101	100	100	87	86	100	118	96	90	100	98
22	98	101	104	98	87	88	100	118	96	90	101	104
23	98	101	107	92	87	88	100	116	96	90	102	106
24	98	101	110	90	89	88	99	114	94	90	103	108
25	97	100	110	90	90	88	99	112	94	92	103	111
26	97	101	110	89	94	92	100	111	93	92	104	13
27	96	101	135	89	98	96	100	110	92	91	106	114
28	96	101	134	88	100	96	100	108	90	90	106	110
29	96		162	88	100	97	100	106	90	90	106	109
30	97		194	88	100	98	100	104	90	90	106	108
31	98		222		100		100	102		91		106
Середн.												
Вищ.												
Низш.												
Средний річний				Вищій				Нижчій				

р. КОРОЧА – с. ДМИТРИЕВКА												
Відм. нуля графіка 0,00 м (абс.)												
Число	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	54	70	67	192	129	107	126	126	131	88	110	50
2	51	64	66	213	131	106	126	125	132	90	110	55
3	53	62	68	210	132	111	127	124	125	95	112	66
4	58	60	62	178	134	113	128	125	122	96	110	60
5	57	62	70	164	136	116	128	125	118	96	110	56
6	58	62	71	152	136	118	132	124	117	96	108	52
7	54	65	68	146	136	120	130	126	116	96	105	50
8	50	66	68	138	133	122	131	132	114	96	102	49
9	53	62	66	132	132	121	130	136	112	94	100	49
10	56	62	68	126	130	124	129	136	112	94	100	52
11	50	62	66	118	130	126	130	136	112	92	98	55
12	54	63	64	110	130	129	130	135	112	90	97	56
13	52	64	66	106	132	134	130	136	110	88	96	54
14	51	64	66	114	133	124	130	136	109	87	96	54
15	6	70	68	111	134	120	129	138	109	90	93	52
16	49	68	72	114	135	122	130	141	107	92	91	56
17	50	98	70	102	135	120	130	144	106	93	88)	55
18	52	92	80	102	136	116	132	147	105	93	84)	54
19	49	92	86	102	139	109	132	151	105	92	80)	55
20	4	62	86	104	141	109	134	154	106	90	78)	58
21	53	62	84	104	141	112	134	154	104	90	75)	62
22	51	62	86	108	142	114	135	153	104	89	64)	60
23	52	60	86	118	138	116	135	151	104	88	52)	61
24	52	66	86	120	134	118	134	148	100	88	51	64
25	54	58	84	122	130	120	134	146	100	86	42	81
26	56	60	90	122	128	120	132	143	98	85	42	84
27	53	59	109	124	124	121	132	143	96	85	43	82
28	57	60	122	125	114	119	130	141	96	85	42	74
29	54		134	128	111	122	130	139	92	94	44	70
30	57		148	129	110	124	129	136	90	100	46	67
31	62		168		109		126	134		102		64
Середн.												
Вищ.												
Нижч.												
Средний річний				Вищий				Нижчий				

## ЗАВДАННЯ № 2

### *Аналіз водного режиму річки*

*Мета завдання:* ознайомити студентів зі змістом довідників "Основні гідрологічні характеристики" та "Щоденні дані про режим і ресурси поверхневих вод суші"(гідрологічні щорічники), що входять до водного кадастру; навчити студентів методам графічного аналізу водного режиму річки та виділенню його фаз, одному зі способів розчленування річного гідрографу річки за видам живлення, прийомам розрахунку кількісних характеристик річного стоку річки.

*Вихідні матеріали:*

1. Таблиця щоденних (середньодобових) витрат води з вказівкою льодових явищ у заданому гідрометричному створі річки за конкретний рік з "Гідрологічного щорічника".
2. Довідник "Основні гідрологічні характеристики".
3. Середня за багаторічний період сума річних опадів в басейні річки до заданого створу (надається викладачем).

*Вимагається:*

- побудувати річний гідрограф річки у заданому створі з нанесенням основних льодових явищ (льодостав, льодохід) за даними таблиці щоденних витрат води;
- розчленувати річний гідрограф за видами живлення та розрахувати долю кожного виду живлення у відсотках річного стоку;
- виділити на річному гідрографі річки фази водного режиму та скласти таблицю характеристик фаз;
- виписати з довідника "Основні гідрологічні характеристики" місячні та річні витрати води за даний рік та у середньому за багаторічний період. Дати оцінку внутрішньорічного розподілу стоку у заданому році у порівнянні з середнім багаторічним;
- вирахувати середні багаторічні характеристики річного стоку: об'єм, шар, модуль та коефіцієнт стоку за середніми багаторічними даними про витрати води річки і річний шар опадів;

- розрахувати середню величину випаровування з водозбору за допомогою рівняння середнього багаторічного водного балансу річкового басейну;
- побудувати криву забезпеченості.

*Порядок виконання:*

1. Річний гідрограф (графік коливання витрат води впродовж деякого періоду, року) річки у заданому гідрометричному створі, що розглядається рік будується на листі міліметрового паперу стандартного або подвійного формату за даними вихідної таблиці. На горизонтальній вісі відкладаються дні і місяці року. На вертикальній вісі відкладаються витрати води ( $Q \text{ м}^3/\text{с}$ ) в одному зі стандартних масштабів з таким розрахунком, щоб весь графік вимірювання витрат води за рік розташувався на листі.

Льодостав відображається горизонтальною лінією товщиною 3 мм в верхній частині графіка, льодохід - двома паралельними лініями: верхня - тонка, нижня - товщиною 1,5 мм. Дати початку та кінця льодоставу та льодоходу повинні відповідати даним про ці льодові явища в вихідній таблиці щоденних витрат води. В період льодоставу умовно слід включати подвижки льоду, закраїни (смуги відкритої води уздовж берегів, що утворюються перед відкриттям річки у весняний період). Забереги (смуги льоду, що змерзлися із берегами, при незамерзлій основній частині річки восени) не слід включати в період льодоставу, так як основна частина русла у цей час ще вільна від льоду. Шуга, сало та інші льодові явища у даному завданні на графіку не відображаються.

2. Розчленування річного гідрографа річки за видами живлення виконується за методом Б.В. Полякова. Цей метод будується на тому, що під час високого стояння рівня води в річці (наприклад, в повінь) значно зменшується підземне живлення, так як в цей час ґрунтові води підпираються водами річки, та ґрунтове живлення з гідравлічно зв'язаних з річкою горизонтів припиняється. Приймається, що під час найвищого рівня повені ґрунтове живлення дорівнює нуля. Дата початку повені визначається на гідрографі за різким ростом витрат води, дата кінця повені - по різкому їх зменшенню при переході до літньої межені. Від початку повені до моменту максимуму витрат води ґрунтове живлення

зменшується. По ходу спаду ґрунтового живлення збільшується. Площа гідрографа вище цієї лінії відповідає сніговому живленню, нижче - підземному.

На спаді повені іноді можуть бути виділені дощові паводки. В період літньої межені за відсутності дощових паводків річка харчується виключно підземними водами. Стік води, обумовлений дощовим живленням в період невисоких паводків, відділяється від підземного прямими лініями, що сполучають крапки початку і кінця паводку, оскільки допускається, що порівняльно невеликий підйом рівня і збільшення витрати води в паводок не перешкоджає надходженню підземних вод в річку.

В період зимової межені під крижаним покривом річки звичайно харчуються виключно підземними водами. У разі відлиги можлива поява паводків за рахунок талих вод в зимовий період, при цьому крижаний покрив нерідко руйнується.

Об'єми стоку різних видів живлення, виділені на гідрографі, показуються різним кольором або різним штрихуванням. Визначається площа на графіку, яка характеризує об'єм стоку, що відноситься до кожного виду живлення (планіметром, палеткою або по міліметровці, на якій зображений гідрограф), і обчислюються частка кожного виду живлення у відсотках від загального об'єму стоку річки за рік, тобто у відсотках від загальної площі гідрографа.

3. У нижній частині графіка робиться розбиття року на фази водного режиму. Виділяється зимова межень від початку календарного року до початку весняної повені і від початку льодових явищ до кінця року, тобто на початку і в кінці календарного року.

Фаза весняної повені виділяється по точках початку і кінця повені. Літня межень починається від дати, відповідній точці початку повені, і триває до початку дощових паводків, що означають перехід до осіннього паводочного періоду. Якщо паводки спостерігаються в перебігу літньо-осіннього періоду, то його не слід розділяти, а позначити як один "літньо-осінній період з паводками". Назви фаз водного режиму виписуються під гідрографом.

Наведений приклад відноситься до річок переважно снігового живлення, стік

яких не порушений господарською діяльністю людини.

Характеристики фаз водного режиму заданої річки вписуються в таблицю 2.1.

4. У нижній рядок таблиці 2.2 виписуються з таблиці 3 довідника "Основні гідрологічні характеристики" середні за багаторічний період місячні і річний витрати води в заданому створі. У верхній рядок вписуються середньомісячні і середньорічна витрати річки в створі за аналізований рік. У тексті пояснення до таблиці дається коротка оцінка величин середніх місячних і річних витрат заданого року в порівнянні з середніми багаторічними величинами. Наголошується, чи є заданий рік по середній річній витраті води близьким до середнього за водністю, до багатоводного або маловодного; порівнюються середні місячні витрати води, наголошується, в які місяці витрати даного року були близькими до багаторічних, а які перевищували їх або були нижчими за них і наскільки. Указується, до якого типу водного режиму відноситься дана річка (за класифікацією Б.Д. Зайкова).

5. Обчислення середніх багаторічних характеристик річного стоку річки в заданому створі (об'єм, шар, модуль і коефіцієнт стоку) виконуються в таблиці 2.3, де приведені відповідні розрахункові формули. Площа водозбору і середня багаторічна витрата води річки в гідрометричному створі, необхідні для розрахунків характеристик стоку, величина середнього багаторічного шару опадів для басейна приводяться в початкових даних.

Середня арифметична величина стоку з середніх річних витрат за декілька років (n) називається нормою стоку:

Модуль стоку є частка від розподілу витрати води  $Q$  м<sup>3</sup>/с за який-небудь період спостережень на площу басейну  $F$  км<sup>2</sup>:

$$M = 1000 Q / F \text{ (л /сек з 1 км}^2\text{)}.$$

Маючи на увазі, що  $Q$  виражене в м<sup>3</sup> /с, площа басейну  $F$  в км<sup>2</sup>, для отримання  $M$  в л/с з км<sup>2</sup> у формулу введене число 1000.

Модуль стоку  $M$  зручний тим, що він, виражаючи стік в л/с з км<sup>2</sup>, дає уявлення про водність даної річки порівняно з водністю інших річок.

Залежно від водності, розміру річки і тривалості спостережень об'єм стоку виражають в мільйонах кубічних метрів ( $10^6$ ) або в кубічних кілометрах ( $1 \text{ км} = 10^9 \text{ м}^3$ ).

Об'єм середнього багаторічного стоку  $W_0$  обчислюється за формулами:

$$W_0 = Q_0 \cdot 31,536 \cdot 10^6 \text{ м}^3/\text{рік},$$

$$W_0 = M_0 \cdot F \cdot 31,536 \cdot 10^6 / 10^3 = M_0 \cdot F \cdot 31,536 \cdot 10^3 \text{ м}^3/\text{рік},$$

$$W_0 = h_0 \cdot F \cdot 10^3 \text{ м}^3/\text{рік},$$

де  $31,536 \cdot 10^6$  - число секунд ( $86400 \cdot 365$ ) в році,  $M_0$  - середній багаторічний модуль в л/с з  $1 \text{ км}^2$  -  $F$  - площа басейну в  $\text{км}^2$ ,  $h_0$  - середня багаторічна величина шару стоку в міліметрах.

