

911.2 (411.63)
Ф 50



ФІЗИЧНА ГЕОГРАФІЯ КРИВОРІЖЖЯ



ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА (І. С. Паранько, В. Л. Казаков)	7
ГЕОГРАФІЧНЕ РОЗТАШУВАННЯ КРИВОРІЖЖЯ І ЙОГО МЕЖІ	9
Географічне положення Криворіжжя (І. С. Паранько, В. Л. Казаков)	9
Обґрунтування виокремлення Криворізького природничо-господарського району (В. Л. Казаков)	12
Література до розділу	16
ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ З ІСТОРІЇ ВИВЧЕННЯ ПРИРОДИ КРАЮ (І. С. Паранько, В. Л. Казаков)	17
ГЕОЛОГІЧНИЙ НАРИС КРИВОРІЖЖЯ (І. С. Паранько)	35
Література до розділу	47
РЕЛЬЄФ КРИВОРІЖЖЯ (І. С. Паранько, В. Л. Казаков)	49
Морфоструктурний рельєф	49
Морфоскульптурний рельєф	53
Техногенний рельєф	69
Література до розділу	81
КЛІМАТ КРИВОРІЖЖЯ (І. С. Паранько, В. О. Шипунова)	82
Кліматоутворюючі процеси	82
Основні кліматичні показники	84
Характеристика кліматичних сезонів	97
Література до розділу	102
ВОДНІ ГЕОСИСТЕМИ КРИВОРІЖЖЯ	103
Поверхневі води (І. С. Паранько, В. Л. Казаков)	103
Річки Криворіжжя	104
Озера Криворіжжя	114
Болота й заболочені землі	114
Підземні води (І. С. Паранько, О. О. Калініченко)	115
Література до розділу	132

Ґрунтовий покрив Криворіжжя (В. М. Савосько)	133
Загальні відомості про ґрунти	133
Чинники ґрунтоутворення як передумова поширення ґрунтів на Криворіжжі	135
Характеристика ґрунтів Криворіжжя	137
Література до розділу	150
РОСЛИННИЙ ПОКРИВ КРИВОРІЖЖЯ (І. С. Паранько, С. В. Ярков)	151
Природний рослинний покрив регіону	151
Рослинні угруповання гірничопромислових ландшафтів	159
Література до розділу	165
ТВАРИННИЙ СВІТ КРИВОРІЖЖЯ (В. В. Коцюруба)	166
Література до розділу	177
ЛАНДШАФТИ КРИВОРІЖЖЯ	180
Природні ландшафти регіону (В. Л. Казаков)	180
Антропогенні ландшафти (І. С. Паранько, С. В. Ярков)	188
Територіальна структура ландшафтів Криворіжжя (В. Л. Казаков)	194
Література до розділу	204
ГЕОЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА КРИВОРІЖЖЯ (І. О. Остапчук)	206
Геоєкологічний стан атмосферного повітря	206
Геоєкологічний стан поверхневих вод	208
Геоєкологічний стан підземних вод	213
Геоєкологічний стан ґрунтів	214
Розвиток екзогенних процесів	215
Література до розділу	220
ДОДАТКИ	221

ВОДНІ ГЕОСИСТЕМИ КРИВОРІЖЖЯ

Водні геосистеми Криворіжжя представлені поверхневими та підземними водами.

ПОВЕРХНЕВІ ВОДИ

Гідрографічна мережа Криворіжжя складається з кількох взаємопоеднаних водних об'єктів, основна частина яких представлена постійними водотоками (кількома ріками й численними ручаями балок), тимчасовими водотоками балок, а також невеличкими озерами та низинними болотами й заболоченими землями. Після початку заселення краю людьми (з кінця XVIII ст.) та особливо з розвитком господарства сучасну гідрографічну мережу поповнили водосховища й невеликі ставки на річках й в балках, які на сьогодні знаходяться в стадії природного саморозвитку як справжні озера.

Структура поверхневих вод склалася внаслідок тривалої історії розвитку території регіону, а також сучасних природничо-географічних процесів, які зумовлені зональними й азональними ландшафтними чинниками. Питання формування сучасної гідрографічної мережі Криворіжжя були розглянуті в третьому розділі монографії. У той же час, поверхневі водні об'єкти зумовлюють диференціацію ґрунтів, рослинності й ландшафтів на локальному рівні. Гідрографічну мережу образно можна порівняти із кровоносною системою живих організмів, тому що поверхневий стік зумовлює рух води, а разом із нею і переміщення різноманітних фізичних тіл — завислих і донних наносів, біоти, хімічних розчинених речовин та тепла.

