

Волинський національний університет імені Лесі Українки

Географічний факультет

Кафедра фізичної географії

В. Ю. СТЕЛЬМАХ

М. М. МЕЛЬНІЙЧУК

ГІДРОГРАФІЯ УКРАЇНИ

конспект лекцій

Методична розробка

для студентів географічного факультету

УДК 911:556(477)(07)

С 79

*Рекомендовано до друку науково-методичною радою
Волинського національного університету імені Лесі Українки
(протокол №3 від 19.10.2022 року)*

Рецензенти:

Погребський Т. Г. - кандидат географічних наук, доцент кафедри економічної та соціальної географії Волинського національного університету імені Лесі Українки

Кващук Л.В. – заступник начальника Волинського обласного центру гідрометеорології ДСНС України

Стельмах В. Ю., Мельнійчук М. М.

Гідрографія України: конспект лекцій. Методична розробка для студентів географічного факультету. Луцьк, 2022. 121 с.

Навчальна дисципліна „Гідрографія України” належить до обов’язкових дисциплін та передбачена навчальним планом студентів спеціальності 103 „Науки про Землю” ОПП „Гідрологія”. Конспект лекцій з курсу „Гідрографія України” підготовлено у відповідності до робочої програми. У методичній розробці висвітлено теоретичний матеріал з основних тем, що передбачає вивчення конкретних водних об’єктів, їх режиму і господарчого значення, а також визначення їх зв’язку з географічними умовами територій. Курс лекцій доповнюється таблицями та ілюстративним матеріалом, а завершує його значний список джерел та літератури.

УДК 911:556(477)(07)

© Стельмах В.Ю., Мельнійчук М.М., 2022

© Волинський національний університет імені Лесі Українки, 2022

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	4
ЛЕКЦІЯ 1. Гідрографія як наука: мета та завдання. Історія розвитку гідрографії	5
ЛЕКЦІЯ 2. Методи гідрографічних досліджень	10
ЛЕКЦІЯ 3. Формування і структура гідрографічної мережі.....	15
ЛЕКЦІЯ 4. Річкова система та порядкова класифікації потоків	21
ЛЕКЦІЯ 5. Морфологія річки та її басейну	32
ЛЕКЦІЯ 6. Розподіл швидкостей у річковому потоці. Побудова ізотих у водному перерізі.....	40
ЛЕКЦІЯ 7. Основні гідрографічні характеристики річок України.....	47
ЛЕКЦІЯ 8. Характеристири річкових долин річок України та типи річкових русел	54
ЛЕКЦІЯ 9. Основні характеристики живлення та режиму річок України.....	60
ЛЕКЦІЯ 10. Основні гідрологічні характеристики річок України. Гідрологічне районування території України	72
ЛЕКЦІЯ 11. Гідрографія озер та лиманів України	87
ЛЕКЦІЯ 12. Гідрографія боліт	96
ЛЕКЦІЯ 13. Гідрографія водосховищ та ставків України.....	102
ЛЕКЦІЯ 14. Гідрографія підземних вод	110
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА	119

ПЕРЕДМОВА

Навчальна дисципліна «Гідрографія України» належить до обов'язкових дисциплін та передбачена навчальним планом студентів спеціальності 103 «Науки про Землю» ОПП «Гідрологія». Навчальна дисципліна «Гідрографія України» вивчає особливості гідрографічної сітки України, поверхневі води (річки, озера, болота, штучні водойми), їх просторове поширення, режим та особливості господарського використання. Мета вивчення дисципліни – вивчення конкретних водних об'єктів, їх режиму і господарчого значення, а також визначати їх зв'язок з географічними умовами території.

У курсі лекцій зібрано та систематизовано значний обсяг теоретичного матеріалу, зокрема в навчально-методичному виданні охоплено значення гідрографії як науки, методичку гідрографічних досліджень, особливості формування та структури гідрографічної мережі, наукові підходи до порядкової класифікації річкових потоків, охарактеризовано гідрографічні характеристики річок України, типи річкових русел, здійснено аналіз гідрологічного режиму річок України, розглянуто гідрологічне районування території нашої держави. Окрім того, окрема частина лекційного матеріалу присвячена гідрографії озер, водосховищ, боліт та підземних вод території України.

У навчально-методичному виданні „Гідрографія України: конспект лекцій”, окрім значного обсягу теорії, вміщено таблиці, картографічні твори, ілюстративний матеріал, що значно підвищує ступінь сприйняття та засвоєння матеріалу студентами. Методична розробка сприятиме студентам у підготовці до практичних робіт, модульних контрольних робіт та до іспиту.

Навчально-методичне видання складено відповідно до програм курсу «Гідрографія України», який передбачений навчальним планом для студентів денної форми навчання географічного факультету, що навчаються за спеціальністю 103 «Науки про Землю», ОПП «Гідрологія».

ЛЕКЦІЯ 1. ГІДРОГРАФІЯ ЯК НАУКА: МЕТА ТА ЗАВДАННЯ. ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ ГІДРОГРАФІЇ

- 1.1. Гідрографія як розділ гідрології суші.**
- 1.2. Предмет гідрографії, зв'язок з іншими науками та галузями господарства**
- 1.3. Історія розвитку гідрографічних досліджень.**

1.1. Гідрографія як розділ гідрології суші

Гідрографія – це розділ гідрології, що вивчає й описує водні об'єкти (річки, озера, моря тощо), їх розміри, зв'язки з іншими елементами природи; встановлює закономірності географічного розподілу вод на земній кулі і особовості їхнього режиму та господарського значення. Слово «гідрографія» походить від двох грецьких слів – „гідро” – вода і „графо” – пишу, дослівно – опис вод.

Розрізняють гідрографію суходолу (розділ гідрології суходолу) та океанографію, або морську гідрографію (розділ океанології). Гідрографія суходолу вивчає й описує водні об'єкти суходолу (річки, озера, водосховища, льодовики, болота), а також вивчає зміни режиму водних об'єктів під впливом господарської діяльності людини. Морська гідрографія вивчає та описує частини Світового океану (їх гідрометеорологічний режим, термічні, хімічні та інші поля у Світовому океані, характер ґрунтів дна і берегів океанів та морів, динаміку дна і берегів).

1.2. Предмет гідрографії, зв'язок з іншими науками та галузями господарства

Одним з головних завдань гідрографії є зйомка та нанесення на карту водних об'єктів, а також складання їх описів у вигляді лоцій. Основним методом

дослідження є експедиційний; використовуються також аерофотозйомка, космічна зйомка тощо.

Гідрографія пов'язана з багатьма науками. Особливо тісно – з фізичною географією. Адже природні води є частиною географічного ландшафту, і тому повинні розглядатися як один з його елементів, що знаходяться в тісній взаємодії один з одним. З цих позицій опис вод включає не тільки якісну і кількісну характеристику водних об'єктів, але містить і більш загальні питання, що стосуються закономірностей географічного поширення вод на земній кулі, з'ясування їх типових властивостей і взаємозв'язків з іншими елементами ландшафту.

Знання фізико-географічних закономірностей дає можливість охарактеризувати гідрологічний режим водних об'єктів, а це важливо для маловивчених територій. У гідрографії можуть бути використані такі географічні методи аналізу як узагальнення, як гідрологічне картографування, районування і аналогія, які спираються на взаємозв'язок гідрологічних явищ з географічним середовищем.

Знання гідрографічних характеристик водних об'єктів має велике практичне значення для пояснення особливостей їх режиму, при складанні гідрологічних прогнозів, проектуванні водогосподарських і гідротехнічних споруд, крім того, вони широко застосовуються в гідрологічних розрахунках.

Головними галузями господарства, найбільш тісно пов'язаних з використанням водних ресурсів, є гідроенергетика, водний транспорт, промислове і міське водопостачання, рибне господарство, зрошення і осушення земель.

1.3. Історія розвитку гідрографічних досліджень

Перші відомості про гідрографію України відносяться до античного часу – у працях давньогрецьких та давньоримських авторів. Геродот (V ст. до н.е.) приводить перші відомості про Дніпро (Борисфен), Дністр (Тирас) та Південний

Буг (Гіпанис). Пліній Старший (I ст. н.е.) також згадує про деякі річки на території України. У „Географії Птоломея” (II ст. н.е.) наводиться короткий нарис та схематичні карти території між р. Віслою та р. Доном, де позначена гідрографічна мережа. У давньоруському літопису Нестора „Повести временных лет” наводиться опис водного шляху „із варяг у греки”. Деякі відомості про природу Придніпров’я є у арабських та візантійських авторів. У трактаті Константина VII (X ст.) є опис Дніпровських порогів та озер Криму.

Перші топографічні зображення Лівобережжя України є у „Книге Большому чертежу (1627 р.) – „Чертежь украинским городам от Москвы до Крыма”. У 1630-1648 рр. в Україні проводив картографічні роботи французький інженер Гійом де Боплан. Зберіглися і інші карти кінця XVII – початку XVIII століття (Я. Сандрата, К. Алларда та інших).

У 60-х – 80-х роках XVIII століття територію України описували експедиції Петербурзької Академії наук – В.Ф. Зуєв у 1781-1782 рр. описав райони Лівобережжя та Причорномор’я; П.С. Паллас у 1793-1794 рр. зробив опис Криму.

Перші метеорологічні спостереження почалися у Харкові – у 1738 р., у Києві – у 1770 р. У 1832 р. видано перший „Географический атлас Российской империи”, у 1844-49 р. – 6-ти томна праця І.Х.Штукенберга – „Гидрография России”, у яких були описи території України. У 1875 році при Міністерстві шляхів сполучення була організована Навігаційно-описова комісія, діяльність якої продовжувалась 20 років і відіграла важливу роль у розвитку гідрографії. Матеріали досліджень були видані для багатьох річок, в тому числі і для басейнів Дніпра та Десни. Видані монографії: Н.І. Максимович „Дніпро та його басейн”, В.М. Лохтін „Дністер” та інші.

З 1881 по 1910 рік видані 10 томів результатів спостережень за рівнем води на водних шляхах України, атласи річок, випуски „Материалов для описания русских рек”, судноплавні лоцманські карти та інше.

Наприкінці XIX ст. Міністерством хліборобства була організована Поліська експедиція по осушенню боліт, а також експедиція по зрошенню півдня під

керівництвом І.І. Жилінського, яка зібрала матеріали по гідрографії річок, озер та боліт досліджуваних районів. В експедиціях взяли участь А.І. Воєйков, В.В. Докучаєв, С.П. Нікітін та інші. Видані 40 томів, де є гідрографія верхів'їв р. Дніпра та його приток. В цей час надруковані роботи: А.І. Воєйков „Климаты земного шара, в особенности России” (1884 р.), Є.В. Оппоков „О режиме реки Днепр” (1904 р.).

Для періоду ХІХ – початок ХХ ст. характерним є те, що гідрографічні дослідження проводилися в основному на великих річках і були зумовлені необхідністю безпечного судноплавства. В цей же час організовані стаціонарні водомірні спостереження, які сприяли подальшому розвитку гідрографії як науки. Перші радянські дослідження в Україні пов'язані з планом ДЕЕЛРО (Державна комісія з електрифікації Росії). У 20-х роках працювали комісії по розробленню комплексних проблем Великого Дніпра та електрифікації України.

У 1929 р. була організована гідрометслужба в Україні. Видані „Материалы по гидрологии, гидрографии и водным силам СССР”. Народний Комісаріат шляхів сполучення та Державний Гідрологічний інститут (1919 р.) проводили широкі гідрографічні дослідження на великих, середніх та малих річках.

У 1930-1939 рр. складено „Наставление по рекогностировочным гидрографическим исследованиям рек”, видані „Справочники по водным ресурсам”, „Материалы по режиму рек”, систематичні видання гідрологічних щорічників. Гідрографічні дослідження по закінченню війни були зумовлені необхідністю побудови великих гідроелектростанцій, вирішенню водогосподарського комплексу питань. Після створення у 1953 р. Українського науково-дослідного гідрометеорологічного інституту (УкрНДГМІ), основний обсяг досліджень став проводитися у цьому закладі. На цей час припадає діяльність відомого дослідника стоку Дніпра – Г.І. Швеця та видання посібника Л.К. Давидова „Гидрография СССР”.

Важливими монографічними та довідковими виданнями, що вийшли у 60-70 роках є „Ресурсы поверхностных вод СССР, т.6 Украина и Молдавия”, „Гидрометеорологический режим озер и водохранилищ СССР. Каскад

днепровских водохранилищ”, „Материалы по типизации рек Украинской ССР” (под ред. М.И. Дрозда). У 80-х роках складено паспорти водосховищ України та паспорти малих річок. З’явилися видання „Природа Украинской ССР”, „Справочник по водным ресурсам” (1987), „Малі річки України. Довідник” (1991), „Географічна енциклопедія України” (1989-92 р.). У 2000 р. вийшла монографія Вишневецького В.І. “Річки та водойми України. Стан і використання”, у 2003 р. – навчально-довідковий посібник “Каталог річок і водойм України” (Г.І. Швебс, М.І. Ігошин).

Важливим джерелом даних про водні об’єкти є експедиційні дослідження, виконавцями яких упродовж десятиліть були УкрНДГМІ, Інститут гідробіології НАНУ, Дунайська обсерваторія, Одеський гідрометеорологічний інститут (нині Одеський державний екологічний університет) та інші.

Експедиційні дослідження УкрНДГМІ в основному проводив у Карпатах та Гірському Криму. Наприкінці 80-х років – на гирловій ділянці Прип’яті, що пов’язано з вивченням наслідків аварії на Чорнобильській АЕС. Було виконано також дослідження Дністра, що пов’язано зі створенням Дністровського водосховища. Основні експедиційні роботи Інституту гідробіології НАНУ проведені на каскаді дніпровських водосховищ, а також на Дніпровсько-Бузькому лимані, Дунаї та Придунайських водоймах, Дністровському лимані, що зумовлені планами будівництва каналу Дунай-Дніпро, а також перекриттям Дніпро-Бузького та Дністровського лиманів. Результати цих досліджень вийшли друком у численних монографіях.

Експедиційні роботи виконувалися також Інститутом гідротехніки і меліорації, Інститутом водогосподарсько-екологічних проблем, Інститутом гідромеханіки тощо. До 1991 р. окремі водні об’єкти України вивчав МГУ, Державний океанографічний інститут. З початку 90-х років припинилися дослідження, що раніше проводили установи, розташовані за межах України, і зменшилися роботи вітчизняних установ в зв’язку з припиненням водогосподарського будівництва.

ЛЕКЦІЯ 2. МЕТОДИ ГІДРОГРАФІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Опорна і спеціалізована мережа станцій і постів.

2.2. Основні методи гідрографічних досліджень.

2.1. Опорна і спеціалізована мережа станцій і постів

Головним джерелом інформації і накопичення даних про гідрологічні явища і процеси є опорна і спеціалізована мережа станцій і постів.

Мережа спостережень налічує близько 230 стаціонарних пунктів, які розміщені на 134 річках, 15 водосховищах та 1 лимані й охоплюють основні річкові басейни України: Дніпра, Дунаю, Дністра, Південного Бугу, Західного Бугу, Сіверського Дінця, а також річок Приазов'я та водних об'єктів Криму.

Вибір пунктів спостережень обумовлений фізико-географічними умовами регіону, а для проведення досліджень на забруднених об'єктах розміщення пунктів спостережень має забезпечувати якнайповнішу характеристику масштабів і видів забруднення.

Середню кількість пунктів спостережень із розрахунку на кожні 1000 км довжини річок та на одну річку наведено в табл. 2.1. Найбільша щільність пунктів спостережень забезпечується в промислових районах, особливо на Дніпрі та його водосховищах, а також у Криму у зв'язку зі значною кількістю річок невеликої довжини.

У середньому на кожну річку, крім Дніпра, припадає 1–2 пункти спостережень, що забезпечує отримання досить повної інформації про їхній екологічний стан. Особливу увагу приділено контролю якості води Дніпра та його водосховищ, середній водний стік якого становить 60 % загального водного стоку річок України.

Основні характеристики басейнів річок України

Басейн	Водозбір на площі в межах України, км ²	Сумарна довжина річок у межах басейну, км	Середньо-річний водний стік, км ³	Кількість річок у межах України	Кількість пунктів спостережень у межах України (крім озер)	Середня кількість пунктів спостережень у межах України	
						на кожні 1000 км річок	на одну річку
Дніпро	294 500	75 087 (1210 у межах України)	52 00	41	80	1,07(33,1 на Дніпрі та його водосховищах)	1,95 (40 на Дніпрі та його водосховищах)
Дунай	32 350	42 668 (у межах України)	205,30 (16,73 крім Дунаю)	18	37	0,84	2,00
Дністер	53 490	42 761	8,04	16	26	0,61	1,63
Південний Буг	64 100	22 533	2,82	14	18	0,80	1,29
Західний Буг	10 100	7363	1,04	5	9	1,22	1,80
Сіверський Донець	54 540	11 876	4,32	15	27	2,36	1,87
Річки Приазов'я	34 300	8262	1,01	10	12	1,45	1,20
Річки Криму	27 000	5996	0,36	15	25	3,67	1,47
Разом	570 388	216 546	274,89 (86,32, крім Дунаю)	134	234	1,50	1,65

Стаціонарні спостереження ведуться безперервно з року в рік і дають цінний матеріал для гідрологічних і географічних узагальнень, складання довідників, водного кадастру, гідрологічних прогнозів, проведення гідрологічних розрахунків та вирішення інших теоретичних та практичних задач.

Щільність гідрографічної мережі у деяких регіонах України абсолютно недостатня (рис. 2.1). В деякій мірі цей недолік компенсується проведенням експедиційних робіт з одночасною організацією тимчасової мережі.

Експедиційний метод в гідрографії дозволяє в порівняно короткі терміни отримати важливі відомості щодо гідрологічних особливостей того чи іншого об'єкта. Гідрографічні описи вперше досліджуваних територій можуть бути здійснені тільки на основі експедиційних досліджень. Поєднання стаціонарних і експедиційних робіт дозволяє отримати найбільш повні відомості про водні ресурси досліджуваного району.

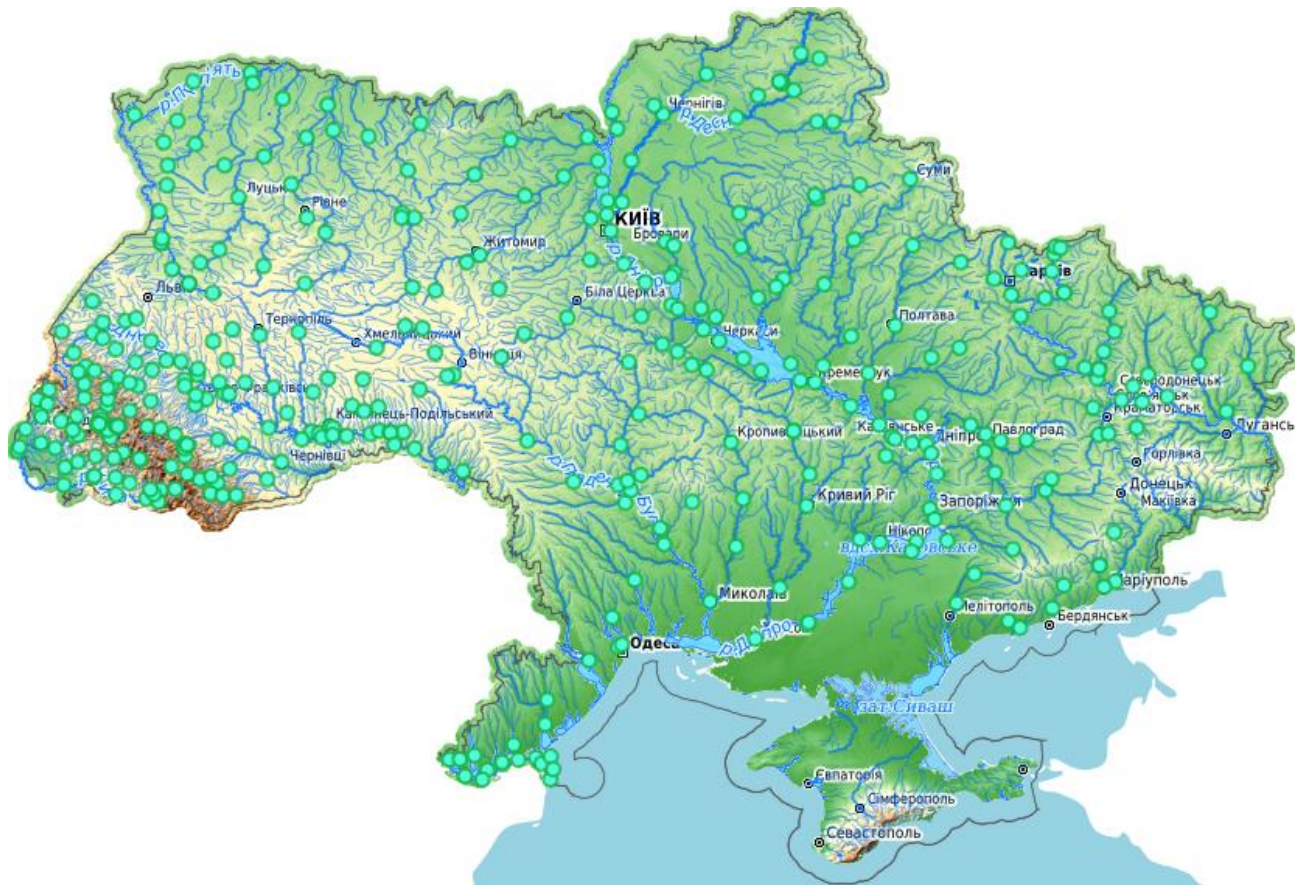


Рис. 2.1. Мережа гідрологічних постів в Україні

Хоча експедиційні дослідження є досить ефективним засобом порівняно швидкого отримання гідрологічних даних, але вони не можуть, зрозуміло, замінити опорну мережу, безперервні багаторічні спостереження.

2.2. Основні методи гідрографічних досліджень.

Для спостереження за гідрологічними характеристиками водних об'єктів застосовують різноманітні вимірювачі рівня води та течій, а також зонди, що фіксують температуру води і значення низки гідрохімічних показників. Для вивчення рельєфу дна і вимірювання глибин на річках, в озерах і морях використовують ехолоти та гідролокатори бічного огляду з фіксацією результатів промірів на комп'ютері. В останні роки було вирішено проблему просторової „прив'язки” результатів польових робіт за допомогою „супутникової навігації” – GPS.

Для розширення можливостей вивчення фізичних основ закономірностей гідрологічних явищ використовується експериментальний метод. Розрізняють експерименти в лабораторії і експерименти в природі. На спеціальних лабораторних установках проводять експерименти в умовах, повністю контрольованих експериментатором. Так, в лабораторіях вивчають різні режими руху води і наносів, розмиви річкового русла, гідрохімічні процеси тощо.

У другому випадку спостереження проводять на невеликих ділянках природних об'єктів, спеціально обраних для детальних досліджень. Людина не в змозі регулювати прояв природних процесів, але завдяки спеціальному вибору ряду зовнішніх умов (наприклад, характеру ґрунту, рослинності, крутизни схилів), застосуванню спеціального обладнання і особливих методів (включаючи ізотопні) і ретельним спостереженням може створити умови для досліджень, неможливі при звичайних польових роботах.

Завданням гідрографії є не тільки опис та кількісна характеристика особливостей вод, але й встановлення законів, яким підпорядковані процеси в гідросфері. Виконати такі завдання можна лише із застосуванням генетичного методу, який дає можливість досліджувати закономірності розвитку гідрологічних процесів і явищ на основі узагальнення емпіричного матеріалу та фізичного аналізу одержуваних залежностей для з'ясування причин і умов виникнення процесів і явищ, які розглядаються.

Останнім часом стали широко застосовуватися так звані нетрадиційні дистанційні методи спостереження і вимірювання за допомогою локаторів, аерокосмічна зйомки і спостереження, автономні реєструючі системи (автоматичні гідрологічні пости на річках, буйкові станції в океанах). За допомогою радіолокаторів ведуть спостереження за дощовими хмарами; цей метод в майбутньому дозволить прогнозувати атмосферні опади і викликані ними дощові паводки. Величезні можливості дає використання авіації та космічних апаратів для спостережень за станом водних об'єктів. Так, за допомогою встановлених на літаках радіометрів, що працюють в

інфрачервоному діапазоні, можна визначати температуру поверхневого шару океанів, морів і озер.

Знімки з супутників дозволяють вести спостереження за замерзанням і скресанням річок, паводками і повенями, крижаними заторами, станом льодовиків, течіями в океані тощо. Космічні знімки допомогли оцінити вплив нещодавнього підвищення рівня Каспійського моря на морські береги і річкові дельти. Тільки космічні знімки дозволяють стежити за висиханням і деградацією Аральського моря (наземні спостереження в цьому районі практично припинено).

Встановити зв'язки між різними гідрологічними характеристиками або між ними та іншими визначальними чинниками (наприклад, висотою місцевості, опадами, швидкістю вітру) в конкретних природних умовах, а також оцінити ймовірність настання того чи іншого гідрологічного явища допомагають статистичні методи, які використовують сучасні прийоми обробки даних спостережень і математичної статистики.

Нарешті, завершальним етапом досліджень у багатьох випадках стають теоретичні узагальнення та аналіз. Теоретичні методи в гідрології базуються, з одного боку, на законах фізики, а з іншого – на географічних закономірностях просторово-часових змін гідрологічних характеристик. Серед цих методів останнім часом на перший план виходять методи математичного моделювання, системного аналізу, гідролого-географічних узагальнень, включаючи гідрологічне районування та картографування, геоінформаційні технології.

Поєднання всіх можливих методів дослідження дає змогу найбільш повно вивчити особливості водних об'єктів.

ЛЕКЦІЯ 3. ФОРМУВАННЯ І СТРУКТУРА ГІДРОГРАФІЧНОЇ МЕРЕЖІ

3.1. Елементи річкової мережі

3.2. Типи річкових долин

3.3. Типи річок

3.1. Елементи річкової мережі

Вода, що надходить на поверхню землі у вигляді опадів або виходять із підземних потоків, збирається в зниженнях рельєфу і, стікаючи під дією сили тяжіння в напрямку загального зниження місцевості, утворює поверхневі водотоки.

Атмосферні опади та джерела ґрунтової води не відразу створюють великі річки. Спочатку вода збирається в окремі струмочки, а останні, з'єднуючись, утворюють річки. Поверхневі водотоки в залежності від їх величини і фізико-географічних умов, в яких вони протікають, можуть бути постійно і періодично діючими. Сукупність річок та інших постійно і тимчасово діючих водотоків, а також озер, водосховищ, боліт, льодовиків на будь-якої території утворює гідрографічну мережу. Сюди не відносяться численні невеликі струмки води, що тимчасово утворюються в період танення снігу або випадання рідких опадів, а також тимчасові скупчення води в зниженнях мікрорельєфу.

Отже, *гідрографічна мережа* – сукупність рік та інших постійних водотоків, а також озер, водосховищ, боліт та інших водойм на якій-небудь території. До гідрографічної мережі не відносяться невеликі струмки води, які тимчасово утворюються в період танення снігу чи випадання рідких опадів, а також тимчасового накопичення води, котре виникає в невеликих багаточисельних зниженнях місцевості. Частина гідрографічної мережі, утворена сукупністю досить великих, переважно постійних водних потоків, називається річковою мережею даної території.

Річкова мережа – частина руслової мережі, що складається з чітко виражених русел постійних водотоків.

Руслова мережа – сукупність русел всіх водотоків в межах будь-якої території.

Характер та структура річкової мережі залежать від фізико-географічних умов, що визначають кількість і інтенсивність надходження води на поверхню суші (кліматичні фактори) і опірність поверхні ерозії (геоморфологічні фактори). У процесі взаємодії цих факторів, текучі води виробляють певну структуру річкової мережі, її зображення у плані та форму річкових долин.

Річкову мережу слід розглядати як кінцеву ланку визначеного фізико-географічного процесу як своєрідний інтегральний показник цього процесу. Річкова мережа це не випадкове сполучення численних шляхів стоку поверхневих вод, а визначене відображення складного фізичного процесу, що відбувається у межах певної території.

Верхню частину гідрографічної мережі, що, як правило, не має постійних водотоків, називають суходільною мережею. У суходільній частині гідрографічної мережі виділяють такі її складові: улоговину, видолинок, суходіл (рис. 3.1). Процес формування основних елементів цих ланок річкової мережі (розмірів, глибини врізу, крутизни схилів) відбувається тривалий час.

Улоговина – верхня (за течією) ланка гідрографічної мережі, що являє собою слабо виражену витягнуту западину водно-ерозійного походження з пологими, зазвичай задернована схилами і рівним, увігнутим, похилим дном. Улоговина розвивається найчастіше при площах водозборів 10-15 га в слабо розчленованих районах і при 50 га – в сильно розчленованих районах ПТК.

Злиття улоговин утворює видолинок, тобто вже краще виражене ерозійне утворення.

Видолинок – наступна (за улоговиною) ланка гідрографічної мережі, що відрізняється від неї більшою глибиною врізу, більшою висотою і крутизною схилів і появою форм донного і берегового розмиву. На дні та на схилах їх можуть утворюватися яри.

Видолинки збирають воду з площ від 10-15 га до 10-15 км² в слабо розчленованих районах і від 50 га до декількох квадратних кілометрів в сильно розчленованих районах.