У формулі число  $10^3$  є коефіцієнтом розмірності.

Середній багаторічний шар стоку представляє собою виражену в міліметрах висоту шару води, яка вийде, якщо середній багаторічний об'єм стоку розподілити рівномірно по даній частині площі басейну. Величина  $h_0$  виходить з виразу

$$h_0 = \frac{W_0 \cdot 10^3}{F \cdot 10^6} = \frac{W_0}{F \cdot 10^3} \text{ мм/рік}$$

У цій формулі в чисельнику  $10^3$  - перевідне число в міліметри, а в знаменнику  $10^6$  - переклад квадратних кілометрів в квадратні метри.

Величину  $h_0$  можна виразити також через модуль стоку  $M_0$ :

$$h_0 = M_0 \cdot \frac{T}{1000 \cdot 1000} = \frac{365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60}{10^6} = 31,536 \cdot M_0 \text{ мм}$$

6. Для розрахунку випаровування ( $z$ ) рівняння середнього багаторічного балансу річкового басейна виражається у вигляді

$$z = x - h_0$$

де  $x$  - середній багаторічний шар опадів в басейні в мм (є в початкових даних табл. 2.3);  $h_0$  - розрахований середній багаторічний річний шар стоку в мм. Рівняння водного балансу річкового басейну з конкретними значеннями його складових



записується в нижній частині таблиці 2.3.

7. Побудуйте криву розподілу і обчислити визначальні її параметри.

У зв'язку з кліматичними, геоморфологічними, гідрогеологічними і іншими умовами річковий стік схильний до значних коливань як протягом року, так і за ряд років. Найбільше коливання річного стоку спостерігається в посушливих областях і гірських басейнах, якнайменше - в рівнинних; чим менше площа водозбору, тим більше різке коливання річного стоку.

Ці коливання значною мірою є випадковими, тобто залежними від такого великого числа змінних чинників, що врахувати їх в явному вигляді гідрологія в даний час не в змозі. Тому визначення вірогідних витрат, що приймаються для розрахунку гідротехнічних споруд, виробляється методом математичної статистики - за кривими забезпеченості.

Маючи ряд середніх річних витрат води по певному створу річки, розташовуємо їх в убиваючому порядку і розподіляємо всю амплітуду коливань витрат через певні інтервали (табл. 2.4). Потім для кожного інтервалу визначаємо частоту, або повторюваність, витрат, яка виражена в літах або у відсотках від загального числа членів ряду. Відкладаючи на графіку по осі ординат значення витрат, а по осі абсцис - значення частоти витрат у відсотках і сполучаючи нанесені крапки, одержуємо криву, звану кривою розподілу або кривою вірогідності, що має в більшості випадків асиметричний контур.

Підсумовуючи послідовно числа графі 2 і, відповідно, графі 3, одержуємо числа граф 4 і 5, виражаючи забезпеченість витрат.

Відкладаючи на графіку (мал. 2.2 ) значення відсотків забезпеченості за даними графі 5 табл. 2.4 для відповідних інтервалів витрат і сполучаючи крапки, одержуємо інтегральну криву розподілу, звану кривій забезпеченості. Таким чином, за допомогою кривої забезпеченості можна визначити витрату будь-якої заданої забезпеченості в межах даного періоду спостережень. Крива забезпеченості визначається трьома параметрами: 1) середнім арифметичним ряду, тобто середньою витратою  $Q_{\text{сер}}$ ; 2) коефіцієнтом мінливості, або

коефіцієнтом варіації,  $C_v$  і 3) коефіцієнтом асиметрії, або несиметрії,  $C_s$ .

Середнє арифметичне ряду, або середня витрата, визначається як сума всіх витрат даного ряду до числа членів ряду.

Коефіцієнт варіації обчислюється як коріння квадратний з відношення суми квадратів модульних коефіцієнтів мінус одиниця до числа членів ряду.

При  $n < 30$  коефіцієнт варіації визначається за формулою

$$C_v = \sqrt{\frac{\sum_{s=1}^n (K-1)^2}{n-1}}$$

де  $K$  - модульний коефіцієнт, відношення кожної витрати ряду до середньої витрати, т.е.

$$K = Q_i / Q_{\text{сер.}}$$

Значення  $C_v$  може бути з достатньою для розрахунків точністю встановлено по ряду, що має не менше 10 років гідрологічних спостережень, але за умови включення в цей ряд середніх річних витрат за маловодні і багатоводні роки.

Коефіцієнт асиметрії обчислюється за формулою, де всі позначення ті ж, що у формулі розрахунку  $C_v$ .

$$C_s = \frac{\sum_{i=1}^n (k-1)^3}{(n-1)C_v^3}$$

Крива забезпеченості симетрична, коли сума кубів відхилень членів ряду від середнього арифметичного значення ряду рівна нулю, тобто  $C_s = 0$ . Якщо сума кубів відхилень для однієї гілки кривої більше суми кубів для іншої гілки - крива забезпеченості асиметрична. Якщо сума кубів позитивних відхилень більше суми кубів негативних відхилень, коефіцієнт асиметрії  $C_s$  позитивний, і крива обернута опуклістю до осі абсцис; при більшій сумі кубів негативних відхилень членів ряду коефіцієнт  $C_s$  негативний, і крива обернута опуклістю вгору.

Для точного обчислення коефіцієнта асиметрії потрібен тривалий ряд спостережень, часто відсутній на практиці. Тому в більшості випадків доводиться

відмовлятися від обчислення коефіцієнта асиметрії за формулою ( 2 ) і приймати при розрахунках середнього річного стоку в більшості випадків співвідношення  $C_s = 2C_v$ , що є нижньою межею кривої забезпеченості. При цьому значенні  $C_s$  і забезпеченості 100% витрат води дорівнює нулю.

*Звітні матеріали:*

1. Річний гідрограф річки в заданому створі за даний рік з розчленовуванням його за видами живлення, виділенням фаз водного режиму і даними розрахунку частки кожного виду живлення.
2. Таблиці характеристик фаз водного режиму річки і середньомісячних та середньорічних витрат.
3. Крива забезпеченості і таблиця для обчислення її параметрів.
4. Текст пояснення.
5. Таблиця середніх багаторічних характеристик річного стоку річки.

Умовні позначення до таблиць щоденних рівнів і витрат води

) – забереги;

: - сало;

● - шуга і донний лід;

o – льодохід рідкісний;

• - льодохід густий і середній;

| - льодостав;

п – переміщення льоду.

р. СІВЕРСЬКИЙ ДОНЕЦЬ – г. ЗМІВ												
Площа водозабору 16 600 км²												
Число	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	6,73	7,42	7,42	615о	34,4	15,3	8,74	10,6	18,1	14,1	23,4	11,9)
2	6,73	7,42	7,64	764о	31,2	16,0	9,05	10,3	18,0	14,2	23,7	11,2)
3	6,78	7,35	7,86	891о	29,4	16,0	8,87	10,1	17,8	14,7	23,7	16,5)*
4	6,78	7,35	8,00	1010	28,5	15,8	9,00	9,67	17,7	15,0	23,4	19,6
5	6,78	7,42	8,10	1110	27,4	14,9	9,00	9,49	17,6	15,2	23,2)	19,4
6	6,85	7,42	8,00	1250	26,2	14,0	9,18	9,49	17,7	15,6	24,7)	18,7
7	6,99	7,42	8,00	1220	26,2	13,2	9,49	9,49	17,6	16,5	25,3)	17,3
8	6,99	7,42	8,00	1050	24,8	12,6	10,1	9,83	17,4	17,0	26,1	15,9
9	7,06	7,42	8,00	766	24,0	12,0	11,2	9,98	16,9	17,5	25,9)	14,6
10	7,06	7,50	7,93	534	24,0	11,1	11,9	10,5	16,7	18,2	27,0	12,6
11	7,14	7,57	7,86	369	23,2	10,6	12,7	10,8	16,6	19,0	27,6	11,4
12	7,14	7,64	7,78	276	22,7	9,98	12,7	11,0	16,4	19,8	27,6	10,6
13	7,06	7,71	7,86	213	22,4	9,17	13,0	11,3	15,8	20,1	28,2	9,94
14	6,99	7,78	7,86	160	21,9	8,71	13,1	12,9	15,6	20,4	28,5	9,45
15	6,92	7,86	8,00	134	21,1	8,45	12,3	13,7	15,3	20,7	28,2	8,84
16	6,85	7,93	8,20	101	20,6	8,32	12,3	14,8	15,1	21,0	27,0)	8,32
17	6,85	8,00	8,56	82,5	19,3	8,44	12,1	15,5	14,8	21,3	26,5)	8,31
18	6,85	8,00	12,2	71,3	18,6	8,31	11,8	16,2	14,6	21,6	25,6):	8,17
19	6,85	8,00	17,5	65,6	18,1	8,06	11,6	16,4	14,6	22,2	25,3):	7,91
20	6,78	7,86	25,7	60,0	17,8	7,62	11,4	16,2	14,5	22,5	23,9):	7,52
21	6,78	7,86	33,0	56,3	16,9	7,50	11,1	16,4	14,5	22,8	23,1):	7,15
22	6,85	7,71	48,3	53,5	16,4	7,08	11,1	16,4	14,4	23,1	22,6):	7,02
23	6,92	7,75	82,5п	51,2	15,7	7,25	11,1	16,6	14,1	23,1	21,8):	6,97
24	6,92	7,42	103 <sup>1</sup>	48,6	15,4	7,54	11,6	16,8	14,0	23,1	23,2):	7,42
25	6,92	7,35	110•	46,4	14,6	7,64	11,8	17,4	13,9	23,1	21,3):	8,90
26	6,99	7,35	117•	44,6	13,9	7,78	11,8	17,7	13,7	23,4	18,8):	10,5
27	7,21	7,35	169•	42,4	14,0	7,92	11,8	18,1	13,9	23,4	16,2)	11,3
28	7,28	7,35	302•	40,2	13,8	8,20	11,4	18,1	13,8	23,4	15,0)	12,0
29	7,35		422•	38,0	13,6	8,32	10,9	18,4	14,0	23,4	13,7)	11,7
30	7,42		445о	36,2	13,9	8,37	10,8	18,4	13,9	23,1	12,7)	11,7
31	7,50		511о		14,1		10,6	18,1		23,1		11,8
Середн.	6,98	7,58	81,7	373	20,8	10,2	11,1	13,9	15,6	20,1	23,4	11,4
Найб.	7,50	8,10	525	1250	34,4	16,0	13,4	18,4	18,1	23,7	28,5	19,6
Найм.	6,73	7,35	7,42	35,3	13,6	7,08	8,63	9,49	13,7	14,1	12,5	6,86
Середній річний 49,6 Найбільший 1250 6/IV Найменший 6,73 1, 2/І												

