

## 2. Лекції

Передбачається цикл з 6 лекцій:

1. Огляд доступних резервуарів води на Україні.
2. Ресурси підземних вод у розрізі гідрогеологічних структур першого порядку. Особливості артезіанських басейнів, гідрогеологічних провінцій, областей тріщин вод.
3. Вертикальна і горизонтальна мінливість хімічного складу підземних вод. Ресурси питних, технічних, мінеральних і промислових вод.
4. Скорочення ресурсів питних підземних вод в умовах техногенезу. Найбільш якісні ресурси питних підземних вод України.
5. Ресурси підземних вод водотривів
6. Перспективи використання підземних вод в умовах дефіциту якісних питних вод.

### Лекція 1 Огляд доступних резервуарів води на Україні

#### Стисла кількісна і якісна характеристика поверхневих вод

Загальний річний стік поверхневих вод України становить 209 км<sup>3</sup>. Об'єм поверхневого стоку, що формується на території України у середній за водністю рік становить 52,4 км<sup>3</sup>, а гарантовані ресурси поверхневих вод, що формуються у маловодний рік становлять тільки 29,7 км<sup>3</sup> [152]. Тобто, Україна якість своїх поверхневих вод може гарантовано контролювати тільки для 14,2 % їх об'єму.

Забезпеченість загальним і мінімальним місцевим стоком території України у середньому відповідно складає 0,34 млн м<sup>3</sup> і 0,049 млн м<sup>3</sup> на 1 км<sup>2</sup> на рік, а у перерахунку на одного жителя відповідно - 4490 м<sup>3</sup> і 639 м<sup>3</sup> на рік. При цьому має місце вкрай нерівномірний розподіл цих ресурсів на території країни [152].

Однак, з точки зору питного водопостачання основним недоліком поверхневих ресурсів води є їх техногенне забруднення стоками промислових, комунальних і сільськогосподарських підприємств. Об'єм стічних вод, що надходить до рік України, складає 19,3 км<sup>3</sup>, або 65% ресурсів річкового стоку і маловодний рік. В деяких областях він в десятки (Донецька, Дніпропетровська, Запорізька, Крим) і сотні (Херсонська) раз перевищує об'єм річкового стоку, який формується у маловодний рік. По якості води річні води України здебільшого відповідають 4-5 класам за міжнародною 5-ти бальною класифікацією ISO.

Таблиця 1

Об'єм скиду забруднених вод у ріки України за даними [180]

Басейни рік України	Об'єм скиду забруднених вод в басейн ріки у межах України, млн. м <sup>3</sup> /рік	Басейни рік України	Об'єм скиду забруднених вод в басейн ріки у межах України, млн. м <sup>3</sup> /рік
Дніпро	1561	Десна	29
Дунай	45	Інгuleць	58
Дністер	58	Самара	130
Сіверський Донець	207	Лугань	54
Південний Буг	30	Кальміус	170
Припять	35	Міус	127

Таким чином, у ріки України надходить щонайменше 2504 млн. м<sup>3</sup>/рік у різній ступені забруднених вод, що становить 4,8 % по відношенню до загальної маси води, що формується

у середній за водністю год і зростає до 8,4 % у маловодний рік. Основний стік (до 48%) неочищеної води дає комунальне господарство України.

На сучасний момент в системах водопідготовки не видаляються до 35-60% пестицидів, фосфору, миш'яку. У водопровідних системах для знезараження води застосовується хлор. При наявності у воді органічних речовин в результаті взаємодії з хлором утворюються хлорорганічні речовини, яким притаманні канцерогенні властивості.

