

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМ. Г.С.СКОВОРОДИ

Некос С.В.

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
ДО ПРАКТИЧНИХ РОБІТ
З КУРСУ "ГІДРОСФЕРА"**

для студентів географічних спеціальностей

Харьков 2013

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМ. Г.С.СКОВОРОДИ

Некос С.В.

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
ДО ПРАКТИЧНИХ РОБІТ
З КУРСУ " ГІДРОСФЕРА "**

для студентів географічних спеціальностей

Харьков 2013

Некос С.В. Методичні рекомендації до практичних робіт з курсу “Гідросфера”.
– Харків, ХНПУ ім. Г.С.Сковороди, 2013. – 42 с.

Затверджено вченою радою Харківського національного педагогічного

Університету імені Г.С. Сковороди (протокол № від)

Видано за рахунок автора

© Харківський національний педагогічний
Університет імені Г.С. Сковороди

© Некос С.В., 2013

ПРОГРАМА КУРСУ "ЗАГАЛЬНА ГІДРОЛОГІЯ"

Вступ. Вода в природі та житті людини. Водні об'єкти. Поняття про гідросферу. Гідрологічний режим і гідрологічні процеси.

Хімічні та фізичні властивості природних вод.

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1. Фізичні та хімічні процеси у гідросфері. Кругообіг.

Тема 1. Фізичні та хімічні процеси у гідросфері. 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.

Тема 2. Кругообіг води у природі та водні ресурси Землі. Єдність гідросфери. Зміни запасів води на Землі. Кругообіг тепла та роль у ньому природних вод. Глобальний кругообіг води. Вплив гідрологічних процесів на природне середовище.

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 2. Гідрологія льодовиків та ґрунтових вод.

Тема 4. Гідрологія льодовиків. 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.

Тема 5. Гідрологія ґрунтових вод. Походження та поширення ґрунтових вод. Водно-фізичні умови ґрунтів. Класифікація. Водний баланс та режим. Роль ґрунтових вод у живленні річок.

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 3. Гідрологія річок

Тема 6. Гідрологія річок. 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 режим. Класифікація за водним режимом. Рух води та річкових наносів. Руслові процеси та їх типизація. Змінення температури. Основні риси гідрохімічного та гідробіологічного режиму річок. Гірла річок, їх класифікація та районування. Гідрологічні процеси у гірлах, формування дельт. Вплив господарської діяльності на режим річок.

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 4. Лімнологія та гідрологія океанів та морів.

Тема 7. Гідрологія озер. 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 гідрохімічного та гідробіологічного режиму озер. Наноси та донні відклади.

Тема 8. Гідрологія водосховищ. Призначення водосховищ та їх поширення. Типи водосховищ та їх класифікація. Основні морфометричні і гідрологічні характеристики водосховищ. Особливості формування. Водний режим водосховищ. Водні маси.

Тема 9. Гідрологія боліт. Походження боліт та їх поширення. Типи. Морфологія та гідрографія торф'яних боліт. Водний баланс та гідрологічний режим.

Тема 10. 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. Водногосподарські проблеми та роль гідрології у їх рішенні. Перспективи розвитку гідрології.

СТРУКТУРА КУРСУ

Тема	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота	Індивідуальна робота
Знання: визначення термінів "водний об'єкт", "водоток", "водосм", "особисті водні об'єкти", "водозбір", "вододіл", "гідрорафічна мережа", "гідросфера", "колово-гідрологічний стан водно-го об'єкта", "гідрологічний режим", гідрологічні характеристики, що характеризують екологічний стан водно-го об'єкта, методів гідрологічних досліджень; хімічних і фізичних властивостей води. Уміння: визначити вододіл, водозбір водно-го об'єкта; охарактеризувати гідрологічний стан водно-го об'єкта. Навички: оцінювати фізичні та хімічні властивості води. Вступ. Вода в природі та житті людини. Водні об'єкти. Поняття про гідросферу. Гідрологічний режим і гідрологічні процеси.	2			Індивідуальний навчальний план студента
Змістовний модуль 1. Фізичні та хімічні процеси у гідросфері. Кругообіг.				
Тема 1 Знання: фундаментальних законів фізики при вивченні водних об'єктів; закономірностей руху природних вод; класифікації видів руху (критерії визначення видів руху); рівнянь руху водного потоку. Уміння: розраховувати водний баланс водно-го об'єкта або його частини; визначати вид руху води; визначати сили, що діють в водних об'єктах; визначати вертикальну стійкість вод. Навички: використання фундаментальних законів фізики при вивченні водних об'єктів; розрахунок витрат води, її кінетичної та потенціальної енергій. Фізичні та хімічні процеси у гідросфері. Фундаментальні закони фізики та їх використання при вивченні водних об'єктів. Поняття про водний баланс водного об'єкта 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.	1			
Тема 2. Знання: розподіл суші та води на земній кулі; коефіцієнт вологообігу, зовнішній та внутрішній водообіг, коефіцієнт умовного водообігу, кругообіг солей, наносів, ялів; поняття "водних ресурсів". Уміння: оцінити вплив господарської діяльності на процеси кругообігу води та водні ресурси. Навички: оцінки впливу гідрологічних процесів на природні умови. Кругообіг води у природі та водні ресурси Землі. Єдиність гідросфери. Зміни запасів води на Землі. Кругообіг тепла та роль у ньому природних вод. Глобальний кругообіг води. Вплив гідрологічних процесів на природне середовище.	1		2	
Змістовний модуль 2. Гідрологія льодовиків та ґрунтових вод.				
Тема 3. Знання: типи льодовиків, утворення та будова льодовиків. Уміння: розраховувати швидкість руху льодовика. Навички: розрахунок балансу маси льодовика. Гідрологія льодовиків. Походження та поширення льодовиків. Сніговий баланс та снігова	1		2	

