

УДК 556.3(477)(084.2)

doi <https://doi.org/10.31996/mru.2019.2.3-12>

В. М. ШЕСТОПАЛОВ, д-р геол.-мінерал. наук, академік НАНУ (Інститут геологічних наук НАНУ), м. Київ, Україна,

Г. Г. ЛЮТИЙ, канд. геол.-мінерал. наук, провідний науковий співробітник (Український державний геологорозвідувальний інститут), м. Київ, Україна, ekogeol@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0003-3429-9322>,

І. В. САНИНА, завідувачка відділу (Український державний геологорозвідувальний інститут), м. Київ, Україна, ekogeol@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-6592-9625>

V. SHESTOPALOV, doctor of geological and mineralogical sciences, Academician of the National Academy of Sciences of Ukraine (Institute of Geological Sciences NASU), Kyiv, Ukraine,

H. LYUTYI, candidate of geological and mineralogical sciences, leading scientific researcher (Ukrainian State Geological Research Institute), Kyiv, Ukraine, ekogeol@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0003-3429-9322>,

I. SANINA, head of the department of Hydrogeological and Ecological and Geological Research (Ukrainian State Geological Research Institute), Kyiv, Ukraine, ekogeol@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-6592-9625>

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ГІДРОГЕОЛОГІЧНОГО РАЙОНУВАННЯ УКРАЇНИ

MODERN APPROACHES TO HYDROGEOLOGICAL ZONING OF UKRAINE

У статті окреслено підходи до гідрогеологічного районування України за структурно-гідрогеологічним принципом. Відповідно до прийнятої схеми гідрогеологічного районування на території країни автори виділили 10 гідрогеологічних регіонів першого порядку з притаманними їм особливостями геолого-гідрогеологічного розрізу порід та регіональними закономірностями гідрогеологічних умов. Стисло охарактеризовано гідрогеологічні регіони України першого порядку.

Ключові слова: гідрогеологічне районування, структура, водоносна система.

The article describes the approaches to the implementation of hydrogeological zoning of Ukraine according to the structural-hydrogeological principle. In accordance with modern geostructural zoning in the Ukraine, the authors identified 10 hydrogeological regions of the first order. Each of the identified regions is characterized by its own peculiarities of the geological and hydrogeological structure, and as well as regional peculiarities of hydrogeological conditions. These patterns determine the conditions for the formation and distribution of the predicted groundwater resources and their quality indicators. The features of Ukraine's hydrogeological regions of the first order are briefly characterized.

Keywords: hydrogeological zoning, structure, aquifer system.

Гідрогеологічне районування є однією з головних проблем регіональної гідрогеології. Воно полягає у виділенні окремих таксономічних одиниць з подібними умовами формування підземних вод, дає змогу обґрунтувати підходи до виконання гідрогеологічних досліджень у межах тих чи інших таксонів, створювати відповідні методики з проведення гідрогеологічних робіт у цих районах, зокрема під час оцінки прогнозних експлуатаційних ресурсів підземних вод, розробляти обґрунтовані вимоги до картування і картографування їхніх гідрогеологічних особливостей.

Проблемі гідрогеологічного районування надавало уваги дуже багато видатних учених [1–14, 16–18]. Переважна більшість з них виділяла як таксони першого порядку гідрогеологічні складчасті області та артезіанські басейни, що в загальному вигляді є аналогами відповідних піднятих і опущених геологічних структур [4, 9, 7, 8, 9].

У разі застосування в умовах України цих термінів, на нашу думку, виникає низка невідповідностей.

Зокрема, це стосується поняття “артезіанський басейн”. У класичному випадку артезіанський басейн утворюється мультіподібним чи грабеноподібним кристалічним ложем, на якому поверхово залягають водоносні горизонти й роздільні шари. Зазвичай кожен басейн має два схили або круглясту форму. В Україні таким вимогам відповідає лише Дніпровсько-Донецький артезіанський басейн. З певним припущенням за такими критеріями можна зарахувати до басейнів і Причорноморський артезіанський басейн, а саме його південне крило, розміщене в рівнинному Криму. На більшій частині свого поширення Причорноморський басейн у гідрогеологіч-

ному сенсі має моноклінальну структуру. Волино-Подільський басейн також більш подібний на монокліналь, якщо оцінювати виділення з позицій використання водних ресурсів для забезпечення потреб суспільства. Прикарпатський басейн взагалі має гідрогеологічне значення лише в тій частині розрізу, яка складена четвертинними відкладами. Не багато в цьому плані від нього відрізняється Закарпатський басейн.

Виділені складчасті гідрогеологічні області також суттєво відрізняються одна від одної. Так Карпатська вирізняється незначною обводненістю через відповідний, переважно глинистий, склад флішових порід, а також інтенсивність денудаційних процесів, що ускладнюють формування зон екзогенної тріщинуватості, які є основними місцями накопичення й руху підземних вод. У кристалічних породах гідрогеологічної області Українського щита ці зони набули великого поширення, що забезпечило на окремих ділянках формування досить потужних обводнених зон і відповідно можливість організації завдяки підземним водам водопостачання більшості населених пунктів. У Гірському Криму інтенсивно закарстовані карбонатні породи юри також забезпечили формування досить потужного карстового водоносного горизонту. Складчаста гідрогеологічна область Донбасу є взагалі унікальною не тільки в Україні, а й на теренах усього колишнього Радянського Союзу. Тут також обводненість пов'язана з тріщинуватістю й закарстованістю.

Як бачимо із цього стисло огляду, через велику різноманітність структур, де накопичуються підземні води, їхнє визначення на рівні басейну й області, яке б повною мірою відображало індивідуальні гідрогеологічні особливості, майже неможливе. Тому автори цієї статті запропонували термін “водоносна система”, який, на нашу думку, є узагальнюваль-

ним терміном для виділень першого порядку в межах України попри розмаїтість їхніх гідрогеологічних умов [17].

Усього на території України виділено 10 водоносних систем (ВС) першого порядку, для яких притаманні певні особливості геолого-гідрогеологічного розрізу порід та регіональні закономірності гідрогеологічних умов (див. рис. 1):

Закарпатська водоносна система,
 Карпатська водоносна система,
 Передкарпатська водоносна система,
 Водоносна система Українського щита,
 Волино-Подільська водоносна система,
 Дніпровсько-Донецька водоносна система,
 Донбаська водоносна система,
 Причорноморська водоносна система,
 Північнодобрудзька водоносна система,
 Водоносна система Гірського Криму.

Під час розроблення цього варіанта гідрогеологічного районування автори використали матеріали тектонічної карти України масштабу 1:1 000 000, яку 2007 року підготував С. С. Круглов та ін. [15].

Декілька слів потрібно сказати стосовно принципів проведення границь між зазначеними системами, оскільки геолого-структурні границі будь-якого гідрогеологічного району першого порядку для наших цілей зазвичай не мають жодного сенсу, якщо вони суттєво не відбилися на етапі розвитку сучасних гідрогеологічних умов.

Зокрема, дуже дискусійними є такі гідрогеологічні райони першого порядку, як Азово-Кубанський та Рівнинно-Кримський артезіанські басейни, які виділили наші попередники в межах Причорноморської водоносної системи [4].

Азово-Кубанський артезіанський басейн приурочений до Індольського прогину і Приазовської частини Східноєвропейської платформи. Індольський прогин тут представлений західною окраїною олігоцен-міоценової депресії, що охоплює в межах Скіфської епіорогенної зони північно-східну частину Кримського півострова, точніше навіть північну частину Керченського півострова. Виповнена ця депресія переважно породами глинистого складу, які не містять горизонтів підземних вод, що мають практичне значення. Водночас зазначимо, що водоносні горизонти, які визначають характерні особливості гідрогеологічних районів першого порядку і в межах власне Скіфської епіорогенної зони, і в межах частини, ускладненої накладеним Індольським прогином, точніше його окраїною, є однаковими в гідрогеологічному сенсі, з однаковими умовами формування підземних вод.