р. СІВЕРСЬКИЙ ДОНЕЦЬ – г. ЛИСИЧАНСЬК												
Площа водозабору 52400 км²												
Число	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	37,4	29,2	31,9	544	184	77,0	56,2	48,0	77,0	47,5	58,9	(67,5)
2	36,9	29,2	31,8	558	168	74,5	56,2	47,5	76,2	48,0	59,5	(67,5)
3	36,5	29,6	32,2	563	158	74,5	56,2	50,4	76,2	48,0	59,5	(65,9)
4	35,7	30,0	31,4	553	150	74,5	56,8	50,4	76,2	48,0	59,5	(58,3)
5	34,8	30,0	32,2	526	142	71,1	56,2	50,4	75,4	49,2	59,5	(47,5)
6	34,4	30,0	32,3	492	134	71,1	55,6	54,0	75,4	50,4	60,8	(43,4)
7	33,9	30,3	32,7	462	128	71,9	55,1	56,8	74,5	51,0	60,8	39,4
8	32,7	30,3	33,1	470	124	71,9	54,5	57,3	74,5	51,0	62,1	38,9
9	32,2	30,6	32,7	546	120	71,1	54,5	58,4	73,6	51,6	62,1	37,4
10	31,8	30,6	33,5	675	116	69,4	53,4	57,3	73,6	52,2	64,7	35,8
11	31,4	30,6	33,5	834	113	68,6	52,2	56,2	72,8	51,6	66,8	36,5
12	31,4	31,4	32,7	1150	111	66,0	55,1	56,2	70,2	51,6	69,4	36,4
13	30,3	31,4	32,7	1380	106	64,7	56,2	52,2	67,7	52,2	71,1	37,8
14	30,3	31,8	33,1	1430	103	62,8	55,6	51,6	66,0	52,8	72,8	36,9
15	30,3	32,2	33,5	1420	100	62,1	54,5	52,8	63,4	52,8	73,6	36,0
16	30,3	31,8	33,1	1340	97,4	64,7	54,5	54,0	60,8	54,0	74,5	36,0
17	29,9	31,8	36,1	1240	95,6	66,0	54,0	64,0	57,8	54,0	74,5	36,0
18	29,6	31,8	38,6	1120	93,8	66,8	54,0	71,1	56,2	54,5	73,0)	37,3
19	29,2	31,8	47,2	967	92,0	62,1	53,4	90,2	55,6	55,1	69,9)	37,7
20	29,2	31,4	64,0	866	90,2	61,4	53,4	92,0	54,5	55,1	69,2)*	35,9
21	28,8	31,8	79,7	722	90,2	60,2	52,2	92,0	52,8	55,6	68,3*	37,3
22	28,8	32,3	85,8	678	89,3	59,5	51,6	90,2	52,2	56,2	65,9)	38,3
23	28,5	32,7	90,3o	580	88,4	57,3	51,0	90,2	51,6	56,2	65,2)	40,2
24	28,5	33,9	94,2o	495	88,4	56,8	50,1	88,4	51,6	56,2	56,0)	47,6
25	28,5	34,0	104o	434	92,0	57,3	51,0	84,8	50,4	56,8	48,4)	72,5
26	28,2	33,5	116o	379	92,0	57,3	50,4	83,0	50,4	57,3	47,9)	112
27	27,9	33,1	164o	321	86,6	57,3	49,2	81,3	49,8	57,3	54,4)	135
28	27,9	31,9	291)*	266	83,0	57,3	49,2	80,4	50,4	57,8	56,5)	128
29	28,9		429•	230	81,3	57,3	49,2	79,6	50,4	58,4	58,3)	101
30	29,2		443o	203	79,6	56,8	49,2	78,8	48,0	58,4	64,3)	87,6
31	28,9		484o		77,9		48,0	77,9		58,9		87,6
Середн.	31,0	31,4	99,7	716	109	65,0	53,2	67,7	62,8	53,5	63,6	56,6
Найб.	37,8	34,0	505	1440	188	77,9	56,8	92,9	77,0	58,9	74,5	136
Найм.	27,9	29,2	31,4	197	77,0	56,8	48,0	47,5	48,0	47,5	46,2	35,4
Середній річний 117 Найбільший 1440 14/IV Найменший 27,9, 27, 28/І												

р. ЛУГАНЬ— с. МАЛА ВЕРГУНКА Площа водозабору 3690 км <sup>2</sup>												
Число	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	2,89)	3,16)	3,03)	25,0	5,69	4,00	4,42	3,33	3,74	5,35	4,10	4,05
2	2,89)	3,16)	3,08)	26,1	4,53	4,16	4,58	3,14	3,24	4,26	4,16	4,00
3	2,89)	3,21)	3,55)	23,9	4,91	4,16	4,58	3,28	3,58	4,05	4,26	3,75)
4	2,89)	3,16)	3,55)	20,5	4,86	4,16	4,05	3,28	3,63	3,63	4,21	3,85)
5	2,94)	3,08)	4,56)	18,7	4,86	4,16	3,33	3,38	3,69	3,74	4,37	3,65)
6	2,98)	3,16)	6,21)	17,7	4,74	3,63	3,95	3,33	3,53	4,05	4,16	3,45)
7	2,98)	3,16)	5,74)	15,8	4,69	3,74	3,74	3,63	3,43	4,91	4,26	3,55)
8	3,12)	3,31)	4,56)	16,7	4,69	3,74	3,43	3,74	3,58	4,26	4,16	3,55)
9	3,08)	3,85)	4,93)	16,3	4,69	4,16	3,74	3,84	3,63	4,96	4,10	3,51)
10	3,08)	3,16)	4,50)	16,3	4,80	4,47	4,69	3,84	3,58	4,64	4,10	3,35)
11	3,08)	3,16)	4,05)	15,0	4,91	4,47	3,74	3,79	3,53	4,37	4,58	3,48)
12	3,08)	3,21)	4,56)	13,4	4,96	4,47	3,95	3,69	3,53	4,16	4,69	3,26)
13	3,03)	3,21)	3,16)	12,7	4,91	5,02	3,84	4,16	3,43	4,16	4,58	3,21)
14	3,08)	3,35)	3,16)	12,7	5,02	4,26	3,74	5,35	3,48	4,16	4,47	3,31)
15	3,03)	3,45)	3,35)	14,5	4,69	7,56	3,74	21,3	3,48	4,37	4,26	3,35)
16	2,98)	3,60)	3,40)	17,3	4,47	17,5	4,05	61,7	3,48	4,21	4,21	3,40)
17	2,98)	3,26)	6,97)	21,6	4,47	9,11	3,19	26,9	3,43	4,47	4,16	3,40)
18	2,98)	3,26)	33,3о	25,7	4,26	6,19	3,19	14,2	3,48	4,37	3,90)	3,35)
19	3,08)	3,45)	98,8о	26,8	4,05	6,12	3,24	18,5	3,38	4,32	3,70)	3,35)
20	3,12)	3,40)	58,6•	26,4	4,10	5,41	3,28	17,9	3,48	4,26	3,65)	3,35)
21	3,08)	3,35)	34,0	25,4	4,26	4,58	3,43	11,6	3,43	4,16	3,60)	3,26)
22	2,98)	3,21)	25,6	23,7	4,16	4,64	3,38	6,98	3,63	4,26	3,75)	3,35)
23	3,08)	3,55)	24,7	21,6	4,26	4,47	3,33	5,58	3,28	4,10	3,75)	3,35)
24	3,03)	3,16)	23,6	19,8	4,53	4,26	3,48	4,80	3,43	4,05	3,75)	3,74
25	3,35)	3,16)	20,2	17,8	4,80	4,26	3,74	4,69	3,43	3,95	3,70)	5,69
26	3,16)	2,89)	19,7	15,5	5,19	4,37	3,84	4,21	3,43	4,05	3,65)	12,9
27	3,12)	2,66)	30,2	12,8	4,69	4,58	3,63	3,95	3,33	4,00	3,79	11,6
28	3,12)	3,08)	49,2	10,0	4,47	4,47	3,43	3,95	3,63	4,05	3,89	6,98
29	3,08)		63,5	7,85	4,74	4,21	3,33	3,74	4,00	4,10	4,10	5,69
30	3,12)		42,4	6,26	4,80	4,69	3,24	3,74	5,83	4,00	4,05	5,52
31	3,16)		28,0		4,58		3,24	3,84		3,89		4,93)
Середн.	3,05	3,24	20,1	18,1	4,67	5,17	3,69	8,69	3,59	4,24	4,07	4,43
Найб.	3,45	4,20	103	26,9	5,76	21,8	4,91	71,3	7,12	5,90	4,69	13,3
Найм.	2,89	2,61	2,48	6,12	4,00	3,58	2,46	3,14	2,94	3,38	3,55	3,21
Середній річний 6,92      Найбільший 103 19/III      Найменший 2,46 17, 18 / VII.												

Мал.2.1. Гідрограф річки

Таблиця 2.1

**Характеристики фаз водного режиму р. \_\_\_\_\_**

Фази водного режиму	Дати		Екстремальні витрати води		Переважаюче живлення
	початку фази	кінця фази	Витрата, м <sup>3</sup> /с	дата	

3.

Таблиця 2.2

**Середньомісячні та середньорічні витрати води  
за заданий рік і в середньому  
за багаторічний період**

Період, роки	Місяці												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Рік
Р.Сів.Донець-Зміїв Заданий рік	6,98	7,58	81,7	373	20,8	10,2	11,1	13,9	15,6	20,1	23,4	11,4	6,92
Р.Сів.Донець-Зміїв багаторічний	10,1	12,3	110,5	267	47	19,2	23	27	31	39	44	24	
Р.Сів.Донець-Лисичанськ Заданий рік	31,0	31,4	99,7	716	109	65,0	53,2	67,7	62,8	53,5	63,6	56,6	117
Р.Сів.Донець-Лисичанськ багаторічний	29,0	33	101	714	106	73,0	49,9	69,8	65,4	56,1	66,5	58,1	
Р.Лугань – Мала Вергунка Заданий рік	3,05	3,24	20,1	18,1	4,67	5,17	3,69	8,69	3,59	4,24	4,07	4,43	6,92
Р.Лугань – Мала Вергунка багаторічний	2,06	2,71	18,5	23,0	3,52	4,48	2,96	9,67	2,56	3,08	5,01	5,44	

Пояснювальна записка

(коротка оцінка величин середніх місячних і річних витрат

заданого року в порівнянні з середніми багаторічними величинами).

Чи є заданий рік по середній річній витраті води близьким до середнього за водністю до багатоводного або маловодного \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_;

порівнюються середні місячні витрати води \_\_\_\_\_,

наголошується, в які місяці витрати даного року були близькими до багаторічних, а які перевищували їх або були нижчими за них і наскільки \_\_\_\_\_

До якого типу водного режиму відноситься дана річка (за класифікацією Б.Д. Зайкова) \_\_\_\_\_.

4.

Таблиця 2.3.