ліній Утворення льодовиків Живлення, баланс льоду у льодовиках. Режим та рух льодовиків Роль льодовиків у живленні та режимі річок. Практичне значення гірських льодовиків.				
Тема 4. <u>Знання:</u> типи артезових вод, поняття "водотдачі", "водопроникнення", "капілярності" класифікації ґрунтових вод; поняття "зони верації", закона Дарсі, поняття "криєї інфільтрації", "гідрометричної кривої"; режиму рівня, температури ґрунтових вод, аїдрохімічного режиму. <u>Уміння:</u> розрахувати швидкість фільтрації, коефіцієнт фільтрації, водний баланс ґрунтових вод; визначити тип взаємодії поверхневих та ґрунтових вод. <u>Навички:</u> розрахунок аустоти ґрунту, вологості, вологемості. Гідрологія ґрунтових вод. Походження та поширення ґрунтових вод. Воднофізичні умови ґрунтів. Класифікація. Водний баланс та режим. Роль ґрунтових вод у живленні річок.	1		2	
Змістовний модуль 3. Гідрологія річок				
Тема 5. <u>Знання:</u> типи річок, видіє коливання водності річок, поняття "аїдрорафа", "рівня води"; фаз водного режиму, визначення витрат, об'єму, шару, модулю, коефіцієнту стоку; формули Шезі; руслових процесів, теричного та льодового режиму річок, аїдрохімічного та аїдробіологічного; типи вод та особливостей їх режимів. <u>Уміння:</u> розрахувати основні аїдрологічні характеристики річки, девати характеристику басейну, визначити тип живлення річки за класифікаціями А.І.Вовйкова, М.І.Львовича; оцінювати вплив на річковий сток аосподарської діяльності на поверхні басейну. <u>Навички:</u> визначення меж басейну поверхнового та ґрунтового водозбору, розрахунок водного балансу ділянки річки, басейну, розрахунок витрат, об'єму, шару, модулю, коефіцієнту стоку, стоку наносів. Гідрологія річок. 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 режим. Класифікація за водним режимом. Рух води та річкових наносів. Руслові процеси та їх типізація. Змінення температури. Основні риси аїдрохімічного та аїдробіологічного режиму річок. Гірля річок, їх класифікація та районування. Гідрологічні процеси у пріях, формування дельт. Вплив господарської діяльності на режим річок.	4	12	2	
Змістовний модуль 4. Лімнологія та гідрологія озер та морів.				
Тема 6. <u>Знання:</u> типи озер, структури водного балансу, теричної класифікації, поняття "теричного бару"; льодових явищ на озерах; особливостей аїдрохімічних та аїдробіологічних умов в озерах. <u>Уміння:</u> визначити тип течії, розрахувати параметри хвилі, визначити температурні шари за температурною елюрією, визначити водні маси в озері. <u>Навички:</u> розрахунок основних характеристик озер, їх водного балансу; оцінки впливу озер на річковий сток. Гідрологія озер. Озера та їх поширення. Типи озер за походженням котловин та характером водозбику. 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. Теричний бар. Основні особливості аїдрохімічного та аїдробіологічного режиму озер. Наноси та доміні відклади.	1		4	Розрахувати водний баланс заданого озера – 6 год.