Зауважимо, що накладена структура Індольського прогину не єдине ускладнення фундаменту Скіфської епіорогенної зони. Крім нього, тут встановлені також структури Альмінської западини, Новоселівського, Сімферопольського, Тарханкутського підняття. Але в гідрогеологічному сенсі на всій території Рівнинного Криму виділяється єдина товща порід нижнього-середнього міоцену, а в пониженнях ділянках – також палеогену та верхньої крейди з водоносними підрозділами, що забезпечують потреби суспільства в питній воді. Ці одновікові утворення різної потужності з однаковим літолого-фаціальним складом залягають субгоризонтально і в межах Причорноморської монокліналі, і в межах Рівнинного Криму. Це свідчить про єдність умов їхнього формування й відповідно підтверджує обґрунтованість зарахування частини Азово-Кубанського артезіанського басейну, що прилягає

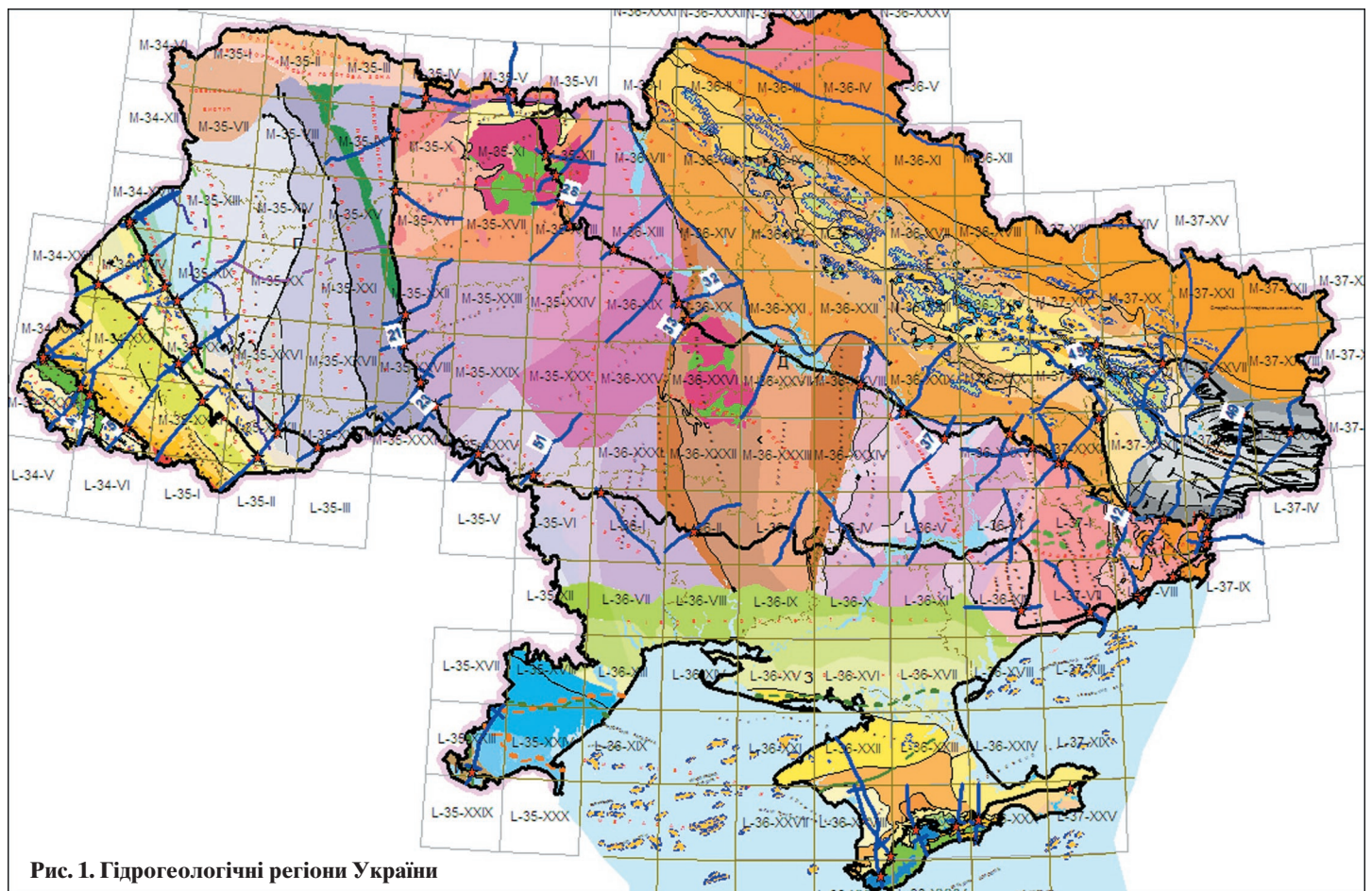


Рис. 1. Гідрогеологічні регіони України

до Приазовської частини Українського щита, а також Рівнинно-Кримського артезіанського басейну, які виділили різні автори, до Причорноморської водоносної системи.

Дещо інші підходи застосували автори на заході Причорноморського артезіанського басейну в тій його частині, де Південноукраїнська монокліналь, що є частиною Східноєвропейської платформи, межує з Переддобрудзьким прогином.

М. А. Шинкаревський і С. А. Рубан [18] на південний захід від Причорноморського басейну пластових напірних вод виділили Молдавський, Придобрудзький і Припрутський басейни пластових напірних вод. Щодо Молдавського й Придобрудзького басейнів, то під час їхнього виділення, очевидно, було взято до уваги Внутрішню і Зовнішню зони Переддобрудзького прогину, сформовані в ранньоальпійську епоху тектогенезу: перша – на фундаменті Скіфської епіорогенної структури, друга – на фундаменті Східноєвропейської платформи. Але за такого районування не було враховано, що в пізньоальпійську фазу тектогенезу на основі зазначених двох структур утворився однорідний Переддобрудзький прогин, вповнений верхньокрейдово-четвертинними карбонатно-теригенними та теригенно-глинистими відкладами. Західний сегмент Південноукраїнської моноклінали, у межах якої виділяється Причорноморський басейн, характеризується поширенням комплексу теригенно-карбонатних і теригенно-глинистих порід альб-четвертинного віку, аналогічного утворенням Переддобрудзького прогину. Тобто підземні води, що формуються в межах зазначених структур у цій частині, приурочені до одновікових переважно піщано-карбонатних відкладів, які майже субгоризонтально перебивають різновікові раніші утворення. Загальний напрямок руху підземних вод тут однаковий і спрямований з півночі на південь. Тому межу Причорноморської водоносної системи в цій частині автори поширили до границі з Прутським виступом Північної Добруджі, де виділяється Північнодобрудзька водоносна система. Фундамент останньої представлений складнодислованим метаморфічним комплексом зелених сланців, перероблених байкальськими, герцинськими, новокімерійськими рухами з малопотужним чохлам неогенових (переважно глинистих) та алювіальних четвертинних відкладів.

Крім того, заслуговує на критику виділення Донецько-Донського артезіанського басейну, яке зробили попередні дослідники. У вісімдесяти роки ХХ століття межу між Дніпровським і Донецько-Донським артезіанськими басейнами проводили по вододілу Дніпра й Дону [12]. На нашу думку, такі підходи суперечили структурно-гідрогеологічним принципам виділення гідрогеологічних районів першого порядку, оскільки в цьому разі йдеться лише про зміну напрямку фільтрації підземних вод унаслідок дренального впливу двох потужних річкових систем. Тобто до структурно-гідрогеологічного принципу був доданий водообмінний, з чим не можна погодитися.

Інші автори [18] провели межу між Дніпровським і Донецько-Донським басейном по східному контуру поширення тріасових відкладів, які відображають межі активізації занурення Дніпровсько-Донецької западини в мезозої. Розріз порід на схід від зазначеної межі складений мергельно-крейдяною товщею верхньої крейди та типовими для Дніпровсько-Донецької западини утвореннями карбону. У структурному плані тут виділяється Старобільсько-Міллерівська монокліналь, яка є по суті продовженням північно-східного схилу Дніпровсько-Донецької западини. Вважаємо, що межа між

ДДЗ і монокліналю поділяє гідрогеологічні виділення другого порядку, тому в цій праці докладно не розглядаємо її. Також додамо, що підземні води, які використовує населення, у межах зазначеної моноклінали приурочені здебільшого до тріщинуватої зони мергельно-крейдяної товщі, яка поширюється також і в межах Дніпровського басейну. Водночас згадана межа штучно поділяє водоносний горизонт у мергельно-крейдяній товщі попри геоморфологічні особливості, які мають провідне значення у формуванні проникності цих порід. Тобто такий поділ не повною мірою коректний.

