

УМОВИ ФОРМУВАННЯ ТА РОЗРАХУНКИ МІНІМАЛЬНОГО СТОКУ ВОДИ РІЧОК БАСЕЙНУ ПРУТУ (У МЕЖАХ УКРАЇНИ)

Наведено дані щодо умов формування мінімального стоку води річок басейну Пруту. Проведено районування території басейну за умовами формування мінімального стоку. Запропоновано розрахункові залежності значень мінімальних 30-денних і добових модулів стоку від середньої висоти та похилу водозбору.

Меженний стік річок басейну Пруту становить 20-35% річного і формується переважно підземними водами зони активного водообміну. Проте для річок складчастої області Карпат (зони надмірного зволоження) характерний паводковий режим протягом всього року. Тому мінімальний стік тут формується не тільки підземними, але й поверхневими водами. В основному, генезис мінімального стоку річок залежить від гідрогеологічних умов, вплив яких відбувається на фоні впливу фізико-географічних чинників: клімату, рельєфу, характеру ґрунтів, лісистості та ін. [3].

З урахуванням особливостей геоморфологічної будови, гідрогеологічних умов у межах басейну р. Прут можна виділити два райони з однорідними умовами формування мінімального стоку: платформний і гірсько-складчастий; у свою чергу, кожен із них поділяється на два підрайони (рис. 1) [1, 3].

Платформний район I охоплює водозбори приток Пруту, що знаходяться на пластовій рівнині Волино-Подільської плити (Прут-Дністровській пластово-хвилястій рівнині та Північно-Покутському пасмі) та горбисто-грядовому передгір'ї Зовнішньої зони Передкарпатського крайового прогину (Коломийсько-Чернівецькій алювіальній рівнині та Сірет-Прутській межирічній височині). Глибина ерозійних врізів річок найбільша в західній частині передгір'я, що становить 80-100 м (праві притоки Пруту). Найменший рівень ерозійного врізу – 50-60 м спостерігається на лівих притоках Пруту, які протікають

на сході Прут-Дністровської рівнини. Основна роль у формуванні підземного стоку річок району належить водоносним горизонтам у четвертинних, сарматських і баденських відкладах. Середні багаторічні модулі підземного живлення малих річок району змінюються у східному напрямку від 1,5 до 0,5 л/с·км². Максимум відмічається на межі між Волино-Подільським артезіанським басейном і Карпатською гідрогеологічною складчастою областю [1]. Такий розподіл величин підземного стоку на території району зумовлений просторовими закономірностями в розподілі атмосферних опадів та неоднорідністю гідрогеологічних умов.