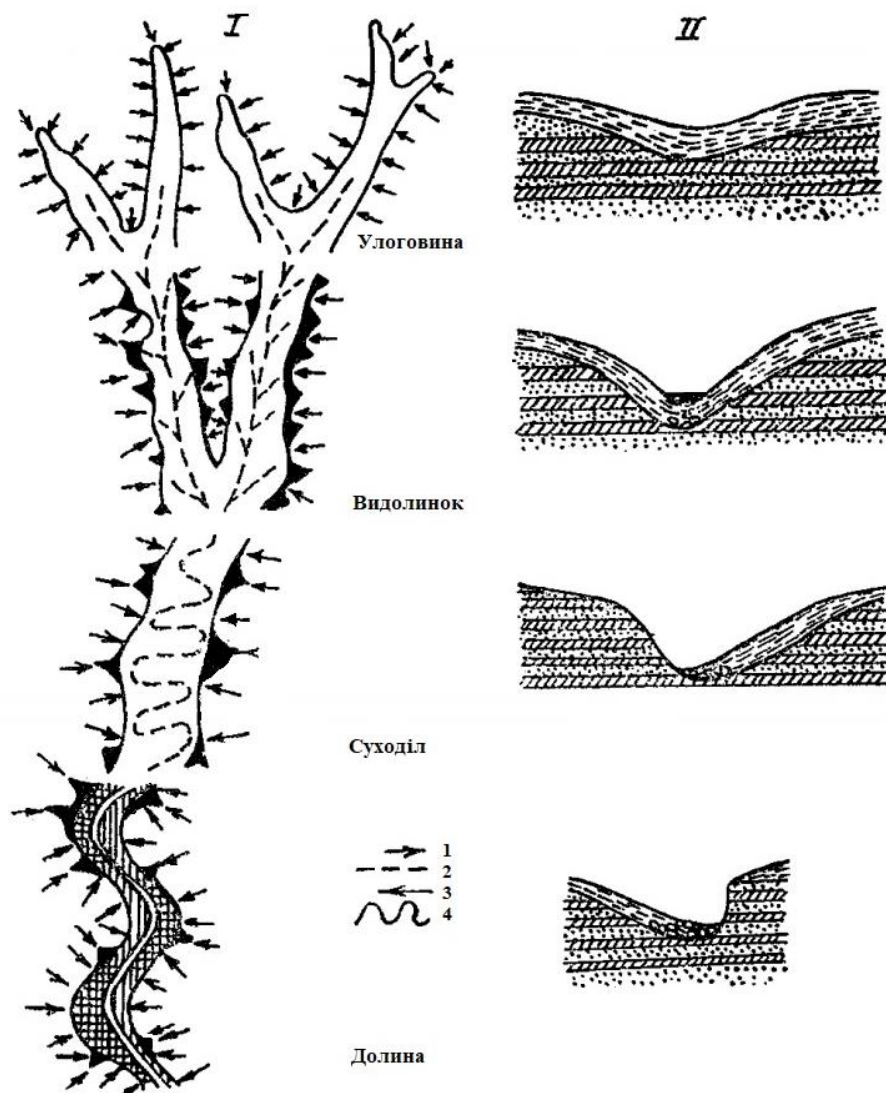


Рис. 3.1. Схема основних ланок гідрографічної мережі:

*I – основні ланки гідрографічної мережі; II – поперечні профілі
(1 – площинний змив; 2 – донний розмив; 3 – береговий розмив;
4 – русловий процес)*

Суходіл – переддолинна нижня ланка гідрографічної мережі без постійного водотоку, що характеризується асиметрією схилів і наявністю звивистого русла тимчасового потоку. В умовах сильно розчленованого рельєфу суходоли розвиваються, коли площі водозбору досягають 10-15 км² і в умовах слабо

вираженого рельєфу – 20-25 км². В суходолах вже добре проявляються береговий і донний розмив, русло починає меандрувати. Злиття суходолів утворює річкову долину.

Нижня ланка гідрографічної мережі – річкова долина – містить річкове русло. Долина річки – це витягнута в довжину заглибина у земній поверхні, утворена діяльністю води, з наявністю русла сучасного потоку. Долина – остання ланка гідрографічної мережі, що є початком постійного річного потоку.

Долина – найбільш повно розроблена діяльністю води ланка гідрографічної мережі, яка характеризується великою протяжністю, що вимірюється десятками, сотнями і тисячами кілометрів, та наявністю постійного водотоку.

3.2. Типи річкових долин

Існує два типи долин. **Долини першого типу** мають круті увігнуті і пологі опуклі береги, що поперечно чергуються на обох сторонах. На увігнутих берегах часто оголюються корінні породи. Пологі береги низькі, непомітно зливаються з прилеглою місцевістю. Корінна порода на них прихована під покривної на 20 і більше метрів. Дно долини – заплава – зазвичай розчленована глибоким руслом, що знаходиться за крутими відрізками берегів, зрізуючи у них заплаву, що таким чином, має переривчастий характер. Ухили заплави значні, близько 0,0002. До цього типу належать долини багатьох височин.

Долини другого типу мають досить широку (до 2-3 км) заплаву і крутий високий берег, по одній стороні, складений корінними породами. Протилежний берег – пологий, складний піщаними відкладами великої потужності. Русло в такій долині, закладене в заплавних відкладах, звивисте, на заплаві зустрічаються стариці і тим часові протоки, а на схилах можна простежити кілька терас, слідів коливань від танення материкового льоду й епейрогенічних рухів. Заплава має незначний ухил. Такий тип долин має більшість річок Полісся України.

В еродованих районах гідрографічна мережа займає 10- 15% всієї водозбірної площі, в окремих випадках до 30%. Близько улоговин і видолинків ділянки схилу з великою крутизною займають незначну протяжність, а біля суходолів і долин охоплюють велику його частину.

Чим більше в корінній породі схилу пухких піщаних і глинистих ґрунтів, тим потужність покривних ґрунтів буває більшою.

При наявності пухких і твердих порід і якщо перші залягають вище других, то покривні ґрунти зазвичай зосереджені близько підніжжя схилу, внаслідок чого утворюються опуклі форми схилів. Якщо тверді породи лежать над пухкими, то формуються увігнуті схили. Потужність покривної породи тим менше, чим крутішими є схили (зазвичай суходільні).

3.3. Типи річок

Річкою називається водний потік (водотік), що протікає в природному руслі і живиться водами поверхневого та підземного стоку свого басейну. До річок відносять лише постійні і відносно великі водотоки з площею басейну не менше 50 км².

Сукупність усіх річок, котрі скидають свої води через головну річку в океан, море чи озеро, називається *річковою системою*.

За різними ознаками річки розподіляються на типи.

За розміром басейну річки діляться на:

- *великі* – річки з площею басейну понад 50 000 км²;
- *середні* – річки з площею басейну в межах 2 000 – 50 000 км²;
- *малі* – річки з площею басейну менше 2 000 км².

Басейн *великої річки* розташований переважно в кількох географічних зонах. Гідрологічний режим великої річки відрізняється від гідрологічного режиму, властивого кожній географічній зоні окремо, тому він полізональний.

Середня річка зазвичай має басейн у межах однієї гідрологічної зони. Гідрологічний режим середньої річки характерний для більшості річок даної географічної зони і тому зональний.

Мала річка теж має басейн, розташований у межах якоїсь однієї географічної зони, але її гідрологічний режим під впливом місцевих умов суттєво відрізняється від режиму, який властивий для більшості річок даної географічної зони, і в такому разі він буде азональним.

За умовами протікання:

- *рівнинні* – річки з величиною числа Фруда менше 0,1;
- *напівгірські* – річки з величиною числа Фруда в межах 0,1-1,0;
- *гірські* – річки з величиною числа Фруда більше 1,0.

Число Фруда – це стан потоку (спокійний або бурхливий) і визначається за формулою $F_r = v^2 / gh$, де: v – середня швидкість потоку, h – глибина потоку, g – прискорення вільного падіння. В річках перших двох типів характер протікання води спокійний, а в річках третього типу – бурхливий.

За джерелами (видами) живлення річки поділяються на річки снігового, дощового, льодовикового, підземного, змішеного живлення.

За водним режимом, тобто за характером внутрішньорічного розподілу стоку, виділяють річки з весняним водопіллям, із водопіллям у теплу частину року та паводковим режимом.

За ступенем стійкості русла виділяють річки стійкі і нестійкі, а ***за льодовим режимом*** – річки замерзаючі та незамерзаючі.

ЛЕКЦІЯ 4. РІЧКОВА СИСТЕМА ТА ПОРЯДКОВА КЛАСИФІКАЦІЇ ПОТОКІВ

4.1. Річкова система та її основні характеристики

4.2. Густота річкової сітки

4.3. Порядкова класифікація потоків

4.4. Поняття про гідрографічну схему

4.1. Річкова система та її основні характеристики

Постійні руслові потоки називаються *річковою сіткою*, а сукупність річок, що зливаються, становлять єдину систему і виносять свої води у вигляді загального потоку, – *річковою системою*. Тобто це головна ріка з притоками.

Місце початку ріки називається *витоком*. Ріка може починатись із струмків і джерел, льодовика, озера або болота. Коли ріка утворюється від злиття двох річок, місце злиття їх буде початком цієї ріки. Ріка утворює канал стоку, що називається руслом, в якому проходять ерозійно-акумулятивні процеси, через русло відбувається стік води і наносів тощо. У руслі за ходом течії виділяють правий і лівий береги.

Впадаючи в іншу ріку, озеро чи море, ріка утворює *гирло*. Якщо ріка впадає двома рукавами, за гирло беруть більший рукав. Ріка часто при впадінні в озеро чи море відкладає багато наносів і створює багаторукавне гирло, що називається *дельтою*, в такому разі за гирло береться гирло основного (найбільшого) рукава. При відсутності дельт ріка може вливатись в море одним широким руслом (*естуарій*). Особливою формою естуаріїв є лимани, тобто затоплені морем пригирлові частини долин.

Річкова система характеризується: довжиною річок, їх звивистістю (покрученістю) і густотою річкової сітки.

Під *довжиною* розуміють сумарну довжину всіх річок, які утворюють річкову систему. *Довжиною річки L* називається відстань між витокom і гирлом,

виміряний по карті. Вимірювання довжини річки рекомендується проводити за картками більшого масштабу починаючи від гирла, як від більш визначеною точки річки до витоку.

При визначенні довжини річки по карті необхідно перш за все встановити ознаки виділення витоку і гирла. У тому випадку, коли річка утворюється злиттям двох річок без назви, за витік річки приймається витік водотоку більшої довжини, а при однаковій їх протяжності – витік лівої складової.

При утворенні річки в результаті злиття двох річок, що мають самостійні назви, за початок цієї річки приймається місце злиття річок, що утворили її. Однак за витік річок в таких випадках, як і в разі злиття двох річок без назви, слід приймати витік водотоку більшої довжини. Вимірювання проводяться циркулем з постійним розхилом M в 1 мм або курвіметром.

Звивистість річки характеризується коефіцієнтом звивистості, який являє собою відношення довжини річки на даній ділянці до довжини прямої між кінцевими точками річки на цій ділянці. Звивистість обумовлюється різними причинами, котрими й визначається її назва. Так, звивистість, яка обумовлена рельєфом місцевості і різним опором гірських порід розмиву називається *орографічною*, якщо ж вона є наслідком ерозійної діяльності потоку, то ця звивистість *ерозійна*. В останньому випадку формуються меандри, а процес їх утворення називається *меандруванням*. В результаті меандрування змінюються планові обриси русла.

Для обліку звивистості річки є спеціальна шкала, що складається з 13 зразків, для кожного з яких дається поправочний коефіцієнт, який відповідає цьому виду звивистості річки (рис. 4.1). Перед роботою необхідно випробувати роботу курвіметра на пробному базисі прямим і зворотним ходом і, якщо необхідно, ввести поправки.

Пробний базис є прямою лінією, довжиною 30, 40 або 50 мм, проведеною на полях робочої карти або на аркуші ватману тонко відточеним олівцем або тушшю. При вимірі курвіметр слід тримати вертикально і вести «на себе», встановивши початковий відлік на значенні «0». Вимірювання проводяться двічі.

Розбіжності між відліками не повинно перевищувати 0,1-0,2 поділки на 10 см, 0,3-0,4 на 25 см і 0,5-0,7 на 50 см пройденого шляху.

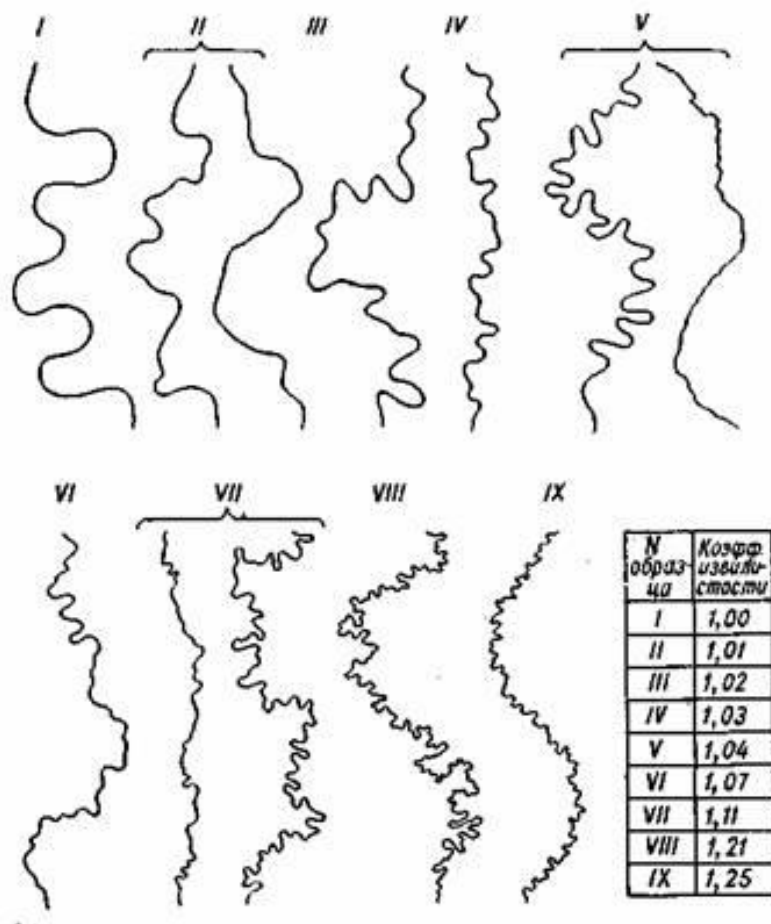


Рис. 4.1. Шкала звивистості річок

Досліджувана річка розділяється лініями на характерні ділянки за ступенем звивистості, на ній також відзначаються гирла приток, населені пункти та гідротехнічні споруди, до яких необхідно знати відстані по річці. Після цього вона двічі вимірюється: спочатку від гирла з підрахунком відстаней до кожної лінії або орієнтиру, потім – у зворотному напрямку, але вже по окремих ділянках, тобто між лініями. Допустиме розходження між вимірами при двох вимірах не повинно перевищувати 2% і для підрахунку береться їх середнє значення. Дійсна довжина річки обчислюється шляхом множення виміряної довжини на поправочний коефіцієнт К, який відповідає цьому класу звивистості:

$$L = L_{\text{вим}} \cdot K$$

Густота річкової сітки характеризується коефіцієнтом густоти, котрий являє собою відношення сумарної довжини річкової сітки на даній площі до величини цієї площі. Густота річкової сітки залежить від ряду природних факторів (клімату, рельєфу, геологічної будови місцевості, ґрунтів, рослинності) і змінюється в широких межах. На півночі вона більша, ніж на півдні, в горах більша, ніж на рівнині.

4.2. Густота річкової сітки

Густота річкової сітки – довжина річкової сітки, що припадає на квадратний кілометр певної території і характеризується коефіцієнтом густоти (D , км/км²) – це відношення сумарної довжини річкової сітки на даній ділянці (Σl , км) до величини цієї площі (F , км²):

$$D = \frac{\Sigma l}{F}$$

Густота річкової сітки є показником (характеристикою) розвитку поверхневого стоку на досліджуваній території. З визначення поняття густоти річкової сітки ясно, що числові значення густоти річкової сітки окремих районів можна порівняти між собою, якщо вони отримані за даними карт одного масштабу. Дійсно, на картах дрібного масштабу дуже малі водотоки можуть бути не показані, в цьому випадку густота буде менше, ніж коли вона визначена за картами більш великого масштабу.

Чим більший масштаб, тим точнішим буде визначення густота річкової сітки. Практично досить точні дані можуть бути отримані за картками масштабу 1: 500 000 і 1: 100 000. Результати порівняння значень густоти річкової сітки в залежності від масштабу карти відображені таблиці 4.1.

Густота річкової сітки закономірно змінюється в залежності від фізико-географічних умов. Так, при інших рівних умовах вона краще розвинена в тих районах, де більше випадає опадів, а втрати на випаровування невеликі. Найбільш розвинена річкова мережа в областях з високим поверхневим стоком – в лісовій зоні і слабо розвинена в степовій і особливо в напівпустельній зоні.

Густота річкової сітки, що визначена за картами різного масштабу

Масштаб карт	Кількість		Довжина річок		Густота річкової сітки	
	рік	%	км	%	км/км ²	%
Великомасштабні	84	100	450	100	0,39	100
Середньомасштабні	34	42	304	67	0,26	67
Дрібномасштабні	15	18	219	49	0,19	49

Густота річкової сітки по території України (рис. 4.2) змінюється у широких межах.

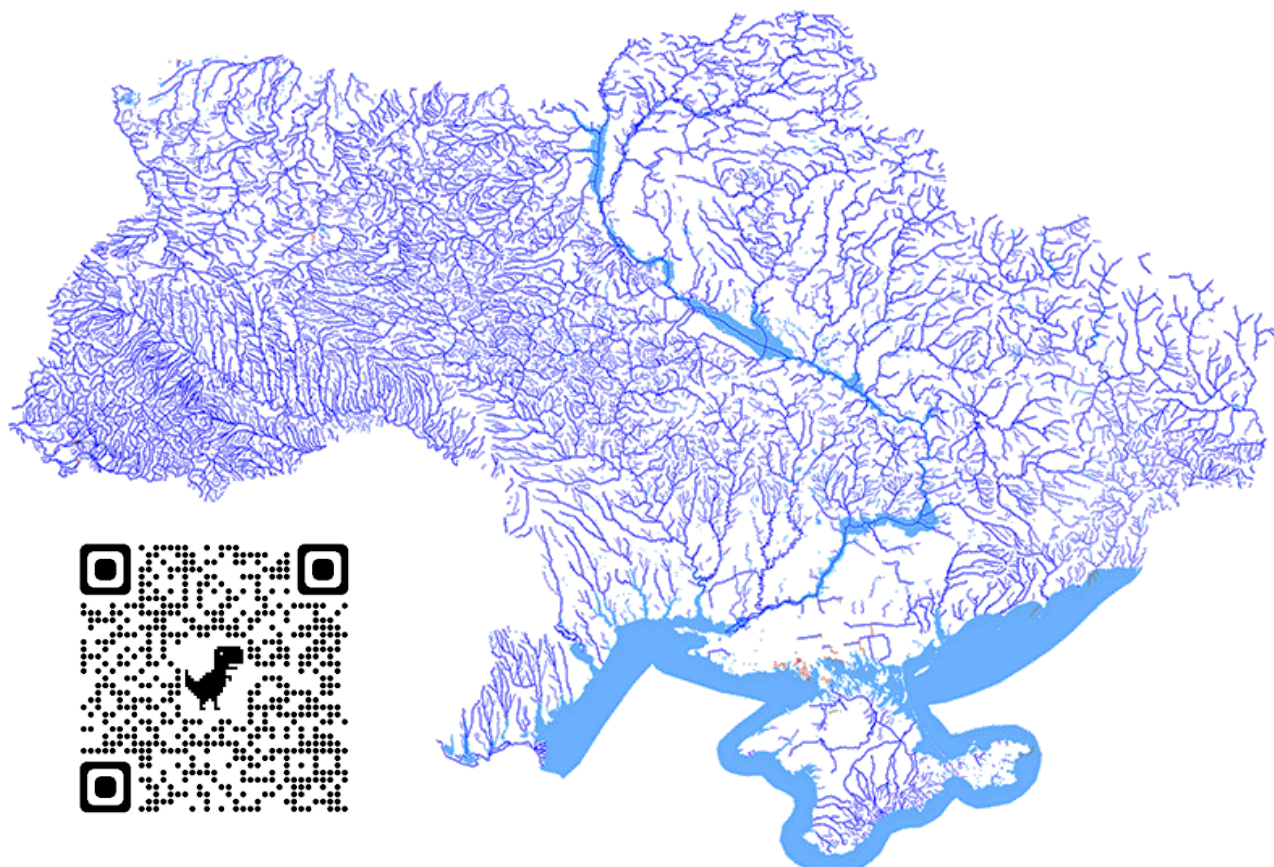


Рис. 4.2. Річкова мережа України

Значною густотою мережі відзначаються гірські райони – Карпати (0,55-1,49 км/км²) та Кримські гори (0,61 км/км²). В межах Полісся вона становить 0,25-0,34 км/км². Цей показник на височинах коливається від 0,21 км/км² (південно-західні відроги Середньоросійської височини) до 0,55 км/км² (Подільська височина); на низовинах він переважно дорівнює 0,13–0,16 км/км².

Середня густина річкової сітки основних річкових басейнів становить (км/км²): Дніпро – 0,26, Дністер – 0,60, Південний Буг – 0,35, Сіверський Донець – 0,22, Вісла (в межах України) – 0,52, Дунай (у межах України) – 0,68. На річках Приазов'я вона дорівнює 0,36, Криму – 0,24, у міжріччях Дунай – Дністер – 0,17, Дністер – Південний Буг – 0,009. Для території України середнє значення коефіцієнта густоти річкової мережі становить 0,39 км/км².

4.3. Порядкова класифікація потоків

Річкова система складається з головної річки та притоків. Річка, яка вбирає в себе інші водні потоки (річки) та впадає в море або озеро, називається *головною річкою*, а менші річки, що впадають у неї, називаються *притоками*. Притоки, що безпосередньо впадають у головну річку, називаються притоками першого порядку, її притоки – притоками другого порядку і т.д. (*класифікація Гравеліуса*). Ця схема позначення притока називається *спадною (низхідною)*, тому що їх порядок зменшується від початку до гирла головної річки.

Такий формальний розподіл річок системи на головну та притоки різних порядків (класи) не відповідає фізичній природі річкового потоку та процесу формування річкової системи.

Між двома притоками, що зливаються та утворюють одну – третью річку є принципова різниця: це річка, новий русловий потік з новими гідравлічними властивостями, має нове русло зі своїми певними особливостями. Місце злиття двох річок являє собою стрибок у русі потоку і розвитку руслового процесу.

Американським гідрологом *Р. Хортоном* рекомендується інша схема річкової мережі – *висхідна*. За пропозицією Р. Хортонна найменший (елементарний) потік, що не має притоків, називається потоком першого порядку. Ріка, утворена злиттям двох потоків першого порядку, вважається річкою другого порядку. Остання може приймати довільне число елементарних притоків і міняє свій порядок на третій лише у разі злиття з іншою річкою другого

порядку. Потік третього порядку відповідно може приймати довільне число приток першого і другого порядків і підвищує свій клас на одиницю лише після зустрічі з іншою річкою третього порядку.

За цією схемою найбільший порядок дістає головна річка (рис. 4.3).

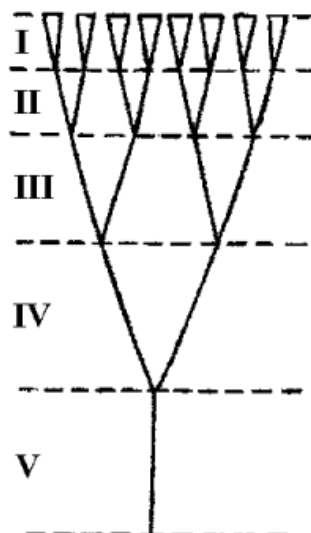


Рис. 4.3. Схема річкової мережі N порядку. Цифри – порядки потоків

Основу вивчення річкових систем Р. Хортон заклав у праці «Ерозійний розвиток річок і водозбірних басейнів» [6]. Він запропонував систему порядкової класифікації потоків і встановив ряд кількісних статистичних закономірностей їхньої будови, які пізніше з доповненнями С. Шумма дістали назву «Законів Хортонна». «Закони Хортонна» засвідчують «наявність статистичних залежностей від порядку водотоку, довжини, водності, кута сходження і площі водозбору».

Якщо застосувати зворотню (низхідну) систему поділу річок на класи Р. Хортонна, то ми виключимо в якійсь мірі недолік висхідної класифікації і отримаємо наступну картину: найменші, нерозгалужені (елементарні) водотоки, приймаються за притоки 1-го порядку (класу). Притоками 2-го порядку в цьому випадку будуть річки, які беруть притоки тільки 1-го порядку; притоками 3-го порядку – річки, які беруть притоки 1-го і 2-го порядку і т. д.

Таким чином з'являється можливість порівняння рік однакового порядку річок і осереднення значень морфометричних характеристик по порядкам в

певних фізико-географічних умовах, що є головною перевагою низхідної класифікації перед висхідною.

В міру накопичення фактичного матеріалу по топології річкових систем порядкова класифікація у ряді випадків перестала відповідати вимогам практики. Слід зазначити, що Р. Хортон сам розумів недосконалість своєї системи порядкової класифікації і рекомендував її модифікувати, що і було зроблено *А. Штралером* (рис. 4.4.).

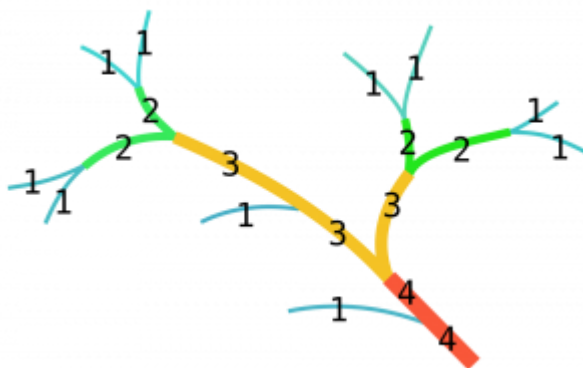


Рис. 4.4. Схема порядку приток річки згідно А. Штралера

Суть змін, внесених Штралером в систему порядкової класифікації Хортон, зводиться до наступного. Штралер відмовився від представлення річкової мережі як системи головних річок, тобто від надання останнім додаткових ознак, що впливають із властивостей новоутворень, а не із індивідуальних особливостей. Згідно класифікації Штралера, нерозгалуженим первинним потокам завжди присвоюється порядковий номер 1. При злитті двох елементів утворюється потік з порядковим номером на одиницю вище. Відрізок русла цього порядку закінчується в точці його злиття з другим відрізком того ж або більш високого порядку. Отже, у міру ускладнення річкової системи від витоків до гирла вона включає елементи усе більш високих порядків таким чином, що останні зростають стрибкоподібно і набувають тільки цілих значень.

Аналогічна модель розроблена і апробована *В. Філософовим* для пошуків і розробки тектонічних структур.

Відмінність схем Хортон і Штралера (рис. 4.5А,Б) полягає в тому, що перший з них розглядає річки різних порядків на усьому протязі від витоків до

гирла, а другий виділяє відрізки русел, приурочені до тих же порядків. Порядок замикаючої ланки в класифікаційній схемі Штралера, так само як і у Хортонa, поширюється фактично на всю систему (підсистему).

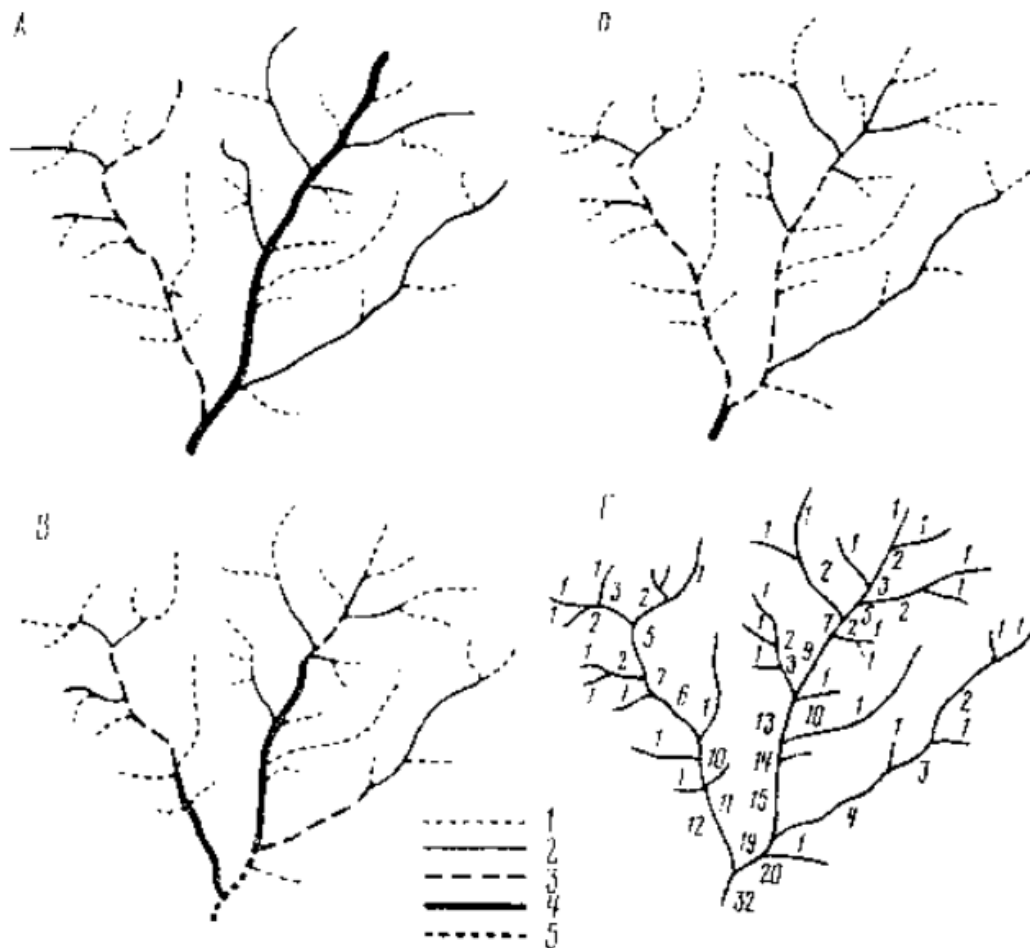


Рис. 4.5. Класифікація річкових систем за моделями Хортонa (А), Штралера (Б), Ржаніцина (В) і Шривa (Г)

1 – притоки першого порядку; 2–5 – притоки відповідно другого, третього, четвертого і n'ятого порядків.

Штралер, відмовившись від виділення головних річок систем, все ж не усунув інші недоліки моделі Хортонa. Так, припущення того, що річкова система може містити довільне число підсистем призводить до значної варіації різних характеристик систем одного порядку.

В принципі системи порядкової класифікації Хортонa і Штралера мають багато спільного, і тому схему Штралера часто називають системою Хортонa-Штралера.

Згідно моделі Н. Ржаніцина (рис. 4.5В) притоки діляться на порядки в залежності від їх довжини (табл. 4.2.).