На нашу дамку, межі між водоносними системами часто формуються поступово у вигляді широких перехідних зон, а не лінійними вузькими структурними границями регіонів. Зокрема, це стосується границі між гідрогеологічними структурами Дніпровсько-Донецької западини і складчастої області Донбасу, а також Українського щита і Причорноморської западини.

У першому випадку границя умовно проводиться по Криворізько-Павлівському скиду, а потім у північному напрямку по контуру тріасових і домезозойських відкладів на західних схилах Мечибилівського і Волвенківського куполів. У другому випадку була врахована обводненість кристалічних порід Українського щита, розвиток якої визначено за даними результатів гідрогеологічного буріння, але все ж таки певною мірою умовно. Такою є межа між гідрогеологічними структурами Українського щита та Причорноморської западини.

В окремих випадках, коли поруч зі структурною границею регіону, яка суттєво не впливає на гідрогеологічні граничні умови, протікає велика річка, що є важливою граничною умовою під час оцінки експлуатаційних ресурсів і запасів підземних вод, то перевагу віддавали саме гідрогеологічній, а не структурній границі. Така ситуація, зокрема, склалася на відрізку р. Дніпро між містами Черкаси і Дніпро, де саме р. Дніпро визначає межові умови формування підземних вод в основному бучацькому водоносному горизонті, а не структурною границею між Українським щитом і Дніпровсько-Донецькою западиною.

Попередники запропонували для обґрунтування виділення гідрогеологічних структур першого порядку використовувати принцип єдиного трендового напрямку руху підземних вод [12]. Але трендовий напрямок руху забезпечується для верхніх гідродинамічних зон (інтенсивного або активного і значного водообміну – глибини до 500–1500 м) не так структурою (наприклад, нахилом водовмісних геологічних шарів), як орографічними особливостями території. Дійсно, якщо подивитися на основні тренди руху підземних вод у Волино-Подільській водоносній системі, то вона поділяється майже навпіл на північну, Волинську, і південну, Подільську, частини з відповідним північним і південним трендом руху підземних вод. Це пов'язано з наявністю Подільської височини, у найбільш піднятій частині якої виділені такі узвишся – Розточчя, Гологори, Вороняки, Кременецькі гори тощо. Із цих узвиш підземний стік спрямований до двох регіональних субширотних дренажів: на півночі – р. Прип'ять, а на півдні – р. Дністер.

Така сама ситуація щодо трендів руху склалася в Дніпровсько-Донецькому басейні. Попри наявність у центральній частині артезіанського басейну повздовжнього грабена з підвищеною потужністю осадових порід, основний тренд руху підземних вод верхніх гідродинамічних зон спрямований на південний захід, до регіонального дренажу – р. Дніпро. А в невеликій північно-за-

хідній частині басейну основний тренд руху спрямований у протилежному напрямку – на північний схід, і теж до р. Дніпро.

Отже, оскільки головною ознакою виділення гідрогеологічних структур першого порядку є єдність колекторських особливостей водовмісних порід і їхнє співвідношення з роздільними утвореннями, а також наявність підземних вод для задоволення потреб населення, то орографічні особливості території, що зумовлюють основний тренд руху підземних вод, не є визначальними для районування за структурно-гідрогеологічним принципом. Це також означає, що границі одиниць такого районування переважно є геолого-структурними, але в тому разі, якщо вони відповідають гідрогеологічному змісту. Коли ж структурна границя слабо чи взагалі не враховує гідрогеологічних умов, її можна замінити гідрогеологічною границею, про що йшлося вище.

Нижче наведено стислий опис гідрогеологічних регіонів України першого порядку, виділених на структурно-гідрогеологічних принципах.

1. Закарпатська водоносна система

Закарпатська ВС приурочена до Закарпатського внутрішнього прогину (міжгірської западини), вивпненого потужним комплексом неогенових молас, що залягають на складнодислокованому гетерогенному фундаменті і перекриті четвертинними та четвертинно-пліоценовими водонесними відкладами. Товща молас представлена уламковим матеріалом, хомогенними (кам'яна сіль) та вулканічними утвореннями. Закарпатська ВС ускладнена накладеними вулканогенними утвореннями міоцен-пліоценового віку Вигорлат-Гутинського хребта, який ділить її на Чоп-Мукачівську і Солотвинську ВС другого порядку.

На півдні і заході Закарпатська ВС виходить за межі України, на півночі й північному сході її границя проходить по контуру поширення неогенового водонесного горизонту, відділяючи Закарпатський прогин від Карпатської водоносною системи (див. рис. 2).

З огляду на структурні особливості, геологічну будову, характер обводнення й фільтраційні властивості гідрогеологічних підрозділів, ця територія в гідрогеологічному сенсі досить складна. Це підтверджується невитриманим поширенням водонесних шарів, їхніми складними взаємовідносинами в розрізі і нерівномірним обводненням водовмісних порід у просторі. Виняток у цьому плані становлять водонесні утворення четвертинного та пліоценового віку, які плащоподібно залягають на корінних породах і дуже поширені в межах ВС.

Підземні води питної якості тут здебільшого пов'язані з алювіальними четвертинними відкладами, пліоценовими осадовими та ефузивними утвореннями. Мінералізація цих вод зазвичай не перевищує 1,0 г/дм³, що забезпечує їхнє широке використання для господарсько-питного водопостачання.

2. Карпатська водоносна система

Карпатська ВС структурно приурочена до однойменної гірської системи – альпійської складчастої споруди з гірським рельєфом. Вона складена потужними, дуже дислокованими флішовими товщами крейдяного та палеогенового віку. Границя Карпатської ВС із Передкарпатською ВС проходить по контакту з Внутрішньою та Бориславсько-Покутською зоною Передкарпатського прогину, яка складена теригенними, суттєво галогенними, моласовими породами, утвореними в умовах рухливої шовної зони, що відіграла буферну роль області зчленування платформи з молодою флішовою міогеосинкліналлю (див. рис. 2).

Підземні води Карпатської водоносною системи приурочені до верхньої тріщинуватої зони корінних порід, яка поширюється на глибину до 200 м. Характерна особливість гідрогеологічних умов території – нерівномірна і загалом незначна водозбагаченість, що визначається невисокими фільтраційними властивостями водовмісних порід та їхньою інтенсивною дислокованістю.

Унаслідок з максимальними для території України атмосферними опадами в корінних породах формуються сла-

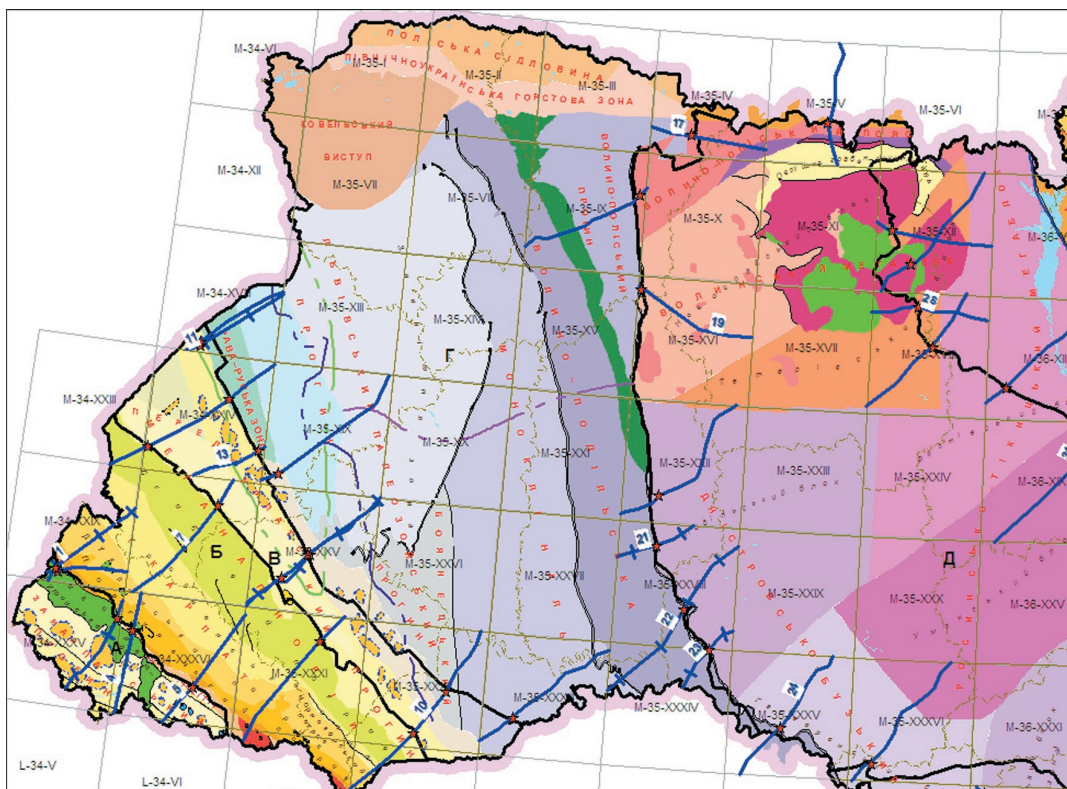


Рис. 2. Границі Закарпатської, Карпатської, Передкарпатської, Волино-Подільської ВС та ВС Українського щита

бообводнені тріщинуваті зони, що не можуть забезпечити, за умови використання традиційних методів видобутку підземних вод, дебіти водозабірних споруд, які б задовольняли потреби централізованого водопостачання навіть незначних водокористувачів.