Тема 7. Знання: типів; основних параметрів водосховищ; аолових параметрів, що визначають особливості відріхмічного та відріологічного режиму водосховищ. Уміння: розраховувати основні параметри для будь-якого водосховища; визначати вплив водосховища на стан річкового басейну. Навички: розрахунок водного балансу водосховища. Гідрологія водосховищ. Призначення водосховищ та їх поширення. Типи водосховищ та їх класифікація. Основні морфометричні і гідрологічні характеристики водосховищ. Особливості формування. Водний режим водосховищ. Водні маси.	1		2	
Тема 8. Знання: типів боліт, їх будови, морфології та відрографії, принципів розвитку торф'яного болота. Уміння: розраховувати водний баланс болота. Навички: оцінки впливу болот та їх осушення на стан річкового басейну. Гідрологія боліт. Походження боліт та їх поширення. Типи. Морфологія та відрографія торф'яних боліт. Водний баланс та гідрологічний режим.	1		2	Розрахувати водний баланс заданого болота – 4 год
Тема 9. Гідрологія океанів та морів. Світовий океан та його частини. Класифікація морів. Походження, рельєф дна Світового океану. Донні відклади. Водний баланс та водосвітіння. Циркуляція вод у океані. Висновки. Водногосподарські проблеми та роль гідрології у їх рішенні. Перспективи розвитку гідрології.	1		2	
Всього	14	12	18	10

ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

1. Гідрографічна характеристика річки та її басейну. - 4 год.
2. Аналіз водного режиму річки.- 4 год.
3. Аналіз розподілу стоку на території України. - 4 год.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

1. Визначити вплив гідрологічних процесів на природне середовище. – 2 год.
2. Охарактеризувати роль льодовиків у живленні та режимі річок. Визначити практичне значення гірських льодовиків. – 2 год.
3. Вивчити класифікацію ґрунтових вод. – 2 год.
4. Вивчити класифікацію річок за водним режимом. – 2 год.
5. Вивчити основні особливості відріхмічного та відріологічного режиму озер. – 4 год.
6. Вивчити характеристики водних мас водосховища – 2 год.
7. Вивчити типи боліт; морфологію та гідрографію торф'яних боліт. – 2 год.
8. Ознайомитися з водногосподарськими проблемами. 2 год.

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;

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 ній відмічаються відстані (в км) від гирла річки до місць упадання усіх приток 1-го порядку, причому, відстань до впадіння правих приток підписують понад прямою, що зображує головну річку, лівих - під нею. У місцях упадання приток під кутом 45° до річки 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);
- *ґрунтово-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 господарною 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 (км ²)	Термін дії (відчислено)
97	Сверський Донець	с. Дячки Піски	947	1660	1/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. Мляки	531	38 900	16/IV
103		г. Лисичинськ	433	48 55	25/X
104		с. Ніжне	408	53 000	12/VI
105		ст. на Луганська	298	66 800	12/VIII
106		с. Кружолівка	263	73 200	21/VII
107		г. Кам'яньск (пост біля будівлю від початку)	196	78 200	22/II
108		ст. на Усть-Білокальцінська	119	80 900	3/IX
109	Велика	г. Білгород	2,0	394	16/VIII
110	Незетин	г. Шибекіно	9,0	2 070	20/VII
111	Корона	с. Димитрієвська	7,0	950	5/IX
112	Корень	д. Крипіння	4,0	738	10/XII
113	Річка	г. Новчанськ	5,9	1 330	26/V
114	Великий Бурлук	с. Василівське	11	817	10/XII
115	Бабка	с. П'ятичирке	5,5	336	17/V
116	Уд	Г. Золотів	124	395	18/VII
117	Рогоп'яньск	с. Велика Рогоп'яньск	14	52,1	26/VIII
118	Лопань	с. Козьма Лопань	74	218	18/III
119		с. Мала Данилівка	40	656	20/IX
120	Харків	с. Неліки 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	Бригид	с. Тихомир'є	29	956	14/VI
124	Сухий Цумець	г. Ізюм	0,5	94,8	24/IX
125	Оскол	г. Старий Оскол	400	1 540	1/X
126		сд. Підмонастирська	222	8 640	VIII
127		г. Куп'яньск	134	12 700	(17/IV)
128	Каленний Торезь	с. Райське	74	936	14/V
129		г. Слав'яньск	22	5 350	4/VIII
130	Каленний Торезь	ст. Феніольна	49	412	1/V
131		с. Алексієво-Дружківка	13	1 530	10/V
132	Сухий Торезь	с. Черваське	21	1 240	13/VI
133	Бакмут	пос. Яма	12	1 560	15/VI
134	Жеревськ	с. Торське	17	857	1/IX
135	Червоний	с. Червоний Попівка	15	2 540	4/VI
136	Борова	с. Воводівка	11	1 930	21/VII
137	Ацдар	с. Білолучч	147	2 250	3/VI
138		с. Йосифівка	124	6 360	6/VI
139	Біла	с. Кур'ячків	7,0	960	22/XI
140	Єсуг	с. Петропавлівка	8,8	784	14/II
141	Лугань	с. Калинівське	134	751	23/VI
142		с. Черваське	46	1 700	19/II
143		г. Вороніноград	21	3 510	27/VII
144		с. Мала Вергуля	10	3 690	30/IX
145	Алмазівка	ст. Ломоватка (гм. ст. Алмазівка)	13	790	1/II
146		д. Кам'яньск	8,4	26,9	1/II
147		ст. Алмазівка	7,2	31,1	17/IX
148	Водоток без зап'яни	с. Гаврилівка	0,025	0,065	1/II
149	Лозова	х. Дегіце	4,0	266	21/VI
150	Вільхова	г. Вороніноград	1,4	824	1/VI
151	Луганськ	с. Ново Світлівка	15	558	15/VI
152	Луганськ	х. Югівка	16	5 090	22/VII
153	Покров	с. Афанасіїв	14	835	22/V
154	Камінь	с. Кляшківка	28	707	24/VI
155	Велика Кам'яньск	с. Первомайськ (нижній пост)	41	989	7/V
156		с. Верхня Терасівка	23	1 450	1/II
157	Мала Кам'яньск	х. Вільчківський	15,2	113	20/XII