Таблиця 4.2

Довжина річок та їх порядок по Н. Ржаніцину

Довжина річки, Lп, км	Порядок річки	Довжина річки, Lп, км	Порядок річки	Довжина річки, Lп, км	Порядок річки
< 1	1	11 – 24	6	266 – 510	11
1,1 - 2,0	2	25 – 44	7	511 – 880	12
2,1 - 3,5	3	45 – 80	8	881 – 1570	13
3,6 - 6,5	4	81 – 147	9	1571 – 2800	14
6,6 - 10	5	148 - 265	10	2801 - 4620	15

Шрів відмовився від поняття „порядок річкової системи”, а розглядає „потужність річкової системи”. Потужність системи визначається кількістю елементарних потоків, що входять у систему. Так, якщо річкова система містить, наприклад, 32 нерозгалужених елементарних потоки, то її потужність визначається числом 32. Схема ранжирування річкових систем за Шрівом приведена на рис. 4.5Г. Усі ланки річкової мережі він ділить на зовнішні і внутрішні. До зовнішніх ланок відносяться елементарні нерозгалужені потоки, а до внутрішніх – безприточні ділянки русла, розташовані між сусідніми точками злиття.

4.4. Поняття про гідрографічну схему

У ряді випадків для характеристики річкової системи складають схематичне зображення головної річки та її приток у вигляді **гідрографічної схеми** (рис. 4.6). Така схема дає наочне уявлення про розташування річок, протяжності головної річки та приток.

Гідрографічна схема будується в однаковому масштабі як для головної річки, так і для її приток. Довжина головної річки відкладається на горизонтальній лінії, а притоки наносяться на відповідних берегах (в місцях їх впадання) під деяким довільним кутом до горизонтальної лінії. Відзначаються населені пункти і т.д.

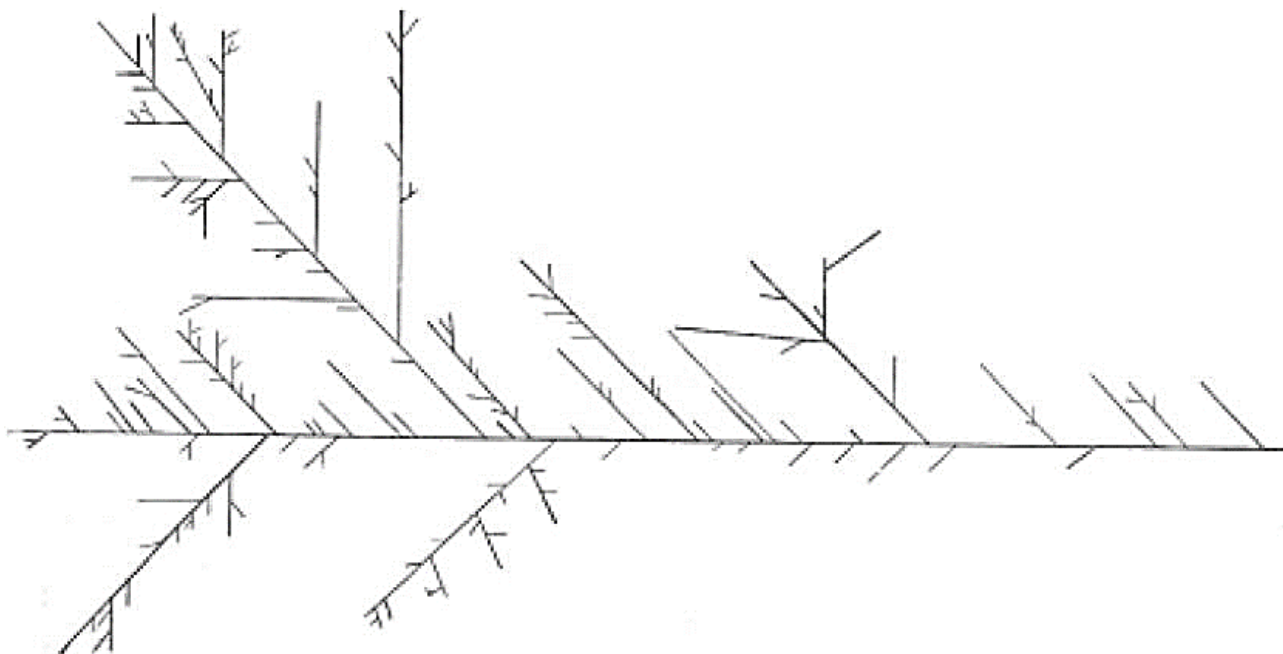


Рис. 4.6. Гідрографічна схема річкової системи

ЛЕКЦІЯ. 5. МОРФОЛОГІЯ РІЧКИ ТА ЇЇ БАСЕЙНУ

5.1. Вододіли. Басейн річки. Водозбір

5.2. Фізико-географічні характеристики річкових басейнів

5.3. Річкова долина й русло річки

5.4. Повздовжній та поперечний профіль річки

5.1. Вододіли. Басейн річки. Водозбір

Русла річок залягають у найбільш знижених частинах долин. До них збігають води з прилеглої місцевості. Басейни один від одного відмежовані вододілом. **Вододіл** – це умовна лінія на земній поверхні, що поділяє стік атмосферних опадів на два протилежні схили. Лінія вододілів дуже добре просліджується в горах, а на рівнинах вона буває виражена не чітко. В деяких місцях проводити вододіли взагалі неможливо. Це трапляється в умовах біфуркації, коли маса води однієї річки ділиться на дві частини і спрямовується в різні річкові системи.

Річки збирають воду не лише з поверхні Землі, а й з верхніх шарів літосфери (підземні води). Відповідно до цього розрізняють **поверхневі і підземні вододіли**. Якщо підземний та поверхневий вододіли співпадають, басейн називається замкненим; якщо ж не співпадають – незамкненим. У цьому випадку площі поверхневого та підземного басейнів відрізняються одна від одної. Незбіг вододілів зменшується зі збільшенням площі водозбору.

Положення вододілів не буває постійним. Воно весь час змінюється. Ці зміни визначаються тектонічними рухами земної кори, врізанням верхів'їв річок в результаті розвитку гідро мережі, а також внаслідок зміни кліматичних умов.

Частина земної поверхні, яка включає в себе дану річкову систему і відділена від інших річкових систем вододілами, називається **річковим басейном**. Поверхня суші, з якої річкова система збирає води, називається **водозбором або водозбірною площею басейну**.

Басейн і водозбір здебільшого збігаються, проте бувають випадки і незбігання, наприклад, якщо в межах басейну частина території безстічна, вона до складу водозбору ріки не входить.

Кожен річковий басейн характеризується своїми особливостями, які відрізняють його від інших річок, – розмірами і формою, наявністю або відсутністю в ньому озер, лісів, боліт, ґрунтами, що складають його поверхню та ін. Знання цих особливостей, або гідрографічних характеристик, має велике значення для вивчення режиму річок, при гідрологічних розрахунках. Кожен річковий басейн описується певними морфометричними характеристиками: площею, довжиною, середньою та максимальною шириною, середньою висотою, похилом басейну тощо.

5.2. Фізико-географічні характеристики річкових басейнів

Річкові басейни, крім морфометричних, мають **фізико-географічні характеристики**. Вони включають *географічне положення басейну*, яке подається у вигляді географічних координат його крайніх точок, та *кліматичні особливості* басейну (кількість опадів, сніговий покрив, інтенсивність дощів, температура, вологість повітря).

До фізико-географічних характеристик відносяться також *геологічна будова і тектоніка басейну*, *гідрологічні умови*, водно-фізичні властивості підстилаючих порід, *рельєф*, який характеризується через похил.

Кількісно частку лісів, озер і боліт можна визначити за допомогою **коефіцієнтів лісистості, озерності й заболоченості**. Кожен з цих коефіцієнтів являє собою відношення площі, зайнятої лісами, озерами або болотами, до всієї площі басейну.

Таким чином до числа найголовніших фізико-географічних і геологічних характеристик річкового басейну відносяться:

- 1) географічне положення басейну на континенті, яке подається у вигляді географічних координат його крайніх точок;

- 2) географічна зона (зони) чи висотні пояси;
- 3) геологічна будова, тектоніка, фізичні й водні властивості підстилаючих ґрунтів, гідрогеологічні умови;
- 4) рельєф, який характеризується через похил;
- 5) клімат (характер циркуляції атмосфери, режим температури і вологи повітря, кількість і режим атмосферних опадів, випаровування);
- 6) ґрунтово-рослинний покрив, який характеризується даними про частку площі басейну (%), зайнятої лісами і ґрунтами того або іншого типу;
- 7) характер річкової мережі;
- 8) наявність і особливості інших водних об'єктів – озер, боліт, льодовиків.

Суттєве значення в сучасних умовах має *господарська діяльність*, яка може проходити як в межах басейну (вирубка лісів, оранка сільськогосподарських угідь), так і безпосередньо в руслах річок (спорудження гребель, водосховищ, ставків, каналів, водозаборів тощо).

Річка на всьому своєму протязі проносить води по ділянках, які іноді значно відрізняються між собою за характером течії, похилом, кількістю води, ерозійною діяльністю. Однак, незважаючи на всі ці відмінності, течію річки можна умовно поділити на три частини, які мають більш-менш загальні риси – *верхню, середню й нижню*.

У верхній течії річка здебільшого характеризується великими похилами і відповідно до цього великими швидкостями течії, а також значним розмивом свого русла.

В середній частині похили водної поверхні і швидкості течії зменшуються, водність збільшується, ерозійна діяльність потоку слабшає.

В нижній течії переважно відкладаються продукти розмиву, принесені річкою з верхніх частин басейну.

5.3. Річкова долина й русло річки

Річки звичайно течуть у вузьких витягнутих знижених формах рельєфу, які характеризуються похилом свого ложа від одного кінця до другого і називаються *долинами*.

У поперечному профілі долини (рис. 5.1) виділяють *схили долини* (ділянки земної поверхні, що обмежують долину з боків) і *дно (або ложе) долини* – найбільш знижена частина долини. У межах дна (ложа) долини знаходяться русло річки і заплава.

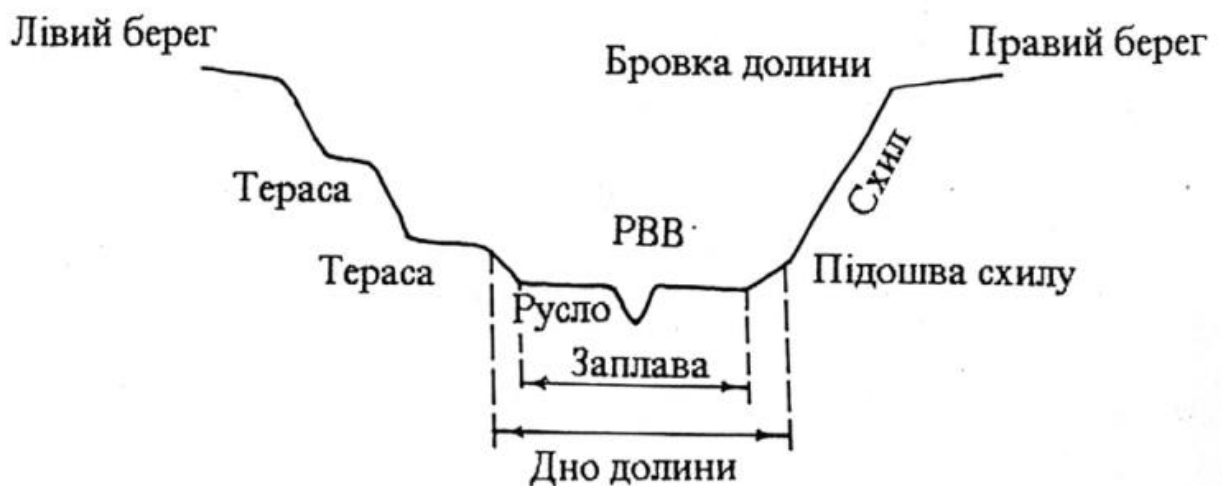


Рис. 5.1. Схематичний переріз річкової долини

Річкові долини за походженням можуть бути тектонічними, льодовиковими і ерозійними.

Складовими частинами річкової долини є: *дно долини, тальвег, русло, заплава, схили долини, тераси і бровка*.

Дно або ложе долини найбільш знижена її частина.

Тальвег – безперервна звивиста лінія, що з'єднує найнижчі точки дна долини.

Дно долини в повздовжньому напрямку займається звичайно річковим *руслом*, яке являє собою ерозійну заглибину, вироблену водним потоком і

заповнену його водами. *Русла річок за формою* у плані поділяють на прямолінійні, звивисті, розділені на рукава, розкидані

Частина дна долини, яка заливається високими річковими водами, називається **заплавою**.

Схили долини рідко бувають рівними. На них часто утворюються розташовані виступами на певній висоті над тальвегом ділянки, так звані **річкові тераси**. Терас може бути кілька, а першою, або нижньою, є заплава.

Лінія стику схилів долини з поверхнею прилеглої місцевості називається **бровкою**.

Будова річкових долин, їхня форма і розміри значною мірою впливають на деякі гідрологічні процеси. Більша або менша крутість схилів долини спричиняє прискорення або уповільнення стоку поверхневих вод у русло річки, розмивання поверхні схилів долини і винесення продуктів розмиву на дно долини та в річкове русло.

В долинах річок можуть накопичуватись потужні алювіальні відклади, які значно обводнені і своїми водами живлять річки.

Заплава в період високих вод затримує значну кількість води, яку пізніше при зниженні рівнів знову віддає річці. Отже, вона є природним регулятором водного режиму річок.

Розміри і форма русла дуже змінюються по довжині річки залежно від її водності, будови долини, характеру порід, які складають русло.

Морфологічні особливості русла можуть бути охарактеризовані *ізобатами* (лініями однакових глибин) і *поперечним профілем*, або *перерізом русла* (вертикальною площиною, перпендикулярною до напрямку течії).

Площею поперечного перерізу називається певна площа, обмежена поверхнею води і дном річки.

У межах поперечного профілю розрізняють *площі водного і живого перерізу та мертвої зони*.

Площа водного перерізу при незамерзлій річці дорівнює площі поперечного перерізу. За наявності льодовикового покриву площа водного

перерізу дорівнює різниці площі поперечного перерізу і площі зануреного у воду льоду.

Площею живого перерізу називається та частина водного перерізу, де спостерігається течія води.

Площею мертвої зони називається та частина площі водного перерізу, де немає течії води. За відсутності льодового покриву і мертвої зони розміри площ поперечного, водного і живого перерізів однакові.

Основні морфологічні елементи русла: *меандри* – закрути русла річки, що виникають унаслідок циркуляції води в річковому потоці; *осередки* – рухомі підвищення дна, що затоплюються; *острови* – стабільні підвищення дна, які закріплені рослинністю; *плеса й переكاتи* – це глибокі й мілкі ділянки русла; донні пасма різного розміру.

Смуга в руслі річки з глибинами, які найбільш придатні для судноплавства, називається *фарватером*. Іноді крім фарватеру виділяють *лінію найбільших глибин*.

5.4. Повздовжній та поперечний профіль річки

Повздовжній профіль річки характеризується повздовжнім профілем її дна і водної поверхні. Різниця висот Δh двох будь-яких точок водної поверхні або дна річки по довжині річки називається **падінням**. Відношення величини падіння до довжини річки на ділянці називається **похилом річки**.

Лінія дна на повздовжньому профілі завжди нерівна внаслідок чергування глибоких та мілких місць у руслі річки (плесів і переكاتів). Лінія ж повздовжнього профілю водної поверхні має відносно плавний характер.

Залежно від похилу дна долини і порід та ґрунтів, які складають русло похили (як і падіння) окремих річок різні. У рівнинних районах, де річки течуть у м'яких породах, повздовжній профіль має вигляд увігнутої кривої з підвищеними похилами у верхній течії і поступовим зменшенням їх у напрямі до гирла. Для гірських річок характерні неправильні східчасті обриси повздовжніх

профілів: окремі ділянки з малими похилами чергуються з ділянками крутого падіння, на яких можуть бути пороги або водоспади.

Поздовжній профіль русла з часом змінюється мало, тимчасом як для поздовжнього профілю водної поверхні характерні значні зміни, пов'язані зі змінами водного режиму.

Серед великої різноманітності поздовжніх профілів виділяються: *плавновігнутий*, на якому відзначається зменшення похилу від витoku до гирла; *прямолінійний*, коли похил має майже постійне значення від витoku до гирла; *опуклий*, для якого характерне зниження похилів у верхів'ях потоку і збільшення – в пониззі; *ступінчастий* – з різкими змінами похилів по довжині річки.

Поздовжній профіль будь-якого водного потоку є результатом взаємодії вод річки, порід і ґрунтів, які складають русло. Водний потік на одних ділянках розмиває русло, на інших відкладає наноси, по всій річці проносить якусь кількість їх у завислому стані або пересуває по дну. Формування поздовжнього профілю річки відбувається найінтенсивніше в початковій його стадії. З часом потік, поглиблюючи і розмиваючи русло, поступово вирівнює свій поздовжній профіль.

Поздовжній профіль водної поверхні потоку не залишається постійним протягом року. При збільшенні стоку води похили на плесах збільшуються, на перекатах – знижуються, при зменшенні стоку – навпаки. Це явище можна пояснити наступним чином. Припустимо, що в якийсь період витрати води в річці такі малі, що вода заповнює лише глибокі місця (плеси). В цей час поздовжній профіль водної поверхні матиме східчастий характер. При збільшенні витрат води і підвищенні її рівнів вода в річці почне переливатися через перекати, похили на плесах будуть малими, а на перекатах – підвищеними. При подальшому збільшенні витрат води і підвищенні її рівнів різниця в похилах на плесах і перекатах зменшується і зовсім зникає.

Поперечний профіль водної поверхні річки здебільшого не є горизонтальною лінією. Він характеризується перевищенням рівня води поблизу

одного берега над рівнем води поблизу протилежного, а в ряді випадків окреслюється досить складними кривими лініями.

Різниця в рівнях біля протилежних берегів спричинена тим, що, по перше, русло річки ніколи не буває прямолінійним. По-друге, різницю рівнів біля протилежних берегів спричинює сила Коріоліса. Під впливом обертання Землі навколо своєї осі всі тіла, які рухаються, відхиляються від початкового напрямку руху у північній півкулі праворуч, а в південній – ліворуч. Рівнодіюча двох сил – сили ваги і сили Коріоліса – утворює з напрямком сили ваги деякий кут, і поверхня води утворює такий самий кут з горизонтальною площиною.

Форма водної поверхні в річках часто має складний характер: під час водопілля і паводків при підвищенні рівнів вона стає опуклою, при спаді – увігнутою. Причиною цього є різка зміна швидкостей протікання води по живому перерізу в цей період.

ЛЕКЦІЯ 6. РОЗПОДІЛ ШВИДКОСТЕЙ У РІЧКОВОМУ ПОТОЦІ. ПОБУДОВА ІЗОТАХ У ВОДНОМУ ПЕРЕРІЗІ

6.1. Методи та прилади вимірювання швидкостей течії.

6.2. Вимірювання швидкостей течії гідрометричними млинками.

6.3. Вимірювання швидкостей течії гідрометричними поплавками.

6.4. Розподіл швидкостей у водному перерізі.

6.1. Методи та прилади вимірювання швидкостей течії

Визначення швидкостей течії води необхідне для обчислення витрат води, а також для будівництва мостів і гідротехнічних споруд, потреб судноплавства і лісосплаву.

Для вимірювання швидкостей течії води застосовують методи і прилади, дія яких ґрунтується на фізичних принципах:

1. Метод, який ґрунтується на реєстрації кількості обертів лопатевого гвинта (ротора). Головним приладом для вимірювання швидкості течії у цьому випадку є гідрометричний млинок.

2. Метод, який ґрунтується на реєстрації швидкості пливучого тіла. Для вимірювання швидкості застосовують різні конструкції поплавків: поверхневі, глибинні, інтегратори, а також гідрометричні жердини.

3. Метод, який ґрунтується на реєстрації кута повороту пластинки, яку відхиляє потік. Швидкість течії у цьому випадку вимірюють гідрометричним флюгером.

4. Метод, який ґрунтується на реєстрації швидкісного напору. До цього типу приладів належать гідрометричні трубки різної конструкції.

5. Метод, який ґрунтується на принципі теплообміну. Швидкість течії у цьому випадку вимірюють прилади, які називають гідрокатазондами (термогідрометрами).

6. Метод, який ґрунтується на вимірюванні об'єму води, яка потрапила у

прилад під час спостереження. Таким приладом є батометр-тахіметр.

7. Метод, який ґрунтується на застосуванні ультразвуку. Швидкість течії при цьому вимірюють за допомогою так званих ультразвукових вимірників швидкості.

6.2. Вимірювання швидкостей течії гідрометричними млинками

Найчастіше при виконанні гідрометричних робіт на річках, озерах, водосховищах і каналах вимірювання швидкостей течії здійснюють гідрометричними млинками. Рідше застосовують гідрометричні поплавки. Батометрами-тахіметрами для вимірювання швидкостей течії тепер майже не користуються. Гідрометричні трубки, термогідрометри, ультразвукові вимірники використовують переважно під час виконання науково-дослідних робіт у лабораторних умовах.

Принцип вимірювання швидкостей течії води гідрометричним млинком полягає у тому, що лопатевий гвинт (ротор) млинка під впливом течії води обертається зі швидкістю, пропорційною швидкості течії. При вимірюванні швидкості течії визначають кількість обертів лопатевого гвинта за певний проміжок часу, що дає змогу обчислити кількість обертів за одну секунду і за тарувальним графіком млинка визначити швидкість течії води.

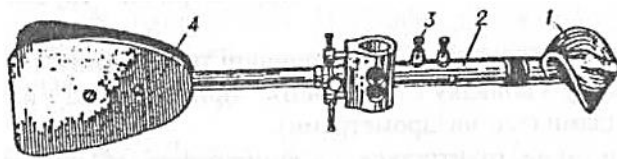
Поплавки сприймають швидкість води, що рухає їх, а тому принцип вимірювання ними швидкостей течії полягає у визначенні часу t , за який проходить поплавок разом з водою певну відстань L . Швидкість течії при цьому обчислюють за формулою:

$$V = \frac{L}{t}$$

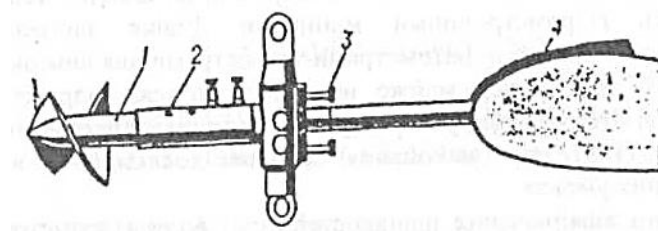
Розглянемо **будову гідрометричного млинка**. Він є найточнішим приладом для вимірювання швидкостей течії води. Існує чимало різних типів гідрометричних млиноків, які відрізняються між собою розташуванням осі, будовою контактної і лічильної механізмів, способом встановлення на точку та ін. Найбільшого поширення для вимірювання швидкості течії води сьогодні

набули млинки Гр-21, Гр-21М і Гр-55.

Гідрометричний млинок Гр-21 (Рис. 5.1, а) налічує такі головні частини: корпус, хвостове оперення, ходову частину з контактним механізмом і лопатевим гвинтом, сигнальний пристрій.



а) Гідрометричний млинок ГР-21: 1 – лопатевий гвинт, 2 – корпус, 3 – клема, 4 – хвостове оперення



б) Гідрометричний млинок ГР-55: 1 – ходова частина, 2 – корпус, 3 – затискні гвинти, 4 – хвостове оперення

Рис. 6.1. Будова гідрометричних млиноків: а) ГР-21, б) ГР-55

Корпус призначений для з'єднання окремих частин вертушки. У передній частині корпусу є порожнина, в яку встановлюється і закріплюється стопорним гвинтом вісь ходової частини. Зверху на корпусі є дві клеми для підключення проводів сигналізації. У тильній частині корпусу має вертикальний отвір для кріплення млинка на штанзі або на вертлюзі (у випадках роботи з троса). До тильної частини корпусу гвинтом прикріплюють хвостове оперення, призначене для того, щоб утримувати лопату млинка проти течії. **Хвостове оперення** складається із штоку і двох симетричних пластин увігнутої форми.

Ходова частина млинка складається з лопатевого гвинта діаметром 120 мм, осі з контактним механізмом, двох шарикопідшипників, внутрішньої і

зовнішньої втулок і осьової гайки. Ходова частина встановлюється в циліндричну порожнину лопаті, заповнену трансформаторним маслом, і кріпиться в ній муфтою. При обертанні лопатевого гвинта вісь ходової частини залишається нерухомого.

Контактний механізм млинка замикає електричне коло через 20 обертів лопатевого гвинта.

Сигнальний пристрій складається з клемної панелі, дзвоника, сигнального проводу і призначений для перетворення електричного імпульсу в звуковий сигнал.

При використанні млинка ГР-21 точки вимірювання швидкостей визначають по вертикалі у послідовності, що відображена в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1

Глибина по вертикалях, м	Розподіл точок по вертикалі
Понад 1.00	На поверхні: 0.2h; 0.6h; 0.8h; на дні
0.60 - 1.00	0.2h; 0.6h; 0.8h;
0.40 - 0.60	0.2h; 0.8h;
0.20 - 0.40	0.6h;
0.15 - 0.20	0.5h

Млинок ГР-21 М (модернізований) відрізняються від млинка ГР-21 лише конструкцією окремих деталей ходової частини, а загалом це млинки одного класу.

Гідрометричний млинок ГР-55 складається з тих же основних частин, що й млинки ГР-21 і ГР-21М, і відрізняється від них лише меншими розмірами, а тому цей млинок називають малогабаритним. Млинок ГР-55 має два лопатеві гвинти діаметром 70 мм: гвинт №1 застосовують при швидкостях течії від 0,55 до 2,5 м/с, гвинт №2 – від 2,5 до 5,0 м/с. Унаслідок малих розмірів зазначений млинок зручний для роботи у водотоках з невеликими глибинами.

Тарування млинка – це спеціальне випробування млинка, під час якого визначається емпірична залежність між швидкістю течії води і кількістю обертів

лопатевого гвинта за одну секунду. Перше тарування вертушки виконують після її виготовлення. Подальше тарування за нормальних умов її експлуатації проводять один раз на два роки. У випадку пошкодження млинка необхідно його негайно відремонтувати і здійснити тарування.

6.3. Вимірювання швидкостей течії гідрометричними поплавками

Для вимірювання швидкості течії води також використовують **гідрометричні поплавки**. Залежно від будови і призначення поплавки поділяють на поверхневі і глибинні.

Поверхневі поплавки застосовують для вимірювання швидкості і напрямку течії у поверхневому шарі води. Як поверхневі поплавки можна використовувати дерев'яні кружки діаметром 10-30 см і 3-5 см завтовшки; дві дошки, скріплені навхрест; пляшки, частково заповнені водою. Для кращої видимості поплавків з берега до них прикріплюють яскраві прапорці. Обов'язковою умовою для вимірювання швидкостей течії поверхневими поплавками є затишна погода. При вітрі швидкістю 6 м/с незалежно від його напрямку застосовувати поверхневих поплавків недоцільно.

Глибинні поплавки використовують для вимірювання швидкості і напрямку течії на певній глибині. Глибинний поплавок складається із двох зв'язаних тонким шнуром поплавків: верхнього (поверхневого) і нижнього (глибинного), зануреного у воду на певну глибину. Верхній поплавок виготовляється із корка, дошки, пінопласту, а нижній – з провареної в олії дерев'яної кульки або кульки зі скла. За розміром верхній поплавок роблять набагато меншим від нижнього. Тому швидкість руху системи таких поплавків приблизно дорівнює швидкості течії на глибині занурення поплавок. Поверхневий поплавок є у такому випадку показником ходу глибинного поплавок. Глибинні поплавки використовують переважно для вимірювання малих швидкостей течії (до 0,15 м/с), які недостатньо точно можуть бути виміряні гідрометричним млинком.

Сучасні прилади (осцилограф) дають змогу виміряти і записати пульсаційні

зміни швидкості течії в часі, тому розрізняють миттєву швидкість і середню швидкість, яку часто називають місцевою швидкістю у точці потоку.

Миттєва швидкість (M) – швидкість у певній точці потоку в дану мить. Вона змінюється в часі за величиною і напрямом.

Зазвичай у гідрометрії частіше визначають середню швидкість.

6.4. Розподіл швидкостей у водному перерізі

Розподіл швидкостей течії води в ріці залежить від типу ріки, морфологічних особливостей, нахилу водної поверхні, нерівності русла. У водному перерізі русла по вертикалі найменші швидкості спостерігаються біля дна (вплив нерівностей русла), а до поверхні спочатку спостерігається зростання швидкості, а потім уповільнення. Максимальна швидкість у ріках спостерігається поблизу поверхні, або на віддалі 0.2 Н (Н - глибина вертикалі) від поверхні. Якщо на вертикалі відкласти величини швидкостей і з'єднати їх плавною лінією, то одержана лінія буде профілем швидкостей по вертикалі. Такі криві зміни швидкостей по вертикалі називають *годографами* або *епюрами швидкостей* (рис. 6.2)

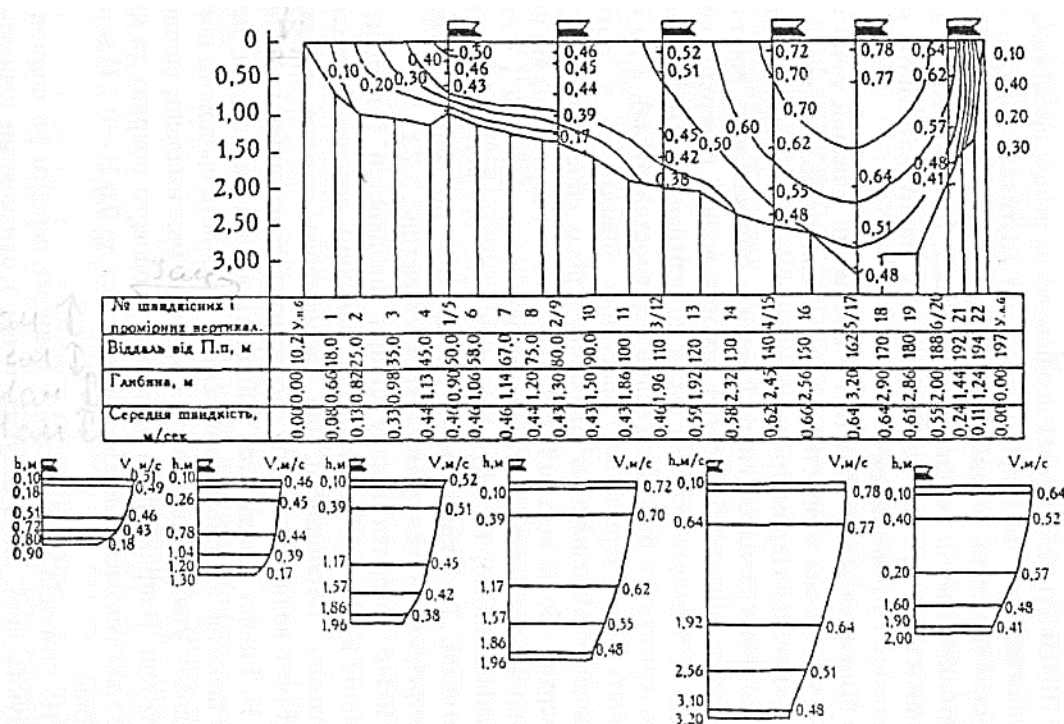


Рис. 6.2. Розподіл швидкостей у водному перерізі

Якщо виміряти площу епюри швидкостей і поділити її на глибину вертикалі, то одержимо величину середньої швидкості на вертикалі. Встановлено, що здебільшого середня швидкість на вертикалі водного перерізу спостерігається на глибині від поверхні – $0,2H$. Епюри швидкостей змінюються по довжині ріки, передусім при переході від плеса до перекаату. Наявність льодового покриву та льодових утворень впливає на розподіл максимальної швидкості по вертикалі. Наприклад, за наявності льодового покриву та шуги під ним максимальна швидкість зміщується до $0,6H - 0,7H$ вертикалі і глибше.