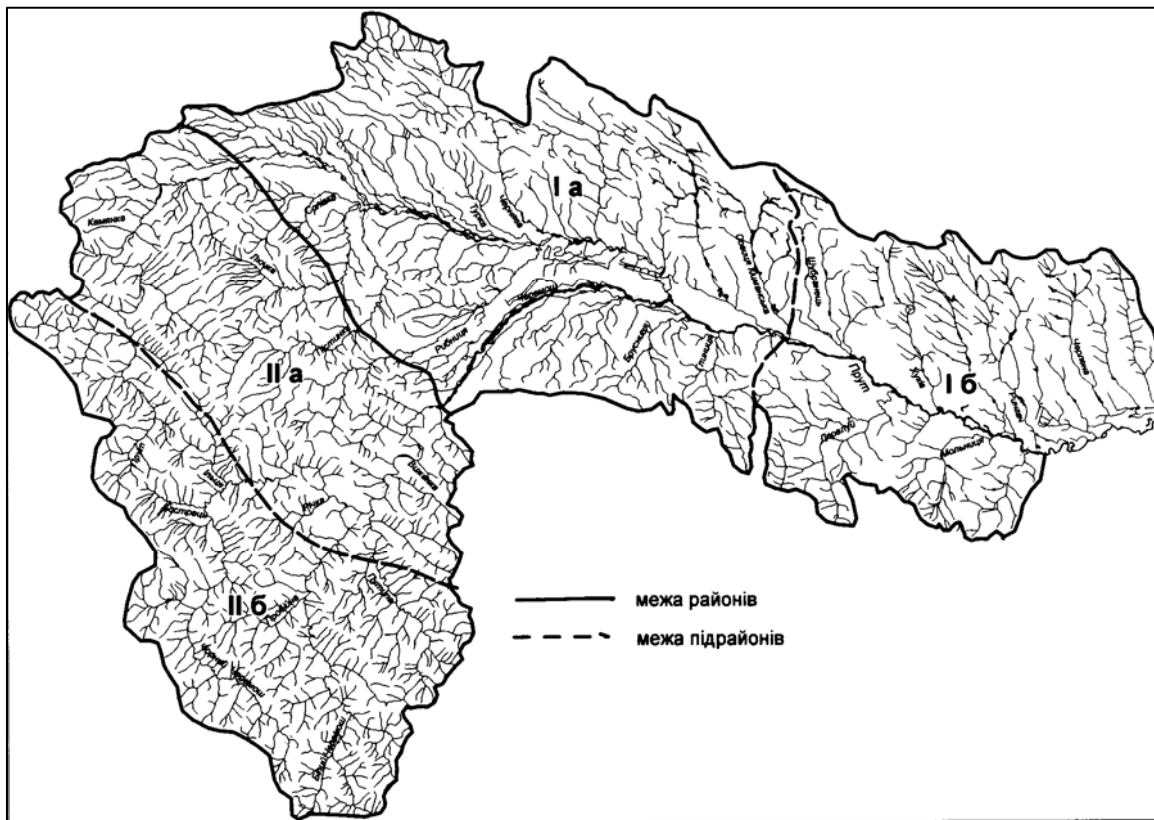


Рис. 1. Районування території басейну Пруту за умовами формування мінімального стоку малих річок

У зв'язку з відмінністю в поширенні та дрениванні основних водоносних горизонтів, платформний район I поділяється на два підрайони: західний Ia і східний Ib. Межа між ними може бути проведена по лінії різкої зміни гідрогеологічних умов, яка проходить по вододілу між річками Сивиця Кіцманська та Шубранець – на Прут-Дністровській рівнині, та річками Глиниця і Дерелуй – на Прут-Сіретській височині.

У підрайоні *Ia* підземне живлення річок переважно здійснюється з верхньобаденського й алювіального водоносних горизонтів, у підрайоні *Iб* – нижньосарматського. У межах підрайону *Iб* середній багаторічний модуль підземного живлення малих річок сталий по території – 0,5 л/с·км². На території підрайону *Ia* умови живлення і дренажу підземних вод більш різноманітні, тому величина середнього багаторічного модуля підземного стоку змінюється від 1,5 до 0,5 л/с·км². Максимум відмічається в Зовнішній зоні Передкарпатського прогину, де зростає продуктивність алювіального водоносного горизонту.

Особливістю умов формування підземного стоку гірсько-складчастого району *II* є інтенсивне живлення водоносних горизонтів і активний водообмін у верхній зоні флішових порід.

Геоморфологічні умови, а саме ступінь ерозійного розчленування, визначають інтенсивність процесу водообміну у верхній зоні тріщинуватих порід. Цей район відрізняється найбільшою розчленованістю – до 800-900 м, що призводить до швидкого дренажу тріщинно-грунтових вод річками. У зв'язку з цим, варіація підземного стоку, а отже і мінімального стоку малих річок, буде тут значною.

Основними водоносними горизонтами, які знаходяться у сфері дренажного впливу річок є палеогеновий, крейдовий і четвертинний. Із-за різної тріщинуватості водоносних порід, їх структурно-фаціальних особливостей і, головним чином, у зв'язку з нерівномірним розподілом опадів на цій території величини середніх багаторічних модулів підземного живлення малих річок змінюються від 5 до 1,5 л/с·км² [1]. Зменшення спостерігається із південного заходу на північний схід, що співпадає з просторовим розподілом опадів.