З огляду на викладене вище найперспективнішими є водоносні алювіальні гравійно-галькові утворення. Але у зв'язку з активним переміщенням цих відкладів у просторі під час паводків, які в Карпатах є дуже бурхливими, створення водозаборів на алювіальний водоносний горизонт здебільшого є проблемним.

Зазначені чинники ускладнюють гідрогеологічні умови Карпатської ВС.

Води переважно прісні. У південно-західній частині району в зонах глибинних розломів у корінних тріщинуватих породах ці води часто збагачені вуглекислотою. Водночас спостережено і ріст мінералізації.

3. Передкарпатська водоносна система

Передкарпатська ВС розміщується вздовж північно-східного краю Карпатської водоносної системи. Границя між цими гідрогеологічними виділеннями проходить по південно-західному контуру моласових утворень воротищенської світи міоцену (рис. 2). На північному сході Передкарпатська ВС межує по контуру поширення відкладів дашавської світи з водоносними горизонтами в платформних відкладах Волино-Подільської водоносної системи (рис. 2).

Для гідрогеологічних умов характерна наявність у розрізі корінних, переважно слабопроникних глинистих відкладів, окремих водоносних піщаних і пісковикових прошарків, водоносність яких є низькою. До того ж приурочені до цих прошарків води зазвичай вирізняються підвищеною мінералізацією, що унеможливає їхнє використання для потреб водопостачання.

У межах розвитку соленосних відкладів підземні води поширені в зоні вилуговування, яка відоміша під назвою “гіпсово-глиниста шляпа”. У зоні соляного дзеркала цієї “шляпи” формуються високомінералізовані розсоли хлоридного натрієвого складу, які використовують як промислові для видобутку високоякісної кухонної солі, а також сульфатно-хлоридні магнієво-натрієві унікальні лікувальні розсоли, які широко застосовують для лікування на Моршинському та Трускавецькому курортах.

Придатні для господарсько-питного використання в цьому районі лише підземні води, приурочені до алювіальних пліоцен-четвертинних відкладів. Водоносний горизонт у цих відкладах слугує основним джерелом водопостачання для багатьох міст Передкарпаття, зокрема Львова, Івано-Франківська, Калуша та ін.

4. Волино-Подільська водоносна система

Волино-Подільська водоносна система розміщується в межах двох великих геологічних структур – Східноєвропейської і Західноєвропейської платформ. На півночі, заході та півдні ця водоносна система виходить за межі України, на південному заході межує з Передкарпатською водоносною системою по контуру поширення водоносних горизонтів у платформних відкладах (рис. 2), а на сході – з водоносною системою Українського щита по контуру поширення водоносних горизонтів у вендських і рифейських відкладах (рис. 2). Попри складну тектоніку цієї структури, у межах тієї частини розрізу, що визначає її гідрогеологічні особливості, вона являє собою монокліналь, що занурюється в західному й південно-західному напрямках. Найзануреніша частина супро-

воджується збільшенням потужностей крейдових і карбонових відкладів та уособлюється у Львівський палеозойський прогин (мульду).

Волино-Подільська ВС являє собою багатопверхову систему водоносних горизонтів, кількість яких збільшується в західному й південно-західному напрямку. Особливістю цієї структури є відсутність чітко окреслених прошарків слабопроникних відкладів, які розділяють водоносні горизонти від крейдового до давніших. Водовмісні і водотривкі породи в цьому разі є одновіковими, а відмінності у водопроникності між ними не завжди чітко окреслені. Для гідрогеологічного розрізу ВС характерне переважання тріщинно-порових колекторів, що є нетиповим для артезіанських басейнів.

У Волино-Подільській ВС поширені водоносні горизонти в четвертинних, міоценових, верхньокрейдяних утвореннях та в зоні тріщинуватості домезозойських порід (кам'яновугільні, девонські, силурійські, кембрійські, вендські, рифейські). Особливістю ВС є наявність потужної (до 1000 м і більше) зони прісних вод у східній і північній її частинах. У західній частині ВС вона зменшується до 150–70 м.

Водовмісні міоценові відклади залягають переважно на вододілах Подільської височини, прорізаних долинами лівих приток Дністра і верхів'ями річок Західний Буг, Іква, Вілія, Гуринь. Найбільш водозбагачений комплекс неогенових відкладів у західній частині, чому сприяє значна кількість атмосферних опадів, що переважає 700 мм/рік. Досить тривалий час, до другої половини ХХ століття, цей комплекс, зокрема, забезпечував потреби такого великого міста, як Львів.

Найпоширеніший на території ВС водоносний горизонт зони інтенсивної тріщинуватості мергельно-крейдяних порід сенон-туруну. У межах центральної частини басейну та у верхів'ях приток Дністра цей горизонт залягає переважно першим від поверхні, на решті території перекривається водоносними четвертинними й міоценовими відкладами. Він вирізняється складною фільтраційною неоднорідністю. Найперспективнішими зазвичай є ділянки в долинах річок, де тріщинуватість найінтенсивніша і має найбільшу глибину розвитку до 80 м. Цей водоносний горизонт широко використовують для розв'язання проблем водопостачання таких великих населених пунктів, як Львів, Тернопіль, Луцьк, Ковель тощо.

У східній частині ВС поширені водоносні горизонти у сеноманських, вендських і рифейських відкладах, завдяки яким здійснюється водопостачання міст Хмельницький, Рівне, Вараш (у 1977–2016 рр. Кузнецовськ) та ін.

У межах східного крила Львівського палеозойського прогину відомий водоносний горизонт у тріщинуватих і закарстованих девонських відкладах. Обводненість цих порід установлена до глибини 400 м, але найбільш водозбагачений інтервал зафіксований на глибинах 100–200 м. До цього водоносного горизонту приурочені централізовані водозабори м. Львова. Для водопостачання низки районних центрів Хмельницької і Тернопільської областей використовують також водоносний горизонт у силурійських тріщинуватих вапняках.

З глибиною фільтраційні характеристики домезозойських відкладів різко погіршуються і їхня участь у формуванні ресурсів підземних вод стає незначною.

5. Водоносна система Українського щита

Водоносна система Українського щита структурно пов'язана з Українським щитом – великим підняттям давнього кристалічного фундаменту. На півночі її границя з Прип'ятською ВС системою розломів проходить по контуру

мезо-палеозойських відкладів і майже збігається з державним кордоном України з Білоруссю (див. рис. 3). У межах української частини Прип'ятської ВС у нечисленних на цій території населених пунктах для практичних потреб використовують тільки ґрунтові води.

На заході ВС Українського щита по контуру поширення рифейського і вендського водоносних горизонтів межує з Волино-Подільською ВС (рис. 2).

Північно-східна межа цієї структури відділяє її від Дніпровсько-Донецької ВС і від державного кордону до м. Черкаси проводиться по контуру поширення водовмісних крейдових відкладів (див. рис. 3).

Як уже підкреслено вище, між містами Черкаси та Дніпро ця границя проводиться по р. Дніпро, а далі, зокрема з Донецькою ВС, по контакту кристалічних порід з відкладами карбону, на окремих ділянках – девону (див. рис. 3).

Південна межа (із заходу на схід) з Причорноморською ВС проводиться по контуру поширення водоносного горизонту у відкладах крейдової системи (див. рис. 3) до р. Мертвод (за 6 км на північний схід від м. Вознесенська).