На розподіл швидкостей у водному перерізі по ширині потоку вказують лінії, які з'єднують точки з однаковими швидкостями у водному перерізі, – *ізотахи*. Здебільшого ізотахи мають вид плавних кривих, які не замикаються в межах водного перерізу. При наявності льодового покриву частина ізотак утворює замкнуті криві.

ЛЕКЦІЯ 7. ОСНОВНІ ГІДРОГРАФІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ РІЧОК УКРАЇНИ

7.1. Основні річкові басейни України

7.2. Кількість і довжина річок. Густота річкової мережі

7.3. Похил річок

7.1. Основні річкові басейни України

Основними гідрографічними характеристиками річок, що вказують на особливості розвитку процесів формування річкової системи та поверхневого стоку є: площа водозборів, кількість і довжина річок, густота річкової мережі, похил річки, характеристики річкових долин.

Поверхня України покряна мережею річкових долин, балок і ярів з численними водотоками, починаючи від маленьких струмочків періодичної дії до великих річок, таких як Дніпро, Дністер і Сіверський Донець.

Річки України належать до басейну трьох морів: Чорного, Азовського та Балтійського. Більша частина України (98%) належить до басейнів Чорного і Азовського морів і тільки 2% її площі – до басейну Балтійського моря. Річкова мережа України розподіляється на такі основні водозбори (рис. 7.1).

Басейн Вісли охоплює річки, які розташовані на північному заході України і є притоками рр. Сану і Західного Бугу.

Басейн Дунаю, до якого відносяться всі річки Закарпаття – верхів'я Тиси з правими притоками і частина середніх приток Тиси (Уж і Латориця), верхів'я Серета і Прута, а також кілька річок, які нижче гирла Прута впадають в Дунай або в Придунайські озера.

Басейн Дністра включає річки східних схилів Українських Карпат, а також річки Подільської височини. Найголовніші притоки: Стрий, Свіча, Ломниця, Бистриця, Золота Липа, Збруч та інші.



Рис. 7.1. Розподіл постійних водотоків за басейнами великих річок

Басейн Південного Бугу охоплює річки Подільської та Придніпровської височини. Найголовніші притоки: Кодима, Синюха, Гнилий та Гірський Тікич, Ятрань, Чичиклія, Інгул.

Басейн Дніпра перерізає Україну з півночі на південь на протязі 1120 км. До водозбору Дніпра відносяться всі праві притоки Прип'яті – Турія, Стохід, Стир, Горинь, Уборть, Случ, Уж. Далі ідуть притоки Дніпра – Тетерів, Ірпінь, Десна, Рось, Сула, Тясмин, Псел, Ворскла, Орель, Самара, Інгулець та інші.

Басейн Сіверського Дінця розташований на Північному Сході України. Сіверський Донець є правобережною притокою Дону, його верхів'я та гирло знаходяться поза межами України. Основні притоки – Оскіл, Айдар, Казенний Торець, Бахмут, Лугань, Деркул, Велика Кам'янка.

Між річками Дунай і Дністер, а також між р. Дністер і Південний Буг, є невелика група річок, що течуть по Причорноморській низовині. Найбільш значні річки цього району (Могильник, Великий, Малий та Середній Куяльники, Тилігул) впадають в лимани Чорноморського узбережжя, а деякі в море.

Між річками Дніпро та Сіверський Донець, на північному узбережжі Азовського моря є такі річки: Молочна, Берда, Кальміус і Міус, які впадають в Азовське море та його лимани і затоки.

Гірська частина Криму має відносно багато маленьких річок, а у степовій частині, на Тарханкуцькому і Керченському півостровах їх дуже мало. Найбільша річка – Салгир, значні річки – Велика Карасівка, Кача, Бельбек, Чорна.

В залежності від площі водозбору, довжини, водності, запасів гідроенергії, придатності до водного транспорту річки України поділяються на великі, середні та малі.

Великі річки формують свій стік в межах кількох природних зон і мають складний водний режим, площа водозбору $>50\ 000\ \text{км}^2$. До них відносяться річки Дніпро, Дунай, Дністер, Південний Буг, Прип'ять, Десна та Сіверський Донець. Режим середніх річок формується в межах однієї зони, площа водозбору $<50\ 000\ \text{км}^2$: річки Уж, Тетерів, Сейм, Рось, Сула, Псел, Ворскла, Інгулець та інші. Режим малих річок формується також в межах однієї зони, але визначається головним чином місцевими чинниками.

Басейн Дніпра розташований у кількох геоморфологічних районах. Північна його частина – на відрогах Середньоруської височини та у

лівобережному Поліссі; правобережжя Прип'яті займає більшу частину Волинської височини та Поліську низовину; нижня частина басейну Дніпра (нижче Києва) – займає Придніпровську височину та Придніпровську низовину, Лівобережну височину з відрогами Середньоруської височини. Пригирлова ділянка виходить на Причорноморську низовину.

Вітік Дністра розташований на північно-східних схилах Карпат, його основні праві притоки стікають з Карпат та Прикарпаття; лівобережні – по Подільській височині; пригирлова ділянка розташована на Причорноморській низовині.

Річки басейну Вісли – Сан та Західний Буг беруть початок: перша у Карпатах, друга – на Волинському плато, а далі течуть по низовині.

Басейн Тиси розташований у Карпатах та Закарпатській низовині; більшість річок цього басейну розташовані у горах і тільки гирлові ділянки їх виходять на низовину. До басейну Дунаю віднесені верхів'я р.Серета і Прута, що розташовані у Карпатах. А малі річки дунайських плавнів – на Причорноморській низовині.

Більша частина басейну Південного Бугу розташована на Придніпровській височині, верхів'я – на Волинському плато, а пониззя – на Причорноморській низовині.

Річки, що протікають на сході України і розташовані у басейні Сіверського Дінця, беруть початок зі Середньоруської височини, правобережні притоки розташовані на Придніпровській височині або беруть початок з Донецького кряжу.

Витоки річок Чорноморського узбережжя розташовані на південних схилах Придніпровській височині, остання частина їх басейнів – на Причорноморській низовині.

У південній частині на схід від Дніпра протікають річки північного правобережжя Азовського моря, вони беруть початок у Донецькому кряжі

та Приазовській височині, а нижня частина їх басейну розташована на Причорноморській низовині.

Таким чином, більшість річкових басейнів розташована у кількох геоморфологічних районах, мають різний рельєф.

7.2. Кількість і довжина річок. Густота річкової мережі

Розподіл річок по території України нерівномірний, їх кількість і водність зменшуються у напрямку з більш зволоженого північного заходу до посушливого південного сходу. Багато річок в гірських районах Карпат, мало – в південній степовій частині Причорномор'я і Приазов'я та зовсім нема в подовому районі (між р.Дніпром і Сивашем), а також на закарстованих яйлах Кримських гір.

В Україні налічується більше 63 тис. річок та природних водотоків загальною довжиною 135.8 тис. км, з них близько 60 тис. (95%) малих (довжиною менше 10 км). Їх сумарна довжина 112 тис. км, тобто середня довжина такого водотоку 1.9 км.

За сучасними даними в Україні всього 2612 річок мають довжину 10 км і більше. Їх загальна довжина близько 90 тис.км. З них в басейні Дніпра налічується 1156 (44%) і Дністра 387 (15%) річок сумарною довжиною, відповідно, 32.1 і 10.6 тис. км.

Річок довжиною більше 100 км в Україні – 124. Кількість середніх річок (площа басейнів від 2 тис.км² до 50 тис.км²) становить 81, великих річок (з площею понад 50 тис.км²) – 9, однак більшість авторів в якості великих визначають тільки 5 річок: Дніпро, Дунай, Дністер, Південний Буг, Сіверський Донець.

Густота річкової мережі зумовлюється багатьма природними чинниками: клімат, висота місцевості над рівнем моря і характер рельєфу, властивості геологічних порід і ґрунтів та умови їх залягання, характер рослинності та ін. Найгустіша мережа річок у Карпатах (водозбори Тиси, верхів'я Дністра) більш

ніж $1,5 \text{ км/км}^2$. В Криму найгустіша мережа річок – по схилам головного пасмо ($0,6-0,7 \text{ км/км}^2$), а в степовому Криму вона становить тільки $0,1 \text{ км/км}^2$. Незначна густота річкової мережі на північному узбережжі Чорного і Азовського морів. Значно розвинута мережа річок в Донецькому кряжі (праві притоки р. Сіверський Донець та верхів'я Кальміусу та Міусу). Найменша густота річок – у Херсонській області, де значні площі є безстічними.

7.3. Похил річок

Похил річки – падіння у метрах на 1 км її довжини. Середній похил річки змінюється у широких межах, особливо для малих річок. На території України є такі річки, на яких похил досягає 100 м/км , а також і такі (у інших геоморфологічних умовах), падіння яких менше ніж 1 м/км . Є річки, які мають великий похил у верхів'ї, а біля гирла досягають мінімуму і, навпаки, є річки, які мають у витоків невеликий похил, а далі він дещо збільшується.

Середній похил ділянки річки відрізняється від похилу на інших ділянках – біля витоків чи біля гирла.

На гірських річках або у зоні виходу на денну поверхню кам'янистих порід спостерігаються пороги, висотою до 1 м та більше, тому окремі короткі ділянки річки мають значно більший похил, а інші, де є плеси – малий похил. Річки, що протікають по низовинам, мають на різних ділянках похил, який мало змінюється, але місцями похил їх підвищується у районі перекатів та знижується на плесах.

Наприклад, середній похил на ділянці Рось (права притока Дніпра) у верхів'ї на відрізок 32 км становить $1,9 \text{ м/км}$, далі зменшується від 1 м/км до $0,8 \text{ м/км}$, а біля гирла знову становить 1 м/км . Місцями прхил у середній течії ще більше змінюється: зустрічаються пороги з похилом від $0,2$ до $1,5 \text{ м/км}$ та плесові ділянки з похилом до $0,1 \text{ м/км}$.

На річці Лугань (права притока Сіверського Дінця) похил від витоку на відріжку 10 км дорівнює 12 м/км, потім зменшується до 2 м/км. На пригірловій ділянці – до 0.29 м/км.

Деякі річки мають похил біля гирла значно більший ніж у середній та нижній течії. Наприклад, ліві притоки Дністра в межах Подільської височини біля гирла мають похил до 5-10 м/км. Найбільший похил характерний для гірських річок. В басейнах Тиси, Дністра, Прута середній похил 50-70 м/км, а похил у верхів'ях інколи перевищує 100 м/км.

Малі річки Прикарпаття та Донецького кряжу мають середній похил 15-25 м/км в той час, як великі річки – 2-5 м/км. На височинах України середній похил річок 1-2 м/км (до 5 м/км). Річки Полісся – тільки 1 м/км. Мінімальний похил характерний для ділянок великих річок та малих річок, які течуть по заплаві цих великих річок.

ЛЕКЦІЯ 8. ХАРАКТЕРИСТИКИ РІЧКОВИХ ДОЛИН РІЧОК УКРАЇНИ ТА ТИПИ РІЧКОВИХ РУСЕЛ

8.1. Характеристики річкових долин

8.2. Типи річкових русел

8.1. Характеристики річкових долин

Основними характеристиками річкових долин є глибина, ширина та поздовжній похил, які змінюються в широких межах залежно від фізико-географічних умов. За цими ознаками виділяють три основні групи річок: 1) гірські; 2) річки розчленованих підвищених рівнин – плато; 3) річки низовин.

1. Гірські річки, що стікають з Карпат і Кримських гір. Гірські річки стікають з Східних Карпат у північно-східному та південно-західному напрямі. Ці річки належать до басейнів Дністра, Сана, Тиси, Серета і Прута.

У південно-східній частині Карпат, де окремі хребти мають висоти більше ніж 1800 м (до 2000 м), витoki річок розташовані на висотах 1100-1200 м, а у північно-західній частині Карпат – на висотах 700-800 м. Великий похил – 60-80 м/км річки мають у верхів'ях (до 100 м/км), а у передгір'ях – 20-25 м/км; у Передкарпатті – 10-15 м/км, при виході на низовину – 5-10 м/км.

Долини цих річок неширокі (30-50 м), з крутими схилами, глибина їх досягає у горах від 600-700 до 150-200 м. При виході з гір долини поширюються до 2-3 км. Швидкість течії в період межені до 1-2 м/с, а під час паводків досягає 3-5 м/с.

Північно-східні схили Карпат пологі, поступово переходять в передгір'я – Прикарпаття. Річки цієї частини мають глибокі (до 250 м), обривисті та розчленовані береги. Ширина найбільших річок у межень

досягає 30-35 м. Водночас глибина залишається порівняно невеликою – близько 1 м. Для передгірської зони поширеним типом руслового процесу є руслова багаторукавність та значна швидкість течії, яка в межень становить близько 1 м/с, а при паводках може досягати 3-4 м/с.

Гірські річки Криму витікають з Головної гряди, вони характеризуються вузькими долинами і великим похилом. В горах частими є водоспади. У підніжжях гір ширина долин річок зростає до кілометра і більше. Русла здебільшого є звивистими. Розмір кримських річок, в тому числі найбільших (Бельбек, Кача, Дерекойка) – невеликий; ширина в межень рідко перевищує 6-8 м. В міжгір'ї між Головною і Середньою грядами долини малих і середніх річок (Салгиру, Чорної і Великої Карасівки) розширюються, утворюючи котловиноподібні ділянки. Річки гірської частини Криму дуже змінюють свою водоносність, пересихають на довгі строки, багато води переходить в підруслові потоки. Більш-менш постійними є річки, що живляться з карстових джерел, але їх водоносність теж дуже мінлива.

2. Річки розчленованих підвищених рівнин найбільш поширені в середній частині України. До них належать притоки р. Дніпра нижче Києва, середньої частини водозбору річок Дністра, Сіверського Дінця, Південного Бугу, річки Приазов'я та деякі інші. Кожна з цих річок має водозбір, покраний мережею балок та ярів. Більшість річок починається з джерел. Долини річок по більшості широкі, з повільними схилами, русло звивисте. Похили річок зменшуються у напрямку від витoku до гирла: 2-15 м/км, ширина долини від 50-100 до 2-3 км, глибина долини від 20-30 до 120-150 м, швидкість течії під час межені – 0,2-0,5 м/с, у повінь зростає до 1,0 м/с і більше. В південних частинах і на сході багато річок пересихає на тривалий час.

3. Річки низовин. Характерні особливості річок низовин північної України (Полісся) – слабка виявленість долин, наявність широкої заплави, що часто затоплюється. Долини річок Полісся – широкі, неглибоко врізані (10-20 м).

Заплави здебільшого широкі, заболочені, з низькими пологими берегами. Висота заплави зазвичай невелика – близько 1 м. На заплаві зустрічаються заплавні озера, стариці. Основним типом руслового процесу є вільне меандрування. Падіння річок менше ніж 1м/км. Швидкість течії під час повені становить близько 1 м/с, під час межені – 0,3-0,4 м/с. Пересихають річки зрідка на короткий час.

Річки, що течуть по Причорноморській низині, мають витoki на прилеглих до низини з півночі височинах. Долини балкового типу, глибина долин до 40-60 м, середній похил – 0,5-1,0 м/км, часто пересихають на тривалий час.

Річки України – Дністер, Дніпро, Дунай – доносять свій стік до моря, мають великі плавневі масиви. Невеликі плавневі ділянки мають деякі річки Приазов'я.

8.2. Типи річкових русел

Всі природні водотоки протікають в руслах, які зазнають безперервних змін. Процес їх переформування відбувається в результаті постійної взаємодії потоку і русла. Так, русло впливає на швидкісне поле потоку, яке, в свою чергу, здійснює вплив на формування русла. При цьому потік переносить у вигляді наносів частки ґрунту, які потрапляють до нього за рахунок ерозії водозборів та розмиву русла і заплави.

Сукупність явищ, що виникають при взаємодії потоку та ґрунтів і визначають розмиви русел, транспорт та акумуляцію наносів, називають русловим процесом. **На річках рівнинної частини України виділені 7 основних типів річкових русел:** вільно меандруючі (в тому числі заплавна багаторукавність), врізані меандри, врізані прямолінійні, змушені (адаптовані) згини, відносно прямолінійні, розгалужені на рукави (поодинокі розгалуження), а також – каналізовані русла.

Річки з вільним меандруванням становлять більше половини (58%) довжини всіх річок і знаходяться, як правило, в широких долинах з відсутністю виходу на поверхню важко розмивних порід. Щодо глибини русла, то тут характерним є чергування плесових та перекатних ділянок, на яких глибина русла може змінюватися в кілька разів. Вільне меандрування поширене на Десні, Прип'яті та їх притоках, Сіверському Дінці. На фоні вільного меандрування на деяких річках, в основному Полісся і лісостепу розвивається заплавна багаторукавність. Типовий приклад – р. Дніпро поблизу м.Києва.

Врізані меандри (майже 24% всієї довжини) приурочені здебільшого до місць виходів на поверхню важко розмивних порід Українського кристалічного щита, Подільської і Приазовської височин. Врізані русла розташовані, як правило, в вузьких, практично безплавних долинах і мають високі круті береги. В схожих умовах формуються і **врізані відносно прямолінійні русла** (Подільська височина), але їх розповсюдження досить незначне (1,4%).

Змушені і адаптовані звивини – найменш поширений тип річкового русла (1,5%). Їх формування залежить від морфологічних особливостей долин і трапляються вони в нижніх течіях.

Відносно прямолінійні русла мають досить значне поширення і становлять майже 9% загальної довжини річок. Основними чинниками їх формування виступають розвинена глибинна ерозія, наявність стримуючих бокову ерозію процесів, мала кількість наносів в потоці. Найбільше розповсюдження цих русел характерне для річок Причорномор'я і басейну Південного Бугу.

Розгалужені на рукави русла не мають значного поширення на території України і становлять майже 2% від загальної довжини річок. Зустрічаються вони здебільшого в середніх і нижніх течіях вільно меандруючих річок, де відсутні круті петлеподібні звивини (Сула, Оскіл, Айдар).

Каналізовані русла пов'язані в більшості випадків з проведенням меліоративних робіт на заплавах річок (4,6% від сумарної довжини). Найбільше цих русел зустрічається в басейнах Тиси, Вісли та Прип'яті. Всю рівнинну територію України можна розділити на райони з вільним розвитком руслових деформацій і з обмеженим їх розвитком. Перші займають дещо більшу площу і розташовані в Поліссі, практично в басейнах всіх лівобережних приток Дніпра і Сіверського Дінця. До других відносять території виходу на поверхню Українського кристалічного щита, Подільської височини, Приазов'я та верхньої течії Дністра.

До русел рівнинних річок треба віднести і деякі водотоки басейну Тиси, які протікають по Закарпатській низовині (власне Тиси, нижні течії річок Боржави, Латориці, Ужа). Вони протікають в умовах вільного розвитку руслових деформацій і мають вільномеандруючі русла з поодинокими розгалуженнями. Натомість р.Серне має майже повністю каналізоване русло. До рівнинних річок слід віднести і нижні течії таких правобережних притоків Дністра як Стрий, Свіча, Лімниця і Бистриця. Вони після виходу з Карпатських гір на рівнину мають досить виразну багаторукавність, яка розвивається на фоні вільного меандрування. Схожі умови притаманні і річці Прут після злиття її з Черемошом.

На території України слід також виділити дві гірські області – Карпатську і Кримську, де умови руслоформування мають свої специфічні прояви. Тут значний вплив мають обмежуючі фактори, зокрема наявність скельних порід, що важко піддаються розмиву. Інша особливість гірських річок – періодичність руслових деформацій, що мають місце лише під час паводків. В горах найбільш поширені скельні русла. Обмежене меандрування зустрічається в межах широких гірських долин, де планові деформації русла обмежені схилами гір.

Важливим чинником формування русел, а в деяких випадках і одним з головних, є господарська діяльність у басейні річки та в її руслі і заплави. Серед основних заходів виділяють: зарегульованість стоку

водосховищами, гідротехнічне будівництво, регулювання русел для судноплавства, розробка руслових і заплавних кар'єрів, меліоративні роботи в руслах річок та на водозборі, розміщення населених пунктів на берегах і в заплавах річок, тощо.

ЛЕКЦІЯ 9. ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЖИВЛЕННЯ ТА РЕЖИМУ РІЧОК УКРАЇНИ

9.1. Живлення річок

9.2. Водний режим

9.3. Термічний та льодовий режим

9.4. Режим стоку наносів

9.5. Гідрохімічна характеристика

9.1. Живлення річок

Основним джерелом живлення річок України є атмосферні опади. Дощові та талі снігові води частково випаровуються, частково стікають по поверхні водозбору в річкову мережу. Деяка їх частка проникає в ґрунти, поповнюючи запаси підземних вод. Підземні води перехоплюються річковими долинами та руслами і також живлять ріки. Таким чином, визначають снігове, дощове та підземне живлення річок України.

На переважній частині України 8-15% опадів у вигляді снігу формують 40-80% річного стоку. У північній частині, де сніг досягає великої міцності і умови стоку дощових вод сприятливі, річки відносяться до типу змішаного живлення з переваженням снігового (>50%), доля дощового живлення – 24%, підземного – 26%. На південь кількість опадів знижується, річки мають переважно снігове живлення зі значною часткою підземного живлення і малою – дощового живлення. Частка дощового живлення зменшується з півночі на південь (від 30% до 5% річного стоку).

В Причорноморській низині та степовому Криму досить незначний за об'ємом весняний стік може становити майже 100% річного стоку. В гірських районах Карпат, Прикарпатті, Закарпатті та часом в Криму на півдні, в Приазов'ї, Донбасі питома вага снігового живлення не

дуже велика (40%), а дощове живлення є майже протягом всього року і становить значну частку річного стоку.

У живленні великих річок, що дрениують велику кількість водоносних горизонтів, зростає доля підземного живлення (до 30% річного стоку). На окремих річках (верхів'я Стирі, Ікви, Горині) частка підземного живлення становить 50%, а на південних малих річках вона знижується до 0.1% (річки Молочна, Обіточна). Підземне живлення річок України доцільно розглядати по основних геоморфологічних районах.

Інтенсивність підземного живлення у межах Українського кристалічного масиву зменшується з північного заходу на південний схід і залежить від кліматичних умов, водопроникності покривних викладів, розгалуженості ярів і балок.

Річки на північному заході кристалічного масиву (від р. Уборті до Тетерева) живляться підземними водами, частка яких у річному стоці досягає 20-30% (р.Уборть), для інших річок – 10-20%.

Правобережні притоки р.Дніпра, від р.Росі до Інгульця живляться ґрунтовими водами, частка їх у річному стоці – 10-15%. Живлення підземними водами лівобережних приток р.Дніпра, а також річок Приазов'я зумовлює не більш як 10-15% річного стоку.

За умовами живлення річок Волино-Подільську височину можна поділити на північну (р. Західний Буг та р.Прип'ять) і південну (р. Дністер). Частка ґрунтового живлення річок північній частині височини досягає 25-30% річного стоку. Південна частина більш розгалужена, з глибоким ерозійним врізом, має більш сприятливі умови щодо живлення річок підземними водами – 50-60% річного стоку.

Річки Дніпровсько-Донецької западини – р. Десна та р.Сейм – мають частку ґрунтового живлення – 30-40% річного стоку, 15-25% - річки Ворскла та Псьол і лівобережні притоки Сіверського Дінця – 10-15%. Малі річки на півдні і південному заході западини мають лише 10% річного стоку.

Більш інтенсивно одержують підземні та ґрунтові води річки, які витікають з Донецького кряжу (Казений Торець, Лугань, Кам'янка, Міус і Кальміус). Частка підземного живлення становить тут орієнтовано 20-25% річного стоку.

В межах Причорноморської западини немає потужних горизонтів підземних і ґрунтових вод, тому лише на півночі внаслідок дренажу долинами і балками річки живляться підземними водами. Невеликі джерела виходять на поверхню по долинах багатьох річок (від Кучургану на заході до Мокрого Єланчика на сході). Питома вага всіх цих вод незначна – не більше 5% річної суми.

В високогірних зонах Карпат річки витікають у вигляді більш-менш потужних джерел. Для річок Закарпаття із збільшенням висоти водозбору частка ґрунтового живлення збільшується, а в півгірських районах зменшується внаслідок непроникувості покривних глин. При середніх висотах басейну близько 1000 м вона становить 30-40%, а при менших – 20-30% річного стоку. Живлення ґрунтовими та підземними водами східних схилів Карпат (басейн р. Дністра) досягає 30% річного стоку, крім р.Стрию, де воно не перевищує 20%. У верхів'ях річок Прут і Серет, складених з вапняків і мергелів, підземне живлення перевищує 40% річного стоку, а в передгірських районах цих басейнів підземне живлення становить лише 15-20% річного стоку.

Основні річки Криму починаються на схилах Головної гряди і лише карстові джерела значно живлять річки Криму – інколи більш 50% річного стоку. Частка ґрунтового живлення за межами Головної гряди не перевищує 5-10% річного стоку, тому річки пересихають. Питома вага підземного живлення річок степового Криму загалом незначна, глибина залягання підземних вод значна більша, ніж глибина річкових долин і балок.

9.2. Водний режим

Річки України за класифікацією Б.Д. Зайкова розподіляються на дві групи: I – річки з весняним водопіллям (рівнинні річки) і II – з паводковим режимом (гірські річки).

Водний режим рівнинних річок характеризується в більшості випадків чітко визначеним весняним водопіллям, низькою літньою меженню з окремими дощовими паводками, незначним осіннім підвищенням, низькою зимовою меженню, яка теж інколи порушується паводками у відлиги. За весняне водопілля проходить 40-80%, а на деяких малих річках навіть 100% річного стоку.

Весною рівні води в більшості випадків підіймаються на кілька днів раніше скресання. Непоодинокі випадки, коли на малих річках максимальні весняні рівні проходять при льодоставі. На деяких річках, особливо річках Приазов'я, лівих притоках середньої течії р.Дніпра під час льодоходу утворюються затори, які зумовлюють значні підйоми рівнів. Інтенсивність підняття і загальне підвищення рівнів весною залежить від гідрографічних і кліматичних умов. Дуже часто рівні води весною за добу підіймаються на 20-40 см, іноді на 100-200 см, а на деяких річках перевищують 300 см (річки Вовча, Сіверський Донець). На річках з великою заболоченістю басейнів, широкою заплавою (річки Тур'я, Стохід, Уборть, Ірша, Остер) весняне підняття рівнів досягає 0.5-2.0 м, і лише в роки з високим водопіллям збільшується до 2.5-3.5 м і не перевищує 100 см за добу.

Характер підняття і спаду весняного водопілля значно залежить від дружності весни і може мати два і навіть три гребені. Особливо часто такі явища спостерігаються на річках півдня і південного заходу. На річках півдня, особливо в Приазов'ї, весняне водопілля короткочасне, інтенсивне, рівні підвищуються на 3.0-5.0 м, а інколи 7 м; після теплих малосніжних зим не більше ніж на 0.4-0.5 м. Значна амплітуда рівнів притаманна

гірським річкам Карпат. Великою мінливістю відзначаються річки басейну Південного Бугу, що мають круті береги. Доволі велика амплітуда рівнів характерна для річок лівобережжя Дніпра, де велику роль відіграє мінливість кліматичних характеристик. При весняному спаді рівнів часто випадають дощі, які затримують спад внаслідок дощового стоку.

Літня межень, яка звичайно встановлюється в травні-червні, а на півдні – й у квітні, визначається досить виразно характерним зниженням стоку. Мінімальні рівні води в більшості випадків бувають в серпні-вересні, в цей же час річки часто пересихають. Літня межень на рівнинних річках часто порушується формуванням дощових паводків, висота і частота повторення яких збільшується з півночі на південь і південний захід. Осінні обложні дощі підвищують рівні води.

Стійка зимова межень зі сталим льодовим покривом буває лише на річках східного Полісся. На решті рівнинної території відлиги часто формують зимові паводки, які навіть порушують льодяний покрив. Особливо часто вони бувають на річках Приазов'я.

Річки Карпат і Кримських гір мають паводковий режим. Формуванню великих паводків сприяють зливові дощі, розвинута гідрографічна мережа та значне падіння річок. У Карпатах паводки відбуваються протягом року, а в Кримських горах – переважно узимку та навесні.

Розподіл стоку р.Дністер у різні роки значно змінюється в залежності від умов живлення. У роки з переваженням снігового живлення основна частина стоку припадає на весну. У дощові роки, у залежності від розподілу дощів, найбільший стік припадає або на літо, або на осінь.

9.3. Термічний та льодовий режим

Дані спостережень за термічним та льодовим режимом на великих річках України використовуються для оцінки та прогнозування умов судноплавства,

рибного господарства, інших господарських потреб, для розрахунків випаровування з поверхні водосховищ, як однієї зі складових водного балансу.

Термічний режим характеризується річним ходом температури води від початку переходу температури води через $0.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ навесні і до появи льодових явищ, переходу температури води через $0.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ восени. На рівнинній території України спостерігається широтна зональність зміни дат переходу температури води через $0.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ навесні, з початку березня на півдні до початку квітня на півночі.