**Середні багаторічні характеристики річкового стоку р. \_\_\_\_\_**

*Вихідні дані*

Назва річки	Пункт	Площа водозбору	Витрати води середній багаторічний, Q м <sup>3</sup> /с	Опади середні багаторічні, X мм
Р.Сів.Донець	Зміїв			475
Р.Сів. Донець	Лисичанськ			475
Р.Лугань	Мала Вергунка			475



### Результати розрахунку

Характеристики стоку річки	Формула	Рішення
Модуль стоку М, л/с км <sup>2</sup>	$M = \frac{Q}{F} 10^3$ Q м <sup>3</sup> /с F км <sup>2</sup>	
Об'єм стоку W, м <sup>3</sup>	$W = Q \cdot T$ Q м <sup>3</sup> /с T с	
Шар стоку h <sub>0</sub> , мм	$h_0 = \frac{W_0 \cdot 10^6}{F}$ , мм/рік W <sub>0</sub> км <sup>3</sup> F км <sup>2</sup>	
Коефіцієнт стоку, η	η = h <sub>0</sub> /x h <sub>0</sub> , мм x, мм	

Рівняння водного балансу річкового басейну (мм):  $z=x-h_0$

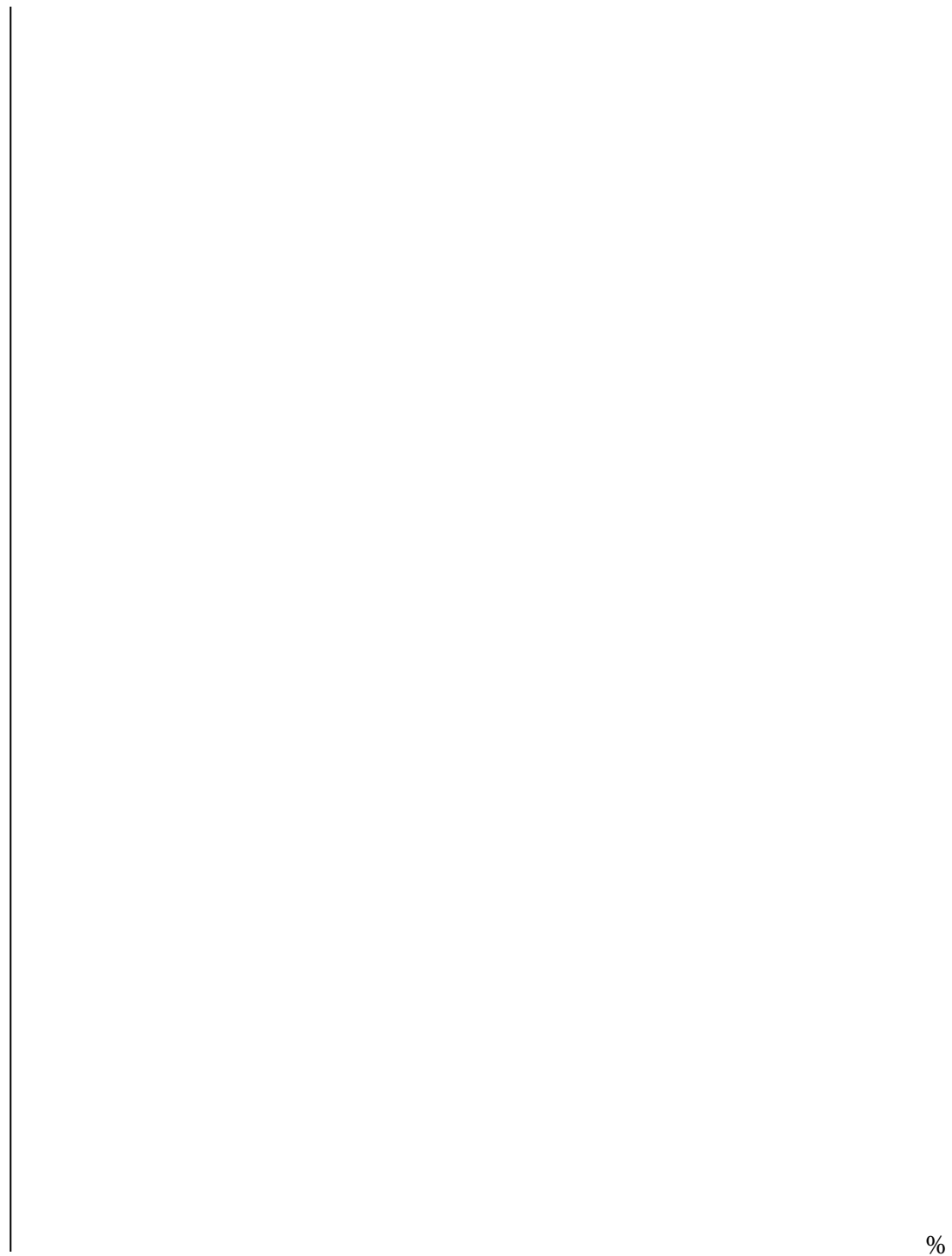
5.

Таблиця 2.4

## Розрахунок даних для побудови кривої забезпеченості

[illegible]

$Q, \text{ м}^3/\text{с}$



Мал. 2.2. Крива розподілу та забезпеченості.

*Таблиця для вирахування параметрів кривої забезпеченості*

Рік	Витрати	Витрати в убиваючому порядку	К	К-1	$(К-1)^2$	$(К-1)^3$
1894	549					
1895	538					
1896	574					
1897	616					
1898	571					
1899	481					
1900	366					
1901	541					
1902	865					
1903	780					
1904	694					
1905	659					
1906	703					
1907	591					
1908	646					
1909	569					
1910	580					
1911	625					

### **ЗАВДАННЯ № 3**

#### ***Аналіз розподілу стоку на території України***

*Мета завдання:* ознайомити студентів із закономірностями розподілу середнього багаторічного річного шару стоку по території України залежно від фізико-географічних умов.

*Початкові матеріали.*

1. Карта середнього багаторічного річного шару стоку річок України.
2. Фізико-географічна карта України.

*Потрібно:*

- побудувати графіки зміни середнього багаторічного річного шару стоку по двох меридіанах;
- провести аналіз зміни шару стоку з півночі на південь і із заходу на схід.

*Порядок виконання.*

**1. Графік зміни середнього багаторічного річного шару стоку по двох меридіанах** (мал.3.1.). По осі ординат відкладається широта місця (у масштабі карти), причому шкала на цій осі є загальною для обох графіків. По осі абсцис відкладається шар стоку (у мм) в одному із стандартних масштабів, який дозволяє при даному розмірі листу нанести зміни шару на обох заданих меридіанах. Для зручності порівняння обидва графіки поєднуються. Графіки викреслюються тушшю або ручками різного кольору для кожного меридіана.

**2. Для аналізу зміни шару стоку з півночі на південь** на графіку на обох меридіанах виявляються підвищення стоку, що порушують його закономірне зменшення з півночі на південь. Максимальні значення вказаних підвищень стоку виписуються в таблицю 3.1, там же дається їх пояснення.

Для аналізу зміни шару стоку із заходу на схід вибирається 5-6 пар крапок з однаковою широтою на західному і східному меридіанах. По карті або графікам визначаються значення шару стоку і зміни цих величин. Результати записуються в таблицю 3.2. При аналізі необхідно враховувати, що стік формується під впливом комплексу фізико-географічних умов. Основними

чинниками стоку є клімат і рельєф місцевості. Вплив клімату виявляється перш за все в широтному розподілі величин опадів і випаровування, що приводить до зонального розподілу шару річного стоку по території України.

Закономірне зменшення шару річного стоку з півночі на південь - слідство зменшення опадів і збільшення випаровування в цьому напрямі. Широтна зональна шару річного стоку порушується під впливом гір і підвищень, які збільшують стік у зв'язку із збільшенням опадів і зменшенням випаровування. Закономірне зменшення стоку із заходу на схід в основному пов'язане з посиленням континентальності.

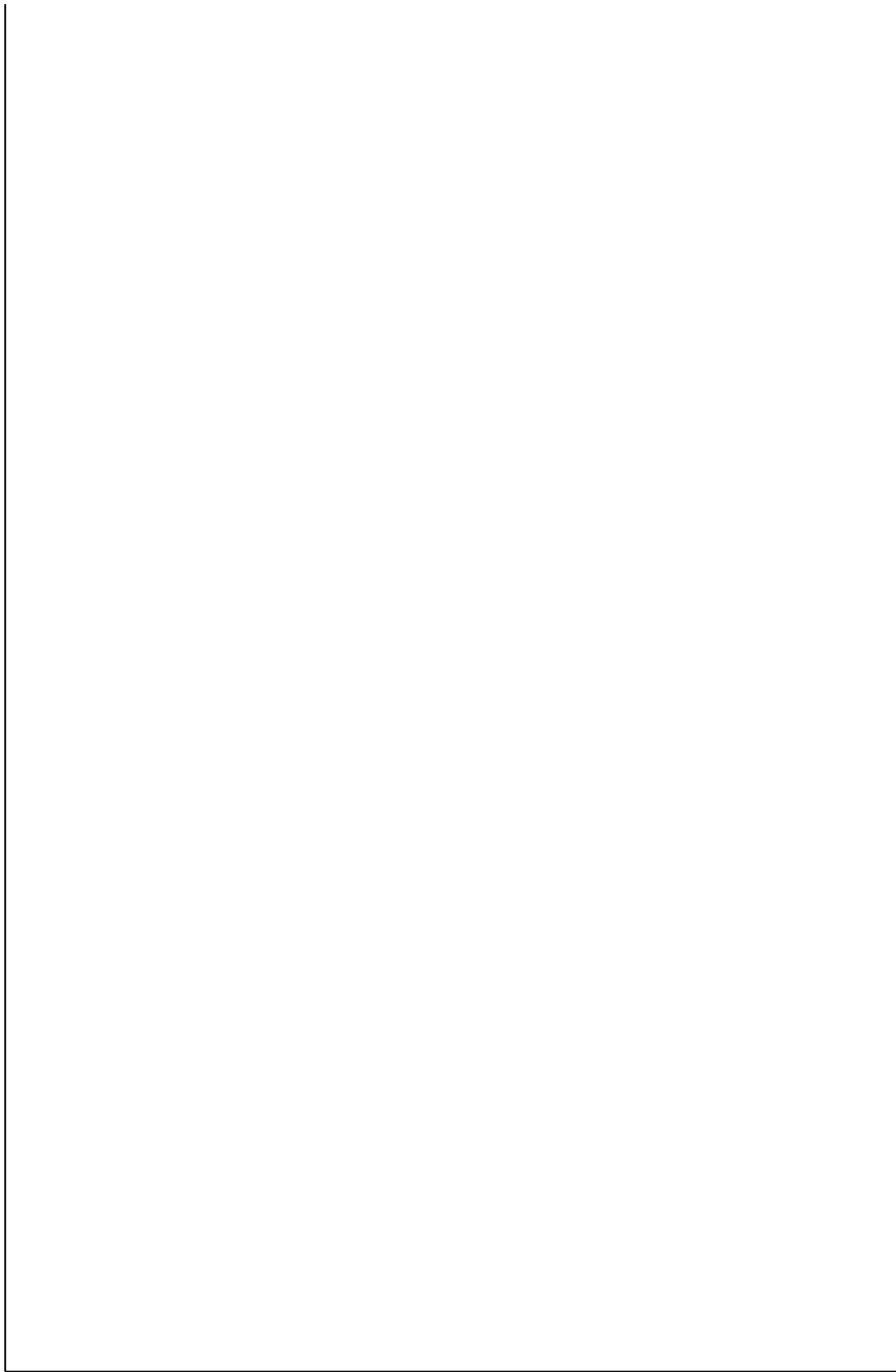
*Звітні матеріали.*

1. Графік зміни середнього багаторічного річного шару стоку по меридіанах  $\mu_1$  і  $\mu_2$ .
2. Таблиця "Зміна середнього багаторічного річного шару стоку з півночі на південь по меридіанах  $\mu_1$  і  $\mu_2$ .
3. Таблиця "Зміна середнього багаторічного річного шару стоку із заходу на схід для меридіанів  $\mu_1$  і  $\mu_2$ .

Варіант 1: 36° сх.д. і 38° сх.д.

Варіант 2: 38° сх.д. і 40° сх.д.

Варіант 3: 40° сх.д. і 42° сх.д.