158	Калитва	с. Новоселівка	232	1 110	29/VI
159		с. Вільховий Ріг	175	3 350	5/IV
160		с. Роздольє	83	8 060	27/VII
161		х. Погорелів	70	10 500	17/IX
162		х. Верхній Полов	13	10 500	16/XI
163	Вільхова	с. Катери	65	964	25/VII
164	Велика	х. Верхній Греків	124	209	25/XI
165		свх. «Індустрія»	32	1 890	28/IV
166	Березова	х. Твердохлібів	43	1 260	1/VI
167	Шидля	с.в. Скавирська	128	2 950	28/XI
168		х. Уст-Провальський	65	3 700	29/IX
169	Сука	Х. Власів	20,9	295	1/IX
170	Кудричів	ст.ц. Володимирівська	145	1 100	6/II

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 витoku річки; максимальна ширина басейну B_6 макс, яка визначається по прямій, нормальній до вісі басейну у найбільш широкій його частині; довжина вододільної лінії $L_{\text{вд}}$; середня ширина басейну $B_{\text{ср.}}$, яка розраховується за формулою:

$$B_{\text{ср.}} = F / L_6.$$

Важливою характеристикою басейну є розподіл площі басейну по висотам місцевості, що представлено гіпсографічною кривою, що показує, яка частина площі басейну (в 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 (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 визначити без допомоги гіпсографічної кривої за формулою

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

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

$$l_{\text{ср}} = \frac{\Delta H}{F} \sum_{i=1}^n \frac{l_i + l_{i+1}}{2}$$

де l_k и l_{k+1} - довжини суміжних горизонталей, ΔH - 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 русовою 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 витокom 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 вводитисяправки 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:

$$K_{\text{хв}} = L_i / l_i.$$

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

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

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

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

Сума довжин усіх річок у межах басейну або будь-якої території дає довжину річкової мережі L_d . 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/км².

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

Звітні матеріали:

1. Таблиці: "Гідрологічні характеристики річки та її басейну", "Гідрологічні пости на річці", "Розподіл площі басейну за висотами".
2. Гідрографічна схема річки.
3. Схема басейна с ізогіпсами.
4. Гіпсографічна крива.

