

ОЦІНКА ВОДНО-РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦІАЛУ Р. ХОРОЛ

В статті розглянуті основні аспекти природних умов та природно-ресурсного потенціалу басейну р.Хорол. На основі комплексних гідролого-гідрогеологічних досліджень визначено кількісну оцінку перспективних і прогнозних ресурсів поверхневих та підземних вод.

В статье рассматриваются основные аспекты естественных условий и естественно-ресурсного потенциала бассейна р.Хорол. На основании комплексных гидролого-гидрогеологических исследований определено количественную оценку перспективных и прогнозных ресурсов поверхностных и подземных вод.

In this article are shown the basic aspects of natural terms and natural-resource potential of the Khorol river basin. On the basis of complex hydrology-hydrogeological researches it is certain quantitative estimation of perspective and prognosis resources of superficial and underground waters.

Актуальність питання. Під водними ресурсами розуміють запаси усіх поверхневих і підземних вод в межах певної території. Кількісна їх оцінка є не лише показником водно-ресурсного потенціалу окремих регіонів, а й однією з передумов нормального розвитку держави, її соціальної та економічної стабільності.

В сучасних умовах глобальної зміни клімату одним із головних завдань водогосподарського комплексу є забезпечення різних галузей господарства водними ресурсами необхідної кількості. Тому в сучасних умовах реструктуризації та становлення господарського комплексу України переоцінка водно-ресурсного потенціалу окремих територій є одним із найважливіших стратегічних питань.

Мета роботи – на основі комплексних гідролого-гідрогеологічних досліджень визначити кількісну оцінку перспективних і прогнозних ресурсів поверхневих та підземних вод р. Хорол.

Методика досліджень. В основу досліджень покладено матеріали багаторічних гідрометеорологічних спостережень Держгідрометслужби України та результати польових досліджень Інституту геологічних наук НАН України (2004 р).

Для досягнення поставленої мети вивчались природні умови території (зокрема геолого-геоморфологічна будова, рельєф, гідрогеологічні та кліматичні особливості), водний режим водотоків та підземний стік річок.

Експлуатаційні запаси підземних вод (ΔQ) на досліджуваній ділянці здійснювалась на основі проведення гідрометричної (меженної) зйомки та використання рівняння водного балансу:

$$\Delta Q = Q_n - Q_v - Q_{\text{бп}} + Q_{\text{вз}} - Q_{\text{вс}} + Q_{\text{нб}} \quad [1, \text{с. 101}]$$

Де Q_v і Q_n – витрати води у верхньому і нижньому створах,

$Q_{\text{бп}}$ – витрати води бокових приток, $Q_{\text{вз}}$ – водозабір руслових вод, $Q_{\text{вс}}$ – скидання води в руслову мережу, $Q_{\text{нб}}$ – нев'язка водного балансу, пов'язана з точністю вимірів його елементів.

Для прив'язки отриманих характеристик стоку до багаторічних величин додатково проводились гідрометричні дослідження в створі гідрологічного поста в м. Коростень та обробка і аналіз довгострокових рядів спостережень за стоком мережі Держгідрометслужби України [1, с. 102].

Результати досліджень та їх обговорення. Хорол – права притока р. Псел. Довжина річки становить 300 км, а площа водозбору – 3870 км². Бере початок у місці злиття безіменних струмків у північно-східній окраїні с. Мелешківка, на висоті 173,3 м над рівнем моря.

Річкова мережа басейну помірно розвинута, коефіцієнт густоти її з урахуванням річок довжиною менше 10 км складає 0,31. У басейні річки нараховується 252 водойм (8 водосховищ та 244 ставки) [2, с. 57]. Найбільші притоки – р. Вільшанка, р. Татарина, р. Озниця, р. Хомутець, р. Крива Руда (праві) та р. Рудка, р. Холодна (ліві) [6, с. 113-114].

Русло річки звивисте, помірно розгалужене. Переважна ширина річки 40-80 м, найбільша 200 м (с. Бакумівка), на деяких перекатах зменшується до 2-10 м. Нижче м. Хорол річка протікає через ряд озер, площею 0,1-0,3 км² із глибинами до 3,5 м. На плесах річка заростає густим очеретом переважно біля берегів, на перекатах – по всій ширині. Береги переважно пологі, у нижній ділянці місцями круті, висотою до 2,5-3,5 м.