Таким чином, поверхневі води України як джерела питної води характеризуються:

- високим техногенним навантаженням від недостатньо очищених викидів у повітря і скидів у ріки, що створює високу повсюдну забрудненість поверхневих вод;
- накопичені запаси у водосховищах є вразливими не тільки у випадку аварій і техногенних катастроф, а і при будь-якому негативному впливі, диверсії, воєнних діях;
- контролювати стан басейнів формування більшої частини поверхневих вод Україна не може, бо ці 86% цих басейнів знаходяться на території інших країн;
- очистка поверхневих вод від усього можливого спектру забруднюючих техногенних речовин з мінливими концентраціями є складною, витратною і тому існуючими на теперішній час методами очистки якість повноцінної питної води не може бути забезпечена;
- техногенне навантаження на Україні і сусідніх країнах, де формується більша частина ресурсів поверхневих вод, не знижується, а відновлюваний ресурс природного середовища скорочується і стан економіки і водогосподарської культури у великих країнах не може бути виправлений за короткий строк, тому низька якість поверхневих вод України прогнозується на найближчі десятиліття.

Таким чином, з точки зору питного водозабезпечення населення України ресурси поверхневих вод на сьогоднішній день є якісно вичерпаними і на перспективу - непридатними.

### **Підземні води зону активного водообміну, їх запаси**

За регіональною оцінкою величина оцінених прогнозних ресурсів підземних вод України складає 61689,2 тис. м<sup>3</sup>/добу (у порівнянні з поверхневим стоком, що формується на території України в середній по водності рік це становить 43%), у тому числі з мінералізацією до 1,5 г/дм<sup>3</sup> – 57500 тис. м<sup>3</sup>/добу. З них 16 087 тис. м<sup>3</sup>/добу – розвідані експлуатаційні запаси [155]. На одиницю площі загальний потенціал у середньому становить 102 м<sup>3</sup>/добу на 1 км<sup>2</sup>, а на душу населення – 1,33 м<sup>3</sup>/добу. У зв'язку з відмінністю природних умов різних регіонів України ресурси підземних вод розподілені по території нерівномірно. Найкраще забезпечені підземними водами північні і західні області країни, на які припадає 67% ресурсів, а найбільший дефіцит їх – у південних областях, де зосереджено лише 15% ресурсів. За модулем природного живлення (кількість води, що надходить до підземних вод на одиницю площі) південь країни відрізняється від північних і західних областей – 0,05-0,5 л/с\*км<sup>2</sup> і 0,5-5 л/с\*км<sup>2</sup> відповідно [26], тобто на цілий порядок величини.

Для подальших розрахунків доцільно дати оцінку об'єму прісної підземної води, що знаходиться у зоні активного водообміну. Як відомо, мінімальна глибина зони активного водообміну і відповідно - циркуляції прісних підземних вод у помірних широтах суші визначається глибиною врізу місцевих базисів ерозії. У межах платформених областей України глибина врізів місцевих базисів ерозії не перевищує 150 м, у межах Донецького кряжу – до 200 м, а у межах Карпатських і Кримських гір сягає 1 км і більше. З урахуванням площ розвитку вище означених районів [33] середньозважена глибина врізів місцевих базисів ерозії становить 244 м.

Пористість водоносних порід згідно з літературними даними [151, 154] коливається від 0,01-0,05 у тріщинуватих колекторах до 0,08-0,48 - у гранулярних колекторах, у середньому – 0,17. Водотривкі породи також мають пористість (не динамічну, тобто у якій вода не рухається, або рухається відносно повільно). Зважаючи на склад цієї води, яка у великому числі випадків також є прісною (чи слабо солонуватою з мінералізацією в

основному - до 1,5 г/дм<sup>3</sup>) [157] можна вважати, що порова вода водотривів у масштабі геологічного часу також приймає участь у цьому водообміні. Величина пористості водотривких порід палеогену і крейди становить 0,11-0,39 у середньому - 0,20. Зважаючи на вищенаведені цифри і приблизно рівне розповсюдження колекторів і водотривів [33], можна прийняти як розрахункову середню з вище наведених величин пористості порід до глибини 244 м, тобто:  $(0,17+0,20)/2 = 0,185$ . Виходячи з цього експертно геологічні запаси прісної підземної води (об'єм одночасно існуючої прісної підземної води) на Україні становлять:

$$W = m * s * n = 0,244 \text{ км} * 603 \text{ 700 км}^2 * 0,185 = 27 \text{ 167 км}^3$$