РІЧКИ КРИВОРІЗЬЖЯ

На території Криворізьжя протікає 8 рік (усі входять до басейну Дніпра): Інгулець, з притоками — Саксагань, Зелена, Жовта, Бокова (з притокою Боковенька), Вербова (притока р. Висунь, яка, у свою чергу, впадає в р. Інгулець), а також Кам'янка — права притока р. Базавлук. Усі ріки, окрім Інгульця, відносяться до розряду малих річок.

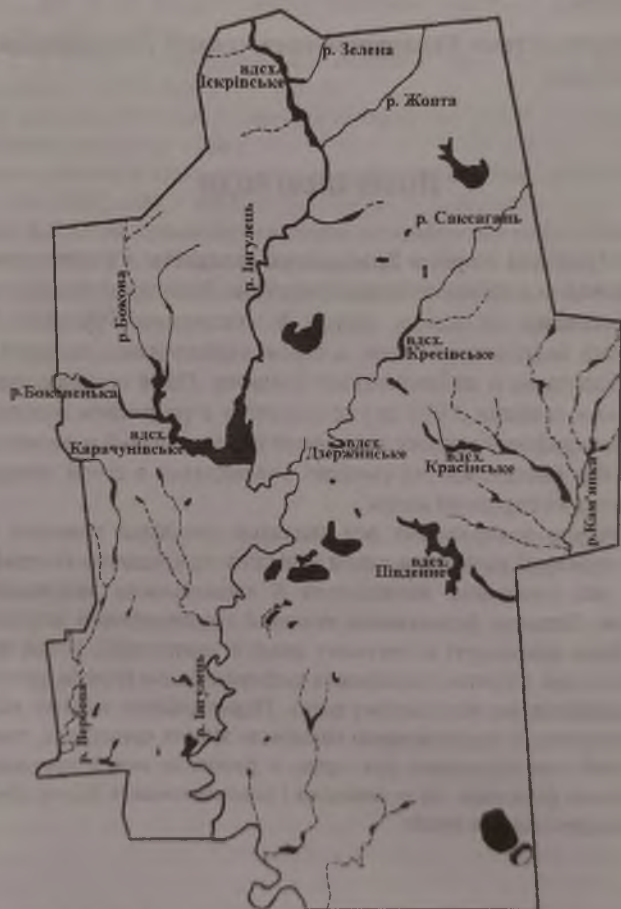


Рис. 6.1. Сучасна гідрографічна мережа Криворізьжя
(за В. Л. Казаковим [4])

Згідно зі схемою гідрологічного районування, територія Криворіжжя знаходиться в межах Нижньобузько-Дніпровської гідрологічної області зони України з недостатньою водністю. Особлива гідрологічна позиція регіону загалом збігається з кліматичною й ландшафтною структурою, які визначають основні гідрологічні параметри рік. За основу гідрологічного районування покладено водний режим середніх і малих річок.

Річкова мережа регіону розвинута слабо. Густота річкової сітки на півночі Криворіжжя становить $0,23-0,24 \text{ км/км}^2$, у центральній частині — $0,23 \text{ км/км}^2$, а в басейні р. Кам'янки найменше — $0,21 \text{ км/км}^2$. Л. М. Булава [3] пов'язує цей факт із незначним модулем стоку, унаслідок недостатнього зволоження. З півночі на південь модуль стоку зменшується з $0,7 \text{ л/с з км}^2$, до $0,5-0,7 \text{ л/с-км}^2$ у центральній частині та $0,35-0,5 \text{ л/с-км}^2$ у південній. Середньорічний показник шару стоку поблизу м. Кривого Рогу становить $42,3 \text{ мм}$ (10 % від загальної кількості атмосферних опадів за рік). На півдні цей показник різко зменшується до 10 мм . Суттєво зменшується і підземний стік. Коефіцієнт стоку відповідає позначці $0,08$.