Мал. 1.1 Гідрографічна схема р. _____

Гідрологічні пости на р. _____

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

Пояснювальна записка**Основні відомості про р. _____ та її басейн**

Р. _____ є притокою _____ (якого) порядку. Бере поча-

ток _____

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 _____

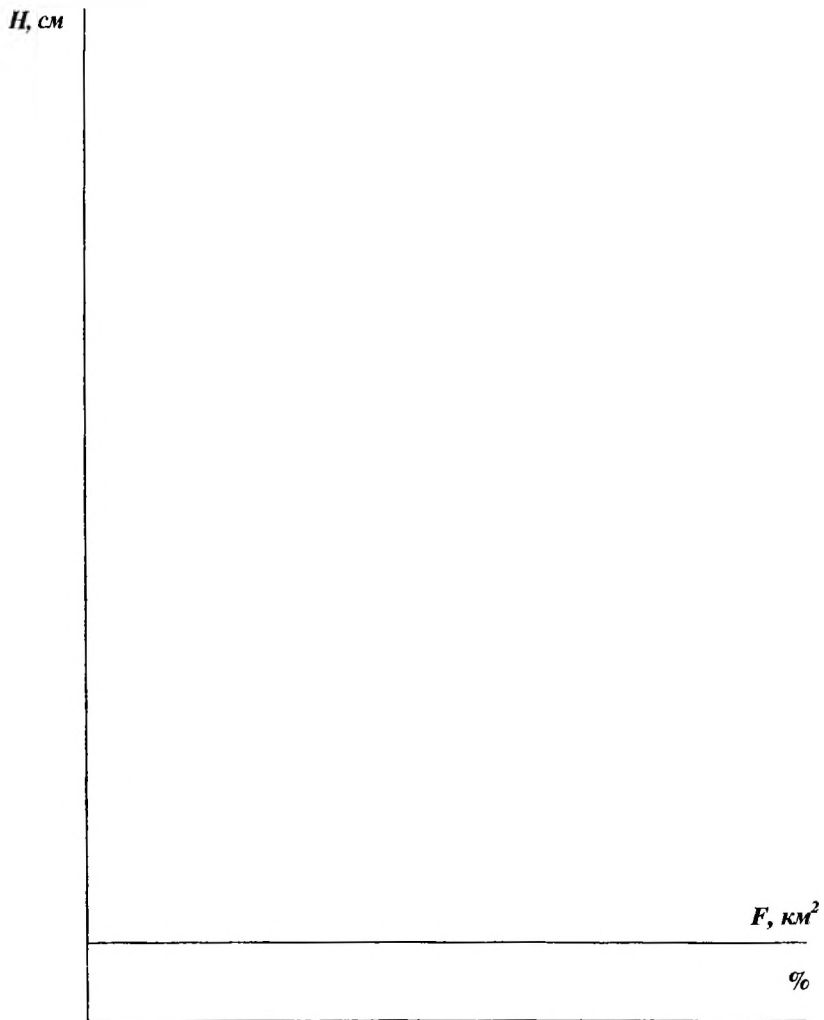
наявність та особливості інших водних об'єктів _____

Озерність _____

Болотистість річкових басейнів _____

Перетворення господарчою діяльністю:
штучне перетворення поверхні басейну _____

Штучне перетворення гідрографічної мережі басейну та режиму саме річок _____



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

ЩОДЕННІ РІВНІ ВОДИ (см)

р. Корені - с. Кропиване 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.												
Вид.												
Низ.												
Средний річний				Вищий				Нижчий				

р. КОРОЧА – с. ДМИТРИЙВКА												
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, прийомом 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 за розглядаємих рік будуватиметься 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 подвиги льоду, закраїни (смути відкритої води уздовж берегів, що утворюються перед відкриттям річки у весняний період). Забереги (смути 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 нулю. Дата початку повені визначається на гідрографі за різким ростом витрат води, дата кінця повені - по різкому їх зменшенню при переході до літньої межні. Від початку повені до моменту максимуму витрат води ґрунтове живлення зменшується. По ходу спаду ґрунтове живлення збільшується. Площа гідрографа вище цієї лінії відповідає сніговому живленню, нижче - підземному.

На спаді повені іноді можуть бути виділені дощові паводки. В період літньої межні 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 точки 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 межні 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, характеризуюча об'єм стоку, що відноситься до кожного виду живлення (планіметром, палеткою або по міліметрівці, 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 межа 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 випишуються 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 випишуються з таблиці 3 довідника "Основні гідрологічні характеристики" середні за багаторічний період місячні і річні 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 м³/сек за який-небудь ^{термін спостереження} площу басейну F км²:

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

Маючи на увазі, що Q виражене в м³/сек, площа басейну F в км², для отримання M в л/сек з км² у формулу введене число 1000.

Модуль стоку M зручний тим, що він, виражаючи стік в л/сек з км², 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:

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

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

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

де $31,536 \cdot 10^6$ - число секунд ($86400 \cdot 365$) в році, M_0 - середній багаторічний модуль в л/сек з 1 км² - F - площа басейну в км², 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

$$h_0 = \frac{W_0 10^3}{F 10^6} = \frac{w_0}{F 10^3} \text{ мм / рік}$$

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 :

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

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.

Звітні матеріали:

1. Річний гідрограф річки в заданому створі за даний рік з розчленуванням 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.