Виходячи з відомої величини ресурсів води і оцінених геологічних запасів можна оцінити час водообміну запасів прісних вод. Він становить  $27 \text{ 167 км}^3 / 61 \text{ 689 тис. м}^3 \text{ на добу} = 440 \text{ 000 діб}$ , чи 1200 років. Це перевищує оцінки середнього часу відновлення прісних вод загалом на Землі за версією Львовича – 330 років [95]. Але така різниця може бути пояснена включенням у вище представлених розрахунках об'єму вод, що знаходяться у водотривах.

Значна частина ресурсів прісних підземних вод гідравлічно пов'язана з поверхневими водами, тобто при експлуатації цих вод завдається потенціальний збиток річковому стоку. Крім того, це значить, що забруднення поверхневих вод можуть проникати у середовище підземних вод. Це вже відбувається на частині свердловинних водозаборів і каптажів. Основними забруднюючими речовинами є азотні сполуки, поверхнево-активні речовини, нафтопродукти, феноли [8, 31, 54; 76; 79; 144, 158, 159, 162], а також пестициди, у тому числі ДДТ [7, 117, 168, 231]. З урахуванням такого забруднення ця частина підземних вод як питний ресурс потенційно суттєво знецінюється бо, як згадано вище, при сучасних методах очистки техногенно забруднених вод принципово не досягається якість повноцінної питної води.

Друга частина прогнозних ресурсів підземних вод, що не пов'язана з поверхневим стоком, у наслідок уповільненого водообміну частково має інші вади якості – підвищену мінералізацію, зокрема у багатьох випадках до значень ГДК для питних вод наближається вміст сульфатів, хлоридів, натрію, та мікроелементів - заліза, марганцю, фтору, бромю, тощо, має місце підвищена жорсткість [126, 61. 199].

Проведені дослідження якості питних підземних вод у масштабі всієї країни дозволили ранжувати показники хімічного складу по частоті відхилення від нормативів для питної води в наступному порядку: жорсткість (60% некондиційних вод) сульфати (48%) залізо (17%) хлориди (12%) нітрати (9%) марганець (4%) фтор (4%) аміак (2%) [133].

Необхідно відмітити, що на Україні у теперішній час використовується тільки 11% прогнозних і 17% розвіданих запасів прісної підземної води [33]. Тому, загалом, потенціал використання підземних вод для цідей питного водопостачання доволі великий.

### **Солонуваті води**

Запаси солонуватих і солоних підземних вод планети перевищують єдиносні запаси прісних вод: за оцінками, виконаними у продовж Міжнародного гідрологічного десятиліття - 12,87 млн.км<sup>3</sup> проти 10,53 млн км<sup>3</sup>, відповідно (без урахування підземних вод Антарктиди, де запаси підземних вод становлять приблизно 2 млн. км<sup>3</sup>, з них прісних – приблизно 1 млн. км<sup>3</sup>) [154].

Частина солонуватих підземних вод формується також у зоні активного водообміну у аридній зоні країни, де завдяки кліматичним умовам формується особливий гідрохімічний профіль з підвищенням солевмісту підземних вод у приповерхневій зоні. Останні води у наш час досить активно використовуються у Приазов'ї, Причорномор'ї, Кривбасі, Донбасі а також у середній смузі України за допомогою свердловин і шахтних колодязів.