Живлення річок Криворіжжя потрійне — снігове, дощове й підземне. Річки регіону відносяться до річок з переважно сніговим типом живлення. Роль дощового живлення, і особливо підземного, незначна. Дощове живлення переважає в червні й восени, а також у весняні місяці. Підземне живлення має вирішальну роль у підтриманні мінімально стійкого рівня води під час посух у літню межень (іноді до 3–4 місяців поспіль) та зимову межень, коли формується сніговий покрив і стоїть морозна погода — немає поверхневого живлення.

За режимом стоку усі ріки Криворіжжя слід поділити на 2 типи. Ріки північної частини регіону (північніше від широти гирла Саксагані) належать до Східноєвропейського рівнинного типу. Вони характеризуються більш тривалою повінню: квітень — початок травня, на весну припадає до 75 % обсягів річного стоку; червень — березень — низька межень, але можливі поодинокі й нерегулярні дощові (улітку й восени) та снігові (узимку) паводки. Улітку стік становить 8 % від річного, восени 9 % і взимку 8 %. Після зарегулювання стоку терміни проявлення фаз водного режиму змінилися. На ріках Криворізького регіону відстежуються 3 фази водного режиму: повінь із підйомом рівня води та її великими витратами (регулярно щороку в один і той же час), паводок з підйомами рівня води і зростанням витрат (носять нерегулярний характер) і межень — з низькою і малою водою [4].

Малі ріки (р. Вербова) та струмки південної частини Криворіжжя належать до річок Казахстанського типу, з короткою стрімкою сніговою повіддю впродовж квітня і дуже низькою меженню в увесь інший час року. Упродовж року трапляються паводки, у тому числі, й узимку. На весну припадає 85 % річного стоку, літо — 8 %, зиму-осінь — 7 %. Ці ріки маловодні майже цілий календарний рік.

Узимку на ріках усього регіону можна спостерігати дуже цікаве й нерегулярне гідрологічне явище — зимові паводки. Їх виникнення пов'язується з сильними відлигами — таненням снігового покриву й дощами. Талі води легко стікають у річки, чому сприяє мерзлий ґрунт.

У зимовий період ріки Криворіжжя замерзають. Середні дати початку льодоставу становлять — 7 грудня (на півночі) і 12 грудня — на півдні. Відповідно змінюється й число днів із льодовими явищами — від 115 до 110. Товщина криги на ріках у середньому становить 20–35 см, але в 1926–1935 рр. вона становила 70–80 см. Весняний льодохід (якщо він є) розпочинається 10–12 березня, а від криги ріки остаточно звільнюються в середньому 14–16 березня. Зазвичай льодохід на ріках регіону відсутній (як осінній, так і весняний), а якщо відбувається, то триває лише 1–5 днів. В окремі теплі зими льодостав на ріках нестійкий — льодовий покрив може руйнуватися навіть у середині січня або утворюватися дуже пізно.

Гідрохімічні особливості рік регіону зумовлені зональними властивостями посушливого клімату (особливо влітку), гідрологічних сезонів, змін водності рік упродовж року, хімічним складом вод (у першу чергу підземних), які живлять поверхневі водотоки (табл. 6.1).

У процесі повені, коли водність рік зростає, їхня вода за хімічним складом відповідає гідрокарбонатно-кальцієвому класу, каламутність збільшується понад 500 г/м³, проте мінералізація знижується в середньому до 0,5–1,0 мг/л. У період межени загальна водність рік знижується, що відображається на зміні хімічного складу води на сульфатно-гідрокарбонатно-натрієвий, підвищенням мінералізації до 1,0–5,0 мг/л, але зі скороченням концентрації завислого твердого матеріалу у воді до 250–500 г/м³ (адже течія стає повільнішою). Середня жорсткість поверхневих вод коливається в межах 6,0–6,5 мг-екв/л, максимальні — становлять від 8,0 (на р. Саксагань) і 10,1 (на р. Інгулець) до 17,0 (на р. Кам'янка), мінімальні — від 2,5 (ріки Бокова, Інгулець) до 3,7 (р. Саксагань) і 4,0 (р. Кам'янка).

Ріка Інгулець. За тривалу історію краю ріка не один раз міняла свою назву. Скіфи та греки називали її «Пантікапея» — рибний шлях.

В Іпатіївському літописі (1190 р.) ріку називають «Івлей». Більшість дослідників перекладають це слово як «вартова», «прикордонна», тобто ріка, що є на межі давньоруських і половецьких земель. Пізніше назва в тюркомовному варіанті перетворилася в «Інголь». Перша згадка ріки під назвою «Інгулець» датується 1552 роком.