Мал. 3.1. Зміна середнього багаторічного річного шару стоку по меридіанах

Таблиця 3.1

*Зміна середнього багаторічного річного шару стоку з півночі на південь по меридіанах* \_\_\_\_\_

Характеристики	Максимуми шару стоку на меридіанах					
	$\mu_1 = \quad^\circ \text{сх.д.}$			$\mu_2 = \quad^\circ \text{сх.д.}$		
	1 max	2 max	3 max	1 max	2 max	3 max
Широта						
Величина шару стоку, мм						
Причина збільшення стоку						

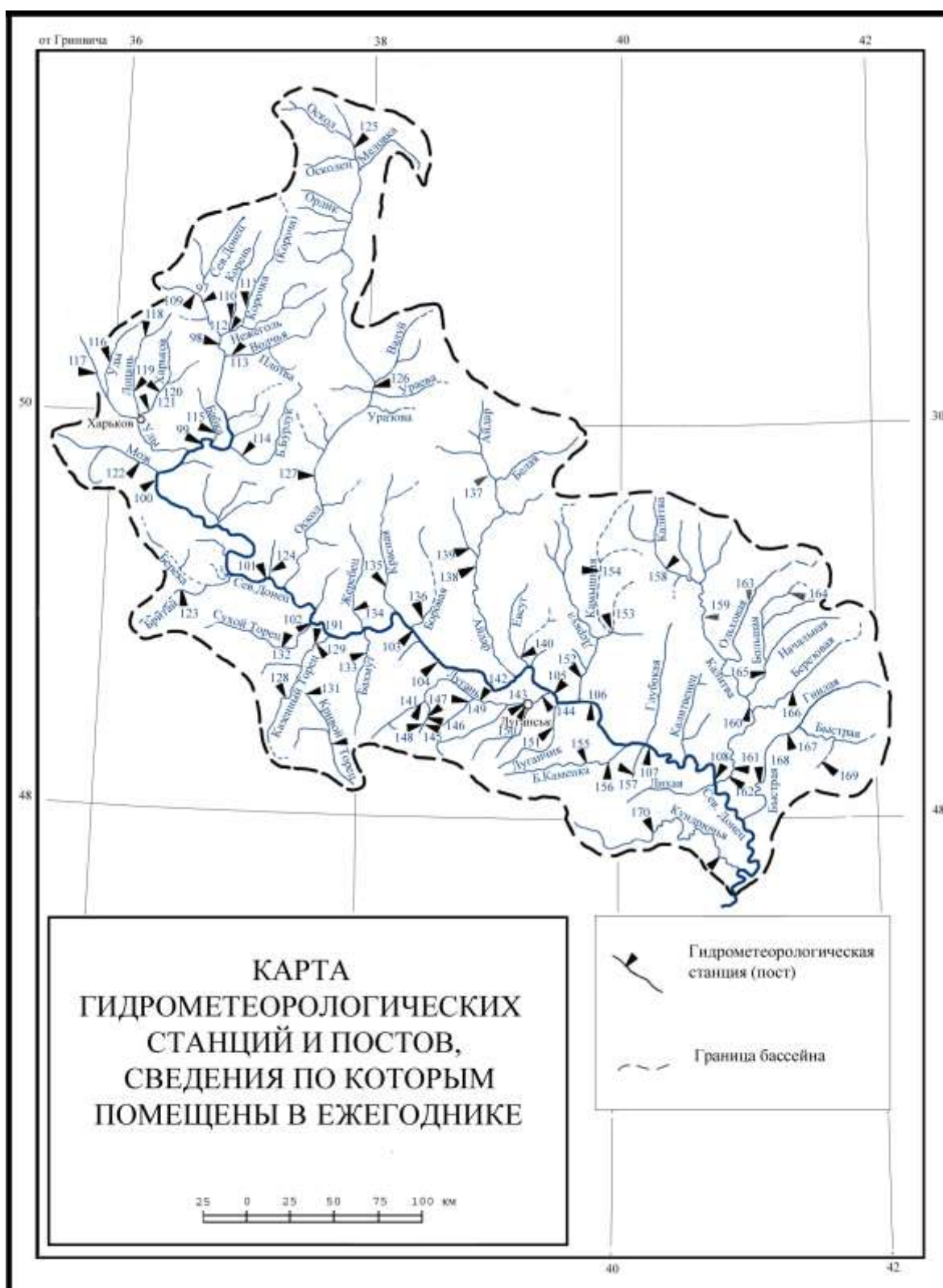
### *Зміна середнього багаторічного річного шару*

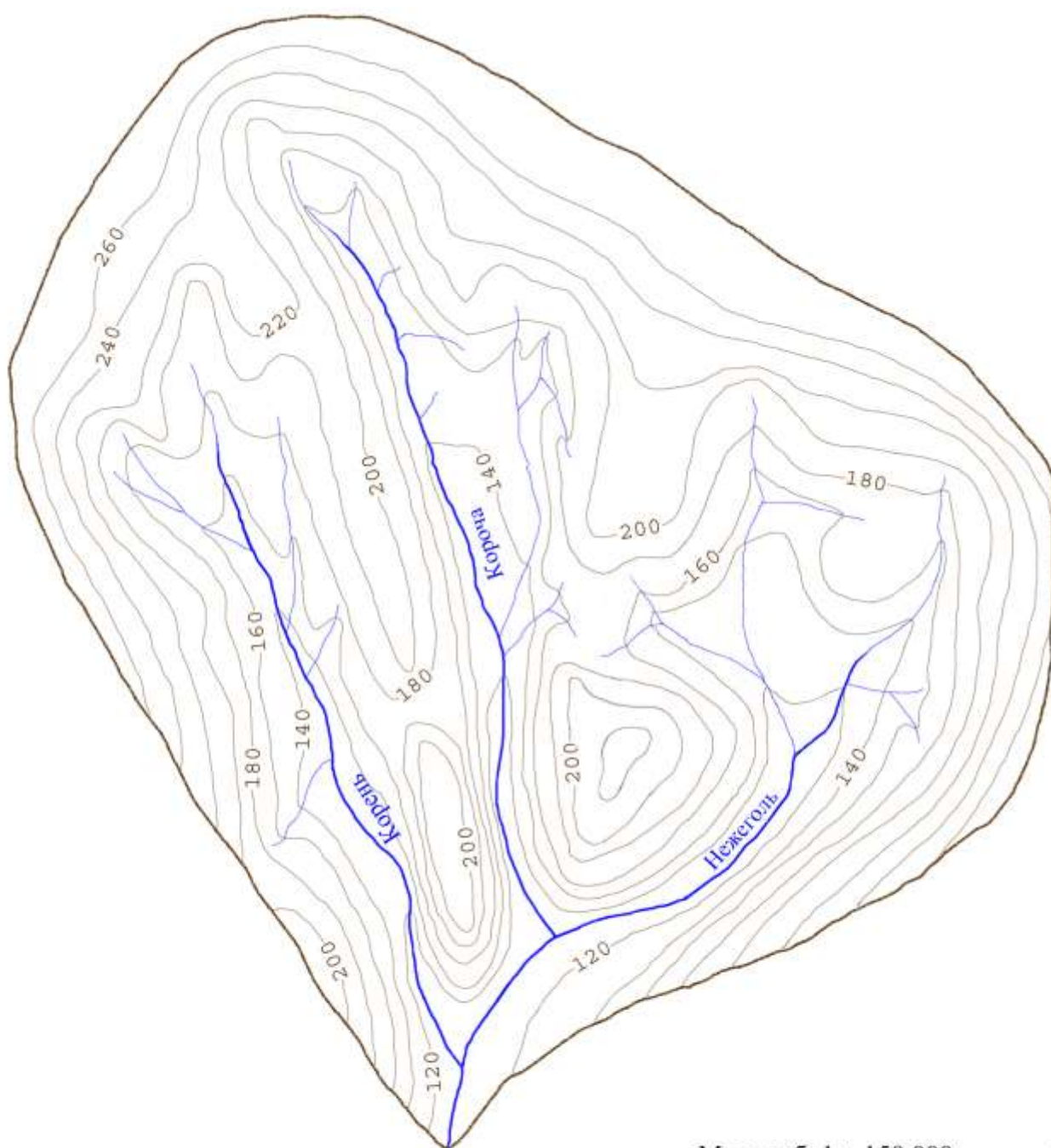
*стоку з Заходу на схід для меридіанів*

\_\_\_\_\_ ° *cx.d. ma* \_\_\_\_\_ ° *cx.d.*

[illegible]

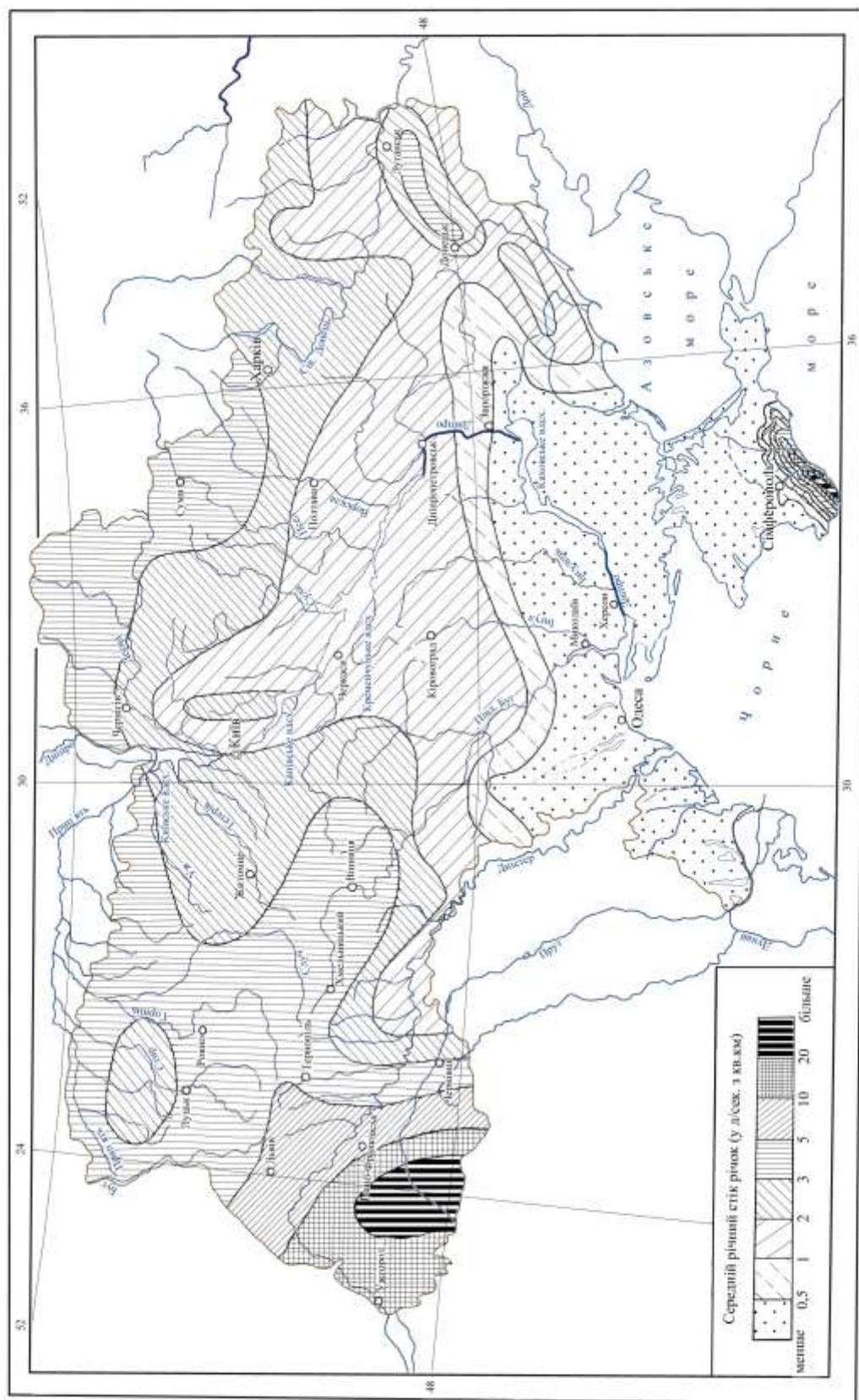






Масштаб 1 : 150 000

Карта-схема бассейну річки з ізогипсами



Середній річний стік на території України

## ЗАВДАННЯ № 4

### *Річки світу*

Завдання:

Вивчити та вміти показувати на контурній карті річки

#### Перелік річок

<i>Європа</i>				
Біла	Дністр	Ведмедиця	Прут	Тахо
Березіна	Дон	Мезень	Псел	Терек
Буг	Дуеро	Молота	Рейн	Тібр
Вашка	Драва	Москва	Рона	Тіса
Везер	Дунай	Нарва	Рур	Урал
Ветлуга	Західна Двіна	Нева	Сава	Уса
Вісла	Інн	Неккар	Сан	Уфа
Волхів	Кама	Неман	Свір	Хопер
Волга	Клязьма	Одер	Сіверський Дінець	Чусова
Вичегда	Кубань	Ока	Північна Двіна	Шексна
Вятка	Кума	Онега	Сейм	Шельда
Гарона	Ловать	Оскіл	Сена	Ебро
Гвадалквівір	Луара	Печора	Сож	Ельба
Гвадіана	Маас	Пінега	Сура	Юг
Десна	Майн	По	Сухона	Південний
Діпро	Марна	Прип'ять	Темза	Буг
<i>Азія</i>				
Алдан	Вілюй	Іртиш	Оленьок	Тигр
Анабар	Вітім	Камчатка	Олекма	Тобол
Анадир	Ганг	Катунь	Підкам'яна	Уссурі
Ангара	Єнісей	Керулен	Тунгуска	Хатанга
Амудар'я	Євфрат	Колима	Ріоні	Хуанхе
Амур	Зеравшан	Кура	Салуїн	Чу
Араке	Зея	Лена	Селенга	Шілка
Аргунь	Ілі	Меконг	Сіцзян	Емба
Бія	Інд	Нижня	Сунгарі	Яна
Брахмапутра	Індигірка	Тунгуска	Сирдар'я	Янцзи
Бурея	Іраваді	Об	Тарім	
<i>Африка</i>				
Замбезі	Лімпопо	Ніл	Оранжева	Сенегал
Конго	Нігер			

<b><i>Північна Америка</i></b>				
Арканзас Атабаска Колорадо Колумбія	Маккензі Міссісіпі Міссурі Нелсон	Огайо Ред-Рівер Ріо-Гранде Саскачеван	Святого Лаврентія Снейк	Фрейзер Юкон
<b><i>Південна Америка</i></b>				
Амазонка Магдалена Мадейра	Мараньйон Оріноко Ріу-Негру	Парана Парагвай	Сан-Франціску Токантінс	Укаялі Уругвай
<b><i>Австралія</i></b>				
Дарлінг	Муррей	Фіцрой	Фліндерс	

## ЗАВДАННЯ № 5

### *Фізико-географічна характеристика озера*

*Вихідні дані:*

Атлас світу;

Копія плану заданого озера.

*Завдання:*

1. Знайти задане озеро на карті. Визначити географічне положення озера.
2. Дати фізико-географічну характеристику басейну озера (клімат, рельєф, геологічна будова, рослинність).
3. Визначити походження озерної котловини.
4. Зробити копію плану озера з ізобатами.
5. Виміряти довжину, ширину, довжину берегової лінії, довжини ізобат.
6. Виміряти площу акваторії та площу дна озера, що обмежена кожною ізобатою.
7. Побудувати криву площ та визначити об'єм води в ньому графічним засобом.
8. Розрахувати аналітично об'єм окремих шарів, об'єм води під ізобатами, та побудувати криву об'ємів озера.
9. Розрахувати середню глибину, середню ширину, середній ухил дна, середній кут нахилу дна.
10. Скласти таблицю морфометричних характеристик водойма.

### *Хід виконання*

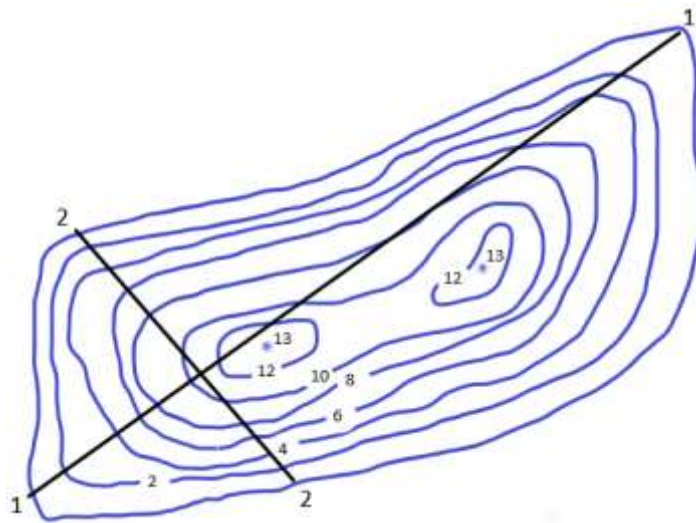
1. Знайти озеро на фізико-географічній карті. Визначити географічне положення (вказати найближчий населений пункт та координати).
2. Охарактеризувати кліматичні умови в басейні (кількість опадів,



випаровування, середні місячні температури січня та липня, переважаючі напрямки вітрів).

3. Дати характеристику рельєфу в басейні.
4. Охарактеризувати геологічну будову басейну.
5. Описати типи рослинності в басейні озера.
6. Визначити походження озерної котловини.
7. Зробити копію плану озера з ізобатами.
8. Виміряти довжину, ширину, довжину берегової лінії, довжини ізобат.

У залежності від форми водойми на його план нанести пряму або ламану лінію, яка відповідає найкоротшій відстані по водній поверхні між найвіддаленішими точками берегової лінії (1-1). Довжина цієї висі у масштабі плану дорівнює довжині водойми  $L$ . Перпендикулярно цієї лінії проводиться друга лінія, де відстань між протилежними берегами найбільша (2-2). Довжина цієї лінії в масштабі плану дорівнює максимальній ширині водойму  $B_{\max}$ .



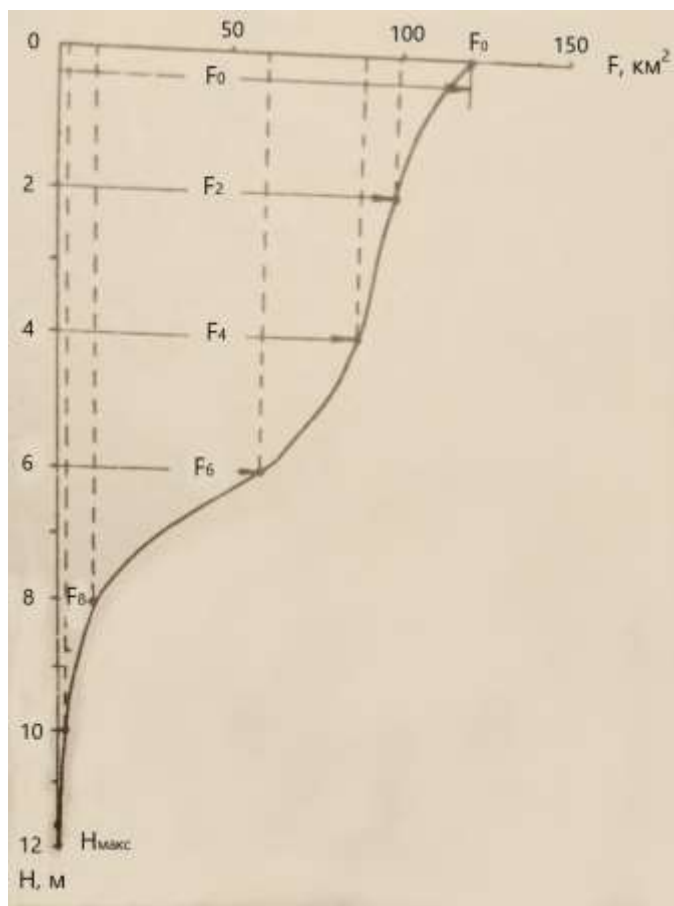
План озера в ізобатах

Довжину кривих ліній (ізобат  $l_n$  та берегової лінії  $l_0$ ) вимірюють циркулем вимірювачем з шагом 0,1 або 0,2 см.

9. Площа водного дзеркала та площі, що обмежено ізобатами вимірюють за допомогою палетки. Площа в натурі визначається шляхом множення її на масштаб.

Побудувати криву площ. Це графік зв'язку між глибинами та площами,

що обмежено відповідними ізобатами. На вісі ординат відкладається шкала глибин від 0 до найбільшій глибини. На вісі абсис – шкала площ від праворуч. Кожне значення площі відкладається на відповідній глибині. Точки з'єднуються плавною кривою. В точці найбільшій глибини крива з'єднується з вісью ординат.



Крива площ

Для визначення об'єму води  $w$  у водоймі графічним засобом необхідно за допомогою палетки вирахувати площу  $f_w$  фігури, що обмежена вісями координат та кривою площ озера. Далі отриману площу  $f_w$  необхідно помножити на масштаб графіка. Наприклад, якщо 1 см по вертикальній шкалі відповідає 1 м, а на горизонтальній шкалі – 1 км<sup>2</sup>, тоді 1 см<sup>2</sup> площі графіка відповідає об'єму, що дорівнює 1 млн м<sup>3</sup>. Графічний засіб визначення об'ємів буде більш точнішим, якщо накреслити криву об'ємів в великому масштабі.



10. Аналітичний розрахунок об'єму води в озері виконується за шарами. Кожен шар розглядається як усічена піраміда. Його об'єм розраховується за формулою:

$$W_{0-H} = \frac{k}{3} (F_0 + F_H + \sqrt{F_0 \times F_H}),$$

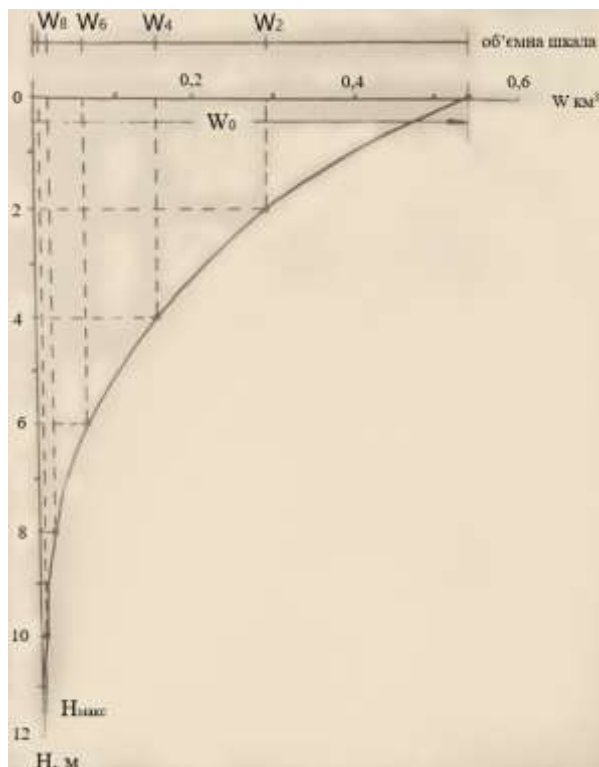
де  $k$  – січення ізобат;  $F_0$ ,  $F_H$  – площі, що відповідають глибинам, які обмежують шар.