Солонуваті води з солевмістом 1-10 г/дм<sup>3</sup> залягають в тій чи іншій кількості повсюдно на території України на глибинах від 200 у межах Причорноморського артезіанського басейну і Українського кристалічного масиву до 400-1200 м у межах Дніпровсько-

Донецького і Волино-Подільського артезіанських басейнів. Зона уповільненого режиму з мінералізацією води 1-10 г/л не є такою потужною у зв'язку з квадратичною залежністю часу водообміну від глибини (див залежність (3.2) і тому мінералізація води, яка збільшується при зниженні темпу водообміну і зростанні температури, швидко зростає з глибиною. На прикладі ДДАБ (за даними пошуково-розвідувальних робіт на мінеральні води зона уповільненого водообміну має потужність 80-240 м, у середньому можна прийняти  $m = 160$  м. При розвідках мінеральних вод на території ДДАБ активна пористість колекторів приймається у діапазоні 0,01-0,12, середнє значення можна прийняти 0,06. Для водотривів ця величина значно менша – експертні оцінки відомих розвідників підземних вод сходяться на величині 0,01. Приймавши співвідношення колекторів і водотривів (за розрізом) як 40% до 60%, загально середню величину активної пористості  $n$  для середовища у зоні уповільненого водообміну можна прийняти рівною 0,03.

Враховуючи, що площа артезіанських басейнів  $s$  становить близько 55% її території,ї можна орієнтовно оцінити статичний об'єм солонуватої води у артезіанських басейнах:

$$W = m * s * n = 603\ 000\ \text{км}^2 * 0,55 * 0,160\ \text{км} * 0,03 = 1621\ \text{км}^3$$

У подальших викладках приймається округлена величина об'єму солонуватих вод - 1600 км<sup>3</sup>.

Час водообміну земного резервуару підземних вод взагалі в літературі приблизно оцінюється від 1200 до 15 тис. років, у середньому - 5000 років [95].

### **Грунтова волога**

Грунтова волога також відносяться до зони активного водообміну, але у зв'язку зі знаходженням у зоні неповного насичення (у зоні аерації), а також важливою роллю у вегетації рослин, дані про запаси цих вод наводяться у довідниковій літературі окремо. За сучасними даними для Землі в цілому запаси ґрунтової вологи складають 85 тис. км<sup>3</sup> [159], що становить 0,3 % від загальних запасів прісної води, і у перерахунку на середній шар її на земній суші - 5,6 м, що загалом складає 2,1% запасів прісних підземних вод. Якщо скористатися кореляцією величини запасів ґрунтової вологи з інтенсивністю атмосферних опадів, що у середніх широтах досить виправдане, то запаси вологи у ґрунтах України орієнтовно можуть бути підрахованими наступним чином:

$$W_y = W_c * A_y * S_y / A_c * S_c, \quad (3.1)$$

де:

$W_y$  - запаси ґрунтової вологи у межах України, км<sup>3</sup>;

$W_c$  – запаси ґрунтової вологи на всій земній суші, що за даними [159] становлять 85 000 км<sup>3</sup>;

$A_y$  – середня норма атмосферних опадів на Україні, мм/рік – 571 мм/рік (розрахована як середня величина для всіх областей країни [152]);

$A_c$  – середня норма атмосферних опадів на земній суші – 834 мм/рік [159];

$S_y$  – площа України – 0,6037 млн. км<sup>2</sup>;

$S_c$  - площа земної суші – 149 млн. км<sup>2</sup>.

Підставляючи наведені величини, отримуємо розрахунковий об'єм ґрунтової вологи на Україні: 208,7 км<sup>3</sup>. Шар води, що відповідає такій кількості ґрунтової вологи у середньому має товщину 3,48 м, що з точки зору кількості води є суттєвим ресурсом прісної води.

Тривалість циклу відновлення ґрунтової вологи, яка живить рослини і підземні води може бути прийнята згідно з [159] рівною 0,9 років, чи 329 діб.

Видобуток цієї води цілком можливий, наприклад методом її конденсації з застосуванням охолодження, але зрозуміло, що існують обмеження пов'язані з важливим значенням цієї розосередженої в об'ємі ґрунтів вологи для вегетації рослин, а також – з незахищеністю цієї води від поверхневого забруднення.