Свій початок бере в заболоченій балці біля с. Топила Знам'янського району Кіровоградської області та є нижньою правою притокою І порядку р. Дніпро (впадає за 46 км від його гирла). Криворіжжя займає територію басейну її середньої течії. Інгулець має 126 приток — довгих за 10 км, із яких 53 — притоки І порядку (відносно Дніпра — II порядку). Гідрологічні спостереження на річці ведуться з 1925 року. Витоки ріки розташовані на абсолютній висоті 175 м над рівнем моря, гирло 0,3 м над рівнем моря. Довжина річкового басейну Інгульця — 549 км.

Таблиця 6.1. Гідрологічні характеристики річок Криворіжжя

Ріка	Довжина, км	Площа басейну, км ²	Коефіцієнт звивистості	Витрати води середньорічні, м ³ /с	Жорсткість, мг-екв/л	Хімічний клас води		Мінералізація води, мг/л	Каламутність води, г/м ³
						повінь	межень		
Інгулець	549	14870	2,01	9,0	6,3	Гідрокарбонатно-кальцієвий	Сульфатно-гідрокарбонатно-натрієвий	1,0	500
Саксагань	141	2048,3	1,50	2,1	6,1			0,7	500
Жовта	58	490	1,26	2,0 <	6,0			0,5	250
Зелена	44	329	1,25	÷	÷			÷	÷
Бокова	72	1320	1,59	÷	÷			÷	÷
Боковенька	61	645	1,81	÷	÷			÷	÷
Вербова	48	447	1,39	÷	÷			÷	500
Кам'янка	88	1750	1,54	÷	6,5			÷	500

Долина Інгульця у верхній частині вузька (1–1,5 км), русло прямолінійне. У нижній частині долина скринеподібна, терасована, місцями розширюється, а русло сильно меандрує (набуває звивистого характеру). За даними Л. М. Булави [3], похил русла в північній частині 1,2 м/км, поблизу с. Лозуватка — 0,49 м/км, поблизу м. Кривого Рогу — 0,28 м/км, біля південної межі району — 0,17 м/км. Середній нахил повздовжнього профілю — 0,37 м/км. Повне падіння ріки становить 178,4 м (рис. 6.2).

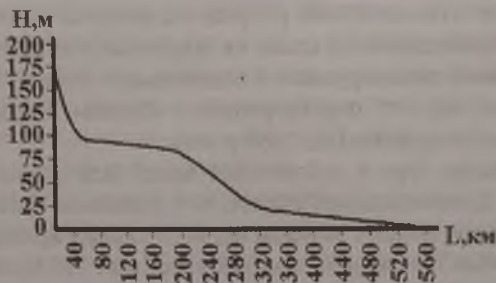


Рис. 6.2. Поздовжній профіль р. Інгулець
(за В. Л. Казаковим [4])

Швидкість течії ріки в межень — 0,2–0,8 м/с, у період повені — до 1,5 м/с. Ширина ріки в регіоні збільшується з півночі (15–20 м) до 25–30 м — поблизу м. Кривого Рогу і нижче. Глибина Інгульця незначна: на перекатах вона становить 0,2–0,6 м, на плесах — до 5 і навіть 8 м. За даними В. Д. Натарова [5], до зарегулювання стоку Інгульця, під час повеней рівень води піднімався в річці на 5–6, а максимально і на 8 м.

Середні витрати води в Інгульці на Криворіжжі — 7,8–9,3 м³/с. У процесі сніготанення в повінь вони зростають до 400 м³/с, а навесні 1937 р. становили до 1110 м³/с. За даними гідрологічних спостережень, у 30–50-ті рр. ХХ ст. середні витрати води були більшими — 12,4–14,3 м³/с. Мінімальні витрати води зареєстровано в 1975 р., вони становили лише 1,12 м³/с. Показники на гідрологічному посту поблизу с. Могилівка є такими: середній рівень води — 2,6 м, середні витрати води — 13,8 м³/с (із коливаннями від 24,5 м³/с за 1985 р. до 5,3 м³/с за 1984 р.). Річний об'єм стоку в середньому дорівнює 360 млн/ м³, у маловодні роки — лише 40,6 млн/ м³. Модуль стоку зменшується з півночі на південь — від 0,75 до 0,5 л/с·км².