Загальний об'єм води у водоймі дорівнює сумі об'ємів окремих шарів:

$$W = \sum_0^{H_{\max}} W_{0-H}$$

Об'єм води за площами, які обмежено ізобатами, визначається підсумовуванням об'ємів шарів від дна до площини відповідної ізобати.

Аналітичний спосіб розрахунку об'єму озера. Крива об'ємів – це графік зв'язку між об'ємом води в водоймі за визначеного рівня та глибиною за тим же рівнем.



Крива об'ємів

На вертикальній вісі дається шкала глибин у тому ж масштабі, що і крива площ, на горизонтальній вісі – шкала об'ємів. Кожна з величин об'єму води під ізобатою відкладається в обраному масштабі на глибині ізобати. Точки з'єднуються плавною кривою. В точці найбільшої глибини крива об'ємів поєднується з віссю ординат.

11. Середня глибина розраховується за формулою

$$H_{cp} = W_0 / F_0$$

де  $F_0$  – площа водного дзеркала,  $W_0$  – об'єм, розрахований аналітичним методом.

Середня ширина  $B_{cp}$  дорівнює відношенню площі водойми до його довжини  $L$ .

Середній ухил дна  $I$  розраховується за формулою

$$I = \operatorname{tg} \gamma = k \cdot \sum l_H / F_0,$$

де  $\gamma$  – середній кут ухилу дна, який необхідно визначити за величиною  $I$ , користуючись тригонометричними таблицями;  $k$  – січення ізобат;  $\sum l_H$  – сума довжин ізобат, які накреслено через однакове січення.

12. Глибина інерційного центру, або центру тяжіння маси води за однакової густини у всьому об'ємі визначається за формулою

$$S_0 = \int_0^{W_0} H dw / W_0$$

де  $H$  – глибина;  $dw$  – елементарний об'єм;  $W_0$  – об'єм води в озері. Величина  $\int_0^{W_0} H dw$  – вираховується в  $m^4$  та чисельно дорівнює площі  $f_s$ , що обмежена кривою об'ємів та вісями координат, помноженої на масштаб. Діленням цієї величини на об'єм  $W_0$  отримаємо глибину інерційного центру водойми в метрах.

Показник форми чаші водойми розраховують за формулою

$$C = H_{cp} / S_0.$$

Використовуючи дані нижченаведеної таблиці необхідно визначити до якого геометричного тіла ближче форма чаші даної водойми.

### Показники форми деяких геометричних тіл

Геометричне тіло	Показник форми С
Циліндр	2,00
Півсфера	1,78
Параболоїд	1,50
Конус	1,33

13. Результати визначення морфометричних характеристик водойми слід представити у вигляді таблиці

Морфометричні показники озера \_\_\_\_\_

Характеристика	Позначення	Величина	Розмірність
Довжина	L		
Максимальна ширина	$B_{\text{макс}}$		
Довжина берегової лінії	$l_0$		
Максимальна глибина	$H_{\text{макс}}$		
Площа водного дзеркала	$F_0$		
Об'єм води за графіком за розрахунками	$W_0$ $W_0$		
Середня глибина	$H_{\text{ср}}$		
Середня ширина	$B_{\text{ср}}$		
Глибина інерційного центру	$S_0$		
Показник форми чаші	C		
Середній ухил дна	I		
Середній кут похилу дна	$\gamma$		

## **ЗАВДАННЯ 6**

### ***Будова, морфологія й гідрографія торф'яних боліт***

*Мета завдання: навчитися характеризувати болота.*

*Завдання.*

1. Скопіювати схему болотного масиву із зазначенням особливостей рельєфу.  
Умовними позначками показати переважаючі типи рослинності, що поширено на різних формах рельєфу.
2. Охарактеризувати визначене болото за планом:
  1. Географічне положення, рельєф місцевості, де розташоване болото.
  2. Кліматичні умови.
  3. Геологічна будова.
  4. Рослинність, що порена у місцезнаходженні болота.
  5. Довжина, ширина, площа болота.
  6. Рівневий режим болота .
  7. Рельєф берегів.
  8. Характер днища (глинисте, піщане, кам'янисте, сапропелеве).
  9. Проходимість боліт (залежить від висоти шару води у болоті, характеру ґрунтів, особливостей рослинного покриву, товщини торф'яного покриву).  
Залежить від пори року.
10. Тип болота за живленням (низинне, верхове, перехідне).
11. Рослинність боліт: переважаючі види у різних ярусах.
12. Генезис боліт.
13. Використання болота.
14. Замальовка домінуючих видів рослин.

## ЗАВДАННЯ 7

### *Роль підземних вод у екологічних та фізико-географічних процесах*

*Мета завдання:* закріплення теоретичних знань за темою, визначення впливу підземних вод на розвиток території.

Під дією підземних вод розвиваються фізико-географічні процеси, які ведуть до формування складних форм рельєфу. Найбільш відомими явищами є: карст, суфозія, зсуви, заболочування.

*Карст* – це природне явище, спричинене взаємодією води з легко розмиваємими породами такими як вапняки, доломіти, гіпси, солі, що призводить до поступового розчинення і руйнування цих порід. Внаслідок розвитку карстового процесу виникають поверхневі та підземні карстові форми рельєфу, карстові порожнини, карстові відклади. В Україні карст відомий у Криму, на Волині, Подолі, Донецькому Кряжі та в інших місцях.

*Суфозія* – це просідання земної поверхні на певних ділянках в результаті вилугування і винесення розчинних складових порід підземними водами.

*Зсуви* – сповзання перенасичених вологою мас гірських порід під дією сили земного тяжіння. В Україні зсуви відомі в Карпатах, Криму, на узбережжі Чорного і Азовського морів, на берегах Дніпра та інших річках.

*Заболочування* – це місця, де рівні ґрунтових вод залягають близько від поверхні Землі або підземні води виходять на денну поверхню у вигляді джерел і часто формуються болота та перезволожені землі.

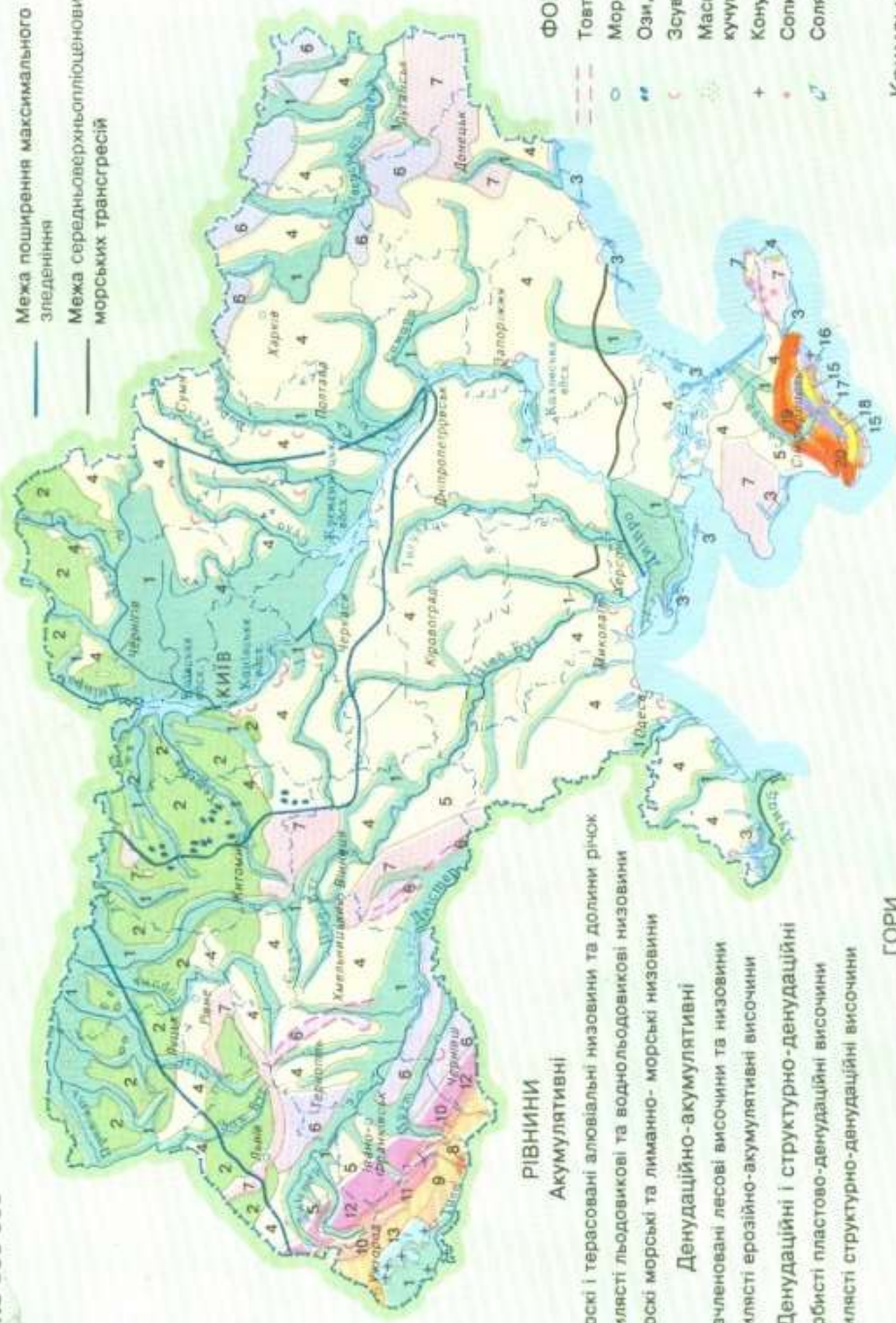
*Завдання.*

1. Дослідити карту підземних вод України (<http://evoda.cc.ua/im/gl.jpg>).
2. Співставити її з геоморфологічною картою України.
3. Для заданого регіону визначити поширення карсту, суфозії, зсувів та заболочування.
4. Показати умовними позначками на контурній карті України.
5. Проаналізувати, які підземні води вплинули на розповсюдження перелічених процесів по заданому регіону.

# ГЕОМОРФОЛОГІЧНА КАРТА

Масштаб 1:8 000 000

— Межа поширення максимального  
зледеніння  
— Межа середньоверхньопліценових  
морських трансгресій



## РІВНИНИ

### Акумулятивні

- 1 Плоскі і терасовані алювіальні низовини та долини річок
- 2 Хвилясті льодовикові та воднольодовикові низовини
- 3 Плоскі морські та лиманно-морські низовини

### Денудаційно-аккумулятивні

- 4 Розчленовані лесові височини та низовини
- 5 Хвилясті ерозійно-аккумулятивні височини

### Денудаційні і структурно-денудаційні

- 6 Горбисті пластово-денудаційні височини
- 7 Хвилясті структурно-денудаційні височини

## ГОРИ

### Денудаційно-тектонічні

#### Українські Карпати

- 8 Складчасто-брилові гостровершинні середньогір'я
- 9 Складчасто-брилові плосковершинні середньогір'я
- 10 Складчасто-ерозійні пологовершинні низькогір'я
- 11 Складчасто-насувні вузькогорбисті середньогір'я

- 12 Складчасто-насувні асиметричні низькогір'я
- 13 Вулканічні низькогір'я
- 14 Міжгірські терасовані улоговини

## Кримські гори

- 15 Складчасто-брилові вірвані середньогір'я
- 16 Складчасто-брилові останцево-пасмові середньогір'я
- 17 Розчленовані блокові низькогір'я
- 18 Структурно-денудаційні низькогір'я
- 19 Кустово-останцево низькогір'я
- 20 Міжкустові поздовжні долини і улоговини

## ФОРМИ РЕЛЬЄФУ

- Товтри
- Моренні горби
- Ози, ками
- Зсуви
- Масиви розвіюваних донних кучугурних пісків
- Конуси і масиви давніх вулканів
- Сопки грязьових вулканів
- Соляні куполи

## ЗАВДАННЯ 8

### *Поширення льоду*

*Мета роботи:* закріплення теоретичних знань, аналіз чинників формування льодовиків та їх впливу на оточуючі ландшафти.