### **Підземні води застійної зони**

При більш повному урахуванні запасів підземних вод доцільно розглянути запаси підземних вод, що взагалі містяться у доступній літосфері. За винятком об'єму прісних і солонуватих вод, про які сказано вище, у літосфері знаходяться води з ще більшим солемістом. Ці води знаходяться у так званій «застійній зоні» - зоні де встановлюється відносна рівновага між водою і мінеральним субстратом. Потужність пористих - осадових, метаморфічних і ефузивних порід у межах континентів згідно з [13] становить у середньому 5,0 км. За виключенням верхніх 0,5 км, де у середньому зосереджені прісні і солонуваті води, розрахунковий об'єм пористих порід осадової і метаморфічної оболонки на території України (603700 км<sup>2</sup>) становить 2,7 млн. км<sup>3</sup>. За даними глибокого буріння середня ефективна пористість гірських порід літосфери на глибинах 2-4 км становить 0,01-0,03 [66]. Для розрахунків доцільно прийняти, як більш надійну, меншу величину – 0,01.

Виходячи з цих величин, мінімальний розрахунковий об'єм води, хімічно не зв'язаної з гірськими породами з вмістом солей більше 10 г/дм<sup>3</sup> у літосфері України орієнтовно складає 27 000 км<sup>3</sup>.

Окрім того, у гірських породах верхньої частини земної кори вміщується хімічно зв'язана вода, кількість якої за даними [20] складає 60 млн. км<sup>3</sup>, а враховуючи співвідношення площ всієї Землі (510 млн км<sup>2</sup>) і України (0,603 млн км<sup>2</sup>), частка України орієнтовно складає  $7,1 \cdot 10^4$  км<sup>3</sup>.

Кожний рік з території Європи, площа якої складає 9,67 млн км<sup>2</sup>, до Світового океану з річним стоком переноситься 420 млн т. породи [159]. Враховуючи співвідношення площ всієї Земної суші і України, з території останньої річками вноситься орієнтовно 26,2 млн.т гірських порід. Вітровий винос гірських порід на акваторії і розмив берегів дає ще 2,26 і 0,71 млн. т, відповідно [63]. Таким чином, загальний винос гірських порід з території України становить  $26,2 + 2,26 + 0,71 = 29,17$  млн.т/рік. Якщо припустити, що рівновага у літосфері відновлюється і у надрах утворюється така ж кількість породи, і прийняти кількість гравітаційної води у глибинних породах 1,0% ваги [13], то можна говорити, що водообмін через винос і утворення гірських порід на території України орієнтовно складає: 0,29 млн. т на рік, що відповідає 0,29 млн.м<sup>3</sup> на рік, чи 6200 м<sup>3</sup>/добу.

З наведених цифр можна орієнтовно визначити розрахунковий строк водообміну води у літосфері України:  $71\ 000\ \text{км}^3 / 0,29\ \text{км}^3 = 245$  млн. років.

### **Атмосферні води**

Кількість води, яка одночасно знаходиться у атмосфері Землі відповідає середньому шару води товщиною 25 мм [31]. Кліматичні умови України, до якої надходить атмосферна волога з Атлантики, забезпечують випадання цієї води на поверхню землі у кількості від 350 до 1600 мм/рік [152], у середньому - 571мм на рік. Якщо прийняти пряму залежність кількості води, що одночасно знаходиться у атмосфері від суми річних атмосферних опадів, то у середньому для України шар атмосферної вологи може становити  $25\ \text{мм} \cdot 571\ \text{мм} / 920\ \text{мм} = 15,5$  мм, що відповідає загальному об'єму на території України 9,36 км<sup>3</sup>. Частка

атмосферної води у одночасно існуючих загальних її запасах України становить не більше 0,016 %, але це є найбільш динамічним ресурсом води, який обмінюється у середньому за  $571/15,5 = 37$  діб і забезпечує існування всіх інших статей динамічних запасів води на Україні – поверхневих, підземних, біотичних.

За якісним складом атмосферні води відносяться до ультрапрісних вод з мінералізацією від 0,003 до 0,060 г/м<sup>3</sup> [75].