Крижаний покрив як правило встановлюється наприкінці листопада – на початку грудня. У період відлиг часто спостерігається течія води поверх льоду, унаслідок чого лід набуває шаруватості. У суворі зими річка на окремих ділянках перемерзає. У середині березня на починається весняний льодохід, який проходить спокійно і продовжується 2-7 днів.

Основне живлення поверхневих вод басейну р. Хорол – талі снігові води; дощові і ґрунтові води відіграють другорядну роль.

Басейн річки розташований у південній частині Придніпровської низовини і має форму овалу, витягнуту з північного сходу на південний захід; довжина його 170 км, середня ширина 23 км (найбільша – 30 км). Поверхня басейну має вигляд слабо горбистої рівнини, сильно розчленованої значною кількістю балок і ярів. На вододілах і дуже пологих схилах часто зустрічаються блюдцеподібні западини глибиною 2-3 м [4, с. 377].

З точки зору геологічної будови територія басейну знаходиться в межах Дніпровсько-Донецької западини, що є однією з найглибших западин на Східно-Європейській платформі. В основі басейну залягають переважно осадочними відкладами девону, карбону, пермі, тріасу, юри, крейди, палеогену і неогену. Палеогенові та неогенові відклади перекриті антропогеновими алювіальними і флювіогляціальними пісками, моренними глинами і лесоподібними суглинками [7, с. 3, 11-14].

За гідрогеологічним районуванням уся територія досліджень розташована в межах Дніпровсько-Донецького артезіанського басейну [7, с. 107]. Тут широко розповсюджені четвертинні, неогенові, палеогенові, крейдові, юрські тріасові, пермські, кам'яновугільні, девонські та

докембрійські водоносні горизонти. Зона прісних вод досягає потужності 350-500 м, а дебіт окремих артезіанських свердловин 40-45 л/с. На більших глибинах, переважно в палеозойських відкладах, знаходяться солоні води [3, с. 134-159].

Клімат території – помірно-континентальний. Середня температура липня +20,1 °С, січня –6,7 °С. Оподи бувають переважно влітку у вигляді дощів. Зливи зазвичай випадають у червні – серпні. Максимум опадів найчастіше спостерігається в липні, але в окремі роки з квітня по жовтень випадає 65-70 % річної суми опадів (табл. 1) [7, с. 54-77].

Таблиця 1. – Основні середні місячні та річні метеорологічні характеристики басейну р. Хорол по метеорологічній станції м. Лубни

Характеристики	Місяці												Рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Температура повітря (°С)	-6,7	-5,7	-1,1	7,4	14,8	18,0	20,1	19,0	13,5	7,3	0,8	-4,3	6,9
Кількість опадів (мм)	39	37	37	40	45	68	65	61	46	44	46	45	574

Особливості водного режиму. Річний хід рівня води характеризується високою весняною повінню, низкою літньо-осінньою меженню, що часто порушується дощовими паводками, та зимовою меженню.

Річковий стік протягом року розподіляється досить нерівномірно. На весняний період (III-V) припадає близько 85 %, на літньо-осінній (VI-XI) – і в зимовий (XII-II) періоди відповідно 10 % та 5% річного стоку (табл. 2.).

Таблиця 2. – Розрахунковий розподіл річкового стоку р. Хорол - м. Миргород (у % від річного) за характерні по водності роки (1 – багатоводний, 2 – середній, 3 – маловодний, 4 – дуже маловодний)

Водність року	За місяцями												За сезонами			
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	весна (III-V)	літо (VI-VIII)	осінь (IX-X)	зима (XII-II)
1	1,6	6,2	4,2	67,5	13,8	1,8	1,2	0,7	0,4	0,7	1,1	0,8	85,5	3,7	2,2	8,6
2	1,3	2,4	61,6	14,0	4,7	3,4	1,6	0,6	0,5	1,3	3,3	5,3	80,3	5,6	5,1	9,0
3	1,4	0,9	46,5	28,6	28,6	2,3	1,3	0,6	0,5	1,0	1,7	2,8	87,5	4,2	3,2	5,1
4	0,7	0,4	49,2	30,3	30,3	1,9	1,0	0,5	0,2	0,5	0,8	1,4	92,6	3,4	1,5	2,5

Весняна повінь є характерною фазою гідрологічного режиму річки. Весняний підйом рівнів води звичайно починається на початку березня, в окремі роки – на початку лютого або запізнюється до кінця березня. Весняна повінь найчастіше проходить одним, рідше двома піками. Середня інтенсивність підйому рівнів води близько 0,2 м/добу. Найвищий рівень води спостерігається у середині або наприкінці березня і зазвичай досягає 0,5-2,1 м. Найбільша витрата води дорівнює 260 м³/с (02.04.1940 р.), що відповідає модулю стоку 149 л/с з км². Пригирлова ділянка до с. Турбаги часто знаходиться в підпорі від р. Псел.