Північно-східна границя з Причорноморською ВС проходить по лінії, що відділяє ту частину Українського щита, у межах якої обводненість кристалічних порід підтверджена результативними гідрогеологічними свердловинами. Цей контур зазвичай збігається з ізолінією потужності 100-метрової товщі неогенових відкладів на вододілах (див. рис. 4) і ведеться у східному напрямку до с. Новоандріївки Запорізької області. Від с. Новоандріївки границя між ВС Українського щита і Причорноморською ВС повертає на південь і проводиться по лінії Приазовського глибинного розлому, з яким майже збігається контур поширення відкладів верхньокрейдового водоносного горизонту Причорноморської западини. Далі зазначена границя стрімко, під кутом, повертає на схід – північний схід і в цьому напрямку проводиться по Бердянському глибинному розлому скидового типу, що відділяє кристалічний фундамент Приазовського блока Українського щита від Причорноморської западини,

у межах якої крейдові, палеогенові та неогенові відклади занурюються на велику глибину й різко нарощують потужність (див. рис. 3).

У крайній південно-східній частині розмежування ВС Українського щита з Причорноморською ВС і Донецькою ВС здійснюється по крейдових відкладах, що виповнюють Єланчицьку западину, більша частина якої розміщена за межами України.

У розрізі ВС Українського щита виділяються два структурні поверхи. Нижній поверх складений метаморфізованими дислокованими породами магматичних і метаморфічних утворень архею-протерозою, верхній – осадовими відкладами мезо-кайнозою.

Гідрогеологічні умови цієї структури насамперед визначаються особливостями підземних вод зони тріщинуватості кристалічних порід докембрійського фундаменту, складеного різноманітними метаморфічними та магматичними утвореннями, серед яких переважають гнейси, граніти і мігматити. Геофільтраційні властивості кристалічних порід зумовлені їхню дуже нерівномірною ендо- та екзогенною тріщинуватістю за площею та на глибину, що також визначає нерівномірний ступінь їхнього обводнення. Загалом найбільш обводнені зони приурочені до понижених ділянок сучасного рельєфу, що збігаються із розвинутою гідрографічною мережею й великими балками. Ці зони пов'язані з успадкуванням гідрографічною мережею тектонічних порушень та інтенсивним розвитком у них процесів вивітрювання. Приуроченість зон розвантаження підземних вод до річкових долин, крім того, сприяє більшій промитості тріщин від продуктів вивітрювання та збільшенню швидкості руху підземних вод, порівнюючи з вододільними просторами. Потужність зон інтенсивної тріщинуватості часто не перевищує 20 м від поверхні кристалічних порід на вододілах та 50 м у долинах річок і становить зазвичай 80–100 м від сучасної поверхні.

Кора вивітрювання кристалічних порід безпосередньо визначає умови їхнього взаємозв'язку з водоносними гори-

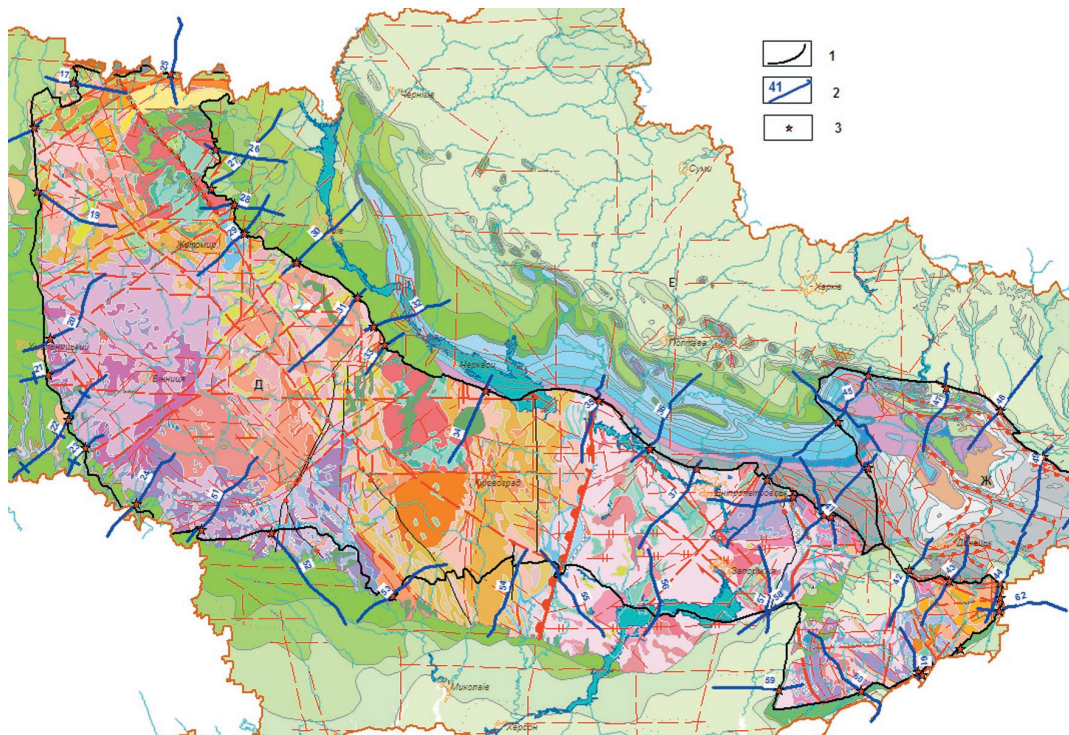


Рис. 3. Границі ВС Дніпровсько-Донецької, Донбаської, Причорноморської та ВС Українського щита

1 – границі гідрогеологічних регіонів, 2 – лінія гідрогеологічного розрізу, що обґрунтовує границі гідрогеологічних регіонів, 3 – точка перетину гідрогеологічного розрізу з границею регіону

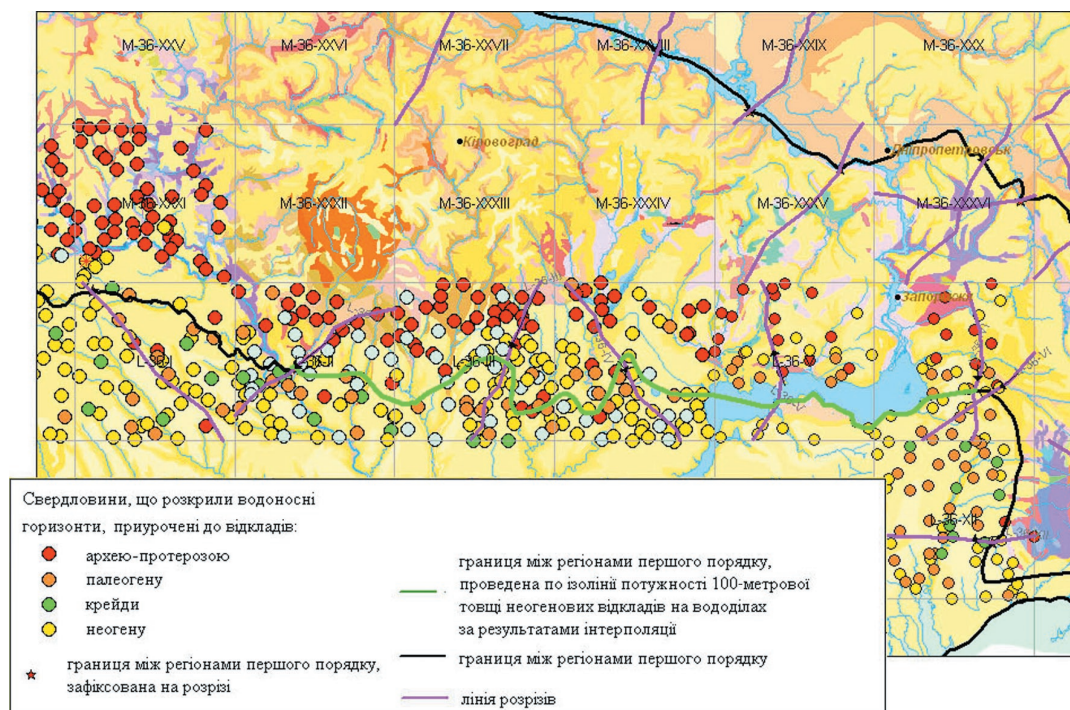


Рис. 4. Границя між Причорноморською ВС та ВС Українського щита, яку проведено з огляду на обводненість кристалічних порід, підтверджену результативними гідрогеологічними свердловинами

зонтами і комплексами осадових відкладів, що залягають вище та відповідно умови живлення. Специфіка кори вивітрювання зумовлює її подвійну гідрогеологічну роль. У певних умовах залежно від літологічної будови вона є або водоносним горизонтом, або водотривом. Регіональні закономірності свідчать, що повний розріз і більша потужність кори вивітрювання спостерігаються на вододільних ділянках. До прируслових частин її потужність зменшується, подекуди до повного розмивання.