Умовні позначення до таблиць щоденних рівнів і витрат води

) – забереги;

: – сало;

• - шуга і донний лід;

о – льодохід рідкісний;

• - льодохід густий і середній;

| - льодостав;

п – переміщення льоду.

р. СІВЕРСЬКИЙ ДОНЕЦЬ – г. ЗМПВ													
Площа водозабору 16 600 км ²													
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	103,1	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/I			

р. СІВЕРСЬКИЙ ДОНЕЦЬ – г. ЛИСИЧАНСЬК												
Площа водозабору 52400 км ²												
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 14IV				Найменший 27,9, 27, 28I				

р. ЛУГАНЬ – с. МАЛА ВЕРГУНКА												
Площа водозабору 3690 км ²												
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)	33,3o	25,7	4,26	6,19	3,19	14,2	3,48	4,37	3,90)	3,35)
19	3,08)	3,45)	98,8o	26,8	4,05	6,12	3,24	18,5	3,38	4,32	3,70)	3,35)
20	3,12)	3,40)	58,6o	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

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, $Q \text{ м}^3/\text{с}$	Опади середні багаторічні, $X \text{ мм}$
Р.Сів. Донець	Зміїв			475
Р.Сів. Донець	Лисичанськ			475
Р. Лугань	Мала Вергунка			475

Результати розрахунку

Характеристики стоку річки	Формула	Рішення
Модуль стоку $M, \text{ л/с км}^2$	$M = \frac{Q}{F} 10^3$ $Q \text{ м}^3/\text{с}$ $F \text{ км}^2$	
Об'єм стоку $W, \text{ м}^3$	$W = \frac{Q}{T} T$ $Q \text{ м}^3/\text{с}$ $T \text{ с}$	

Шар стоку h_0 , мм	$h_0 = \frac{W_0 \cdot 10^6}{F}, \text{ мм/рік}$ $W_0 \text{ км}^3$ $F \text{ км}^2$	
Коефіцієнт стоку, η	$\eta = h_0/x$ $h_0, \text{ мм}$ $x, \text{ мм}$	

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

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, дозволяючому 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.

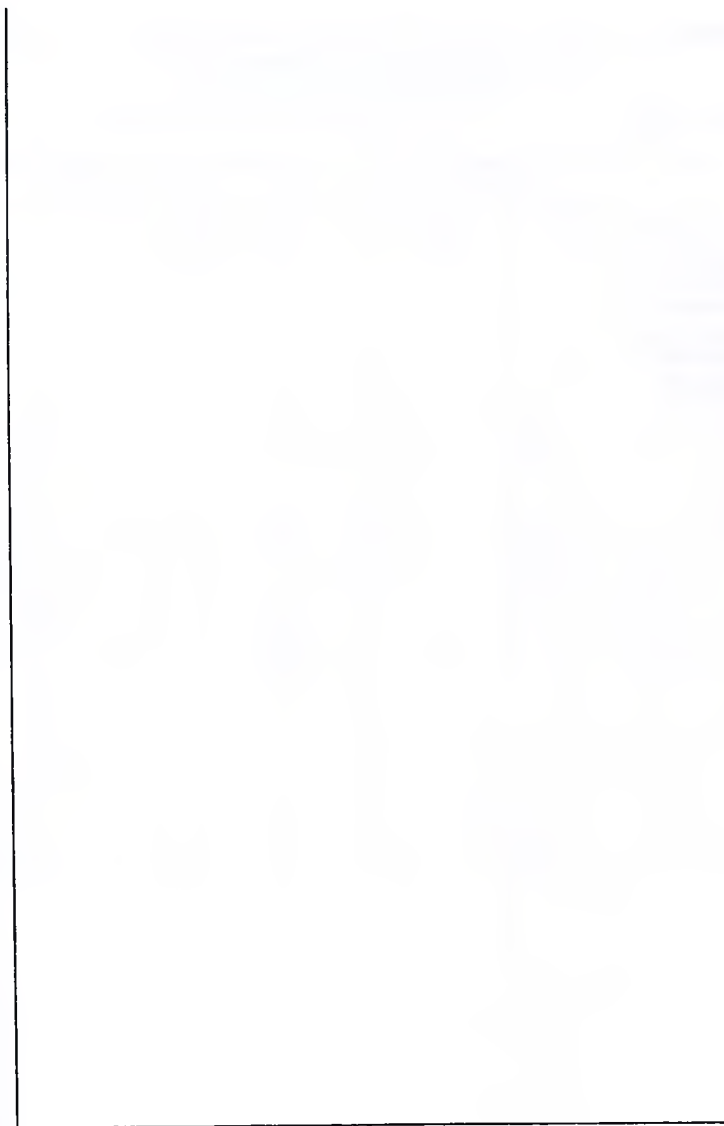
1. Графік зміни середнього багаторічного річного шару стоку по меридіанах μ_1 і μ_2

2. Таблиця "Зміна середнього багаторічного річного шару стоку з півночі на південь по меридіанах μ_1 і μ_2
3. Таблиця "Зміна середнього багаторічного річного шару стоку із заходу на схід для меридіанів μ_1 і μ_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.