Літня межінь починається наприкінці травня і триває до початку листопада. Середня тривалість літньо-осінньої межени 130-160 днів. У

серпні – жовтні спостерігаються мінімальні рівні, причому в посушливі роки на мілководних ділянках річка пересихає; а у верхів'ях пересихання ріки – часте явище.

Початок зимової межени відноситься в основному до третьої декади листопада і першої – другій декаді грудня. До цього періоду річка переходить на підземне живлення. Середня тривалість зимової межени складає 60-80 днів, найбільша – 100-120, найменша – 30-40. Мінімальні рівні в зимовий період тривають від грудня до січня; у суворі зими річка на мілководних ділянках перемерзає. Закінчення зимової межени в основному припадає на початок березня.

Абсолютні мінімальні витрати води за весь період спостережень становлять: літній – 0,003 м³/с (10 – 25.09.1936 р.), зимовий – 0,002 м³/с (20, 21.01.1964 р.), модулі стоку відповідно рівні: 0,002 та 0,001 л/с з км².

Середня багаторічна витрата в м. Миргород за період становить 3,8 м³/с, що відповідає модулю стоку 2,13 л/с з км² (табл. 3).

Таблиця 3. - Середньорічні витрати води різної забезпеченості

Річка-пост	Середньорічні витрати води (м ³ /с) і модулі стоку (л/с з км ²) різної забезпеченості (%)			
	50	80	90	95
Хорол – м. Миргород	<u>3,8</u> 2,13	<u>2,0</u> 1,15	<u>1,4</u> 0,80	<u>1,1</u> 0,63

Середні багаторічні характеристики і кількісні значення водних ресурсів р. Хорол для створу гідрологічного поста Миргород для років розрахункових забезпеченостей (50, 75 і 95%) наведені в табл. 4.

Таблиця 4. – Водні ресурси р. Хорол

Річка – пост	Площа водо-збору	Середні багаторічні величини річного стоку			Водні ресурси (км ²) забезпеченістю P (%)		
		витрата води, м ³ /с	модуль стоку, л/с з км ²	об'єм стоку, км ³	50	75	95
Хорол – м. Миргород	1740	3,84	2,21	0,121	0,109	0,072	0,036

Як відомо, оцінка водно-ресурсного потенціалу не може бути зроблена без визначення підземного стоку в річку. У зв'язку з цим отримані значення підземного живлення річок за період літньо-осінньої і зимової межени повинні бути приведені до середніх річних і середніх багаторічних значень. Середні річні значення підземного стоку в річку для стаціонарного створу знаходяться по півсумі модулів стоку за період літньої і зимової межени, тобто за гарантованим значенням підземного стоку в річку, з наступним визначенням шару підземного стоку за рік. У табл. 5 приводиться підземний стік р. Хорол.

Таблиця 5. – Підземний стік р. Хорол – м. Миргород

Річка – пункт	Підземний стік (чисельник – витрата води в м ³ /с; знаменник – модуль стоку в л/с з км ² різної забезпеченості, %)			
	75	80	90	95
Хорол – м. Миргород	$\frac{0,69}{0,40}$	$\frac{0,58}{0,33}$	$\frac{0,36}{0,21}$	$\frac{0,21}{0,12}$

Величина стійкого підземного живлення річки в меженний період може розглядатися як природні ресурси підземних вод для даного річкового басейну. Величину підземного стоку з імовірністю перевищення 80, 90 чи 95% часто використовують для оцінки гарантованої роботи водозаборів підземних вод.

Приведені кількісні характеристики водного балансу басейну р. Хорол у цілому дають можливість оцінити природні ресурси підземних вод у їхньому тісному взаємозв'язку з іншими водними ресурсами території.

Середньобагаторічний водний баланс і окремі його складові для басейну р. Хорол представлені в табл. 6.