У межах району за гідрогеологічними умовами підземного живлення малих річок можна виділити два підрайони – північний *IIa* та південний *IIб*, які співпадають із геолого-тектонічними зонами – Зовнішньою та Внутрішньою антиклінальними. Гірські хребти Ворохто-Путильського низькогір'я можуть бути прийняті за роздільну межу.

Підрайон *IIa* розміщений на території Зовнішньої антиклінальної зони Карпат і внутрішньої зони Передкарпатського крайового прогину. Основний підземний стік у річки тут формується тріщинно-пластовими водами у відкладах ямненської світи палеоцену та стрийської світи верхньої крейди. Середній багаторічний модуль підземного живлення

річок зменшується із південного заходу на північний схід від 2,5 до 1,5 л/с·км².

Підрайон *IIб* розміщений у межах Внутрішньої антиклінальної зони. Підземні води тут переважно поширені у флішових відкладах крейди. Лише в межах Чивчинського масиву (10% від площі підрайону) підземні води приурочені до кристалічних порід палеозою. Середній багаторічний модуль підземного живлення річок змінюється від 5 до 2,5 л/с·км², максимум спостерігається на території гірської групи Чорногори.

Переходячи до кількісної характеристики мінімального стоку на території дослідження, відмітимо, що як розрахункові прийняті середні величини за 30-денний період із найменшим стоком у зимовий і літньо-осінній сезони. Використання місячних витрат призводить до завищення показників, оскільки річкам цього району властивий паводковий режим протягом усього року, і часто 30-денний період із мінімальним стоком не співпадає з календарним місяцем.

Нами для аналізу та розрахунків мінімального 30-денного стоку використані багаторічні (по 2001 рік включно) матеріали спостережень Гідрометслужби по 11 гідрометричних створах.

При розробці розрахункової схеми в якості характеристик мінімального стоку були використані величини 95% забезпеченості середніх 30-денних мінімальних витрат за зимовий і літньо-осінній сезони. Вибір такої високої забезпеченості зумовлений тим, що величини мінімального стоку 95% забезпеченості генетично однорідні, так як сформовані в основному підземними водами [2].

У розрахункову схему вводилися також такі характеристики, що опосередковано відображають всю різномовність чинників мінімального стоку: середню висоту, похил і площу водозбору, ерозійний вріз річкової долини.

Для аналізу і побудови розрахункових залежностей використовувалися спостереження за стоком малих річок басейну Пруту з площами водозбору до 1000 км². У зв'язку з тим, що річки передгірної частини території дослідження недостатньо вивчені (наявні дані про стік стосуються річок Дерелуй і Рибниці), для побудови емпіричних залежностей залучалися також дані про стік річок басейну Дністра, яким характерні подібні умови формування низького стоку – гідрогеологічні, морфометричні. Відповідно до таких віднесені: р. Тисмениця – м. Дрогобич, р. Лужанка – с. Гошів, р. Бистриця – с. Озими́на.

Аналіз залежностей величин мінімального стоку від умовних показників основних його чинників показав, що найбільш задовільний зв'язок існує між модулем мінімального стоку 95% забезпеченості і середньою висотою басейну переважно для всієї території дослідження. Лише для району формування мінімального стоку підземними водами крейдового флішу – Внутрішні Карпати, де варіація середніх висот басейну невелика (1000-1200 м), зв'язок з висотою слабо простежується і більш тісна залежність отримана із середнім похилом басейну.

Таким чином, визначення мінімального стоку малих річок у басейні Пруту при відсутності гідрометричних спостережень можна проводити за емпіричними залежностями, типовими для однорідних районів (див. рис. 1). Основні параметри формул для визначення величин модулів мінімального стоку 95% забезпеченості у розрізі вищевказаних районів наводяться в табл. 1.