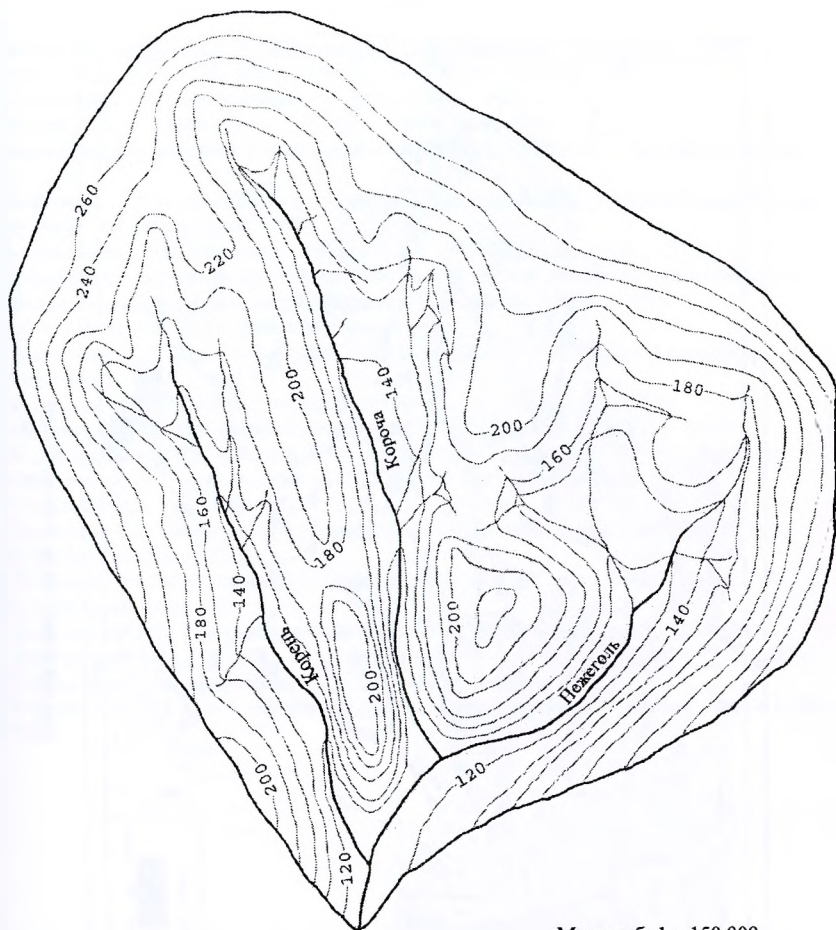
Мал. 3.1. Зміна середнього багаторічного річного шару стоку по меридіанах

Таблиця 3.1

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

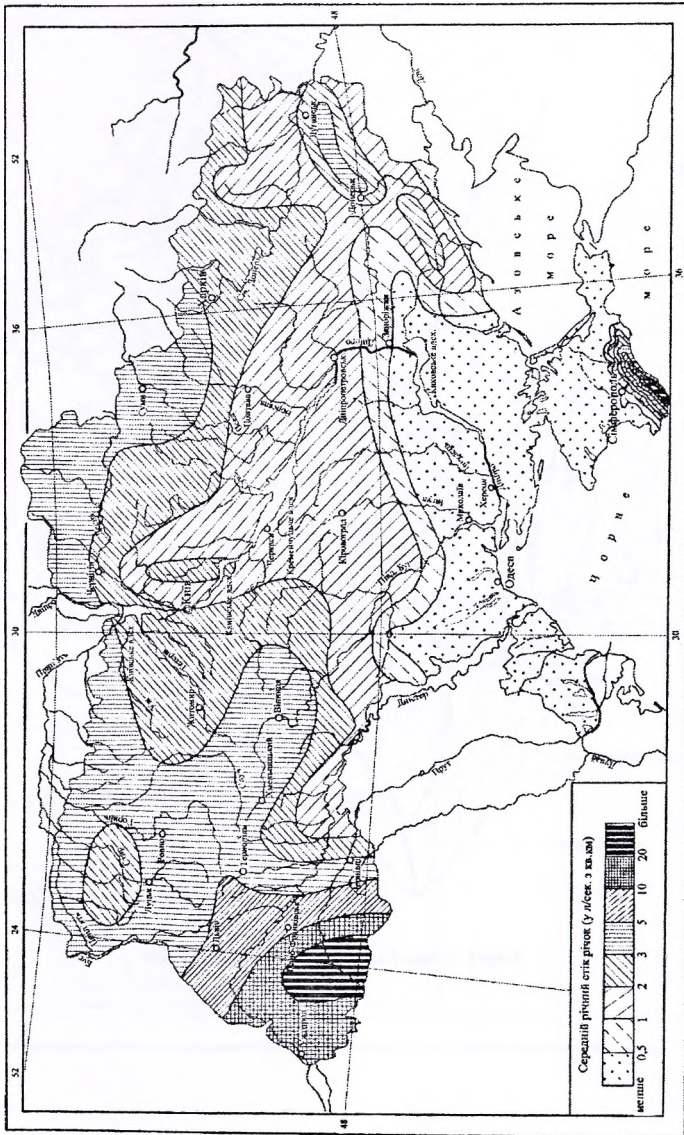
Характеристики	Максимуми шару стоку на меридіанах					
	$\mu_1 =$ ° сх.д.			$\mu_2 =$ ° сх.д.		
	1 тах	2 тах	3 тах	1 тах	2 тах	3 тах
Широта						
Величина шару стоку, мм						
Причина збільшення стоку						