Таблиця 6. – Середньорічний водний баланс р. Хорол за багаторічний період

Річка – пост	Елементи водного балансу					
	об'єм, км ³ (чисельник), шар, мм (знаменник)					
	опади	стік		випаровування	поверхнєве випаровування	інфільтрація
поверхневий		підземний				
Хорол – м. Миргород	$\frac{1,09}{624}$	$\frac{0,11}{62}$	$\frac{0,01}{7}$	$\frac{0,97}{555}$	$\frac{0,36}{206}$	$\frac{0,62}{356}$

Оцінка експлуатаційних запасів підземних вод здійснена на основі результатів регіональних гідрометричних досліджень на р. Хорол (с. Хомутець – с. Петрівці), виконаної у червні 2004 р. Гідрологічне обґрунтування оцінки запасів підземних вод проводилось для технічного водопостачання Миргородського заводу мінеральних вод. Згідно з планом робіт було визначено 4 витрати води на р. Хорол (біля автомосту в с. Хомутець, автомосту в с. Белики, на гідрологічному посту в м. Миргород і поблизу автомосту в с. Петрівці), на струмку без назви на правому березі (залізобетонний місток в с. Хомутець), на струмку Лихобабівка (під залізничним мостом) та витрату води на р. Сага (автоміст в с. Ярмаки). Витрати води вимірялися гідрометричним млинком ГР-21 М з лебідки або на штанзі.

Аналіз результатів гідрометричної зйомки показав, що на ділянці р. Хорол від автомосту в с. Хомутець до автомосту в с. Белики спостерігається поглинання річкового стоку 0,88 м³/с, викликане впливом депресійної лійки водозабору підземних вод, розташованого між с. Белики і

м. Миргород. Стік струмка без назви, що впадає з правого берега в с. Хомутець, склав $0,003 \text{ м}^3/\text{с}$. На ділянці р. Хорол від с. Беліки до гідрологічного поста Миргород спостерігалось розвантаження підземних вод $1,21 \text{ м}^3/\text{с}$. На цій ділянці відбувається зменшення поверхневого стоку від депресійної лійки водозабору підземних вод і збільшення стоку за рахунок розвантаження підземних вод у річку, а також від каналізаційних вод і стічних вод дрібних підприємств. Від гідрологічного поста Миргород до автомобільного мосту в с. Петрівці на р. Хорол спостерігається поглинання річкового стоку $0,59 \text{ м}^3/\text{с}$, викликане впливом регулюючої ємності широкої заболоченої заплави, транспірацією і підвищеним випаровуванням. Стік струмка Лихобабівка, що впадає нижче гідрологічного поста Миргород, склав $0,005 \text{ м}^3/\text{с}$. Нижче гідрометричного створу в с. Петрівці впадає р. Сага з витратою води $0,12 \text{ м}^3/\text{с}$. Результати гідрометричних досліджень на р. Хорол наведено на рис. 1.