Перехід температури води через $0.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ восени спостерігається щорічно на північному сході наприкінці листопаду – початку грудня. На північному заході (праві притоки Прип'яті) – у першу –другу декаду грудня. Навесні і восени температура води декілька нижче за температури повітря. Основний напрямок річок України з півночі на південь зумовлює зростання температури води вниз по течії.

Ще одна особливість пов'язана з водообміном на великих річках з водосховищами – затримка в значеннях температури води порівняно з температурою повітря. Максимальна температура води мало змінюється і досягає $26\text{-}28\text{ }^{\circ}\text{C}$, на півдні $28\text{-}30\text{ }^{\circ}\text{C}$, на північному сході – $25\text{-}27\text{ }^{\circ}\text{C}$, спостерігається у липні. Максимальна середня місячна температура води спостерігається у липні-серпні (від $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ на півночі до $+24\text{ }^{\circ}\text{C}$ на півдні).

У Карпатах температура води має вертикальну зональність. На річках Криму у травні вертикальний градієнт температури води $1.2\text{-}1.6\text{ }^{\circ}\text{C}$ (р.Альма, Кача), в серпні – $1.4\text{-}1.8\text{ }^{\circ}\text{C}$ на Альме, $2.8\text{ }^{\circ}\text{C}$ - на Каче.

Льодовий режим. До утворення льодоставу на річках спостерігаються льодяні утворення – сало, забереги, шуга. У північних районах протягом жовтня-листопаду утворюються забереги, що поширюються на південь, а у грудні їх область розповсюдження охоплює Причорноморські степи і Північний Крим. Шуга та внутрішньоводний лід найбільш поширені на Дніпрі, його притоках – Прип'ять, Тетерів, на

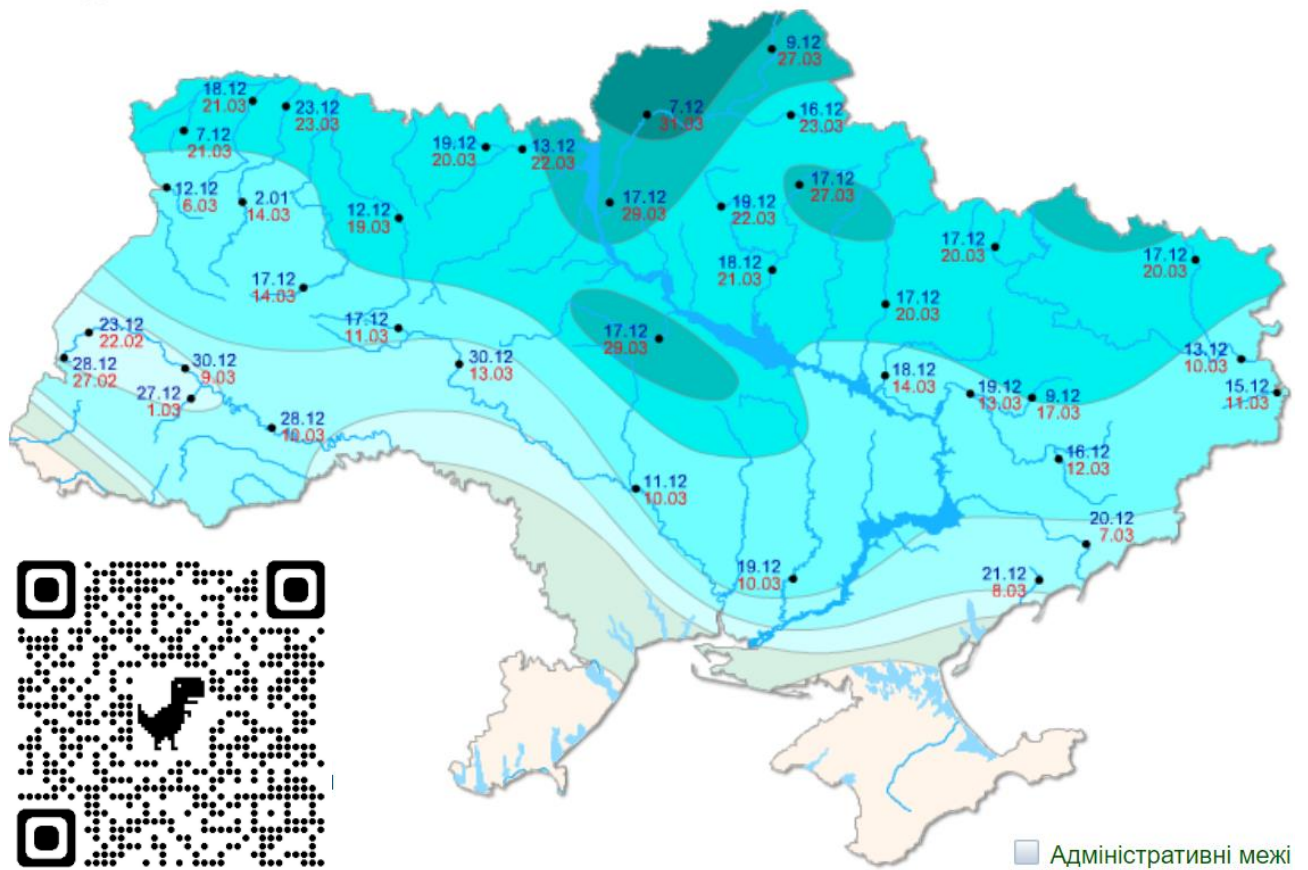
Дністрі і його карпатських притоках, на Південному Бузі – окремі випадки, на Сіверському Дінці і річках Приазов'я шуга звичайне явище.

Осінній льодохід спостерігається кожного року і має затяжний та переривистий характер. У окремі роки річки замерзають без льодоходу. Осінній льодохід починається на Дніпрі у початку листопада, у південних районах – у середині листопада.

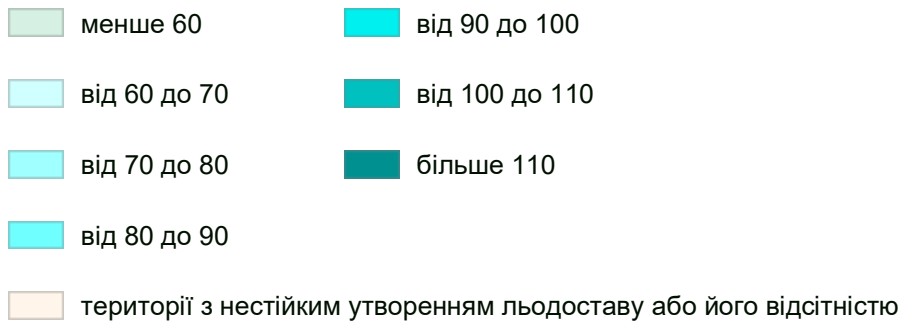
Льодостав формується з початку грудня на півночі, в басейні Дністра і у південних районах – наприкінці грудня. В теплі зими річки півдня України не замерзають зовсім. Тривалість льодоставу 2-3.5 місяця, інколи до 4-х (рис. 9.1). На річках між Прутом і Дністром, у пониззі Тиси льодостав нестійкий. На річках півдня утворюються ополонки, що не замерзають протягом всієї зими. На річках басейна Південного Бугу і Дністра інколи спостерігаються повторні скресання та замерзання.

Після переходу температури повітря через 0°C в бік збільшення починається весняний льодохід на всіх річках. На більшості річок України весняний льодохід триває 8-10 діб, в окремих випадках від 5 до 15 діб. На півночі річки скресають наприкінці квітня, на півдні – наприкінці лютого-початку березня. На малих річках Приазов'я характерні утворення заторів. На річках гірського Криму процеси утворення льоду виявляються невиразно.

Тривалість безльодоставного періоду на річках півдня і заходу становлять 270-280 діб, на півночі і сходу – 240 діб. Малі річки скресають найраніше (в першій половині березня) на південному заході – в басейні р.Дністра, на північний схід строки ці поступово пересуваються на більш пізні дати. До 20 березня скресають майже всі річки Правобережжя, деякі Лівобережжя. Найпізніше скресають річки східних частин Полісся і лісостепу, де найбільш стійка від'ємна температура повітря. Малі річки скресають в середньому протягом березня.



Середня багаторічна тривалість льодоставу (дні)



- пункти спостереження за льодовим режимом

Типовим явищем для України є зимові відлиги, які призводять в окремі роки до руйнування льодоставу на окремих річках декілька разів

Рис. 9.1. Середня багаторічна тривалість льодоставу

9.4. Режим стоку наносів

Певна енергія, притаманна річковому потоку, зумовлює здатність річок до транспортування наносів, розмиву берегів, переформування русел.

Чинниками, що визначають стік наносів є швидкість течії, еродованість території, крупність наносів. Близько 90% наносів у рівнинних річках транспортується у завислому стані. Для оцінки стоку завислих наносів, що транспортують річки України, використовуються дані вимірів, які здійснюються на постах Гідрометкому.

На півночі України, в умовах достатньої зволоженості і рівнинного рельєфу, ерозія мало розвита, тому води річок у межах зони змішаних лісів мало насичені наносами, середньорічна їх концентрація не перевищує 20-50 г/м³, на території Волинського та Чернігівського Полісся найменша мутність води (<20 г/м³) (рис. 9.2).

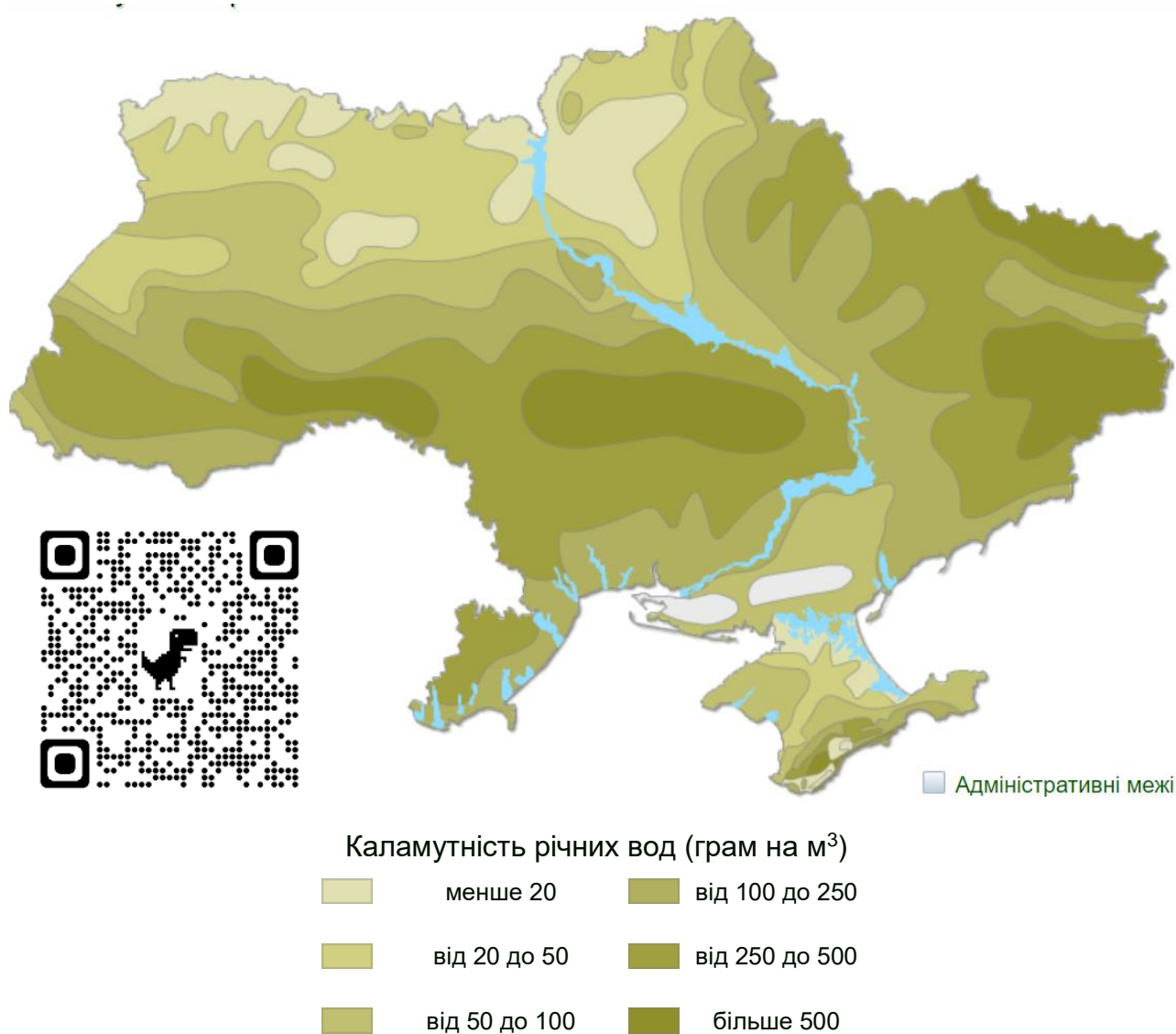


Рис. 9.2. Каламутність річок України

У лісостеповій зоні, де розповсюджені суглинисті відкладення та значна розпаханість території, а також у зв'язку з кліматичними відмінностями водна ерозія сильно поширена, мутність зростає до 100-250 г/м³, на Подільській височині - до 500 г/м³.

У степовій зоні середньорічна мутність 200-500 г/м³ (Донецькій кряж). Концентрація наносів у тимчасових водостоків ще більша. Найбільша мутність (до 1000 г/м³ і вище) притаманна річкам Гірського Криму. Дещо менші значення (200-500 г/м³) спостерігаються в річках Карпат. З висотою місцевості концентрація наносів зменшується (на полонинах – 100-200 г/м³).

Мутність вод змінюється протягом року, досягає максимальних значень під час паводків і водопілля, коли на невеликих річках утворюються селеві потоки, мінімальних значень – узимку, коли річки живляться підземними водами.

В натурних умовах ніде в Україні рухомі наноси не вимірюються. Визначення їх стоку виконується на підставі емпіричних залежностей, що отримали в лабораторних умовах.

Важливим чинником, що впливає на стік наносів, є зарегульованість стоку. Після утворення водосховищ, в них перехоплюється більшість завислих і всі рухомі наноси. Оскільки в Україні, за винятком Карпат, практично немає річок, на яких не було б ставку чи водосховища, то твердий стік є штучно зменшеним. Водночас переважна більшість прояв господарської діяльності (розорювання схилів, будівельні роботи в руслі чи заплаві) сприяє зростанню стоку наносів.

9.5. Гідрохімічна характеристика

Хімічний склад та ступінь мінералізації річкових вод змінюється в залежності від фізико-географічних умов формування річкового стоку.

Найменша мінералізація річок, насамперед малих, спостерігається у Карпатах. У верхів'ях Тиси та її притоків мінералізація становить 200 мг/л. Малій мінералізації сприяє висока зволоженість та поширення порід (фліш), що є бідними на розчинні солі. Мінералізація річок Латориця, Уж, басейни яких отримують дещо менше опадів, становить 200-250 мг/л. Така ж мінералізація річок Прикарпаття.

На решті території України основна закономірність зміни мінералізації у просторі - зростання з північного заходу на південний схід. У поліських річках мінералізація становить 300-400 мг/л; на Поділлі – 350-450 мг/л.

Різде зростання має місце при переході від басейну Дніпра до Південного Бугу, де мінералізація змінюється від 500-600 мг/л у верхній частині басейну до 600-800 мг/л у нижній. Дуже висока мінералізація спостерігається в малих річках, що течуть у Причорномор'ї – 3-4 г/л. Мінералізація р.Дніпро змінюється від кордону з Білоруссю від 300 мг/л до гирла – 360 мг/л. У напрямку з півночі на південь зростає мінералізація притоків Дніпра: від 320 мг/л в Десні до 600-800 мг/л в Сулі, Пслі та Ворсклі. У більш південних притоках до природних факторів, що зумовлюють порівняно високу мінералізацію, додаються фактори господарського впливу, тому в Самарі та Вовчій мінералізація досягає 3 г/л.

Зростання мінералізації відбувається по довжині Сіверського Дінця – від 700 мг/л поблизу Чугуєва до 1000-1300 мг/л нижче м. Лисичанська. Високою є мінералізація річок Донбасу та Приазов'я, чому сприяють скиди шахтних вод, а також водовідведення промислових вод. У р.Казенний Торець мінералізація 1.8-1.9 г/л, у Кальміусі від 1.5 г/л (м.Донецьк) до 3 г/л (гирло).

Гірські річки Криму мають мінералізацію 400-500 мг/л. Межею річок із різною мінералізацію води (0.3 г/л) є Дністер: правобережні притоки Дністра, що стікають з Карпат, мають меншу мінералізацію ніж річки, що впадають у Дністер з лівого берега.

Основною закономірністю внутрішньорічного розподілу мінералізації є те, що найменші значення спостерігаються при проходженні водопілля, найбільші – під час зимової або літньої межени.

ЛЕКЦІЯ 10. ОСНОВНІ ГІДРОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ РІЧОК УКРАЇНИ

10.1. Середній багаторічний стік та його мінливість.

10.2. Внутрішньорічний розподіл стоку.

10.3. Максимальний стік

10.4. Мінімальний стік

10.5. Твердий стік

10.6. Стік розчинених хімічних речовин

10.7. Гідрологічне районування території України

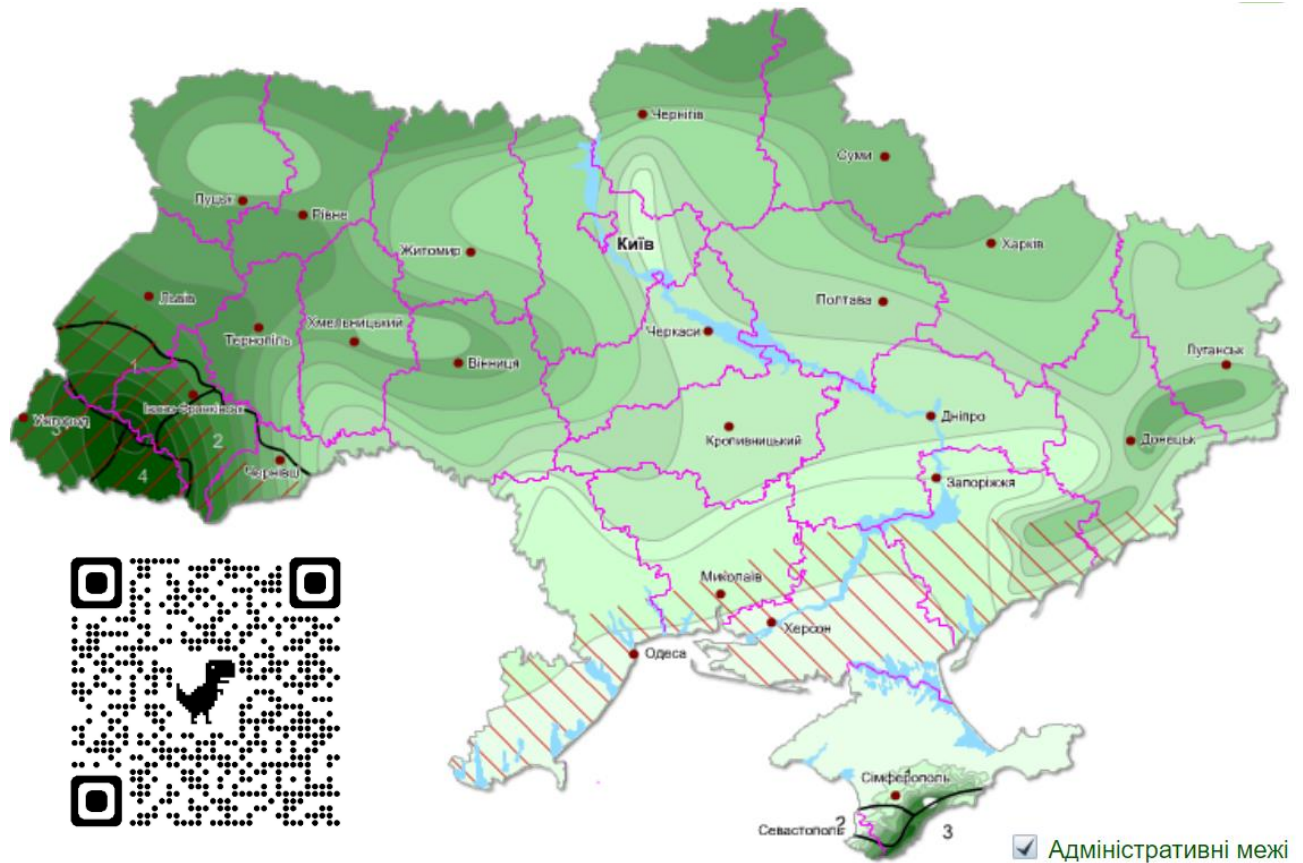
10.1. Середній багаторічний стік та його мінливість

Однією з основних гідрологічних характеристик є середній багаторічний стік або норма річного стоку. Під нормою стоку розуміють середнє арифметичне значення річного стоку, обчислене за період такої тривалості, який дає достатню сталість величини, що розглядається. Цей період складається з кількох повних циклів коливань водності при незмінних фізико-географічних умовах та однаковим рівні господарської діяльності. Норма річного стоку визначається середнім багаторічним модулем стоку q , який вимірюється в літрах за секунду з 1 км^2 або висотою шару стоку Y в мм. Між модулем q і шаром стоку Y існує співвідношення $Y = 31.54q$.

Принципова можливість побудови карт норми річного стоку впливає безпосередньо з рівняння водного балансу. Складові рівняння – опади та випаровування взагалі мають зональний розподіл по території, за винятком гірських районів, де широтна закономірність змінюється висотною. В силу зональної зміни за територією складових рівняння балансу, тієї же закономірності безперервної та планової зміни підлягає і стік. На відміну від метеорологічних величин, стокові величини інтегральні. Вони відносяться не до місця вимірювання стоку, а до

геометричних центрів ваги водозборів. Під час складання карт саме так відносять норми стоку, а в разі визначення за картами їх установлюють для геометричного центра водозбору.

Максимальні модулі річного стоку (до 20-30 л/с·км²) мають місце в Карпатах (рис. 10.1). Досить високі значення (до 4-5 л/с·км²) спостерігаються у Кримських горах.



Середній річний стік річок (л/с·км²)

	менше 0,5		від 3,0 до 3,5		від 8,0 до 10,0
	від 0,5 до 1,5		від 3,5 до 4,0		від 10,0 до 15,0
	від 1,5 до 2,0		від 4,0 до 5,0		від 15,0 до 20,0
	від 2,0 до 2,5		від 5,0 до 6,0		від 20,0 до 30,0
	від 2,5 до 3,0		від 6,0 до 8,0		більше 30,0

Райони де стік збільшується з висотою місцевості

Райони де стік малих водотоків збільшується зі зменшенням площі водозбору

1 2 3 4 – райони залежності стока від середньої висоти водозбору

Рис. 10.1. Середній багаторічний стік річок України

На півночі України найбільш поширені значення - 3-4 л/с·км², на півдні вони знижуються до 0,2 л/с·км². Порівняно великими значеннями стоку (3 л/с·км²) виділяється територія Донбасу та Приазов'я, що значною мірою зумовлено впливом антропогенного фактору – надходження води каналом Сіверський Донець – Донбас та відкачуванням шахтних вод.

Норма стоку для гірських річок Карпат та Криму визначається за допомогою локальних зв'язків модулів стоку води із середньою висотою водозборів.

У степовій частині України в норму стоку малих річок вводять коефіцієнти, які враховують особливості місцевих умов: заліснення, заболоченості, підземного живлення, характеру рельєфу.

Аналіз хронологічних рядів коливань річного стоку річок України протягом тривалого часу показує, що коливання мають циклічний характер. Це виражається у послідовній зміні багатоводних та маловодних груп, що розрізняються за тривалістю та ступеням відхилення від середнього значення стоку за період спостережень. Коливання водності річок пов'язані з кліматичними змінами клімату і залежать від циркуляції атмосфери, що визначає розподіл опадів та випаровування території. Повні цикли (маловодні та багатоводні фази) це відрізок часу, протягом якого взаємно компенсуються відхилення стоку від середнього значення. Мірою оцінки коливань річного стоку відносно його середнього значення є коефіцієнт варіації C_v .

Мінливість річного стоку на території України в цілому зростає з півночі на південь. Коефіцієнт варіації у Поліссі переважно становить 0,4-0,5, на півдні досягає 0,8-1,0. Мінливість стоку у Карпатах дорівнює 0,3-0,4. Виключенням є річки Донбасу та Приазов'я, які мають порівняно сталий стік ($C_v=0.5$), що зв'язано з додатковим надходженням води із шахт, каналів і водоводів, що зменшує мінливість стоку.

10.2. Внутрішньорічний розподіл стоку

Річний стік протягом року розподіляється нерівномірно. Характер внутрішньорічного розподілу стоку залежить від кліматичних елементів, геоморфологічних особливостей басейну, гідрогеологічних умов та інших природних факторів. Найбільш чітко впливають кліматичні елементи (розподіл опадів і температура повітря) та гідрогеологічні умови. Крім того, можуть істотно впливати заходи, пов'язані з господарським використанням водних ресурсів.

Кліматичні чинники мають географічну зональність, що дає змогу розробляти класифікацію річок за внутрішньорічним розподілом стоку. На переважній частині України 8-15% опадів у вигляді снігу формують 40-80% річного стоку. Оподи у вигляді дощу влітку майже не дають стоку, вони витрачаються на інфільтрацію в ґрунт та випаровування

Більша частина річок України належить до річок переважно снігового живлення. У північній частині найбільші середні місячні витрати спостерігаються в березні-квітні, а в південній – в лютому-березні. В Причорноморській низині та степовому Криму часто досить незначний за об'ємом весняний стік може становити майже 100% річного стоку. Річки практично не мають підземного живлення і пересихають.

Відносно рівномірно розподіляється стік в гірських районах та в передгір'ї, де питома вага талого стоку не дуже велика (40-50%), а дощовий стік є майже протягом всього року і становить значну частку річного стоку.

Гідрогеологічні умови визначають частку підземного живлення в загальному об'ємі стоку річок. На Волино-Подільській та Придніпровській височині, Донецькому кряжі підземні (ґрунтові) води становлять істотну долю стоку річок і тим самим сприяють рівномірному внутрішньорічному розподілу стоку.

На півночі України зі збільшенням площі басейну переважно зростає глибина базису ерозії, збільшується кількість горизонтів підземних вод, що їх дренує річка, а також частка підземного живлення і відповідно зменшується нерівномірність внутрішньорічного розподілу стоку річок. На півдні України по довжині річки дуже зростають втрати води на інфільтрацію в алювіальні відклади та на випаровування, що не покриваються стоком, і збільшення площі басейну зумовлює більш значну нерівномірність внутрішньорічного розподілу стоку і зростання тривалості періодів пересихання.

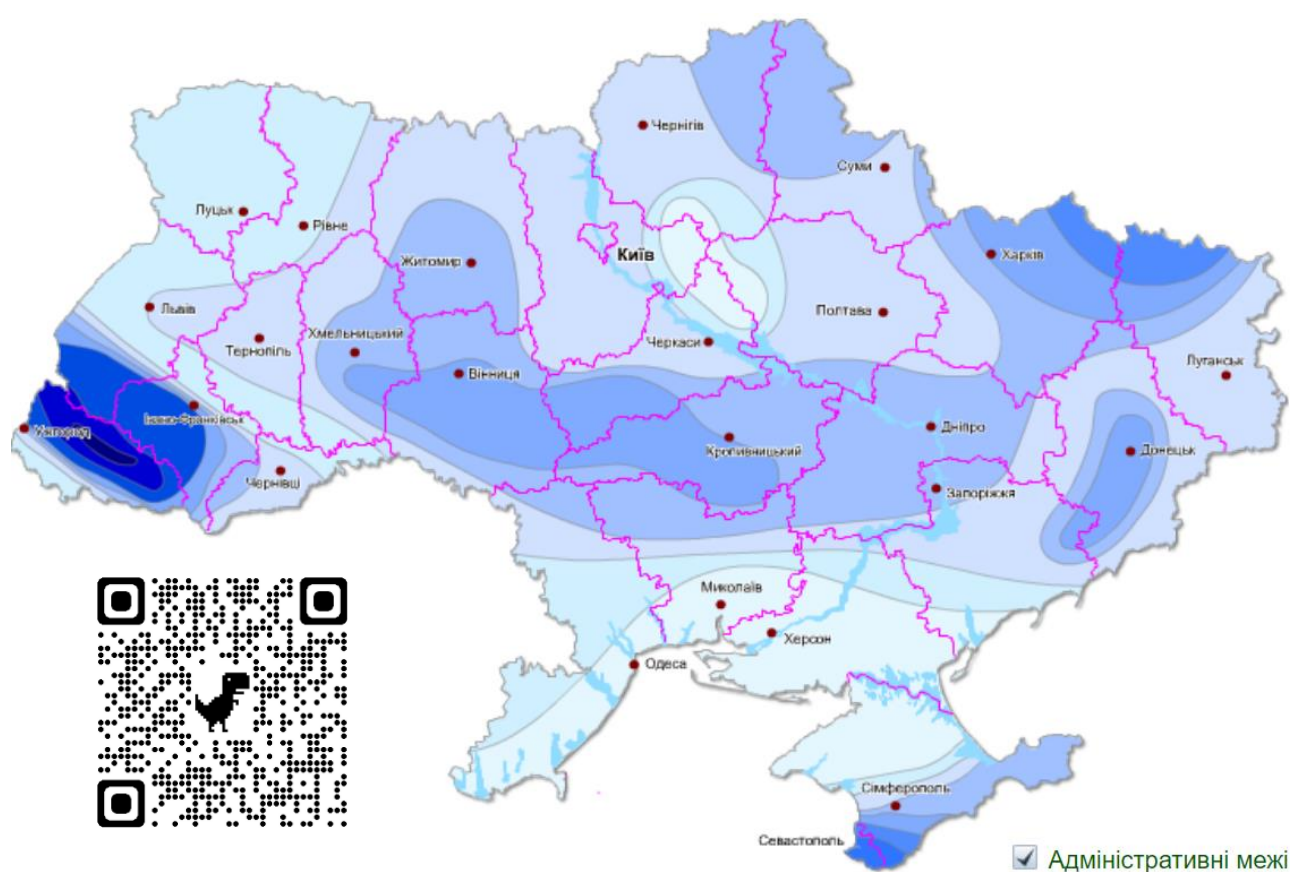
10.3. Максимальний стік

Максимальний стік на річках України може бути пов'язаний з таненням снігу або ж дощовими паводками. Часто на річках формуються максимальні витрати змішаного походження, тобто на основну хвилю водопілля, наприклад, накладається дощовий стік.