Таблиця 1

Основні параметри формул для визначення величин модулів мінімального стоку 95% забезпеченості для малих річок басейну Пруту*

Район	Підрайон	Розрахункові величини	Зимовий період		Літньо-осінній період	
			k	a	k	a
q _{95%} = 10 ⁻² kH + a						
I	а	q _{30-ден.}	0,25	-0,050	0,39	-0,066
		q _{доб.}	0,12	-0,022	0,26	-0,028
	б	q _{30-ден.}	—	—	—	—
		q _{доб.}	—	—	—	—
II	а	q _{30-ден.}	0,29	-0,823	0,41	-1,170
		q _{доб.}	0,16	-0,584	0,26	-0,581
q _{95%} = 10 ⁻² kI + a						
	б	q _{30-ден.}	0,80	-1,008	2,67	-5,808
		q _{доб.}	0,48	-0,757	2,31	-4,359

* У таблиці використано позначення H та I , які означають відповідно середню висоту (м) і похил (‰) водозбору

Отже, величина модуля мінімального стоку малих річок цього басейну різко зменшується у північно-східному напрямку. Максимальні модулі спостерігаються на території гірських груп: Чорногори та Чивчин. Зокрема, у верхів'ї Пруту та Чорного Черемошу мінімальні зимові 30-

денні модулі стоку 50% забезпеченості складають 6,0-7,5 л/с·км², а літньо-осінні – 11,5-13,0 л/с·км². На решті території Внутрішніх Карпат – гірські масиви Гриняви та Лоевої, для водозборів річок Білого Черемошу і Чорного Черемошу величини мінімальних зимових 30-денних модулів стоку порівняно менші, значення їх становлять 4-5 л/с·км², а літньо-осінні – 6-10 л/с·км². Модулі мінімального 30-денного стоку приток Пруту в межах Скибових Горган змінюються від 3,0 (зима) - 4,0 (літо) л/с·км² для східних басейнів (р.Путила) до 4,0 (зима) - 6,0 (літо) л/с·км² для західних басейнів (р.Річка). На території Покутсько-Буковинських Карпат (верхні частини водозборів річок Лючки, Пістинки, Рибниці та басейн р. Виженка) у зимовий сезон їх значення становлять 2,0-2,5 л/с·км², а в літньо-осінній – 3,0-3,6 л/с·км².

У Передкарпатті та Прут-Дністровському межиріччі модуль мінімального стоку малих річок поступово зменшується у східному напрямку, при цьому в західній частині лімітуючим сезоном є зимовий, а у східній – літньо-осінній. Так, модулі мінімального 30-денного стоку на території західної частини (низів'я басейнів рр. Містинки і Рибниці, водозбори рр. Бережонки, Брусниці, Глиниці) змінюються від 0,6 (зима) - 0,7 (літо) л/с·км² до 2,0 (зима) - 2,5 (літо) л/с·км². У східній частині – басейни річок Дерелую, Мольниці, Шубранця, Рингача, Черлени та ін. більші значення модулів мінімального стоку припадають на зимовий період і становлять 0,5 л/с·км². У літньо-осінню межень спостерігається найменший стік, значення якого не перевищує 0,4 л/с·км².

Висновки

Отримані емпіричні залежності дозволять за даними про морфометричні характеристики водозбору оцінювати мінімальний стік малих річок басейну Пруту (30-денний і добовий), не вивчених у гідрологічному відношенні.

* *

Представлено данные относительно условий формирования стока воды рек бассейна Прута. Проведено районирование территории бассейна по условиям формирования минимального стока. Предложено расчетные зависимости значений минимальных 30-дневных и суточных модулей стока от средней высоты и наклона бассейна.

* *

1. *Бабинец А.Е., Бежавский Г.А.* Естественные ресурсы подземных вод зоны интенсивного водообмена Украинских Карпат. – К.: Наук. думка, 1973. – 110 с.
2. Гидрологические и воднобалансовые расчеты / Под ред. *Н.Г. Галущенко.* – К.: Вища школа, 1987. – С. 172-225.
3. *Лысенко К.А.* Минимальный сток малых рек Карпат и его расчеты // Труды УкрНИГМИ. – 1976. – Вып. 149. – С. 130-159.