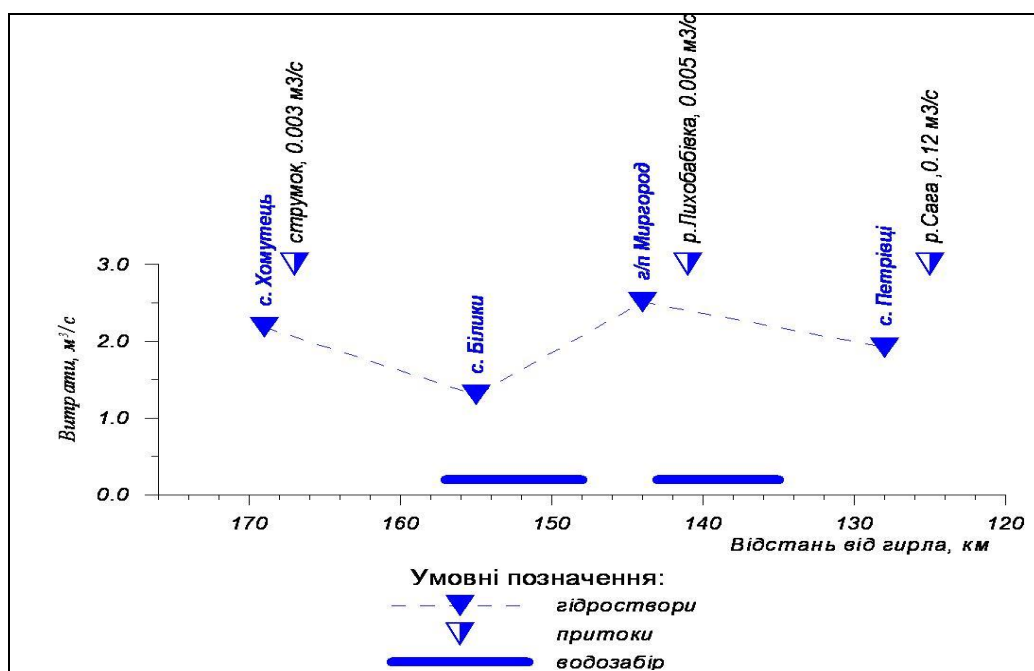


Рис. 1. Результати гідрометричних досліджень на р. Хорол (червень 2004 р.)

Приведення результатів гідрометричних досліджень до багаторічних значень показав, що період проведення робіт припав на період 2 % забезпеченості підземного стоку. За результатами гідрометричної зйомки на рік 50 % забезпеченості підземного стоку на ділянці від с. Хомутець до с. Беліки зменшення річкового стоку складе $0,34 \text{ м}^3/\text{с}$; на рік 95% забезпеченості меженого стоку – $0,07 \text{ м}^3/\text{с}$. Розвантаження підземних вод у р. Хорол на ділянці від с. Беліки до створу гідрологічного поста Миргород на рік 50% забезпеченості підземного стоку складе $0,47 \text{ м}^3/\text{с}$; на рік 95% забезпеченості підземного стоку – $0,10 \text{ м}^3/\text{с}$. Поглинання річкового стоку на ділянці від створу гідрологічного поста Миргород до с. Петрівці на рік 50% забезпеченості меженого стоку складе $0,23 \text{ м}^3/\text{с}$ ($0,13 \text{ л/с з км}^2$,

14 л/км); на рік 95% забезпеченості меженного стоку – 0,05 м³/с (0,03 л/с з км², 3 л/км).

Висновки. Таким чином, на основі проведених комплексних гідролого-гідрогеологічних лабораторних та польових досліджень можна виявити значний водно-ресурсний потенціал р. Хорол, що сформувався під дією комплексу природних умов річкового басейну. Річковий стік протягом року розподіляється досить нерівномірно. Середньообагаторічна витрата води становить 3,84 м³/с. Величина підземного стоку в різні за водністю роки змінюється від 20 до 50 % річного стоку.

Гідрометричні дослідження на ділянці с. Хомутець – с. Петрівці дозволили виявити складні гідрогеологічні умови території досліджень (зокрема водообмін річкових та підземних вод). Тут спостерігається як приплив підземних вод до поверхневих джерел, так і розвантаження річкових вод. Експлуатаційні запаси підземних вод р. Хорол на території гідрометричних робіт в рік 50 % забезпеченості склали відповідно 0,20 л/с (ділянка с. Хомутець-с. Білки), 0,27 л/с (ділянка с. Білки-г/п Миргород) та 0,13 л/с (г/п Миргород-с. Петрівці) л/с, на рік 95% забезпеченості – відповідно 0,04, 0,006, 0,03 л/с.

1. Багрій І.Д. Прогнозування розломних зон підвищеної проникності гірських порід для вирішення геоecологічних та пошукових задач. К. : ІГН НАН України, 2003. – 152 с.
2. Водне господарство в Україні / За ред. А.В. Яцик - К.: «Генеза», 2000 – 455 с.
3. Водообмен в гидрогеологических структурах Украины: Водообмен в естественных условиях / Шестопалов В.М., Лялько В.И., Огняник Н.С. и др.; Отв. ред. Шестопалов В.М.; АН УССР. Ин-т геологических наук. – Киев: Наук. Думка, 1989. – 288 с.
4. Географічна енциклопедія України / За ред. О.М. Маринина - К.: «Українська енциклопедія» ім. М.П. Бажана – 1993. – Т.3 – 480 с
5. Гідролого-гідрохімічна характеристика мінімального стоку річок басейну Дніпра: Монографія / В.К.Хільчевський, І.М.Ромась, М.І.Ромась та ін. / за ред. В.К.Хільчевського. – К.: Ніка-центр. - 2007. - 184с.
6. Каталог річок України / відп. ред. В.І. Мокляк – К.: Видавництво АН УРСР, 1957. – 191 с.
7. Ресурсы поверхностных вод СССР / под. ред. М.С. Каганера. – Л.: Гидрометеиздат, 1971. - Т. 6. - Вып. 2.-884 с.