Весняне водопілля є найголовнішою фазою водного режиму більшості рівнинних річок України, під час якого проходить переважна частина загального річного об'єму стоку. Формування максимального стоку весняного водопілля відбувається під впливом метеорологічних умов та факторів підстильної поверхні. Перші визначають інтенсивність танення та водоподачі, випаровування, а другі – витрати на інфільтрацію, поверхневе утримання, а також трансформацію на схилах та в русловій мережі. Весняні водопілля на річках України формуються при снігозапасах, близьких або більших за норму, добре зволоженому та глибоко промерзлому ґрунті, інтенсивному таненні снігу та випадінні рідких опадів навесні.

У гірських районах Карпат, в Прикарпатті, Закарпатті та часом в Криму, на півдні в Приазов'ї, Донбасі максимальний стік формується від злив.

Найбільші зливові паводки, інколи з катастрофічними підйомами рівнів води, спостерігаються щорічно в басейнах річок Тиси, Дністра, Пруту. Значні зливові паводки бувають на річках Донбасу, Приазов'я. В басейнах річок Прип'яті, Південного Бугу, правих приток Дніпра, в басейнах річок Самари і Сіверського Дінця зливові паводки спостерігаються тільки в окремі роки з інтенсивними дощами. Надзвичайно інтенсивний характер мають видатні зливи в Прикарпатті та Карпатах. Тут на протязі року може спостерігатися по декілька дощових паводків, які часто набувають катастрофічного характеру.



Максимальні модулі стоку води під час весняної повені ($\text{м}^3/\text{с}\cdot\text{км}^2$)

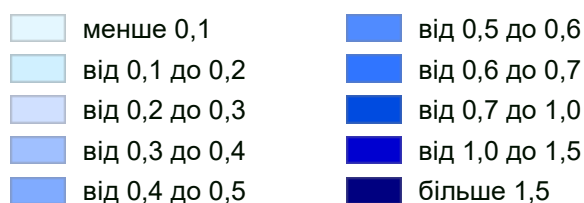


Рис. 10.2. Максимальній стік під час весняної повені

10.4. Мінімальний стік

Мінімальний стік спостерігається, коли поверхневий стік різко зменшується або повністю зникає, а основним є підземний стік. Періоди мінімального стоку на річках пов'язані з зимовою або літньо-осінньою меженню. Винятком є річки Криму, Карпат та деяких інших районів, де в зимовий сезон межень може бути відсутня. У цілому мінімальний стік підлягає географічній зональності. Відхилення значень мінімального стоку від зональних на окремих водозборах пов'язані з неповним дренаванням підземних вод (малі річки), гідрогеологічними особливостями території, зарегульованістю стоку водосховищами і озерами проточного типу. Тому географічна зональність у розподілі мінімального стоку характерна лише для водозборів певних розмірів у кожній природній зоні.

В районах з інтенсивними дощовими паводками мінімальний стік спостерігається взимку перед початком весняного водопілля. Це річки Карпатських гір, Криму, верхів'їв Дністра, Дніпра та його приток, де середні місячні модулі стоку до $1 \text{ л/с}\cdot\text{км}^2$. Річки Псел, Сейм, лівобережжя Сіверського Дінця у межень забезпечені великим підземним живленням мають значення мінімального стоку $0,8-1 \text{ л/с}\cdot\text{км}^2$.

Середній мінімальний стік у степовій та лісостеповій зоні зростає зі збільшенням площ водозбору, що сприяє посиленню ерозійного врізу і збільшенню інтенсивності поступу підземних вод у руслову мережу. Характерною особливістю гідрологічного режиму малих річок України є перервність стоку, яка може настати в теплу пору року (пересихання), зимою (перемерзання) або в будь-який час внаслідок переходу потоку в товщу алювіальних відкладів, що заповнюють русло, або в підруслову зону.

У літній період внаслідок виснаження основних водоносних горизонтів та тривалої відсутності стокоформуєчих опадів можливе епізодичне або щорічне пересихання річок. В зимовий період припинення

стоку спостерігається коли низькі температури повітря призводять до перемерзання, що в свою чергу спричиняє різке зменшення припливу підземних вод та їх зменшення. Періоди пересихання та перемерзання річок визначаються географічним положенням, висотою місцевості та розмірами річкових водозборів, а також гідрогеологічними умовами. За умовами пересихання на території України виділяють п'ять основних районів.

Приморський район – це південна, найбільш посушлива територія, що прилягає до узбережжя Чорного і Азовського морів, включаючи водозбори річок Криму. Річки щорічно пересихають на 6-9 місяців, в посушливі роки – 9-12 місяців. Пересихання відмічається переважно з квітня до лютого. Річки Криму в районі Головної гряди пересихають в основному за рахунок зникнення стоку в товщу алювіальних відкладів, що заповнюють русло. Найбільш повноводні річки (Альма, Бельбек) теж пересихають, в посушливі роки до 9-10 місяців. Між річками Дніпро і Молочна водотоки існують 2-3 місяці, не досягають моря і губляться в степу, заповнюючи пониження рельєфу. Водозбори окремих подів достатньо значні (Айгаманський под – 1200 км²).

Степовий район займає степ і примикає до Приморського, лежить в зоні недостатнього зволоження і річки пересихають на тривалий час. Більшість річок починає пересихати не з верхів'я, а на ділянках, розташованих нижче (Берека, Орель, Кодима, Ялпуг, Кучурган) і навіть на пригирлових ділянках (Тилігул, Малий і Великий Куяльники). З верхів'я пересихають Казенний Торець, Самара. Річки Донецького кряжу пересихають під впливом зарегульованості та інтенсивних водозборів. Тривалість пересихання річок Донбасу 1-4 місяці, в посушливі роки 8 місяців.

Центральний (лісо-степовий) район примикає до степового і займає значну територію, північна його межа проходить в напрямку Хмельницький – Київ – Ворожба. Територія нормально зволожена опадами, посухи бувають приблизно один раз на 6-7 років. Пересихають тільки невеликі

річки з F 3900 км² (р. Хорол). Тут характерна велика строкатість в пересиханні річок і особливо в районі кристалічного масиву, де часто з двох суміжних річок з однаковими водозборами одна пересихає на тривалий час, а друга має постійний стік (басейн річок Росі, Південного Бугу). Тривалість пересихання в середньому спостерігається в посушливі роки протягом 3-4 місяців, а в дуже посушливі роки – до 6-12 місяців.

Північний район займає територію на північ від Центрального і простягнувся до кордонів України, на заході межує з районом Прикарпаття. Тут достатнє і надмірне зволоження, посухи бувають дуже рідко. Річки мають сприятливі умови живлення. Пересихати можуть лише на короткий час малі річки, з F 800 км², тривалість пересихання в звичайні роки досягає 1 місяця, а в дуже посушливі роки 3-4 місяців.

Район Прикарпаття розташований на захід від напрямку Самбор – Стрий – Коломия, це притоки р. Тиси, верхньої частини басейну р. Прут, правобережні притоки р. Дністра. Район має достатнє і надмірне зволоження. Пересихання можливо тільки на малих річках і на короткий час. На північно-східних схилах Карпат припинення стоку більш імовірно в зимовий час. Пересихання в маловодні роки можливе протягом 2-4 місяців.

10.5. Твердий стік

Талі та дощові води, які стікають по поверхні надходять до гідрографічної мережі, захоплюють частинки ґрунту, а також розчинюють багато мінералів і хімічних сполук, що разом становлять твердий стік річок. Нерозчинені у воді частинки ґрунту створюють наноси. На рівнинних річках у завислому стані транспортується до 90% твердого стоку, на гірських – у рухомому стані до 90-100% твердого стоку. Найголовнішими чинниками формування твердого стоку є характер атмосферних опадів, рослинність, властивість ґрунтів і рельєфу, розораність та еродованість території, глибина врізу річкової долини,

швидкість течії, природна або штучна зарегульованість річкового стоку та інші. У залежності від цих чинників стік завислих наносів річок України змінюється в широкому діапазоні. Найменші його значення (модуль стоку наносів 5-10 т/рік з 1 км²) характерні для річок Полісся і Придніпровської низовини, найбільші (100-200 т/рік з 1 км²) – для гірських річок Карпат і Криму.

Аналіз багаторічних коливань твердого стоку річок, що знаходяться на рівнинній території України, свідчить про відсутність чітко вираженої тенденції. Має місце циклічність коливань, що приблизно відповідає коливанням водності.

Водночас з вказаними коливаннями в окремих районах України відбуваються помітні зміни. Вирубання лісу у передгір'ях Карпат призвело до того, що в останні десятиріччя твердий стік збільшився тут майже вдвічі (Стрий, Тиса, Латориця, Прут).

Деяке збільшення твердого стоку відбулось на річках Волино-Подільської височини, що зумовлено посиленням ерозії внаслідок збільшення розораності, значним поширенням просапних культур, припинення роботи водяних млинів та спорощення ставків, що існували раніше.

На більшій частині Лівобережжя і в Поліссі відбулось зменшення твердого стоку з акумуляцією наносів у ставках і водосховищах. Характерною особливістю твердого стоку річок є значна його мінливість. Здебільшого він формується в період весняного водопілля і кількох дощових паводків. Частка твердого стоку, що припадає на весняне водопілля, за багаторічний період змінюється від 80% – на північному сході України до 20% і менше – на півдні і в Карпатах.

Крупність завислих наносів практично повсюдно лежить у межах 0,03-0,07 мм. Характерно, що зі зростанням витрат води та наносів, крупність зазвичай зменшується, це свідчить про зростання частки наносів, що потрапляють у річки через змив із водозбору, а не розмив алювіальних відкладів.

Рух наносів в умовах гір має істотні відмінності. Тут водний потік завжди спроможній переносити лише завислі наноси. Донні відклади переносяться лише тоді, коли відбувається значне підвищення швидкості течії, зокрема, під час проходження водопілля та паводків. Незважаючи на це, саме транспортування рухомих наносів для гірських річок є головним їх видом.

У гірських районах Криму і Карпат та в яружних районах під час інтенсивних дощів на річках виникають паводки, які несуть величезну кількість наносів. Такі потоки називають *селями*.

Селевий паводок – це стрімкий потік значної сили, що раптово виникає у басейнах малих гірських річок внаслідок інтенсивних дощів та танення снігу, а також прориву гребель ставків та завалів. Щільність селевих потоків становить від 100 до 2500 кг/м³, швидкість течії змінюється в 2 до 10 м/с. Максимальні витрати досягають декількох тисяч кубічних метрів, маса окремих валунів, що пересуваються, може становити 10 т і більше.

За складом наносів селі поділяють на грязьові, грязьокам'яні та водокам'яні. В Карпатах селеві потоки зароджуються на висотах близько 1000 м над рівнем моря в долинах зі стрімкими схилами, де пошкоджено природний рослинний покрив. В Криму селеві потоки формуються під час злив і охоплюють водозбори до 100 км². Вони набувають руйнівної сили на невеликих річках південного узбережжя. На річках північних схилів Головної гряди селеві потоки охоплюють верхів'я річок. В яружних районах після великих злив, а інколи навесні виникають потоки з великою концентрацією наносів. Особливо часті вони у районі Канівської дислокації, де майже кожна злива викликає значний розмив і винесення ґрунтів. Після великих злив водні потоки тут мають мутність води понад 400-500 кг/м³. Селі рухаються зі значною швидкістю, переміщують вагу до декілька тон, руйнують будови, мости тощо.

10.6. Стік розчинених хімічних речовин

Під стоком розчинених речовин розуміють кількість неорганічних і органічних сполук в іонно-молекулярному і колоїдному стані, які виносяться річками з даної території за певний проміжок часу (рік, сезон, місяць тощо). За формою в розчині і за походженням стоки поділяються насамперед як колоїдні і розчинених речовин, а також органічних та неорганічних речовин. Останні підрозділяються на стоки головних іонів – іонний стік, мікроелементів і біогенних речовин. Найбільш вивчений іонний стік, який становить основну масу речовин, що переносяться. Під іонним стоком розуміють суму макрокомпонентів, які виносяться річками з даної території за певний проміжок часу (Т).

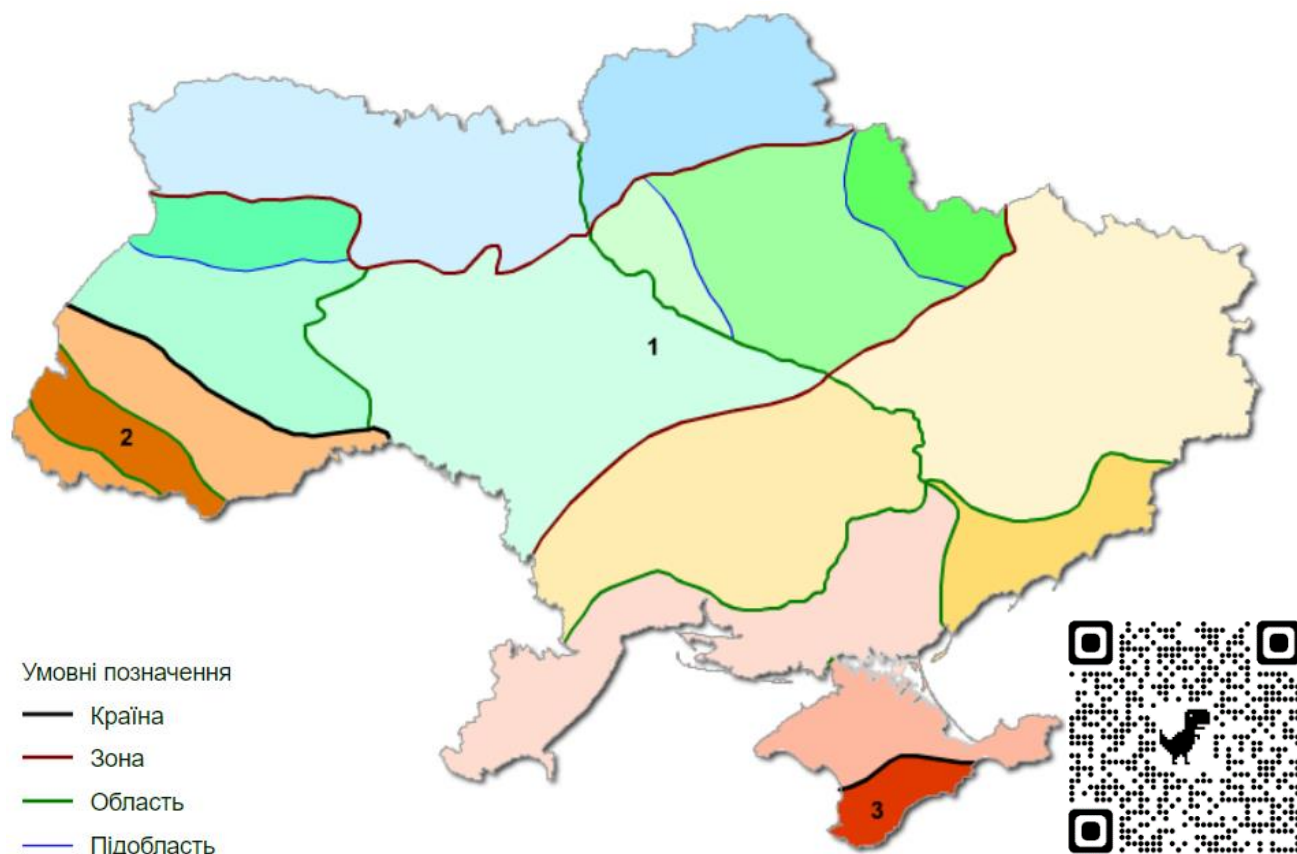
Модуль іонного стоку визначається – т/км² за рік. У цілому на території України з атмосферними опадами щорічно випадає 7,3 млн. тон або 12,1 т/км² розчинених мінеральних речовин. Крім того, з річковим стоком надходить 2,65 млн. тон (4,5 т/км²) розчинених речовин іншого походження.

У природних умовах стік головних іонів з території України складає понад 21,5 млн. тон (36,5 т/км²), а сучасний сумарний іонний стік дорівнює 28,8 млн. тон. За рахунок антропогенних чинників щорічно формується 21% мінеральних розчинених речовин, у тому числі 58% іонів хлору та 47% - іонів натрію. Зі стоком води виносяться значна кількість розчинених органічних та біогенних речовин, мікроелементів. Щорічно в Україні в річки та водойми змивається велика кількість ґрунтів, в яких міститься 0,24 млн. тон азоту, 0,12 млн. тон фосфору, 2,4 млн. тон калію. Кількість солей, що виносяться, коливається в межах від 1 до 200 т/га у рік.

10.7. Гідрологічне районування території України

На рівнинній частині території України виділяють три гідрологічні зони: 1) гідрологічна зона надмірної водності, 2) гідрологічна зона

достатньої водності, 3) гідрологічна зона недостатньої водності. Гірські райони, де водний режим річок має певні особливості, виділено в окремі таксономічні одиниці – гідрологічна країна Українських Карпат та гідрологічна країна Гірського Криму (рис. 10.3).



1. Рівнинна частина України

Зона надлишкової водності

- Поліська область надлишкової водності
- Деснянська область надлишкової водності

Зона достатньої водності

- Західна область достатньої водності
- Волинська підобласть
- Верхньоприп'ятсько-Бузька підобласть
- Правобережно-Дніпровська область

Лівобережно-Дніпровська область достатньої водності

- Трубіж-Супойська підобласть
- Сульсько-Ворсклинська підобласть
- Верхньепельсько-Сіверськодонецька підобласть

Зона недостатньої водності

- Нижньобугсько-Дніпровська область
- Сіверськодонецько-Дніпровська область
- Причорноморська область низької водності
- Приазовська область
- Кримська рівнинна область дуже низької водності

2. Українські Карпати

- Тисо-Латорицька область значної водності
- Центральнокарпатська область високої водності
- Дністровсько-Прутська область підвищеної водності

3. Гірський Крим

- Гірськокримська область підвищеної водності

Рис. 10.3. Гідрологічне районування України

1. **Гідрологічна зона надмірної водності** відповідає зоні змішаних лісів і включає басейни правих приток Прип'яті та басейн Десни. У межах зони виділяють Поліську та Деснянську гідрологічні області. Густота річкової мережі 0,25-0,5 км/км². Похил річок до 1 м/км. Для річок характерні широкі і неглибокі (10-20 м) долини, часто заболочені. Швидкість течії до 0,2-0,5 м/с. Лісистість водозборів зменшується з заходу (55%) на схід (2-12%). Водність річок зони – 4-7 л/с·км². Живлення річок мішане з переваженням снігового до 60%, дощове та підземне становить 30-40%. Льодостав встановлюється наприкінці листопаду – на початку грудня і триває до середини березня.

2. **Гідрологічна зона достатньої водності** відповідає лісостеповій зоні і включає басейни лівих приток Дністра, верхньої та середньої течії Південного Бугу, басейни правих (Стугна, Рось, Тясмин) і лівих (Трубіж, Супій, Псел, Сула, Ворскла) приток Дніпра. В межах зони виділяють Західну, Правобережну Дніпровську та Лівобережну Дніпровську гідрологічні області. Густота річкової мережі становить 0,4-0,8 км/км². Похил річок на Правобережжі Дніпра становлять від 0,2 до 5 м/км, на Лівобережжі – 0,2-2,5 м/км. Лісистість водозборів зменшується з заходу на схід від 20% до 1-8%. Заболоченість найбільша у Західній області (до 20%), у Правобережній Дніпровській області – 1-10%. Водність річок зони найбільша у Західній області – 4-7 л/с·км², у Лівобережній Дніпровській – 1,3-3,5 л/с·км². живлення річок мішане, з переваженням снігового (40-60%). Льодостав триває 2,5-3 місяці.

3. **Гідрологічна зона недостатньої водності** відповідає степовій зоні і включає річки басейну нижньої течії Південного Бугу, Дніпра і Сіверського Дінця. У межах зони виділяють Нижньобузько-Дніпровську, Сіверськодонецько-Дніпровську, Причорноморську, Приазовську та Кримську рівнинну гідрологічні області. Густота річкової мережі на півдні – 0,1-0,2 км/км², на Донецькій височині – 0,5 км/км². Похил річок змінюється від 1 до 10 м/км. Річки мають переважно широкі долини з

пологими схилами, звивисте русло. Швидкість течії у межень 0,2-0,4 м/с. Лісистість – 1-4%, болота трапляються в заплавах річок. Водність річок від 0,2 до 2,0 л/с·км². Живлення переважно снігове (80-90%). Річки замерзають з грудня до березня. На півдні льодостав нестійкий протягом зими.

4. *Гідрологічна країна Українських Карпат* включає р. Тису та її притоки (Теребля, Ріка, Боржава), Латорицю, Уж, верхів'я Пруту, праві притоки Дністра. В межах країни виділяють Тисо-Латорицьку область значної водності, Центрально-Карпатську область високої водності і Дніпровсько-Прутську область підвищеної водності. Річкова мережа значно розвинута, густина річкової мережі до 1 км/км² і більше. Річки переважно гірські, з похилами у верхів'ях – 60-80 м/км, у пониззях – 5-10 м/км. Швидкість течії досягає 3-5 м/с. Лісистість водозборів 70-90% в центральній частині Українських Карпат, 10-50% – на західних та східних схилах. Заболоченість водозборів невисока, у верхній частині Дністра близько 7%. Водність річок найбільша у верхів'ї Тиси – понад 35 л/с·км². Річки мають паводковий режим. Паводки бувають протягом року і супроводжуються селевими потоками. Льодостав нестійкий, характерні затори, на річках між Прутом і Дністром та в пониззях приток Тиси льодоставу не буває.

5. *Гідрологічна країна Гірського Криму* – гірсько-кримська область підвищеної водності – включає річки Альма, Кача, Бельбек, Чорна, що беруть початок на схилах Головного пасма Кримських гір і мають гірський характер. Густина річкової мережі – 0,6-0,7 км/км²; похил річок від 6-10 м/км до 160 м/км (р. Авунда), швидкість течії до 3-5 м/с. Лісистість водозборів 45-95%. Водність річок змінюється від 26 л/с·км² (р. Чорна) до 0.37 л/с·км² (р. Західний Булганак). Гідрологічний режим нестійкий, річки часто пересихають. Навесні проходить до 65% стоку, влітку – 21-56%, в осінньо-зимовий період – 7-40%. Взимку й навесні часто бувають паводки, які інколи супроводжуються селевими потоками. Льодоставу немає, бувають лише льодяні утворення.

ЛЕКЦІЯ 11. ГІДРОГРАФІЯ ОЗЕР ТА ЛИМАНІВ УКРАЇНИ

11.1. Загальна характеристика озер України

11.2. Морфологія озер

11.3. Водний баланс і рівневий режим озер. Термічний режим озер

11.4. Озерні області України

11.1. Загальна характеристика озер України

Озерами називають природні водойми, котрі являють собою западини на земній поверхні різної величини і форми, заповнені водою, постійний поступальний рух якої в певному напрямку в межах угловини або відсутній, або уповільнений. Відмінність озера від річки полягає в тому, що головною рушійною силою річки є градієнт сили тяги, а в озерах – вітер.

Усього на Україні близько 20 тис. озер, із них лише 43 мають площу 10 км² і більше, понад 7 тис. з них мають площу 0,1 км² і більше. Озерність території України становить 0,15%, з урахуванням штучних водойм – 2,15%. Найбільшою вона є в Одеській (1,43%) та Волинській (0,69%) областях, з врахуванням штучних водойм – в Одеській (3,96%) та Чернівецькій (2,2%) областях.

Озерні улоговини виникають під впливом різних природних факторів. Більшість озер України мають річкове походження і розташовані на заплавах басейнів Дунаю, Дніпра, Десни, Прип'яті, Сіверського Дінця та інших. Це *заплавні озера*. Заплавні озера живляться в основному водою своєї річки, яка наповнює їх під час весняного водопілля та паводків. Розміри цих озер несталі. Під час паводків їхні обриси зникають, а коли повінь спадає - відновлюються. Тепловий і льодовий режим заплавних озер такий, як і прилеглої до них ділянки річки. Найбільшими заплавними озерами є озера Кагул, Катлабух, Китай, Кугурлуй (басейн Дунаю), Лиман (басейн Сіверського Дінця) та ін.

Поширені озера *карстового походження* на Поліссі (Сомине, Люцимир), улоговини яких утворилися внаслідок вилуговування підземними водами пластів

доломітів, вапняків, гіпсів, кухонної солі. Зазвичай ці озера невеликі, мають круглу, овально-витягнуту форму і можуть бути дуже глибокими.

Вулканічні озера є в Українських Карпатах (Синє, Липовецьке), вони утворилися в кратерах колишніх вулканів (Липовецьке, Синє, Ворочівське).

Озера **льодовикового походження** утворюються під дією давніх льодовиків є в Українському Поліссі (Лука) та в Українських Карпатах (Бребенескул, Несамовите).

Загатне озеро Синевир знаходиться в Українських Карпатах, воно утворилося внаслідок гірських обвалів і зсувів, що перегороджують долини гірських потоків.

Просадкові (суфозійні) озера поширені в степових і лісостепових районах, де підземні води вимивають глинисті частки, які цементують гіпсові породи. Це озера басейну Сіверського Дінця в районі м. Слов'янська - Слов'янські озера і озеро Солоний лиман в Дніпропетровській області.

На узбережжі Чорного та Азовського морів є чисельні **лимани** - водойми, які назавжди втратили зв'язок із морем або з'єднані з ним постійно чи в певні періоди року. Лимани утворилися в гирлах річок чи в балках унаслідок дії моря і текучих вод. Часом ці водойми відокремлюються від моря піщаними пересипами (Куяльницький, Хаджибейський, Тилігульський), а бувають і відкриті (Дунайський, Бережанський, Утлюцький та ін.).

На Україні відоме одне **озеро тектонічного походження** - Шеліховське в Сумській області.

З часу виникнення озера між його водною масою, улоговиною, басейном і організмами, котрі його населяють, відбувається взаємодія у вигляді складних механічних, фізико-хімічних та біологічних процесів, які зумовлюють нормальний цикл розвитку озера. Зовнішній вигляд початкової улоговини змінюється: формується озерне ложе з характерними обрисами. Найбільшою мірою на улоговину впливає водна маса. Хвилі руйнують її береги. Продукти руйнування в значній кількості відкладаються тут же на місці й утворюють підводну берегову терасу. Дрібні фракції переносяться в глиб озера та осідають

на дно. До механічного впливу водної маси додається її хімічний вплив і вивітрювання гірських порід. Річки, які впадають в озеро, приносять певну кількість наносів і теж деформують улоговину.

Одночасно з утворенням озера починається заселення його організмами. Відмираючи, ці організми осідають на дно. Відбувається поступове вирівнювання дна улоговини озера та його обміління. В міру обміління озера роль рослинності коло берега підвищується: вона ніби витискує воду і озеро наближається до припинення свого існування. Накопичення в озерах відкладів і заростання є нормальним процесом їхнього розвитку, який відбувається постійно.

Процеси розвитку озер у різних умовах водообміну та в різних кліматичних зонах можуть уповільнюватися або прискорюватися. За відсутності стоку з озера весь завислий матеріал органічного й неорганічного походження осідає на дно. В проточних озерах частина цих речовин виноситься за їхні межі, що сприяє меншому замуленню. При зниженні рівня води процес замулення і заростання озера посилюється.

11.2. Морфологія озер

Найбільш знижена частина озерної улоговини, яка заповнюється водою при максимальному підвищенні рівня, називається *озерним ложем*. Воно поділяється на дві основні області: *берегову і глибинну*. У першій області переважають процеси руйнування гірських порід, які складають улоговину, в другій – відкладаються продукти руйнування.

У береговій області виділяються три зони: *берег, узбережжя й берегова відмілина (рис. 11.1)*.

Берег – це частина озерного схилу, який лежить навколо озера і не зазнає впливу хвиль.

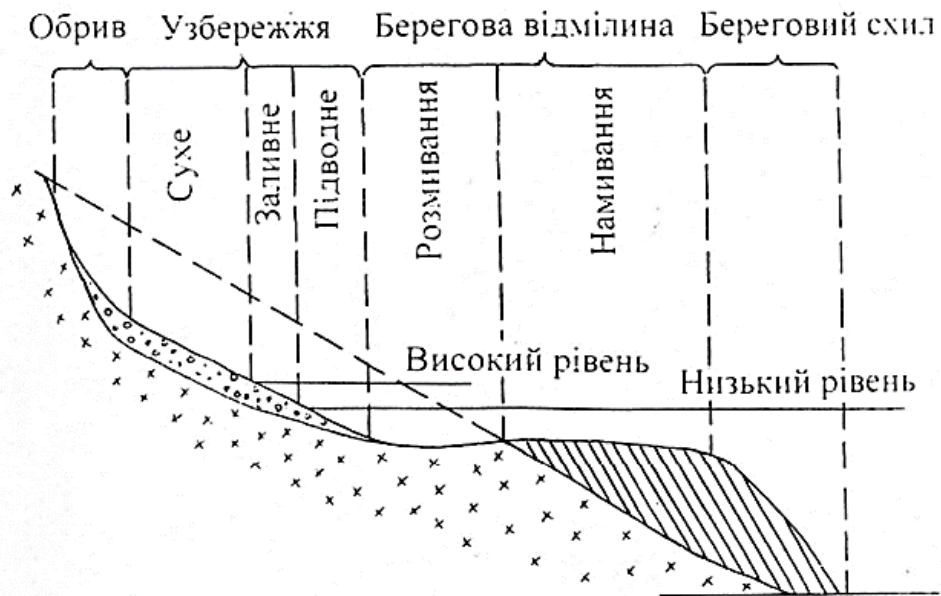


Рис. 11.1. Розчленування озерного ложа

Узбережжя – це суха частина, котра зазнає впливу хвиль; заливна частина, яка вкривається водою при високих рівнях, і підводна частина, яка завжди вкрита водою.

Берегова відмілина, що має вигляд берегової тераси, нахилена у бік озерної западини і виникає внаслідок розмиву й відкладання порід. Узбережжя та берегову відмілину часто об'єднують в одну зону – **літораль**.

Глибинна область, або профундаль, займає найглибшу частину дна, якої хвилювання не досягає. Перехідну частину між літораллю і профундаллю називають сублітораллю.