Водоносні горизонти верхнього структурного поверху в осадових відкладах, що вирізняються невитриманими поширеннями і потужністю, найчастіше приурочені до вододільних ділянок і розмиті в долинах річок. За відсутності витриманих у розрізі слабопроникних відкладів між водоносними горизонтами є гідравлічний зв'язок. Водовмісні породи представлені переважно пісками, меншою мірою, вапняками, мергельно-крейдовими відкладами, пісковиками з доволі низькими фільтраційними властивостями. Порів'язок і поровотріщинні води приурочені тут до порівняно малопотужних осадових порід мезо-кайнозоя, які плащоподібно залягають на еродованій поверхні кристалічного фундаменту. Ці води переважно безнапірні і слабонапірні. У межах окремих тектонічних западин у рельєфі, а також у деяких крайових частинах з осадовими товщами пов'язане утворення своєрідних артезіанських гідрогеологічних структур. Зокрема, йдеться про Кінсько-Ялинську западину, що має всі ознаки артезіанського басейну, який можна під час деталізації районування зарахувати до гідрогеологічних структур другого порядку.

Попри досить низькі фільтраційні характеристики водоносних горизонтів водоносної системи Українського щита підземні води тут досить широко використовують для водопостачання порівняно великих водоспоживачів – міст Бердичів, Умань, Хмельник, Тальне та ін.

6. Дніпровсько-Донецька водоносна система

Дніпровсько-Донецька ВС приурочена до Дніпровсько-Донецької западини. На північному заході і північному сході вона межує з Прип'ятською западиною та Воронежським ма-

сивом відповідно. До того ж зазначені границі розміщуються переважно за межами нашої країни. Положення її північно-західної, південно-західної межі з ВС Українського щита описане вище. Лінія розмежування з Донецькою ВС проведена по лінії Криворізько-Павлівського скиду (див. рис. 3), далі – по контакту платформних і моласових утворень триасу в межах дрібних купольних структур Донбасу. Північніше Лозовеньківського купола ця границя повертає на схід, і до кордону з Росією проводиться по контакту водоносного горизонту в мергельно-крейдовій товщі верхньої крейди з водоносними горизонтами ВС Донбасу, приуроченими до давніших, переважно карбонівих порід.

Ця ВС є класичним артезіанським басейном. Вона характеризується витриманим поширенням на великих територіях водомістких і водотривких відкладів, приуроченістю їх до різновікових утворень, що визначає багатoshаровий характер залягання водоносних горизонтів. Підземні води містяться здебільшого в порових колекторах, які вирізняються однорідними фільтраційними властивостями.

Природні ресурси питних підземних вод Дніпровсько-Донецької ВС формуються переважно в комплексі олігоцен-четвертинних, еоценових, турон-сенонських, сеноман-нижньокрейдових, юрських і триасових відкладів.

Глибина зони активного і значного водообміну становить 800–1 000 м. Суттєвий вплив на формування якісного складу підземних вод має соляна тектоніка, в окремих місцях глибини прісних підземних вод не перевищують перших десятків метрів.

У східній частині ВС спостерігається інтенсивне дренивання водомістких відкладів гідрографічною мережею, де в долинах річок водомісні верхньокрейдові відклади скрізь виходять на земну поверхню або під обводнені алювіальні утворення.

Водоносний комплекс олігоцен-четвертинних відкладів поширений майже скрізь. Він приурочений до піщано-глинистих порід олігоцену в центральній частині ВС, а також до піщаних алювіально-флювіогляціальних елювіально-делювіальних четвертинних відкладів. Найсприятливіші умови

живлення й розвантаження вод комплексу пов'язані з північною та придніпровською частинами ВС, де простежується підвищена для території кількість атмосферних опадів, а цей комплекс має невелику потужність і сприятливий склад порід зони аерації.

Водоносний горизонт еоценових відкладів, за винятком північно-східної частини ВС, поширений майже повсюдно. На великій частині території він перекритий слабопроникною товщею київських мергелів.

Водоносний горизонт зони інтенсивної тріщинуватості мергельно-крейдових порід сенон-турону поширений у північно-східній частині ВС, де товща цих відкладів залягає безпосередньо під четвертинними або на окремих ділянках під палеоген-неогеновими утвореннями. Місцева річкова мережа повністю контролює напрямок руху підземного потоку в горизонті. Основний водообмін відбувається на схилах і в долинах річок, де умови живлення, циркуляції та розвантаження підземних вод у вигляді річкового стоку, випаровування та транспірації, а також безпосередньо у річкову мережу є оптимальними.

Водоносний горизонт сеноман-нижньокрейдівих відкладів поширений майже на всій території ВС за винятком її південно-західної та південно-східної частин. Глибина залягання горизонту збільшується до центральної частини западини від 20–40 до 900 м. До цього додамо, що в центральній частині западини потужність перекривальних слабопроникних мергельно-крейдових утворень сягає декількох сотень метрів. Це набагато ускладнює живлення зазначеного горизонту завдяки перетіканню зверху, що набагато активніше проявляється лише в зонах соляно-купольної тектоніки, і, на жаль, часто супроводжується погіршенням якості питних вод через розчинені інфільтраційними водами кам'яні солі цих куполів. Зазначений водоносний горизонт використовують для централізованого водопостачання міст – Харків, Полтава, Суми та ін. населених пунктів.

Водоносний комплекс у сеноман-келовейських відкладах поширений у північно-західній частині Дніпровсько-Донецької водоносної системи. Поширення цього комплексу у південно-східному напрямку обмежується Остер-Золотоніським валом. Зазначений комплекс широко використовують для централізованого водопостачання, зокрема м. Києва.

У північно-західній частині ВС у розрізі з'являються байоські водоносні відклади, які містять підземні води питної якості. Водозбагаченість цього водоносного горизонту забезпечила його широке використання для потреб водопостачання. Зокрема, він є основним горизонтом, який використовують для водопостачання м. Києва.

Узагалі всі водоносні горизонти Дніпровсько-Донецької ВС зони активного водообміну тією чи іншою мірою беруть участь у забезпеченні централізованого водопостачання населених пунктів і промислових підприємств питною водою.

7. Донбаська водоносна система

Донбаська ВС розміщена на південному сході України. На півночі, північному заході та північному сході вона межує з Дніпровсько-Донецькою ВС, на південному заході – з ВС Українського щита.

Границі Донбаської ВС із Дніпровсько-Донецькою ВС та ВС Українського щита наведені вище (див. рис. 3). На південному сході ця структура виходить за межі України.

У структурному плані Донбаська ВС приурочена до Донецької складчастої споруди (Донбасу) з герцинською (палеозойською) основою, що являє собою синклінорій.

Природні ресурси питних підземних вод на Донбасі пов'язані здебільшого з крейдовими, тріасовими, кам'яновугільними відкладами. Загалом Донбас – це складна система синклінальних і антиклінальних структур, природні умови формування ресурсів підземних вод в яких є складними, а до того ж ці умови ускладнені техногенним втручанням. Усе це створює своєрідну картину живлення й розвантаження ресурсів водоносних горизонтів, яка часто визначається впливом дренажної системи того чи іншого гірничодобувного підприємства.

І все ж зазначимо, що місцеві ресурси підземних вод не можуть забезпечити потреби такого розвинутого в промисловому сенсі регіону, тому проблема водопостачання Донбасу питними прісними водами розв'язується внаслідок використання поверхневих вод, які подають на Донбас навіть з інших регіонів, зокрема каналом Дніпро-Донбас.

У центральній частині водоносної системи до зони інтенсивного водообміну належать води питної якості, що приурочені до складнодислокованих порід карбону та тріасу. На периферії їхня якість погіршується, оскільки на цих ділянках у зоні інтенсивного водообміну вже розміщуються водовмісні породи палеогену, неогену, які перекривають утворення карбону й тріасу.