Таблиця 2

Середній вміст розчинених речовин у атмосферних опадах зібраних на території експериментального полігону ДП УАН, розташованому в 20 км західніше м. Харкова за даними [8].

Розчинені інгредієнти	Одиниці виміру	Вміст у атмосферних опадах		ПДК для питної водопровідної води (ДСанПіН 2.2.4-171-10)
		Сніг	Дощ	
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	мг/дм <sup>3</sup>	19,32	13,73	не визначається
Cl <sup>-</sup>	мг/дм <sup>3</sup>	0,00	2,28	не більше 250
SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	мг/дм <sup>3</sup>	0,00	3,36	не більше 50
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	мг/дм <sup>3</sup>	0,31	0,24	не більше 50
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	мг/дм <sup>3</sup>	0,00	1,14	не більше 0,5
Ca <sup>2+</sup>	мг/дм <sup>3</sup>	0,00	4,90	не визначається
Mg <sup>2+</sup>	мг/дм <sup>3</sup>	3,40	0,07	не визначається
Na <sup>+</sup>	мг/дм <sup>3</sup>	0,97	0,81	не більше 200
K <sup>+</sup>	мг/дм <sup>3</sup>	0,39	0,98	не визначається
Cd	мг/дм <sup>3</sup>	0,0004	0,0004	не більше 0,001
Ni	мг/дм <sup>3</sup>	0,002	0,003	не більше 0,02
Fe	мг/дм <sup>3</sup>	0,056	0,104	не більш 0,2
Co	мг/дм <sup>3</sup>	0,00	0,001	не більше 0,1
Mn	мг/дм <sup>3</sup>	0,00	0,002	не більше 0,05
Pb	мг/дм <sup>3</sup>	0,00	0,00	не більше 0,01
Cu	мг/дм <sup>3</sup>	0,014	0,015	не більше 1,0
Zn	мг/дм <sup>3</sup>	0,018	0,045	не більше 1,0

Беспосередньо біля джерел індустріального забруднення атмосфери повітряні маси переносять суттєві кількості шкідливих оксидів азоту і сірки, а з аерозолями до них надходять важкі метали, бенз(а)пірен, феноли, та великий ряд органічних сполук. На сільськогосподарчих угіддях найбільшим забруднювачем атмосфери є пестициди, які переносяться з повітряними масами на великі відстані [115, 159] і викликають навіть забруднення льоду Гренландії і Антарктиди [231].

Необхідно відмітити, що у країнах аридної зони атмосферні води як цінний ресурс питної і поливної води використовувалися завжди. Вони збиралися з поверхні землі, скель чи дахів і накопичувалися у спеціальних резервуарах (басейнах, спеціальних колодязях-

резервуарах, великих керамічних чанах), і використовувалися у продовж бездощового періоду. При цьому можна припустити, що фізіологічна неповноцінність води з точки зору нестачі розчинених солей дещо компенсувалася за рахунок достатньо тривалого контакту з природним глинистим матеріалом резервуарів при порівняно підвищеній температурі.

З огляду на вищенаведене можна заключити, що питання використання атмосферних вод для питних цілей взагалі потребує довивчення, в тому числі і урахування місцевих умов.

### **Біотичні води**

Живі організми складаються що найменше на 3/4 з води.

За даними [159] біомаса основних розвинутих на Україні екосистем характеризується наступним:

- листопадні ліси помірного поясу (сюди ж умовно віднесені ліси змішані і хвойні, чагарники, сади, з територіальною щільністю біомаси 30 кг/м<sup>2</sup>) - покривають 18,1% території;

- лугостеп, з щільністю біомаси 1,6 кг/м<sup>2</sup> - біля 12,5 % території;

- землі, що культивуються, з щільністю біомаси 1 кг/м<sup>2</sup> - 56,9 % території;

- болота, з щільністю біомаси 15 кг/м<sup>2</sup> - 1,7 % території [152].