У межах Криворіжжя р. Інгулець не судноплавна, але в нижній течії (Херсонська область) на відстані 109 км від гирла її глибини дозволяють використовувати ріку з транспортною метою. На сьогодні річковий стік Інгульця зарегульований в межах Криворіжжя 2-ма водосховищами — Іскрівським і Карачунівським. Річкова вода використовується в питних цілях (подається на Центрально-Міський район міста Кривого Рогу), промислових цілях — для підприємств гірничо-металургійного циклу Кривого Рогу, меліоративних цілях — для зрошення земель у Криворізькому та Широківському районах.

У річці Інгулець поширеними є тюлька, краснопірка, плотва, уклея, ялець, головень, карась, короп, окунь, тарань, рибець, чехоня, жерех, сазан, судак, щука, лящ, товстолоб, сом. Видовий склад риби зменшується вгору за течією. На базі цих рибних ресурсів розвинене любительське рибальство. У багатьох місцях є зарості вищої водної рослинності (очерет, рогіз).

Ріка Саксагань (від половецького слова *Saxagan* — «сорока») бере початок із джерела біля с. Малоолександрівка Верхньодніпровського району Дніпропетровської області. Має 28 приток загальною довжиною 88 км. Ріка належить до категорії малих річок. Є притокою Дніпра II порядку, спочатку впадаючи в Інгулець. Витоки ріки розташовані на висоті 140 м над рівнем моря, а гирло — 31 м. Довжина басейну дорівнює 144 км, вододільної лінії — 250 км.

Ширина долини Саксагані досить непостійна — від 0,5 до 4,5 км. У верхів'ї долина ріки V-подібна, нижче — скринеподібна. Звужується в місцях неглибокого залягання блоків кристалічного фундаменту і розширюється на ділянках, де тектонічні блоки опущені. Глибина річкової долини у пониззі — 40 м. Заплава суха, зайнята луками, однобічна, місцями відсутня. Ширина заплави коливається в межах 0,1–0,3 км. Русло у верхній частині пряме, у нижній звивисте, а іноді й меандрує (на улоговинноподібних ділянках). Правий берег доволі крутий, а в місцях виходів кристалічних порід — скелястий.

У межах Кривого Рогу ріка Саксагань утворювала кілька великих меандр, які мали свої топонімічні назви. Відома велика кількість меандр у минулому від селища Веселі Терни до с. Сергіївки. У більшості цих меандр на сьогодні ріка відсутня — або відведена під землю, або відведена у штучні направляючі канали.

Відомими також є останні 6 меандр р. Саксагань у пригирловій своїй частині. Давні карти й письмові свідчення В. Ф. Зуєва доводять, що у р. Саксагань (задокументовані відомості з 1775 р.) існувало 2 гирла, кожному з яких відповідало русло: старе (праве), яке йшло під скелі, де наразі розташоване селище МОДР, та нове русло (Вовче Горло), що утворилося внаслідок прориву 5-ї меандри ріки. Наявність двох русел та острова між ними письмово засвідчив В. Ф. Зуєв, на що майже ніхто не звертає уваги. Також давні карти Кривбасу доводять те, що остаточно зник правий гирловий рукав р. Саксагань у 30-тих роках ХХ століття (рис. 6.3).



Рис. 6.3. Два гирлові рукави р. Саксагань і внутрішній дельтовий острів (район парку ім. Газети «Правда») (Карта району с. Кривий Ріг, 1842 р.)

Спочатку права протока існувала з водою, явно застійною. Але нова протока прориву була короткою — 200 м, тому вода швидко її поглиблювала, через що права протока поступово ставала більш мілкою й заростала очеретом. При створенні карт трьохверстовок (1860 р.) є обидва русла. Однак від початку 1890-х рр. на Криворіжжі починається «рудна лихоманка», права протока потрапила під розробку тарапаківського пласта багаті руди, який простягався між сучасним селищем МОДР та парком ім. газети Правда. Під скелями русло знищили остаточно на початку 1900 р., частково засипали невеликими відвалами. Прорвана ділянка в народі до недавнього часу називалась *Вовчим Горлом*. За свідченнями місцевих мешканців, ще в середині ХХ ст. у новому руслі ріки спостерігалися численні коловороти, де іноді гинули діти, що приходили сюди купатися. Наявність коловоротів свідчить про молодість русла вік якого становить 450–500 років.