8. Причорноморська водоносна система

Причорноморська ВС розміщується у південній частині України. На півночі та північному сході має спільну границю з ВС Українського щита, на південному заході – з Добрудзькою ВС. На заході вона виходить за межі території України, а на півдні обмежується акваторією Чорного й Азовського морів.

З позицій геологічної будови Причорноморська ВС досить складна. Під час виділення зазначеної водоносної системи ми оперували тим чинником, що в період від верхньої крейди до антропогену в межах цього прогину відклалися карбонатно-теригенні та теригенно-глинисті формації. Зазначені формації аналогічні формаціям, що відклалися у цей самий період у межах західного сегмента Причорноморської моноклінали. У такий спосіб утворилося єдине поле похилих пластів карбонатно-теригенних і теригенно-глинистих порід, умови формування підземних вод в яких є аналогічними. Через це зону Переддобрудзького прогину з достатньою підставою можна зарахувати до Причорноморської ВС.

Гідрогеологічні умови Причорноморської ВС складні. Це пояснюється розмаїттям та невтриманістю поширення як водовмісних, так і водотривких відкладів, фаціальною та літологічною мінливістю складу порід, строкатістю якісного складу підземних вод. Потужність зони активного водообміну 50–400 м, здебільшого не перевищує 100–200 м. Підземні води містяться у четвертинних, неогенових, палеогенових, крейдових та докрейдових відкладах. Головними є водоносні горизонти в неогенових відкладах, на локальних ділянках – у палеогенових і крейдових відкладах.

Для підземних вод Причорноморської ВС характерна також мінливість мінералізації вод, що призводить до досить широкого розвитку солонуватих і солоних вод. На окремих ділянках мінералізовані води приурочені навіть до наймолодших відкладів, тоді як води горизонтів, що залягають нижче, вирізняються ліпшими показниками якості.

Зазначимо, що водоносні горизонти, приурочені до крейдових і палеогенових відкладів, вивчені недостатньо і поки що не знайшли широкого застосування. Найбільш вивчені і повсюдно використовувані води неогенових відкладів. Вели-

ку роль у водопостачанні сільських населених пунктів відіграють також прісні і солонуваті ґрунтові води четвертинних відкладів.

Окремі дослідники [12, 14, 15] в межах Рівнинного Криму виділяють самостійний артезіанський басейн, оскільки, на їхню думку, ця гідрогеологічна структура розміщується в межах Скіфської епіорогенної зони. Натомість Причорноморський артезіанський басейн приурочують до південної окраїни Східноєвропейської платформи, що не зовсім коректно. Адже осадовий чохол Причорномор'я – це в геологічному плані монокліналь з падінням на південь. А Рівнинний Крим – це також ускладнена монокліналь одновікових порід з нахилом на північ. Разом вони утворюють єдину структуру осадового чохла артезіанського типу з подібним складом порід мезо-кайнозою і подібними умовами формування підземних вод. З огляду на занурені Чорноморську й Азовську частини товщі осадових відкладів, це єдина мульдоподібна артезіанська структура, виповнена поверховою системою водоносних і роздільних шарів.

9. Добрудзька водоносна система

Розміщується в крайній південно-західній частині Одеської області в межах дельтової рівнини Дунаю поблизу кордону з Румунією. У структурному плані приурочена до Нижньопрутського виступу Північної Добруджі, фундамент якого утворений складнодислокованим доюрським метаморфічним комплексом порід у фації зелених сланців, що виходить на поверхню або перекритий малопотужною (до 200 м) товщею неогенових осадових відкладів, складених переважно глинистими утвореннями, та пліоцен-четвертинними дельтовими утвореннями Дунаю. Ця структура являє собою окраїну частину Північної Добруджі. Границя, що відділяє гідрогеологічну область від Причорноморського артезіанського басейну, проводиться по лінії Кагул-Георгіївського розлому (див. рис. 5).

Підземні води, які використовують для господарсько-питного водопостачання, приурочені до пліоцен-четвертинних алювіальних, лиманно-морських і морських піщань, розвинених у дельті Дунаю і складених переважно піщаною товщею порід потужністю від декількох до 120 м.

10. Водоносна система Гірського Криму

ВС Гірського Криму в геоструктурному плані приурочена до Головного пасма складчастої альпійської геосинклінальної області та до її Керченського занурення.

Північна границя ВС Гірського Криму, яка відокремлює її від Рівнинно-Кримської ВС, проходить по контакту крейдяних і юрських відкладів (див. рис. 5) і далі від сс. Кринички та Першотравневе до Керченського півострова по лінії тектонічного насуву, що відділяє Владиславівський і Краснопільський тектонічні покриви Керченського занурення Гірського Криму від Індольського крайового прогину.

З гідрогеологічних позицій ця область характеризується поширенням здебільшого карстово-тріщинних вод верхньоярських покладів і частково порово-пластових вод четвертинних відкладів. Якість цих вод переважно задовольняє вимоги питного водопостачання, але їхні ресурси досить обмежені.

У зоні Керченського занурення Гірського Криму розвинена потужна майже безводна глиниста товща, що містить незначні прошарки високомінералізованих вод. У крайній східній частині підземні води пов'язані з відкладами неогену, водозбагаченість яких незначна, до того ж їхня якість часто не відповідає ДСанПІН 2.2.4-141-10.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Бабінец А. Е.* Гидрогеологические районы территории Украинской ССР//Гр. Первого Украинского гидрогеологического совещания. – Киев: Издательство АН УССР, 1961. – Т. 1. – С. 26–35.
2. *Васильевский М. М.* Схема основного гидрогеологического районирования европейской части СССР//Сов. геология. – 1938. – № 8. – С. 9–18.
3. *Водообмен в гидрогеологических структурах Украины: Водообмен в естественных условиях/В. М. Шестопапов, В. И. Лялько, Н. С. Огняник и др.; Отв. Ред. В. М. Шестопапов; АН УССР. Ин-т геологических наук.* – Киев: Наукова думка, 1989. – 228 с.
4. *Гидрогеология СССР. Том V. Украинская ССР/Редактор Ф. А. Руденко.* – М.: Недра, 1971. – 614 с.
5. *Гидрогеология СССР: Свод. том в 5-ти вып. с атласом карт.* – М.: Недра, 1976. – Вып. 1. – 656 с.
6. *Давыдова В. С., Белокопытова Н. А.* (отв. исполнитель), *Соболевский Э. Э., Клыков А. Г., Великанова С. И.* Методические рекомендации по подготовке карт водных объектов в системе го-

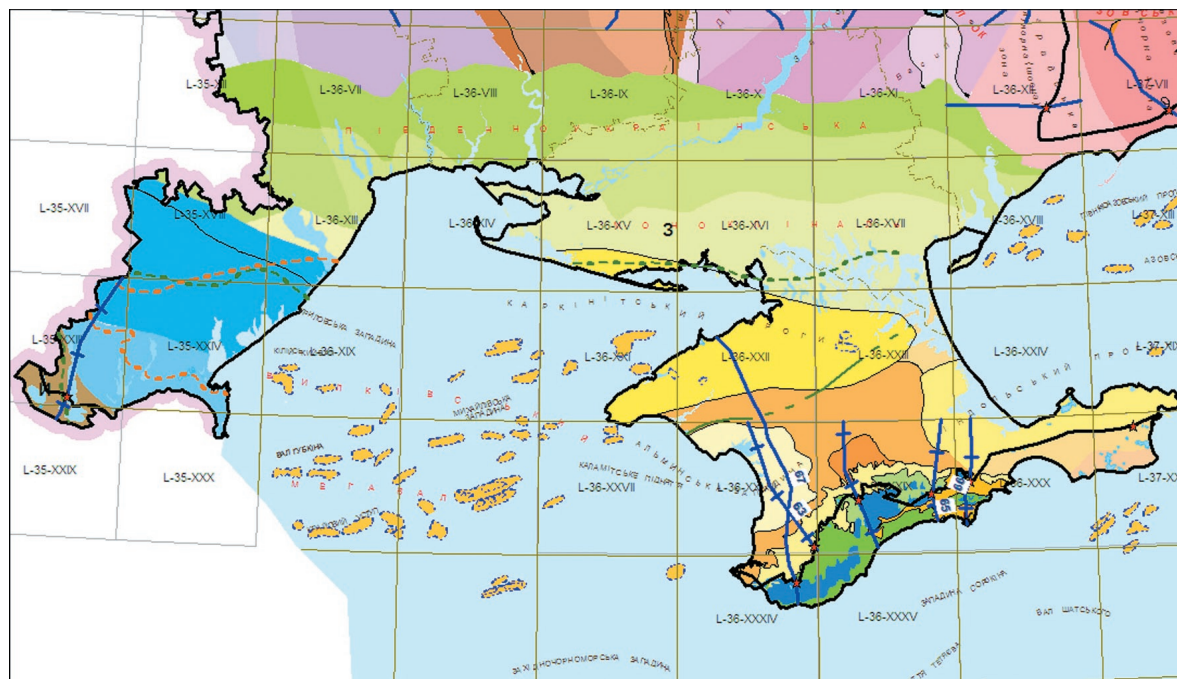


Рис. 5. Границі Причорноморської, Добрудзької ВС та ВС Гірського Криму

сударственного водного кадастра УССР. Часть I – Гидрогеологическое районирование. – Днепропетровск: ДО ИМР, 1984.