Масштаб 1 : 150 000

Карта-схема басейну річки з ізогіпсами



Середній річний стік на території України

1. Авакян А.Б., Салтанкин В.П., Шаранов В.А. Водохранилища. – М.: Мысль. – 1987.
2. Алекин О.А., Ляхин Ю.И. Химия оксана. – Л.: Гидрометеиздат, 1984.
3. Богословский Б.Б. Озероведение. – М.: Изд-во МГУ, 1963.
4. Важнов А.Н. Гидрология рек. – М.: Изд-во МГУ, 1976.
5. Водные ресурсы и водный баланс территории Советского Союза. – Л.: Гидрометеиздат, 1967.
6. Денисова А.И., Тимченко В.М., Нахшина Е.П. Гидрология и гидрохимия Днепра и его водохранилищ. – К.: Наук.думка, 1989.
7. Добровольский А.Д., Залогин Б.С. Моря СССР. – М.: Высш.шк., 1982.
8. Загальна гідрологія: підручник / В.К.Хільчевський, О.Г.Ободовський, В.В.Гребін та ін. - К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. – 399 с.
9. Кап Я.Я. Болота Земного шара. – М.: Наука, 1971.
10. Левківський С.С., Хільчевський В.К., Ободовський О.Г. та ін. Загальна гідрологія. – К.: Фітосоціоцентр, 2000.
11. Маккавеев Н.И., Чалов Р.С. Руслвые процессы. – М.: Изд-во МГУ, 1986.
12. Матарзин Ю.М. Гидрология водохранилищ. – Пермь: Изд-во Перм.ун-та, 2003.
13. Михайлов В.П., Добровольский А.Д., Добролюбов С.А. Гидрология. – М.: Высш.шк., 2005.
14. Ободовський О.Г. Русліві процеси. – К.: ВПЦ «Київський університет», 1998.
15. Пелешенко В.І., Хільчевський В.К. Загальна гідрохімія. – К.: Либідь, 1997.
16. Пелешенко В.І., Закревський Д.В. Гідрогеологія з основами інженерної геології. – Ч.1. – К.: ВПЦ «Київський ун-т», 2002.
17. Пелешенко В.І., Закревський Д.В. Гідрогеологія з основами інженерної геології. – Ч.2. – К.: ВПЦ «Київський ун-т», 2003.
18. Хільчевський В.К. Гідрохімія океанів і морів. – К.: ВПЦ «Київський ун-т», 2003.
19. Хільчевський В.К., Дубняк С.С. Основи океанології. - К.: ВПЦ «Київський ун-т», 2001.
20. Чеботарев А.И. Общая гидрология. – Л.: Гидрометеиздат, 1975.
21. Ющенко Ю.С., Гринь Г.І., Масікевич Ю.Г. Загальна гідрологія. – Чернівці: Зелена Буковина, 2005.

Зміст

Програма курсу.....	3
ЗАВДАННЯ № 1. Гідрографічна характеристика річки та її басейну.....	7
ЗАВДАННЯ № 2. Аналіз водного режиму річки.....	22
ЗАВДАННЯ № 3. Аналіз розподілу стоку на території України.....	33
Література.....	41