З урахуванням площі, яку займають перелічені ландшафти на Україні сумарна біомаса у їх межах становить приблизно:

$$603,7 \cdot 10^9 \text{ м}^2 \cdot (30 \text{ кг/м}^2 \cdot 0,181 + 1,6 \text{ кг/м}^2 \cdot 0,125 + 1 \text{ кг/м}^2 \cdot 0,569 + 15 \text{ кг/м}^2 \cdot 0,02) = 4,53 \cdot 10^{12} \text{ кг.}$$

Таким чином, маса і об'єм біотичної води у всій наземній біосфері України становлять орієнтовно:

$$4,53 \cdot 10^{12} \cdot 0,75 = 3,40 \cdot 10^{12} \text{ кг,}$$

або приблизно 3,4 · 10<sup>12</sup> дм<sup>3</sup>, чи 3,4 км<sup>3</sup>. Ця кількість води повністю відновлюється за декілька годин [12].

Дані про перелічені вище ресурси і запаси води України наведені у таблиці 3.

Таблиця 3

#### Наявні ресурси води України (без урахування води морів)

Види водних ресурсів	Єдино-часний (геологічний) об'єм води, км <sup>3</sup>	% від єдино-часного об'єму води (без порід літосфери)	Шар води при рівномірному розподілі, м	Час повного відновлення, діб	Ресурси і експл. запаси, млн. м <sup>3</sup> /добу млн. м <sup>3</sup> /рік	% від загальних динамічних ресурсів
Атмосферні води	9,36	0,016	0,0155	37	<u>0,253</u> 92,3	0,23
Грунтова волога	208,7	0,36	2,48	329	<u>0,634</u> 232	0,58
Біотичні	3,4	0,006	0,0056	0,5	<u>6,8</u> 2482	6,19
Поверхневі Води	68,1*	0,12	0,112	836 діб**	<u>81,34**</u> 29 700	73,99**
Підземні прісні води з мінералізацією до 1,5 г/дм <sup>3</sup>	27 167	47,3	45,0	1200 рок = 438 000 діб	*** <u>19,18</u> 7 000	17,45
Солонуваті води (до 10 г/дм <sup>3</sup> ) зони	3018	5,3	5,0	5000 років= 1 825 000 діб	<u>1,65</u> 602	1,50

уповільненого водообміну						
Солоні води і розсоли застійної зони	27 000	47,0	44,7	1 млн.рок. = $3,65 * 10^8$ діб	$\frac{0,074}{27,0}$	0,07
Хімічно зв'язана вода верхньої частини літосфери	71 000	123,5	118	245 млн. років = $8,9 * 10^{10}$ діб	$\frac{0,0062}{0,29}$	0,0056
Всі ресурси без порід літосфери	57 474,6	100	95,2		40135,6	100

Примітки: \* - в тому числі об'єм боліт ( $10 \text{ км}^3$ );\*\* - у маловодний рік;\*\*\* - загальні прогнози ресурси підземних вод України становлять 61,69 млн  $\text{м}^3$ /добу і включають частину річкового стоку [180];

Таким чином, основна маса єдиносесних ємнісних запасів хімічно не зв'язаної води на Україні зосереджені у підземних водах, більша половина з яких солонуваті і солоні, а динамічні ресурси – у першу чергу складаються з поверхневих, у меншій кількості – з прісних підземних і біотичних вод.

У кінці наведеного короткого огляду резервуарів води необхідно відмітити, що значна частина води, що циркулює у природному середовищі України є частиною техногенного кругообігу води, і кількість тих чи інших ресурсів і запасів води є техногенно обумовленою у тій чи іншій мірі. Речовий склад динамічних ресурсів води також підвернений впливу техногенезу - у загальному випадку кількісно вплив прямо пропорційний тривалості циклів водообміну. Тому теза про те, що наявні запаси і ресурси перевищують потреби України у питній воді у тисячі разів, не відображає реального стану речей. Якісна питна вода є скоріш виключенням, ніж правилом. Тому доцільно більш детально розглянути стан найбільш якісних, придатних до сучасного використання і перспективних на майбутнє резервуарів питної води.