#### *Завдання*

1. В таблицю виписати назви, координати та розміри великих льодовиків по материкам. Кольором виділити найдовші льодовики. Визначити тип.

Материк (регіон)	Льодовик	Координати	Розміри	Тип
Африка				
Антарктида				
Азія				
Європа				
Північна Америка				
Океанія				
Південна Америка				

2. Відмітити цифрами їх на контурній карті.

3. Для кожного материка (регіону) вирахувати, які типи льодовиків переважають. Для цього визначити відсоткове співвідношення площ льодовиків різних типів.

4. Проаналізувати, які чинники впливають на формування того чи іншого типу льодовиків; як льодовики впливають на оточуюче середовище.

## ЗАВДАННЯ 9

### Озера світу

*Завдання.* Вивчити та вміти показувати на контурній карті.

#### Великі озера світу

Назва	Площа акваторії, тис км <sup>2</sup>	Об'єм, тис. км <sup>3</sup>	Країна
Каспійське море	374,0	78,2	Росія, Іран
Верхнє	82,4	12,2	США, Канада
Вікторія (Оуен Фолс)	69,0	8,40	Уганда, Кенія, Танзанія
Аральське море	64,1	1,02	Казахстан, Узбекистан
Гурон	59,6	3,58	США, Канада
Мічиган	58,0	4,87	США
Танганьїка	32,9	18,9	Заїр, Танзанія
Байкал	31,5	23,0	Росія
Ньяса	30,9	8,40	Малаві, Танзанія, Мозамбік
Велике Ведмеже	30,2	1,01	Канада
Велике Невільницьке	27,2	1,07	Канада
Ері	25,7	0,46	США, Канада
Вінніпег	24,5	3,11	Канада
Чад	22,2	0,024	Чад, Нігерія, Камерун
Онтаріо	19,5	1,56	США, Канада
Балхаш	18,2	0,112	Казахстан
Ладозьке	17,7	0,908	Росія
Маракайбо	13,2	0,280	Венесуела
Топлесан	10,0	0,040	Кампучія
Онезьке	9,6	0,295	Росія
Рудольф	8,7	0,203	Кенія
Нікарагуа	8,4	0,108	Нікарагуа
Ейр	8,2	0,028	Австралія
Тітікака	8,1	0,71	Перу, Болівія
Атабаска	7,2	0,11	Канада
Кьога	1,7	-	Уганда
Оленяче	6,4	-	Канада
Іссик-Куль	6,2	1,73	Киргизія
Торренс	6,0	-	Австралія
Дунтинху	6,0	-	Китай
Венерн	5,6	0,180	Швеція
Зайсан	5,5	0,053	Казахстан
Винніпегосис	5,5	0,016	Канада
Альберт	5,3	0,064	Уганда, Заїр
Мверу	5,1	0,032	Замбія, Заїр
Резайє	5,0	0,045	Іран
Амадієс	5,0	-	Австралія
Бангвеулу	4,9	0,005	Замбія
Ніпігон	4,8	-	Канада
Герднер	4,8	-	Австралія
Манітоба	4,7	0,017	Канада
Велике Солоне	4,7	0,019	США



Таймир	4,6	0,013	Росія
Руква	4,5	-	Танзанія
Лісове	4,4	-	Канада
Кукунор	4,2	-	Китай
Дубонт	4,2	-	Канада
Ханка	3,03	0,018	Росія, Китай
Ван	3,8	-	Турція
Псковськo-Чудське	3,6	0,025	Росія
Лобнор	3,5	0,005	Китай
Убсу-Нур	3,4	-	Монголія
Тана	3,2	0,028	Ефіопія

### Питання до заліку

1. Вода в природі та житті людини.
2. Водні об'єкти.
3. Поняття про гідросферу.
4. Гідрологічний режим і гідрологічні процеси.
5. Хімічні та фізичні властивості природних вод.
6. Фундаментальні закони фізики та їх використання при вивченні водних об'єктів.
7. Поняття про водний баланс водного об'єкту або частини суші.
8. Поняття про застосування законів механіки у руслі річки.
9. Ламінарний та турбулентний, сталий та не сталий, рівномірний та нерівномірний рух води.
10. Сили, які діють у водних об'єктах.
11. Баланс сил.
12. Кругообіг води у природі та Водні ресурси Землі.
13. Єдність гідросфери.
14. Зміни запасів води на Землі.
15. Кругообіг тепла та роль у ньому природних вод.
16. Глобальний кругообіг води.
17. Вплив гідрологічних процесів на природне середовище.
18. Походження та поширення льодовиків.
19. Сніговий баланс та снігова лінія.
20. Утворення льодовиків.
21. Живлення, баланс льоду у льодовиках.
22. Режим та рух льодовиків.
23. Роль льодовиків у живленні та режимі річок.
24. Практичне значення гірських льодовиків.
25. Походження та поширення ґрунтових вод.
26. Водно-фізичні умови ґрунтів. Класифікація.
27. Водний баланс та режим.
28. Роль ґрунтових вод у живленні річок.
29. Річки, їх типи та поширення.
30. Морфологія та морфометрія річки та її басейну.
31. Фізико-географічні та геологічні характеристики басейну річки.
32. Річка та річкова мережа.
33. Долина та русло річок.
34. Продольний профіль річок.
35. Живлення річок, класифікація за видами живлення.
36. Водний режим. Класифікація за водним режимом.
37. Рух води та річкових наносів.
38. Руслові процеси та їх типізація.
39. Змінення температури.
40. Основні риси гідрохімічного та гідробіологічного режиму річок.
41. Гирла річок, їх класифікація та районування.
42. Гідрологічні процеси у гирлах, формування дельт.
43. Вплив господарської діяльності на режим річок.
44. Озера та їх поширення.
45. Типи озер за походженням котловин та характером водообміну.
46. Морфологія та морфометрія озер.
47. Водний баланс озер. Коливання рівня води в озерах.
48. Течії, перемішування води в озерах.
49. Водні маси.
50. Вплив озер на річковий стік.

51. Тепловий та льодовий режим.
52. Термічний бар.
53. Основні особливості гідрохімічного та гідробіологічного режиму озер.
54. Наноси та донні відклади.
55. Призначення водосховищ та їх поширення.
56. Типи водосховищ та їх класифікація.
57. Основні морфометричні і гідрологічні характеристики водосховищ.
58. Особливості формування. Водний режим водосховищ. Водні маси.
59. Походження боліт та їх поширення. Типи.
60. Морфологія та гідрографія торф'яних боліт.
61. Водний баланс та гідрологічний режим боліт.
62. Світовий океан та його частини.
63. Класифікація морів.
64. Походження, рельєф дна Світового океану.
65. Донні відклади океану.
66. Водний баланс та водообмін в океані.
67. Циркуляція вод у океані.
68. Водогосподарські проблеми та роль гідрології у їх рішенні. Перспективи розвитку гідрології.

## Рекомендовані джерела

### Базова

1. Загальна гідрологія: підручник / В.К. Хільчевський, О.Г. Ободовський, В.В. Гребінь та ін. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. – 399 с.
2. Загальна гідрологія: навч. посіб. / уклад. Вальчук-Оркуша О. М., Ситник О. І. – Умань : Видавничополіграфічний центр «Візаві», 2014. – 236 с.
3. Михайлов В.Н., Добровольский А.Д. Общая гидрология. – М.: 1991
4. Клименко В.Г. Загальна гідрологія: Навчальний посібник для студентів. – Харків, ХНУ, 2008.
5. Некос С.В. Методичні вказівки до практичних робіт з курсу "Загальна гідрологія". 2-ге вид. доп. і перероб. - Харків, ХІУ, 2005. - 52 с.
6. Некос С.В., Бондаренко В.В. Методичні рекомендації. Польова практика з гідрології. Розділ «Гідрологія боліт» для студентів географічних спеціальностей – Харків, ХНПУ ім. Г.С.Сковороди, 2015. – 18 с.

### Допоміжна

1. Авакян А.Б., Салтанкин В.П., Шарапов В.А. Водохранилища. М., 1987. 325 с.
2. Богословский Б.Б. Озероведение. М., 1960. 335 с.
3. Викулина З.А. Водный баланс озер и водохранилищ Советского Союза. Л., 1979. 176 с.
4. Гидрогеология / Под ред. В.М.Шестакова и М.С. Орлова. М., 1984. 317 с.
5. Гляциологический словарь. Л., 1984. 527 с.
6. Голубев Г.Н. Гидрология ледников. Л., 1976. 247 с.
7. Долгушин Л.Д., Осипова Г.Б. Ледники. М., 1989. 447 с.
8. Зайков Б.Д. Очерки по озероведению. Л., 1955. Ч.1. 271 с., 1960. Ч.2. 325 с.
9. Зенин А.А., Белоусова Н.В. Гидрохимический словарь. Л., 1988. 239 с.
10. Иванов К.Е. Водообмен в болотных ландшафтах. Л., 1975. 280 с.
11. Иванов К.Е. Гидрология болот. Л., 1953. 238 с.
12. Кац Н.Я. Болота земного шара. М., 1971. 295 с.
13. Маккавеев Н.И., Чалов Р.С. Русловые процессы. М., 1986. 264 с.
14. Михайлов Л.Е. Гидрогеология. Л., 1985. 263 с.
15. Пиннекер Е.В. Подземная гидросфера. Новосибирск, 1984. 159 с.
16. Статистика : навч. посіб. для ВНЗ / О. В. Раєвська, І. В. Аксьонова, Л. В. Гриневич, Ю. І. Муромцева, І. А. Серова; ред.: О. В. Раєвська. Харк. нац. екон. ун-т. - Х. : ІНЖЕК. 2011. 503 с.
17. Тихомиров А.И. Термика крупных озер. Л., 1977. 232 с.
18. Тушинский Г.К. Ледники, снежники, лавины Советского Союза. М., 1963. 311 с.
19. Хандерсон-Селлерс Б. Инженерная лимнология. Л., 1987. 335 с.
20. Чеботарев А.И. Гидрологический словарь. Л., 1978. 308 с.

Навчальне електронне видання

Укладачі:

Некос Світлана Володимирівна

Муромцева Юлія Ігорівна

Лоцман Павло Ігорович

**Методичні рекомендації до курсу «Загальна гідрологія»**

Відповідальний за випуск Зеленько О.О.

Комп'ютерна верстка: Некос С.В.

Коректор: Некос С.В.

**Відповідальність за дотримання вимог академічної доброчесності  
несуть автори**

Підписано до друку Формат 60x84/16

Гарнітура Times New Roman. Друк офсетний. Ум. друк. арк. 3,16