7. *Зайцев И. К.* Принципы гидрогеологического районирования и типизация гидрогеологических структур//Тр. ВСЕГЕИ. Нов. сер. – 1974. – № 229. – С. 5–9.

8. *Каменский Г. Н.* Принципы гидрогеологического районирования СССР//Тр. ВСЕГИНГЕО. Вопросы изучения подземных вод и инженерно-геологических процессов. – М., 1955. – С. 3–13.

9. *Лучицкий В. Л., Личков Б. Л.* Гидрогеологичні райони України: Пояснюв. зап. та інструкція до користування картою гідрогеол. р-нів України в 25-верстовому мірілі. – К.: Держгеолвидав, 1930. – 62 с.

10. *Маков К. И.* Подземные воды Украинской ССР. – Киев: Изд-во АН УССР, 1947. – 621 с.

11. *Овчинников А. М.* Водонапорные системы земной коры//Изв. вузов. Сер. геология и разведка. – 1961. – № 8. – С. 85–91.

12. Оценка перспектив расширения использования ресурсов питьевых подземных вод в народном хозяйстве УССР. Отв. исполнитель Соболевский Э. Э. – Киев: ЦТЭ Мингео УРСР, 1988. – С. 32–70.

13. Перечень гидрогеологических районов для ведения Государственного водного кадастра. – М.: ВСЕГИНГЕО. Ротапринт, 1983.

14. Принципы гидрогеологической стратификации и районирования территории России (Методическое письмо). – М.: Министерство природных ресурсов РФ, 1998. – 21 с.

15. “Тектонічна карта України”, масштаб 1:1 000 000/гол. редактори С. С. Круглов, Д. С. Гурський. – К., 2007.

16. Формирование эксплуатационных ресурсов подземных вод платформенных структур Украины/А. Е. Бабинец, Б. В. Боровский, В. М. Шестопалов и др. – Киев: Наукова думка, 1979. – 216 с.

17. *Шестопалов В. М., Блінов П. В., Лютій Г. Г., Саніна І. В., Руденко Ю. Ф.* Сучасні принципи гідрогеологічного районування//Збірник наукових праць УкрДГРІ. – 2010. – № 3–4. – С. 147–157.

18. *Шинкаревський М. А., Рубан С. А.* Гідрогеологічні оцінки та прогнози режиму підземних вод України. – Київ: ДВ УкрДГРІ, 2005. – 571 с.

REFERENCES

1. *Babinec A. E.* Hydrogeological regions of the territory of the Ukrainian SSR//Tr. Pervogo Ukrainского gidrogeologicheskogo soveshchaniya. – Kiev: Izdatelstvo AN USSR, 1961. – Vol. 1. – P. 26–35. (In Russian).

2. *Vasilevskij M. M.* The scheme of the main hydrogeological zoning of the European part of the USSR//Sov. geologiya. – 1938. – № 8. – P. 9–18. (In Russian).

3. Water exchange in the hydrogeological structures of Ukraine: Water exchange in natural conditions/V. M. Shestopalov, V. I. Lyalko, N. S. Ognyanik et al.; Отв. Red. V. M. Shestopalov; AN USSR. In-t geologicheskikh nauk. – Kiev: Naukova dumka, 1989. – 228 p. (In Russian).

4. Hydrogeology of the USSR. Volume V. Ukrainian SSR/Editor F. A. Rudenko. – Moskva: Nedra, 1971. – 614 p. (In Russian).

5. Hydrogeology of the USSR: Cumulated volume in five issues featuring chart atlas. – Moskva: Nedra, 1976. – Iss. 1. – 656 p. (In Russian).

6. *Davydova V. S., Belokopytova N. A.* (principal investigator), *Sobolevskij Je. Je., Klykov A. G., Velikanova S. I.* Guidelines for Guidelines for mapping of water bodies in the system of state water cadastre of the Ukrainian SSR. Part I. – Hydrogeological zoning. – Dnepropetrovsk: DO IMR, 1984. (In Russian).

7. *Zajcev I. K.* Principles of hydrogeological zoning and typification of hydrogeological structures//Tr. VSEGEI. Nov. ser. – 1974. – № 229. – P. 5–9. (In Russian).

8. *Kamenskij G. N.* Principles of hydrogeological zoning of the USSR//Tr. VSEGINGEO Voprosy izucheniya podzemnyh vod i inzhenerno-geologicheskikh processov. – Moskva, 1955. – P. 3–13. (In Russian).

9. *Luchitskiy V. L., Lichkov B. L.* Hydrogeological regions of Ukraine: Regulatory approval package and instruction in hydrogeological zoning 25-verst map of Ukraine. – Kyiv: Derzhheolvydav, 1930. – 62 p. (In Ukrainian).

10. *Makov K. I.* Groundwaters of the Ukrainian SSR. – Kiev: Izd-vo AN USSR, 1947. – 621 p. (In Russian).

11. *Ovchinnikov A. M.* Earth crust confined water systems//Izd. vuzov. Ser. geologiya i razvedka. – 1961. – № 8. – P. 85–91. (In Russian).

12. Assessment of the prospects for expanding the use of groundwater resources in the national economy of the Ukrainian SSR. Principal investigator Sobolevskij Je. Je. – Kiev: CTJe Mingeo URSR, 1988. – P. 32–70. (In Russian).

13. List of hydrogeological regions for maintaining the State Water Cadastre. – Moskva: VSEGINGEO. Rotaprint, 1983. (In Russian).

14. Principles of hydrogeological stratification and zoning of the territory of Russia (Methodological letter). – Moskva: Ministerstvo prirodnyh resursov RF, 1998. – 21 p. (In Russian).

15. “Tectonic map of Ukraine”, scale 1:1 000 000/Head editors S. S. Kruhlov, D. S. Hurskyi. – Kyiv, 2007. (In Ukrainian).

16. Formation of operational resources of groundwater platform structures of Ukraine A. E. Babinec, B. V. Borevskij, V. M. Shestopalov et al. – Kiev: Naukova dumka, 1979. – 216 p. (In Russian).

17. *Shestopalov V. M., Blinov P. V., Lyutyi H. H., Sanina I. V., Rudenko Yu. F.* Modern principles of hydrogeological zoning//Zbirnyk naukovykh prats UkrDHRI. – 2010. – № 3–4. – P. 147–157. (In Ukrainian).

18. *Shynkarevskiy M. A., Ruban S. A.* Hydrogeological estimates and forecasts of the groundwater regime of Ukraine. – Kyiv: DV UkrDHRI, 2005. – 571 p. (In Ukrainian).

Рукопис отримано 27.03.2019.



КАТАЛОГ ВИДАНЬ УКРАЇНИ

ПРЕСА ПОШТОЮ

Шановні читачі!
Державне підприємство з розповсюдження періодичних видань «Преса» повідомляє, що триває передплата на періодичні видання України на 2019 рік.

Передплату можна оформити за «Каталогом видань України «Преса поштою»:

- на сайті ДП «Преса» www.presa.ua;
- на сайті ПАТ «Укрпошта» www.ukrposhta.ua;
- у відділеннях поштового зв'язку;
- в операційних залах поштамтів;
- у пунктах приймання передплати.

2019 РІК