Межі окремих частин озерного ложа виражені не завжди чітко, а між деякими з них вони іноді взагалі відсутні.

Водна маса озера, яка лежить над береговою відмілиною й узбережжям називається **прибережною**, а та, що лежить над профундаллю, називається **областю відкритої води або пелагіаллю**.

Озера відрізняються між собою за величиною та формою. Абсолютні й відносні величини, які характеризують форму і розміри озерної улоговини та кількість води, що її заповнює, називаються **морфометричними характеристиками озера**. До них належать: довжина, ширина, глибина, площа озера, порізаність берегової лінії, об'єм водної маси і форма озерної улоговини.

11.3. Водний баланс і рівневий режим озер. Термічний режим озер

Об'єм води в будь-якому озері постійно змінюється: частина води витрачається з озера, частина надходить до нього. Рівновага, котра існує між зміною об'єму води в озері за якийсь час, і кількістю води, що надходить до озера і витрачається за той самий час, називається *водним балансом*. Від співвідношення між надходженням води та її витрачанням за один і той же проміжок часу залежить величина водної маси водойми та її зміни в часі. Це зумовлює основні риси гідрологічного режиму озера.

Основними джерелами живлення озер є атмосферні опади і притік річкових вод. Частка підземного притоку й конденсації водяної пари здебільшого незначна.

Амплітуда коливання рівнів води протягом року в різних озерах неоднакова і змінюється від кількох сантиметрів до 2-3 м і більше. Крім кліматичних умов і характеру водообміну, на амплітуду коливань рівнів води значною мірою впливає морфометрія озера, а також співвідношення між площею водозбору, і площею дзеркала озера. Зі збільшенням відношення площі водозбору до площі дзеркала озера збільшується середня річна амплітуда рівнів.

Температурний режим озерних вод залежить від співвідношення між прибутком і витратою тепла, а також від розподілу цього тепла в озерній воді, що залежить від географічного положення озера, пори року, динаміки (руху) озерних вод та інших причин. У водну масу тепло надходить та витрачається в основному через відкриту водну поверхню.

Основним джерелом тепла, яке надходить на водну поверхню озера в літній період, є сонячна радіація. Зміна кількості сонячної радіації протягом доби або протягом сезону визначає зміну температури води в озерах. Інші джерела тепла (конвекція, турбулентний теплообмін з атмосферою, дном та берегами, надходження тепла за рахунок притоку річкових вод) приносять в озеро незначну кількість теплової енергії.

Основними втратами тепла з озера є втрати на випаровування. Втрати на випромінювання та на турбулентний теплообмін невеликі.

Кількість поглиненої водою сонячної радіації плавно змінюється протягом року і має максимум у червні, а мінімум – у грудні. Максимум втрат тепла на випаровування припадає на осінні місяці, а мінімум – на весняні.

Взимку при наявності льодового покриву інтенсивність теплообміну між атмосферою і водною поверхнею різко зменшується.

Внаслідок коливання основних елементів теплового балансу запаси тепла в озерах періодично змінюються, тому вода в них нагрівається або охолоджується. Нагрівання води в озерах відбувається до кінця літа, а охолодження – від початку осені залежно від об'єму водної маси. В озерах, які замерзають, мінімальна температура за рік буває на початку зими під час утворення льоду.

У зв'язку з тим, що озерна вода має уповільнений рух, температура по всій товщі водної маси вирівнюється повільно, виникає шаруватість води з різними температурами. Якщо температура води зменшується від поверхні озера до дна, як це спостерігається влітку, то в озері встановлюється **пряма температурна стратифікація (шаруватість)**. Якщо температура води з глибиною підвищується, то в озері встановлюється **обернена температурна стратифікація**, характерна для зимового періоду.

Навесні та восени вся товща води має однорідну температуру. Такий стан води в озері називається **гомотермією**.

11.4. Озерні області України

Озера поширені в різних регіонах України, але найважливішими *озерними областями* є: Волинське Полісся, придунайські й причорноморські озера-лимани, озера рівнинного Криму і гірські озера Українських Карпат.

Озера Волинського Полісся мають різноманітне походження і відіграють важливу роль у його природному середовищі. Одним із найбільших озер

Українського Полісся є мальовниче озеро *Світязь*, розташоване в Любомирському районі Волинської області. Воно є складовою Шацького національного природного парку. Площа озера – 27,5 км², довжина – 9,3 км, ширина – 4,8, довжина берегової лінії – 30,2 км, середня глибина – 7 м, максимальна – 58,4 м, об'єм води 190,7 млн м³. Це типове карстове озеро, яке утворилося серед розчинних мергелів і вапняків крейдового віку. Береги його низькі, піщані, є невеликі затоки та острів площею близько 7 га. Живиться озеро підземними водами й атмосферними опадами. У мілководній частині ростуть очерет, рогіз, осока, латаття біле та інші рослини. З рибних багатств найбільше промислове значення мають вугор, лящ, короп, сом, карась. Використовується для рекреації та туризму.

Карстове походження має *Пулемецьке озеро*, яке теж знаходиться в Шацькому природному національному парку. Його площа – 16,3 км², довжина – 6 км, ширина – 3,6 км, середня глибина – 4 м, а максимальна – 19 м. Береги низькі, піщані, покриті лісами. Воно з'єднане каналом з Острів'янським озером. У ньому водяться окунь, карась, щука, сом, в'юн.

Серед озер Волинського Полісся, які мають річкове походження, значним за розмірами є *Турське озеро* (площа – близько 13 км², середня глибина – 1,2 м, довжина берегової лінії – 17,2 км). Воно знаходиться на заплаві верхньої течії р. Прип'ять, має низькі заболочені береги, вода в ньому буровато-коричневого кольору. Живлення мішане. Тут водяться плотва, лин, лящ, карась, окунь, щука. Використовується в рибному господарстві.

Прикладом озер льодовикового походження є *озеро Лука* (площа – 1,35 км², глибина – до 10 м), яке знаходиться в Ратнівському районі Волинської області. Серед озер Волинського Полісся значні також *Люцемир*, *Пісочне* (карстового походження), *Люб'язь* (річкового походження).

Придунайські озера значні за розмірами і мають різне походження. Озера-лимани виникли внаслідок підтоплення морем гирлових частин приток Дунаю. Тепер вони віддалені від берега Чорного моря і коливання рівня води в них пов'язане з паводками на Дунаї. Глибина озер тут незначна. Найбільше з

придунайських озер-лиманів є *Ялпуг* (площа – 149 км², довжина – 39 км, ширина – до 5 км, середня глибина – 2 м, а максимальна – 6 м). Мінералізація води — 1–1,5 г/дм³. В озері водиться понад 40 видів риб, які мають промислове значення. У південній частині озеро *Ялпуг* протокою з'єднується з озером *Кугурлуй* (площа – 82 км², довжина – 20 км, ширина – 4–5 км, середня глибина – 0,6–0,8 м, а максимальна – 2 м). Екологічні умови через забруднення отрутохімікатами, стічними водами несприятливі. Озеро-лиман *Кагул* (площа змінюється від 82 до 93 км², пересічна глибина 1,5 – 2 м). Значними придунайськими озерами є також: *Катлабуг*, *Китай*, *Саф'ян*.

Причорноморські озера-лимани розташовані на узбережжі Чорного моря в межах річки Дунай – Дністер – Дніпро. Вони виникли внаслідок затоплення морськими водами гирлових ділянок річкових долин та відчленуванням їх піщаними пересипами, через які більшість з них періодично мають зв'язки з морем.

Озеро-лиман *Сасик (Кундук)* було відокремлено від моря греблею з метою опріснення вод і використання їх для зрошення. Але наслідки експерименту невдалі, вода для зрошення непридатна. Його площа – 204,8 км², довжина – 35 км, ширина від 4,5 до 11 км, середня глибина – 2,4 м, максимальна – 3,9 м. Промислове значення мають такі види риб як короп, сазан, карась.

Озеро-лиман *Шагани* має довжину 11,5 км, ширину від 2,2 до 9,3 км, площу – 74 км², глибини від 0,3 до 2 м. Солоність змінюється за сезонами від 14 до 35‰. Використовується для грязелікування. *Шагани* протокою з'єднується з лиманом *Алібей*.

У районі м. Одеси відомі два значні за розмірами озера-лимани: *Куяльницький* і *Хаджибейський*, які широко використовуються для лікування, оздоровлення і відпочинку. Площа *Куяльнику* змінюється від 50 до 60 км², глибина – близько 3 м, середня солоність – 75 ‰. *Хаджибейський* лиман має площу близько 70 км² і глибину до 13,5 м, пересічна солоність – 22 ‰.

Багатий на озера рівнинний Крим, зокрема в районі м. Красноперекопськ (озера *Красне, Айгульське*), на Керченському півострові (озера *Узунларське, Актаське, Чокрацьке* та ін.), на Тарханкутському півострові (озеро *Донузлав*) і в районі міст Євпаторія, Саки (озера *Сасик, Сакське* та ін.). Всі ці озера солоні й використовуються для видобування різних солей та для лікування.

Найбільшим кримським озером є Сасик, його площа – 71 км², середня глибина – 0,7 м, максимальна 1,2 м, солоність від 90 до 160 ‰. Озеро Донузлав має довжину 30 км, ширину до 8,5 км, площу – 48,2 км², глибину – до 27 м, а солоність – близько 90 ‰. У Кримських горах є невеликі озера карстового походження.

Гірські, мальовничі озера зустрічаються в Українських Карпатах. Найбільш відоме озеро *Синевир*, яке знаходиться в Міжгірському районі Закарпатської області на абсолютній висоті 989 м. Воно входить до складу Синевирського національного парку. Походження озера Синевир найчастіше пов'язують із загатою, що утворилася внаслідок обвалу. Площа його – 0,07 км², пересічна глибина – 16–17 м, а максимальна – 24 м. В озері водяться форель та інші види риби. Береги покриті лісом.

Гірське озеро *Бребенескул* знаходиться в Рахівському районі Закарпатської області в масиві Чорногора на висоті 1801 м. Воно має льодовикове походження. Довжина 134 м, ширина – 28–44 м, глибина – 2,8 м. Живиться атмосферними та підземними водами. Береги його круті, скелясті.

Прісні озера є джерелами водопостачання, зрошення, розведення риби, місцем вирощування водоплавної птиці, цінних хутрових звірів, організації туризму, спорту тощо. Озера із солоною водою мають цілющі грязі. Їх вода (ропа) – невичерпне джерело для видобування кухонної солі та різноманітної сировини для хімічної промисловості.

ЛЕКЦІЯ 12. ГІДРОГРАФІЯ ВОДОСХОВИЩ ТА СТАВКІВ УКРАЇНИ

12.1. Загальна характеристика ставків та водосховищ

12.2. Типи водосховищ

12.2. Просторове поширення штучних водойм в Україні

12.1. Загальна характеристика ставків та водосховищ

Водосховище – це штучна водойма, створена для накопичення, зберігання та подальшого використання води, регулювання стоку річки. Умовно прийнято, що штучна водойма об'ємом до 1 млн м³ є *ставком*. В Україні ставки та водосховища створювались в давні часи, але особливо інтенсивний ріст їх кількості спостерігається в другій половині ХХ століття.

Водосховища утворюються після перегороджування русла та заплави річки греблею. Вони *поєднують у собі ознаки озера і річки*. До озера їх наближує уповільнений водообмін і, як наслідок, термічне, хімічне й біологічне розшарування водної маси, а до річки – поступальний рух води. Останнє забезпечує більшу проточність вод у водосховищі, ніж в озері та інтенсивніший водообмін.

В Україні споруджено 1157 водосховищ і 28,9 тис. ставків. При нормальному підпірному рівні води у водосховищах сумарна площа водного дзеркала становила 2 637 км²; з урахуванням водосховищ Дніпровського каскаду і Дністровського водосховища площа водного дзеркала – 9 660 км². Загальний об'єм води становить відповідно 8,4 і 55,2 км³, корисний – 6,1 і 26,7 км³. Водосховища і ставки України загалом займають площу майже 12 тис.км² і вміщують 58,6 км³ води.

Таким чином, водосховища і ставки займають 4 759 км² площі й утримують 11,4 км³ води, а з великими водосховищами Дніпра і Дністра – 11 782 км² і 58,2 км³ відповідно. Це означає, що штучні водойми утримують об'єм води, який перевищує середній річний стік Дніпра і в цілому водні ресурси країни, які

формується на її території в середні за водністю роки. Об'єм, який використовується для регулювання стоку і забезпечення потреб водогосподарського комплексу (корисний), становить 28,2 км³ і відповідає водним ресурсам Дніпра в дуже маловодний рік.

Із загальної кількості водосховищ 90% об'єм не вище 10 млн м³, 8% – від 10,1 до 100 млн м³ і лише 2% – понад 100 млн м³.

12.2. Типи водосховищ

Залежно від природних умов і способу утворення водосховища поділяються на *декілька типів*.

1. *За морфологією ложа* водосховища (згідно з К. К. Едельштейну) бувають:

а) *долинні* – водосховища, ложем яких є частина річкової долини. Для них характерна наявність похилу дна і збільшення глибин від верхньої частини водойми до греблі. Вони поділяються на:

- *руслові* – в межах русла та низької заплави річки;

- *заплавно-долинні* – затопленні русла, висока заплава, а інколи й надзаплавна тераса;

б) *улоговинні* – водосховища, що розташовані в западинах і пониззях місцевості і відгороджені від русла річки, від моря, затоках, лиманах, лагунах, а також у штучних кар'єрах (копанках, кар'єрах).

2. *За способом заповнення водою* водосховища можуть бути *загатними* (водосховища, які заповнюються водою водотоку, на якому вони розташовані) та *наливними* (коли вода до них подається з іншого водотоку або водойми).

3. *За географічним положенням* водосховища бувають:

а) *гірські* – які створюють на гірських річках; вони вузькі, глибокі та мають напір до 300 м і більше;

б) *передгірські* – висота напору 50-100 м;

в) *рівнинні* – широкі, мілкі, висота напору не більше 30 м;

г) *приморські* – в морських затоках, лиманах, лагунах із невеликим напором.

4. *За місцем у річковому басейні* водосховища поділяють на *верхові та низові*. Система водосховищ на річці – *каскадом*.

5. *За ступенем регулювання річкового стоку* водосховища можуть бути *багаторічного, сезонного, тижневого, добового* регулювання.

12.3. Просторове поширення штучних водойм в Україні

Розподіл штучних водойм по території країни нерівномірний. Найбільшу площу вони займають у лісостеповій і степовій зонах. Тут на 1 км² території припадає 1 га водної поверхні водосховищ і ставків. Понад 1 га/км² площі водного дзеркала штучних водойм мають Вінницька, Донецька, Одеська, Харківська, Хмельницька і Чернігівська область, найменше – 0,12 – 0,29 га/км² – Волинська, Закарпатська, Івано-Франківська області та АР Крим .

Водойми заповнюються під час повеней і паводків, але деяка частина з них, особливо ті, що розташовані у малозабезпечених водними ресурсами районах, заповнюється частково, а іноді й повністю за рахунок води з інших територій і річкових басейнів. Серед таких – водойми Донецької, Харківської, Херсонської областей та АР Крим. Тому, наприклад, в Одеській області об'єм штучних водойм перевищує місцеві ресурси майже в шість, у Криму – в три, в Херсонській області – в два рази.

Штучні водойми побудовані в басейнах річок. Так зарегульованість стоку штучними водоймами більшості річок України сягає 30 – 70%. Це насамперед річки басейнів Південного Бугу, Сіверського Дінця, Дніпра нижче Києва, а також річки півдня країни і Криму, де в більшості річок стік зарегульований ставками і водосховищами на 100%. Найменше зарегульований стік річок Вісли, Прип'яті та Десни.

Використовуються штучні водойми залежно від водності та господарської спрямованості того чи іншого регіону, хоча скрізь спостерігається їх комплексне

використання. У Степу і центральних маловодних районах Лісостепу ставки та водосховища використовуються переважно для водопостачання, зрошення та риборозведення. В північній частині країни, на Поліссі, вони є водоприймачами осушувальних систем, джерелом водопостачання, використовуються для рибного господарства, зволоження, рекреації, в Прикарпатті їх головне призначення – водопостачання, гідроенергетика та риборозведення. Використовуються вони також як протипаводкові споруди.

Найвищим із Дніпровського каскаду водосховищ є **Київське**. Гідровузол розташований поблизу м. Вишгорода вище впадіння річки Десни у Дніпро. Довжина водосховища 110 км, максимальна ширина – 12 км, середня – 8,4 км, максимальна глибина – 14,5 м, середня – 4 м, площа – 922 км², повний об'єм – 3,73, корисний – 1,17 км³. Мілководні ділянки (глибиною до 2.0 м) займають близько 40% площі водосховища. Температура води в липні – +20...+24 °С. Льодостав встановлюється із середини грудня до кінця березня. Водообмін відбувається від 8 до 15 разів на рік. Влітку спостерігається цвітіння води. У водосховищі поширені різні види водяної рослинності (рогоз, очерет, водорості, зокрема синьо-зелені). У зв'язку з Чорнобильською катастрофою відбулося забруднення донних відкладів Київського водосховища радіонуклідами.

Канівське водосховище утворилося внаслідок побудови греблі Канівської ГЕС в 1972-1978 рр. Водосховище розташоване на території Київської та Черкаської областей. Довжина – 120 км, максимальна ширина – 8 км, середня – 5,5 км, максимальна і середня глибина – відповідно 21 і 3,9 м. Мілководдя (глибина до 2 м) займає близько 24%. Повний об'єм води 2,73 км³. Водообмін відбувається 16-18 разів на рік.

Кременчуцьке водосховище – гідровузол розташований вище від м. Кременчука. Водосховище найбільше за площею серед Дніпровського каскаду. Воно має площу 2252 км². Загальна довжина водосховища – 149 км, максимальна ширина – 28 км, середня – 15,1 км, максимальна глибина – 21 м, середня – 6 м. Мілководна частина (до 2 м) займає 18% його площі. Об'єм води – 13,5 км³. Водообмін відбувається 2,5-4 рази на рік. Водосховище розміщене на

території Черкаської, Полтавської та Кіровоградської областей. Завдяки великому робочому об'єму воно є основним регулятором стоку Дніпра і розраховане на сезонне (річне) і частково на багаторічне регулювання. На водосховищі розташовані десятки водозаборів, у числі яких водоводи м. Кіровограда і каналу Дніпро-Інгул-Інгулець. У водосховищі ростуть водолюбні рослини: очерет, рогіз вузьколистий, латаття біле, рдесник та ін. Значно розвинуті водорості, які представлені 750 видами.

Дніпродзержинське – створено в 1964 р. при спорудженні Дніпродзержинської ГЕС, розташоване вище м. Дніпродзержинська. Водосховище розміщене на території Кіровоградської, Полтавської та Дніпропетровської областей, має довжину 149 км, максимальну ширину – 8 км, середню – 5,1 км, максимальну глибину – 16,1 м, середню – 4,3 м. Площа водосховища – 567 км², об'єм води – 2,45 км³. Водообмін відбувається 18-20 разів на рік. Використовується для енергетики, водного транспорту, зрошення (30-40 тис. га), водопостачання (тут бере початок канал Дніпро-Донбас), рибного господарства і рекреації.

Дніпровське водосховище розташоване поблизу м. Запоріжжя. Утворилося водосховище в 1932 р. при спорудженні Дніпрогесу, відбудоване після Великої Вітчизняної війни в 1948 р. Має довжину 129 км, максимальну ширину – 7 км, середню – 3,2 км, площу – 410 км², максимальну глибину – 53 м, середню – 8 м, об'єм води – 3,3 км³. Воно знаходиться в межах Українського кристалічного щита, а на його берегах відслонюються докембрійські кристалічні породи. Найменша ширина водосховища 0,6 км спостерігається в районі затоплених порогів (10 порогів). Водообмін відбувається 12-14 разів на рік. Якість води у водосховищі нижча, ніж в інших дніпровських водосховищах.

Каховське водосховище (утворилося в 1955-1958 рр. при спорудженні Каховської ГЕС) – розташоване на території Запорізької, Дніпропетровської та Херсонської областей. Це одне з найбільших дніпровських водосховищ: його площа – 2155 км², повний об'єм води – 18.2 км³, довжина – 230 км, максимальна ширина – 25 км, середня глибина – 8,4 м, максимальна – 24 м. Водообмін

відбувається 2-3 рази на рік. Мілководдя (глибина до 2 м) займає 5% загальної площі. Значна частина мілководдя зайнята очеретом, рогозом, куширом, водяним горіхом та іншими рослинами. Каховське водосховище є основним джерелом зрошення і водопостачання півдня України. Звідси вода подається в Північно-Кримський канал, канал Дніпро-Кривий Ріг, а також Верхньорогачинський та Каховський канали, в системи водопостачання рудників, підприємств та міст і селищ Нікополь-Марганцевого промислового комплексу та м. Дніпрорудного.

Дністровське водосховище (споруджено при будівництві Дністровської ГЕС) має площу 142 км², а повний об'єм води – 3 км³. Значними за розмірами є також водосховища в басейнах інших річок: *Червонооскільське* (створено в 1958 р., площа його – 122,6 км², повний об'єм води – 0,47 км³) на р. Оскіл, *Печенізьке* (створено в 1962 р., площа його – 86,2 км², повний об'єм води – 0,38 км³) на р. Сіверський Донець, *Карачунівське* (реконструйовано в 1955-1958 рр., площа – 44,8 км², повний об'єм води – 0,31 км³) на р. Інгулець, *Ладизинське* (створено в 1964 р., площа – 20,8 км², повний об'єм води – 0,15 км³) на р. Південний Буг.

ЛЕКЦІЯ 13. ГІДРОГРАФІЯ БОЛІТ

13.1. Поняття болото та заболочені землі. Походження боліт.

13.2. Типи боліт, їхня будова, морфологія та гідрографія.

13.3. Поширення боліт в Україні. Торфоболотні області.

13.1. Поняття болото та заболочені землі. Походження боліт.

Одним із водних об'єктів суші є болота. *Болотом* називається природне утворення, яке постійно перебуває в стані застійного або слабопроточного зволоження і в якому відбувається накопичення органічної речовини у вигляді торфу. До цієї ж категорії природних утворень відносяться й заболочені землі.

Походження боліт пов'язане з *заростанням водойм* (озер, водосховищ, ставків) або з *заболочуванням суші* (головний вид утворення боліт).

Виникнення боліт шляхом заболочування суші обумовлене співвідношенням на її території складових водного балансу (опадів, випаровування, стік) та сприятливою геоморфологічною будовою місцевості (западини, низини), які створюють умови для застійного або слабопроточного водного режиму й акумуляції на поверхні суші надмірної вологи. Заболочування ділянок суші відбувається під впливом певних гідрологічних факторів (наприклад, наявність водонепроникних порід і вклинювання підземних вод).

Виділяють два основних види заболочування суші: *затоплення і підтоплення території*.

Затоплення пов'язане з переважанням атмосферних опадів над випаровуванням за відсутності дренажу, або з незначним поверхневим стоком в умовах зниженого рельєфу місцевості.

Підтоплення території пов'язане з підвищенням рівня ґрунтових вод (після спорудження, наприклад, гребель на річках або внаслідок надмірного зрошення значних територій).

Утворення боліт супроводжується накопиченням органічного матеріалу на поверхні ґрунту. Надлишок вологи в ґрунті спричинює погіршення кисневого і мінерального живлення рослин, внаслідок чого порушуються процеси розкладання відмерлих органічних решток рослин, відбувається виділення гумінових кислот і консервація органічного матеріалу. Останній ущільнюється, деформується і поступово перетворюється в органічну породу – *торф*, який характеризується значною водопроникністю і вмістом води (88-97% за об'ємом).

Болото можна ототожнити з торфовищем, котре має *шар торфу не менше 30 см* і вкрите специфічною рослинністю. Надмірно зволожені ділянки земної поверхні з шаром торфу завтовшки менше 30 см називають *заболоченими землями*.

12.2. Типи боліт, їхня будова, морфологія та гідрографія.

Болота прийнято ділити на дві великі групи – *заболочені землі* (із незначним шаром торфу) і *торфові болота*.

За характером водно-мінерального живлення, формою поверхні і складом рослинності торфові болота поділяються, у свою чергу, на три типи: *низинні, перехідні і верхові*.

Низинні болота (рис. 13.1б) розповсюджені у знижених формах рельєфу, на місцях колишніх озер або в заплавах річок. Поверхня цих боліт ввігнута або плоска, що обумовлює застійний характер водного режиму. Живляться болота за рахунок атмосферних опадів, стоку поверхневих вод з оточуючої території, річкових вод під час водопілля і паводків, ґрунтових вод. Важливою гідрологічною особливістю низинних боліт є надходження в них зі стоком поверхневих і ґрунтових вод мінеральних біогенних речовин, завдяки чому створюються сприятливі умови для розвитку *евтрофної рослинності* (чорна вільха, береза, зелений мох, осока, очерет, хвощ тощо). Торф низинних боліт багатий на мінеральні солі (його зольність – 6-7%), що дає можливість використовувати його як добриво.

Верхові болота (рис. 13.1а) зустрічаються лише у вологому кліматі і розташовуються на плоских вододілах. Їхня поверхня опукла або плоска, тому живляться такі болота лише за рахунок атмосферних опадів. Верхові болота бідні на мінеральні біогенні речовини, тому до них приурочена невибаглива до умов життя *оліготрофна рослинність* (сфагновий білий мох, пухівка, журавлина тощо). Торф накопичується в центральній частині болота швидше, ніж на краях, тому болота мають переважно опуклу форму. Торф верхових боліт бідний на мінеральні солі (його зольність менше 4 %), використовується він як паливо та в хімічній промисловості.

Перехідні болота за характером рослинності і ступенем мінералізації вод, які їх живлять, є проміжними між низинними і верховими. Поверхня їх слабоопукла або плоска, мінеральне живлення помірне, яке відповідає вимогам *мезотрофних рослин* (береза, осоки, сфагнові білі мохи).

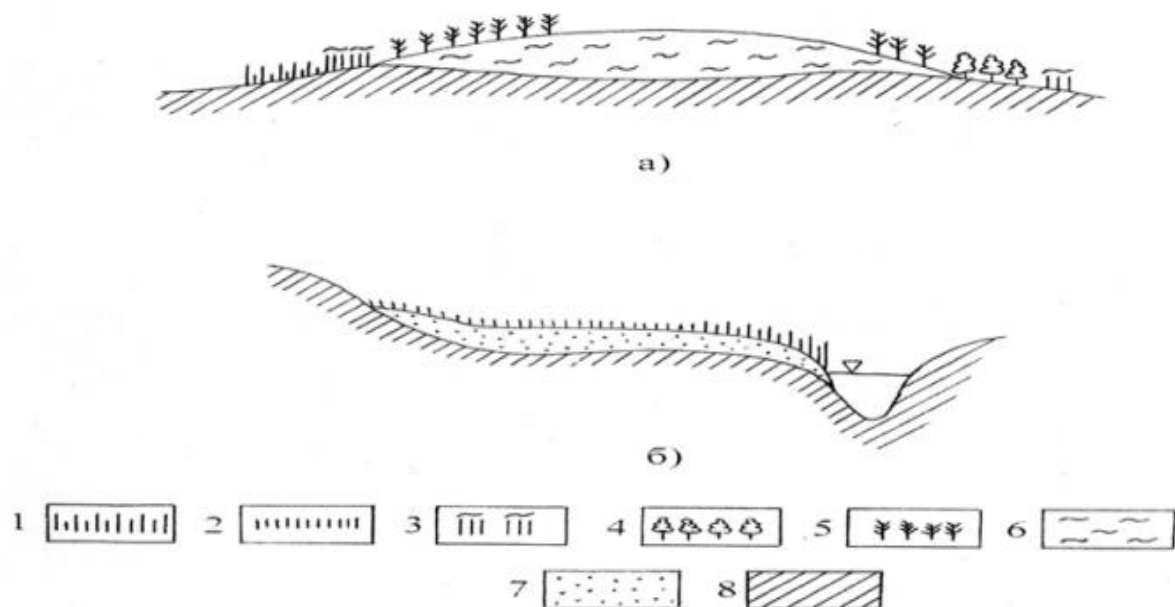


Рис. 13.1. Схема верхового (а) та низинного (б) торф'яного болота – мікроландшафти: 1 – осокові, осоково-очеретяні, осоково-гіпнові; 2 – сфагново-осокові; 3 – сфагново-пухівкові; 4 – вільшаники; 5 – сосново-сфагнові; 6 – поклади сфагнового торфу; 7 – поклади очеретяного та осокового торфу; 8 – мінеральний ґрунт.

Стадії розвитку боліт найкраще простежити на прикладі водойми, яка після заростання перетворюється на болото. Спочатку утворюється низинне

болото, багате на мінеральні солі, що сприяє розвитку рослинності. В міру відмирання рослин поверхня болота підвищується, доступ вод, багатих на мінеральні солі, скорочується, і попередня рослинність замінюється на менш вибагливу до умов живлення. З'являється сфагновий мох, характерний для верхового болота, який живиться атмосферними опадами, бідними на мінеральні солі.

З *морфологічного боку* болота характеризуються формою поверхні, розмірами масивів, похилами поверхні і потужністю торфового шару. Поверхня болота може бути плоскою, ввігнутою або опуклою.

Характерними елементами мікрорельєфу поверхні болота є пасма і мочарі, купини і між купинні зниження.

Пасма – це окремі витягнуті в довжину підвищені ділянки болота, відокремлені одна від одної такими ж витягнутими в довжину значно обводненими зниженнями (*мочарами*). Пасма та мочарі бувають витягнуті вздовж горизонталей, розташовані концентрично навколо найвищих відміток болота і перпендикулярно до максимального похилу поверхні болота. Пасма та мочарі змінюються через кожні 4-6 м, іноді через 3-4 м. Пасма та мочарі з'являються на болотних масивах у кінцевій стадії їхнього розвитку і є наслідком підвищення рівня води у болоті. На їхній поверхні розвинена різна болотна рослинність. Таким чином, вони являють єдиний комплекс у мікрорельєфі болотних масивів.

Утворення купин і міжкупинних знижень пов'язане з нерівномірною густотою рослинного покриву і накопиченням торфу.

Для болотних масивів характерна *наявність внутрішньоболотних водних об'єктів* (струмків, річок, озер, мікроозер і трясовин), поєднання яких утворює внутрішньоболотну гідрографічну сітку. До *болотних водотоків* відносяться *струмки та річки*. Вони утворилися або до заболочування території, або є вторинними водотоками, котрі сформувалися в процесі болотоутворення. Всі водотоки покращують дренаж боліт. Струмки та річки витікають з болотних

озер або трясовин. Швидкість течії у вторинних водотоків незначна, а витрати води малі. Глибина їх не перевищує 1,5-2,0 м, ширина русла – не більше 10 м.

До болотних водойм відносяться *озера й мікроозера*. *Болотні озера* – це відносно значні за площею та об'ємом води утворення. Площа їх може перевищувати 10 км², а глибини досягати 10 м і більше. Поверхня озер чиста або вкрита сплавинами. *Мікроозера* – це водойми менших розмірів, які зустрічаються великими групами серед заболоченої території. Вони розташовані на схилах болотних масивів, а також у пониженнях рельєфу.

Водойми боліт за своїм походженням бувають *первинними та вторинними*. Перші існували ще до початку утворення болота, інші виникли в процесі заболочування суші та еволюції болота. Своєрідними водними об'єктами боліт є *трясовини* – перезволожені ділянки болотних масивів, що характеризуються розрідженою торфовою масою, слабою дерниною рослинного покриву та високим рівнем води, яка періодично або постійно знаходиться на поверхні. Трясовини розташовуються на плоских ділянках у центральній частині або на схилах болотних масивів. Серед трясовини спостерігаються ділянки відкритої води. Трясовини бувають *застійними, з фільтраційним рухом води та проточні*.

13.3. Поширення боліт в Україні. Торфоболотні області.

В Україні власне болота найбільші площі займають на Поліссі, особливо у Волинській, Рівненській та Чернігівській областях, а також у долинах лісостепових і степових річок та Карпатах.

Переважають *низинні болота* (85-90% усіх боліт). На Поліссі вони становлять до 90 % усіх боліт. Формуються низинні болота в умовах багатого мінерального живлення у заплавах річок, улоговинах, по берегах озер під час заростання водойм. Живляться такі болота переважно ґрунтовими водами. За характером рослинного покриву виділяють лісові (вільшняки з підліском

крушини), трав'яні й трав'яно-мохові низинні болота. Торфові поклади низинних боліт використовуються як місцеві паливні ресурси.

Верхові болота становлять більше 1-2% площі усіх боліт, трапляються переважно на Західному Поліссі, подекуди в Українських Карпатах.

Перехідні болота формуються на ділянках як ґрунтовим, так і з атмосферним живленням. За характером рослинності перехідні болота є здебільшого осоково-сфагновими, пухівково-сфагновими, часто мають розріджений деревний ярус із сосни, берези пухнастої та берези повислої. Поширені перехідні болота в основному на Поліссі, формуються на борових терасах річок у лісостеповій зоні та в Українських Карпатах.

В Україні загальна площа боліт становить 1-1.2 млн га: найбільша заболоченість на Західному Поліссі (11%). *Найбільші площі заповідників і заказників розташовані в Чернігівській (47,7 тис. га, 32,3%), Черкаській (38,9 тис. га, 100%), Львівській (29,6 тис. га, 25,1%), Сумській (23,8 тис. га, 84,1%) областях.*

Незважаючи на невелику в цілому заболоченість країни, болота в окремих її регіонах – важливий елемент природного середовища. Заболоченість окремих зон України нерівномірна: зменшується на рівнинній території з півночі на південь та з заходу на схід. Це зумовлено зменшенням кількості опадів й зростанням кількості тепла в тому напрямі, особливо в теплу пору року.

Відхилення від загальної закономірності залежать від рельєфу, характеру четвертинного покриву та інших геолого-геоморфологічних умов. За рівнем заболоченості і характером боліт в Україні виділяють п'ять торфоболотних областей: *Полісся, Мале Полісся, Лісостеп, Степ і Карпати з Прикарпаттям.*

Торфоболотна область Полісся займає Поліську низовину. Виділяють: *Західне Полісся* – Волинська, Рівненська області; *Центральне Полісся* – Житомирська, Київська, частково Хмельницька області; *Східне Полісся* – Чернігівська і Сумська області. Полісся – найбільш заболочене (6,26%) і заторфоване (4,32%) серед торфоболотних областей України. Тут понад 1,5 тис. боліт загальною площею 635,1 тис. га. Болота переважно низинні, здебільшого

заплавні, трапляються переважно на північному заході, мезотрофні (перехідні) й оліготрофні (верхові) улоговинні болота.

У межах цієї області розташований Поліський заповідник (Овруцький та Олевський райони Житомирської області), який займає межиріччя Уборті та Болітниці. Утворено заповідник в 1968 році. Площа його – 20097 га, з них 17087 га під лісом. Ліс переважно сосновий середньовіковий та молодий, по краях болотних знижень ростуть березово-соснові ліси. Переважають мезо- і оліготрофні болота, евтрофні трапляються фрагментарно. У заповіднику є рідкісні угруповання (з Зеленої книги України) – соснові ліси ялівцеві, дубово-соснові ліси рододендрові, угруповання опуклих боліт із сфагном бурим та сфагном рожевим, шейхцерієво-сфагнові угруповання.

Торфоболотна область Малеого Полісся розташована на заході України, між Волинською і Подільською височиною в межах Львівської, частково Рівненської, Тернопільської та Хмельницької областей. Заболоченість цієї області сягає 5,26 %, заторфованість – 4,41%. Утворенню і розвитку боліт сприяє незначна розчленованість і велика зволоженість території. Переважають заплавні болота в широких долинах малих річок. Майже всі болота осушені та освоєні.

У межах цієї області в 1984 р. створений ботанічний Буцанський заказник. Площа заказника – 385 га. Розташований у Острозькому районі Рівненської області. Охороняється комплекс соснових і вільхових лісів та очеретяно-осоково-гіпнового болота в долині р. Збитенки.

Торфоболотна область Лісостепу, в якій виділяють п'ять торфоболотних районів: Волинський, Подільський, Правобережний, Лівобережний і Східний Лісостеп. Найбільш заболочений і заторфований район Лівобережного Лісостепу. Заболоченість (1,47%) і заторфованість (1,02%) незначні. Це пов'язано зі значною розчленованістю території та відносно невеликою зволоженістю. Для цієї торфоболотної області характерні евтрофні болота, які пов'язані з річковими долинами. Це заплавні, притерасні, долинні та староруслові болота.

Торфоболотна область Стену займає територію на півдні і південному сході країни – це Одеська, Миколаївська, Херсонська, Дніпропетровська, Запорізька, Донецька, південні частини Кіровоградської і Харківської областей та рівнинна частина АР Крим. Заболоченість (0,03%) і заторфованість (0,02%) тут незначні. Переважають евтрофні заплавні болота, а також улоговинні болота на терасах річок. Специфічними для цієї області є плавневі болота в пониззях Дніпра, Південного Бугу, Дністра та Дунаю.

Торфоболотна область Карпат і Прикарпаття займає територію від західного кордону до верхів'я Дністра, Бистриці та Пруту – це Закарпатська, Івано-Франківська, частково Львівська та Чернівецька області. Цю область поділяють на *три райони: Передкарпаття, Карпати та Закарпаття*. Найбільш заболоченим (1,22%) і заторфованим (0,99%) є Передкарпаття. Найчастіше зустрічаються евтрофні заплавні, долинні та улоговинні болота. У Карпатах кількість боліт більша, але вони мають незначну площу. Переважають улоговинні, схиліві болота різного ступеня трофності. В Закарпатті більшість боліт розташована в долині р. Тиси.

ЛЕКЦІЯ 14. ГІДРОГРАФІЯ ПІДЗЕМНИХ ВОД

14.1. Поняття про підземні води

14.2. Умови залягання підземних вод

14.3. Територіальні особливості поширення підземних вод. Експлуатаційні запаси.

14.1. Поняття про підземні води

Підземні води – це води, які знаходяться в товщі земної кори, заповнюючи різноманітні порожнини гірських порід: пори, тріщини, каверни тощо. Підземні води є складовою частиною гідросфери, вони перебувають у тісному зв'язку з атмосферними опадами, водами річок, озер, морів, різних штучних водойм та водотоків (водосховищ, ставків, каналів).

Поняття «підземні води» досить широке. Під ними розуміють усі води, які знаходяться нижче поверхні Землі і, перебуваючи в різних фізичних станах – газоподібному (пара), рідкому чи твердому (лід), мають найрізноманітніші форми накопичення та умови залягання. Це води ґрунтового шару, верховодка, ґрунтові (безнапірні) й артезіанські (напірні). До підземних вод належать тріщинні і карстові води, а також ті води боліт, які знаходяться нижче їхньої поверхні і являють собою різновидність ґрунтових вод.

Згідно з глибинним розподілом підземних вод у верхній частині земної кори виділяють дві зони: *зону аерації* і *зону насичення*. **Зона аерації** – це крайня верхня частина земної кори; вона характеризується наявністю атмосферного повітря і водяної пари в порожнинах гірських порід та частковим заповненням порожнин гравітаційною водою. В зоні аерації знаходяться води ґрунтового шару і верховодка. **Зона насичення** характеризується тим, що пори, тріщини та інші порожнини гірських порід цілком заповнені гравітаційною водою. Нижче від зони аерації та зони насичення у земній корі знаходяться артезіанські (напірні) води.

14.2. Умови залягання підземних вод

Залягання підземних вод обумовлюється насамперед геологічною будовою території, на якій ці води поширені. Розроблено більше десяти класифікацій підземних вод за умовами їхнього залягання. Найбільш, вдалою є класифікація О.М. Овчиннікова. За цією класифікацією підземні води поділяються на три типи: *верховодку, ґрунтові води й артезіанські води*.

Верховодка – це підземні води, які залягають поблизу земної поверхні, розташовуючись у зоні аерації. Основними рисами підземних вод цього типу є невтримність у вертикальному розрізі і по площі, непостійність у часі та незначна потужність обводнених порід. Як правило, площа поширення верховодки визначається неоднорідністю водотривких порід, що підстеляють більш проникні відклади. Верховодка накопичується переважно на поверхні глин, суглинків та інших слабопроникних порід, які знаходяться у водопроникних породах у вигляді окремих лінз або прошарків, залягаючи в кілька ярусів.

Розташовуючись у зоні аерації, верховодка зазнає різного роду змін, спричинених гідрометеорологічними умовами. У маловодні роки вона може зникнути, в багатоводні – займати великі площі, взимку, особливо у північних широтах, повністю перемерзнути, а влітку в південних районах – пересохнути.

Дуже близькими до верховодки є **води ґрунтового шару**, під якими розуміють сукупність усіх вод, що можуть перебувати в орному ґрунті як у різних станах (газоподібному, рідкому, твердому), так і в різних видах (гігроскопічна, плівкова, капілярна, гравітаційна).

Ґрунтові води – це води першого від поверхні постійного водоносного горизонту, основною особливістю їх є вільна безнапірна поверхня, зумовлена відсутністю водотривкої покрівлі. Як правило, ґрунтові води залягають у пухких відкладах четвертинного періоду «ґрунтах», звідки і пішла їхня назва. Проте ґрунтові води можуть залягати і між водотривкими (водонепроникними)

горизонтами порід різного віку, а також у дочетвертинних скельних утвореннях аж до кристалічних порід докембрійського періоду включно.

Залежно від умов залягання ґрунтові води поділяють ще на *ґрунтовий потік і на басейн ґрунтових вод* (ґрунтовий басейн). Мотивують це тим, що ґрунтовий потік, на відміну від басейну ґрунтових вод, має такий похил поверхні води, який забезпечує їх вільний стік. У басейні ґрунтових вод вільного стоку майже немає. В цьому випадку вода може переміщуватись переважно в шари, розташовані нижче.

ґрунтові води називають міжпластовими безнапірними водами, якщо вони залягають між двома водотривкими горизонтами і своїм рівнем не досягають верхнього горизонту, тобто мають вільну поверхню. Поверхня ґрунтових вод називається їхнім дзеркалом. Водонепроникні породи, які підстеляють ґрунтові води, називаються водотривким горизонтом. Відстань між дзеркалом ґрунтових вод і водотривким горизонтом визначається як товщина, або потужність, горизонту ґрунтових вод.

На території України *глибина залягання ґрунтових вод* коливається від 0,0-0,5 м (в болотних і алювіальних відкладах північно-західної частини) до 10-20 м, рідше до 25 м (у лесовидних суглинках південних районів). На масивах зрошення в цих районах ґрунтові води, особливо верховодка, залягають на глибині кількох метрів, а в окремих місцях ґрунтові води, що формуються під впливом зрошувальних вод, досягають земної поверхні, заболочуючи певні ділянки.

ґрунтові води тісно зв'язані з водами річок, озер, водосховищ, морів, а також штучно створених каналів різного призначення (обводнювальних, зрошувальних, дренажних тощо), часто поповнюються за їхній рахунок або ж самі живлять поверхневі води.

Своєрідними умовами залягання характеризуються *артезіанські води*. Це підземні води, які залягають між водотривкими горизонтами і, перебуваючи під напором, при розкритті їх буровими свердловинами піднімаються вище від покрівлі водоносного пласта (вище підосви верхнього водотривкого горизонту).

При достатній величині напору чи відповідних рельєфних умовах (наприклад, долини річок) ці води, фонтануючи, виливаються на денну поверхню. Артезіанські води називаються також **напірними або міжпластовими напірними водами**. Артезіанські води одержали свою назву від провінції Артуа у Франції, де в XII ст. вперше в Європі була виявлена фонтануюча підземна вода.

Нині артезіанськими водами називають усі підземні води, які залягають у більш-менш глибоких пластах, мають напір і навіть не фонтанують. У практиці, і особливо в побуті, свердловини, які розкривають такі води, також називають артезіанськими.

Залягаючи в досить великих від'ємних (синклінальних) геологічних структурах, артезіанські води утворюють артезіанські басейни, які складаються з трьох областей: живлення, напору і розвантаження підземних вод.

В області живлення підземні води артезіанського басейну поповнюються за рахунок атмосферних опадів та поверхневих вод. Фільтруючись крізь товщу осадових порід, артезіанські води надходять у глибші шари осадових утворень, поповнюючи ресурси ґрунтових або слабонапірних вод, що в даному випадку є складовими частинами водоносних горизонтів артезіанських басейнів. Отже, в області живлення артезіанського басейну поширені лише ґрунтові або слабонапірні підземні води.

Область напору – це та частина артезіанського басейну, в якій рівень підземних вод може піднятися вище подошви водотривкої покрівлі водоносного горизонту. Відстань від водотривкої подошви по вертикалі до місця, на якому встановлюється рівень напірних вод, називається напором. Часто цей рівень називають п'езометричним.

Область розвантаження артезіанського басейну – це та його частина, де напірні води виходять на денну поверхню у вигляді джерел або потрапляють у річки, озера, моря. В гіпсометричному відношенні вона розташовується нижче областей живлення та напору. Артезіанські (напірні) води, рухаючись з області живлення в область розвантаження, часто за сприятливого рельєфу можуть виходити на денну поверхню переважно в річкових долинах, де вони йдуть на

поповнення алювіальних, болотних та річкових вод. Такі ділянки артезіанського басейну називаються *областю дронування артезіанських вод*.

В Україні артезіанськими є Дніпровсько-Донецький та Причорноморський басейни. Дніпровсько-Донецький артезіанський басейн розташований у Придніпровській низині. Область його живлення знаходиться в межах Середньоросійської височини, область розвантаження – в межах Дніпра. Річки Десна, Сула, Псел, Ворскла з їхніми притоками (особливо в гирлових частинах) є його областями дронування.

Причорноморський артезіанський басейн займає Причорноморську низовину. Його областю живлення є Придніпровська та Приазовська височини, котрі розташовуються в межах піднятої геологічної структури – Українського кристалічного щита. Областю розвантаження Причорноморського артезіанського басейну є Чорне й Азовське моря та Сиваш, а найбільшими областями дронування – Південний Буг і Дніпро.

Напірні (артезіанські) і ґрунтові води часто перебувають у тісних взаємозв'язках, що залежить від геологічної будови території поширення підземних вод. В одних випадках ґрунтові води поповнюють напірні водоносні горизонти, в інших – останні підживляють ґрунтові води. Найбільше ґрунтові і напірні води взаємозв'язані в річкових долинах та інших пониженнях рельєфу, де відбувається дронування водоносних горизонтів, у результаті чого річкові або озерні води поповнюються за рахунок підземних вод. Поповнення річкових вод у результаті дронування водоносних горизонтів за рахунок надходження ґрунтових чи напірних вод у річку, називається підземним живленням річок. П

ідземні води можуть надходити в річки безпосередньо в їхньому руслі або виходити на денну поверхню джерелами в річкових долинах, ярах, балках. Зібравшись у струмки, джерельні води збігають по земній поверхні в річки. Коли на денну поверхню виходять ґрунтові (безнапірні,) води, такі джерела називають *низхідними*, бо вода вільно збігає в товщі водоносної породи з підвищених ділянок рельєфу на нижчі. Джерела біля виходу на поверхню напірних вод

називаються **висхідними**, бо вони формуються з вод, які піднімаються вгору з нижніх водоносних шарів.

За іншими ознаками джерела поділяються на постійні, періодичні, сезонні, прісні, мінеральні, холодні, термальні, тріщинні, карстові тощо. Виходи на поверхню підземних вод часто є **початком (витоком) річки**. В такому випадку витік річки має вигляд невеликого болота або озера, окремого джерела або кількох джерел.

Виділяють ще глибинні підземні води. Це води, які залягають на великих глибинах. Вони завжди напірні. Розвантажуються шляхом надходження по тектонічних тріщинах або розломах у водоносні горизонти, що залягають вище, або ж виходять безпосередньо на денну поверхню у вигляді джерел. У нафтогазоносних районах (наприклад, у Дніпровсько-Донецькій западині) глибинні води можуть розливатися самі, якщо їх досягають свердловинами.

14.3. Територіальні особливості поширення підземних вод. Експлуатаційні запаси.

Експлуатаційні ресурси (запаси) – це кількість підземних вод, яка може бути одержана водозабірними спорудами при експлуатації і якість яких задовольняє потреби усього періоду споживання.

У водогосподарській практиці вживаються терміни «**експлуатаційні ресурси**» і «**експлуатаційні запаси**», тому доцільно визначитися в тлумаченні кожного з них. **Експлуатаційні запаси** – використання підземних вод для задоволення потреб конкретних споживачів. У тих випадках, коли характеризуються загальні можливості експлуатації підземних вод у тому чи іншому великому регіоні і підземні води розглядаються як частина загальних водних ресурсів, доцільним є термін – «**експлуатаційні ресурси**».

Залежно від ступеня розвіданості ресурсів підземних вод прийнято виділяти **прогнозні експлуатаційні ресурси (ПЕРПВ) та затверджені запаси**

цих вод (ЕЗПВ). Оцінка ПЕРПВ передбачає можливість виявлення нових родовищ підземних вод і служить основою для планування розвідувальних робіт.

Прогнозні ресурси підземних вод України в кількості 22.5 км³ /рік, або 61.7 млн м³/ добу, з них гідравлічно не зв'язаних з річковим стоком – лише 7 км³/рік (19 млн м³/добу) *Загальна кількість ПЕРПВ країни оцінюється в 57.2 млн м³/добу (21 км³/рік).* При цьому слід мати на увазі, що в складі ПЕРПВ частка ресурсів, яка повністю відповідає вимогам стандарту “Вода питна”, становить 90.4%, а інша частина має відхилення від Держстандарту за показником мінералізації (понад 1 г/дм³).

Основна частина (понад 60%) ресурсів підземних вод зосереджена в північних областях України (Чернігівська, Київська, Полтавська, Харківська, Рівненська, Сумська, Львівська). Найменш забезпечені ресурсами підземних вод Чернівецька, Кіровоградська, Миколаївська, Івано-Франківська, Житомирська й Одеська області.

Із розрахунку *на 1 людину найбільша* кількість ресурсів (5,54 м³/добу) припадає на Чернігівську область, а *мінімальна* (0.28-0.42 м³/добу) – на Дніпропетровську, Одеську, Кіровоградську, Донецьку, Миколаївську, Житомирську та Вінницьку області при середній забезпеченості ПЕРПВ по Україні 1.13 м³/добу.

При розподілі ресурсів підземних вод в межах басейнів основних річок країни, більша частина цих ресурсів (60%) належить до басейну Дніпра (35.3 млн м³/добу). По інших басейнах розподіл такими: Сіверський Донець – 12%, Дністер – 9%, річки Приазов'я – 5%, межиріччя Дністер-Південний Буг – 1%, інші – 13%.

Як уже згадувалось, важливе господарське значення має уявлення про генетичний склад експлуатаційних ресурсів підземних вод. *Формування ПЕРПВ в Україні забезпечується за рахунок: природних ресурсів – 54%, залучений у процесі експлуатації ресурсів поверхневих вод – 11%, природних запасів – 34%.*

Експлуатаційні запаси підземних вод, які характеризують розвіданість ПЕРПВ дорівнюють 15,7 млн м³/добу. Розподіл ЕЗПВ також має нерівномірний

характер. Найбільшою розвіданістю ПЕРПВ характеризуються області Донбасу (58-63%), Дніпропетровська (69%) та АР Крим (90%).

Всього на території України розвідані і затверджені ЕЗПВ на 895 ділянках водозаборів. Найбільшу кількість родовищ підземних вод (202) із запасами 4.92 млн м³/добу розвідано у Дніпропетровському артезіанському басейні, мінімальну – в гірсько-складчастих областях України. У південних районах України, які характеризуються порівняно невеликими ресурсами підземних вод і великою потребою в них, розвідано від 26% (Причорноморський артезіанський басейн) до 100% (Азово-Кубанський артезіанський басейн). У північній частині території України розвідано від 19% (Волино-Подільський артезіанський басейн) до 20% (Дніпровський артезіанський басейн) ПЕРПВ, що свідчить про можливість значного приросту тут розвіданих запасів підземних вод.

У розрізі адміністративних областей найбільша кількість ЕЗПВ розвідана в АР Крим, Донецькій, Київській, Луганській, Львівській, Харківській областях, найменша – у Вінницькій, Миколаївській та Чернівецькій областях. Розвіданість ПЕРПВ у межах основних басейнів змінюється від 90% (басейни річок Криму) до 14% (басейни річок Приазов'я). По басейну Дніпра розвіданість становить 20%, Дністра – 72%, Південного Бугу – 36%, Сіверського Дінця – 49%.

До складу підземних вод входять ґрунтові води – верхній, безнапірний поверх та артезіанський напірний, поверх, який складається з кількох водоносних горизонтів, що утворюють кілька самостійних артезіанських басейнів.

ґрунтові води (іноді їх називають підґрунтовими) – це перший від поверхні постійний водоносний горизонт. Він тісно пов'язаний з характером рельєфу, четвертинними відкладами, гідрокліматичними умовами, ґрунтами і рослинністю.

У територіальному розподілі ґрунтових вод спостерігається зональність, яка виявляється в глибині залягання, мінералізації та хімічному

складі вод. У зоні мішаних України ґрунтові води залягають близько до денної поверхні й знаходяться переважно на глибині 3-4 м і вище, сприяючи заболоченню поліських земель. Вони мають *гідрокарбонатно-кальцієвий склад*. У зоні широколистяних лісів та у лісостеповій зоні, особливо на височинах, глибина залягання ґрунтових вод зростає до 6 – 15 м, а мінералізація – 2 г/дм³. Ще глибше залягають ґрунтові води в степовій зоні, де вони пересічно знаходяться на глибині 10 – 20 м, а мінералізація підвищується до 8 – 10 г/дм³. Прісні ґрунтові води широко використовуються в усій Україні для побутового водопостачання, а в південних регіонах для зрошування. В останні десятиліття виникла проблема боротьби із забрудненням ґрунтових вод різними шкідливими речовинами.

Розподіл, запаси і властивості *підземних артезіанських, пластових і тріщинних вод* насамперед залежать від геологічної будови, і тому при гідрогеологічному районуванні враховується геологічна структура земної кори. Підземні води за ступенем мінералізації поділяються на *прісні* (до 1 г/дм³), *мінералізовані* (до 5 г/дм³) та *розсоли* (понад 50 г/дм³). Глибина залягання прісних вод залежить від геологічної будови та наявності водоносних гірських порід і змінюється в гідрогеологічних регіонах України від 50 – 100 м до 900 м. Глибше, як правило, прісні води в Україні майже не зустрічаються.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вишневський В.І., Косовець О.О. Гідрологічні характеристики річок України. Київ, 2003. 324 с.
2. Вишневський В.І. Районування території України за особливостями використання річок // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2003. Т.5 С.42-49.
3. Вишневський В. І. Річки і водойми України. Стан і використання. Київ, 2000. 376 с.
4. Водне господарство в Україні /За ред.. А.В. Яцика, В.М. Хорєва. Київ, 2000. 504 с.
5. Водний фонд України: Штучні водойми – водосховища і ставки: Довідник / За ред. В. К. Хільчевського, В. В. Гребеня. Київ, 2014. 164 с.
6. Водні ресурси: використання, охорона, відтворення управління: підручник для студ. вищих навч. закладів / А. В. Яцик, Ю. М. Грищенко, Л. А. Волкова, І. А. Пашенюк; А. В. Яцик (ред.). Київ, 2007. 360с.
7. Водні ресурси у вимірах природного багатства України. / [М. А. Хвесик та ін.; за заг. ред. М. А. Хвесика]; НАН України, Держ. установа «Ін-т економіки природокористування та сталого розвитку НАН України». Київ, 2016. 108 с.
8. Водно-болотні угіддя Поділля: монографія. / за ред. Балашова Л. С., Любінської Л. Г., Матвєєва М. Д., Касіяника І. П. Кам'янець-Подільський, 2014. 220 с.
9. Держгідрографія. [Електронний ресурс]. URL: <https://hydro.gov.ua/>
- 10.Єхніч М.П., Крес Л.Є. Річкова гідрографія. Конспект лекцій. Дніпропетровськ, 2006. 156 с.
- 11.Збірник методичних вказівок до практичних занять з дисципліни “Річкова гідрографія”. Дніпропетровськ, 2006. 37 с.
- 12.Кирилюк М. І. Водний баланс і якісний стан водних ресурсів Українських Карпат: Навчальний посібник. Чернівці, 2001. 246 с.
- 13.Клапчук Т. Структурна організація річкової системи Бистриці Надвірнянської в гірській частині Українських Карпат // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка, 2017. Географія. Вип. 1(66)/2(67). С. 134-138.
- 14.Кукурудза С. І., Перхач О. Р. Використання та охорона водних ресурсів. Use and protection of water resources: навч. посіб. Львів, 2009. 304 с.
- 15.Малі річки України. Довідник/ За ред. А.В. Яцика. Київ, 1991. – 296 с.
- 16.Методичні вказівки «Річкова гідрографія». [Електронний ресурс]. URL: http://eprints.library.odku.edu.ua/5479/1/ShamenkovaOI_Richkova_gidrografiya_MV_ZF_2014.pdf
- 17.Паламарчук, М.М., Закорчевна, Н. Б. Водний фонд України: Довідковий посібник / за ред. В.М. Хорєва, К. А. Алієва. Київ, 2006. 392 с.

18. Стельмах В.Ю. Аналіз наукових підходів до визначення структури річкової системи // Матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації»: Зб. наук. праць. Переяслав, 2021. Вип. 74. С. 7-10.
19. Хільчевский В. К., Винарчук О. О., Забокрицька М. Р. Методичні рекомендації з вивчення гідролого-гідрохімічних умов регіональних басейнових систем (на прикладі Дністра). К. : Видавничо-поліграфічний центр „Київський університет”, 2014. 71 с.
20. Хільчевський В. К., Забокрицька М. Р. Водні об'єкти Луцька: гідрографія, локальний моніторинг, водопостачання та водовідведення. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. К., 2016. Т. 3 (42). С. 68-78.
21. Хільчевский В. К., Забокрицька М. Р. Басейн річковий. Енциклопедія сучасної України. Київ, 2006. Т. 2. С. 62.
22. Хомік Н. В. Водні ресурси Шацького національного природного парку: сучасний стан, охорона, управління: [монографія] / Н. В. Хомік; за наук. ред. д-ра техн. наук, проф., акад. НААН і РАСГН П. І. Коваленка; Нац. акад. аграр. Наук України, Ін-т вод. Проблем і меліорації. Київ, 2013. 239 с.
23. Хомин Я. Структурні та ентропійні показники річкових систем Закарпаття // Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій. 2016. Вип. 1. С. 234-247.
24. Чабанчук В., Магдюк І. Аналіз основних чинників формування природного водотоку (на прикладі річки Горинь) // Актуальні проблеми розвитку природничих та гуманітарних наук : збірник матеріалів IV Міжнар. наук.-практ. конф. (15 грудня 2020 р.) / відп. ред. Зінченко М. О., Голуб Г.С. Луцьк, 2020. С. 535-537.
25. Чабанчук В., Ващук К. Особливості гідрографічної мережі Рівненської області // The IX th International scientific and practical conference «Science and practice of today» November 16-19, 2020 London, Ankara, Turkey. С. 210-215.
26. Швєбс Г. І., Ігошин М. І. Каталог річок і водойм України : навч.-довідк. посіб./ за ред. Є. Д. Гопченка. Одеса, 2003. 392 с.
27. Шуляренко І.П. Екологічні аспекти руслоформування малих річок (аналіз проблеми) // Гідрологія, гідрохімія та гідро екологія: Наук. збірник. Т.2. Київ, 2001. С.157-162.
28. Horton R. Drainage Basin Characteristics // Transactions of American Geophysical Union. 1932. № 13. Р. 350–361.
29. Strahler A. Hypsometric (Area-Altitude) analysis of erosional topography // Geological Society of America Bulletin. 1952. Р. 1117–1142.

СТЕЛЬМАХ ВАЛЕНТИНА ЮРІЇВНА
МЕЛЬНІЙЧУК МИХАЙЛО МИХАЙЛОВИЧ

ГІДРОГРАФІЯ УКРАЇНИ
конспект лекцій

Методичні рекомендації для студентів
географічного факультету

Авторська редакція

Технічний редактор В. Ю. Стельмах

Підписано до друку 22.10.2021 р. Формат 60x84 1/16

ум. друк. арк. 23.75 Зам №547 Тираж 50

Папір офсетний. Гарнітура Times. Друк офсетний

Друк ПП Іванюк В.П. 43021, м. Луцьк, вул. Винниченка, 63

Свідоцтво Держкомінформу України

ВЛн №31 від 04.02.2004 р.