Подібна ситуація дійсно відбулася в природній історії р. Саксагань, і вона повністю пов'язана зі зміною форми меандри внаслідок природного випрямлення русла. Аналіз давніх карт, письмові нотатки В. Ф. Зуєва, молодість русла прориву меандри доводить, що прорваною в історичний час була саме п'ята пригирлова меандра р. Саксагань.

Середній похил ріки 0,76 м/км, у межах м. Кривого Рогу зменшується до 0,4–0,3 м/км (рис. 6.4). Коефіцієнт звивистості коливається

від 1,27 до 1,85. Густота річкової сітки становить $0,23 \text{ км/км}^2$. Швидкість течії водного потоку змінюється залежно від фази водного режиму в межах $0,13\text{--}0,4 \text{ м/с}$. Льодостав на річці Саксагань нестійкий. Живлення ріки переважно снігове.

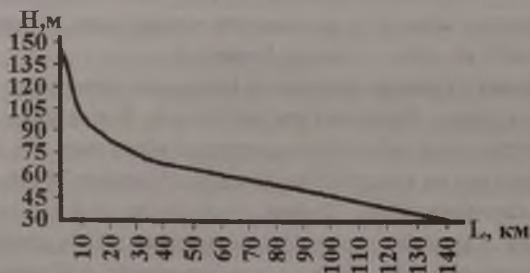


Рис. 6.4. Повздожній профіль ріки Саксагань
(за В. Л. Казаковим [4])

У руслі ріки відмічалися плеси й перекати. Ширина русла ріки Саксагань у середньому $5\text{--}15 \text{ м}$, на плесах місцями розширюється до $20\text{--}40 \text{ м}$. Середня глибина Саксагані становила до зарегулювання $2,0 \text{ м}$, на плесах зростала до 4 м . Вище зазначалось, що в посушливі роки (як у 1921 р.) ріка пересихала, а русло розпадалося на окремі плесові озера. На місці сучасного Кресівського водосховища нараховувалось 10 плесів. На всьому простяганні русла зустрічалися перекати. Вони є наносними, оскільки приурочені були до конусів виносу наносів із гирл балок (Глеювата, Велика Дубова, Кам'яниста та ін.), де глибина зменшувалась до $0,5 \text{ м}$. Довжина перекатів на Саксагані становила від 150 до 300 м .

Середньорічні витрати води р. Саксагань $1,8\text{--}2,5 \text{ м}^3/\text{с}$. Витрати води в повідь можуть сягати $319 \text{ м}^3/\text{с}$ (1937 р.), а в межень знижуватися до $0,6 \text{ м}^3/\text{с}$ в серпні (1928 р.) і $0,442 \text{ м}^3/\text{с}$ у грудні (1932 р.). Середній багаторічний об'єм стоку дорівнює 30 млн м^3 .

Початок гідрологічних спостережень на р. Саксагань — 1910 р. З цього року дослідження мають регулярний характер. Згідно з даними замірів на стародавньому посту, який розташовувався поблизу сучасної шахти Жовтневої, у період повені в 1917 р. підйом рівня води в руслі р. Саксагань сягнув $5,0 \text{ м}$. На цей же рік інженером В. М. Поповим підраховані витрати води, які становили $523 \text{ м}^3/\text{с}$ — найвищі показники по річці за весь період інструментальних спостережень. При цьому місцеві старожили вказали, що подібний високий підйом води й витрати спостерігалися 60 років тому — в 1857 р. Річний об'єм стоку води в 1917 р.

становив 139,545 млн м³ — найбільший в історії. Гідрологічні дослідження в 20-тих роках минулого століття за р. Саксагань велися на 3 водомірних постах — біля водокачок колишнього РУ ім. Фрунзе, РУ ім. Комінтерна та РУ Більшовик (Дубова Балка). Спостереження розпочаті в 1923 р. і тривають донині. Перші спостереження за рівнями води в річці виконувалися за допомогою переносних рейок, режим спостережень — двічі на день — уранці й увечері.

Ріка Бокова є правою притокою Інгульця і притокою Дніпра II порядку. Це мала річка. Починається поблизу с. Варварівка Долинського району Кіровоградської області на висотних відмітках 155 м над рівнем моря, а закінчується на висоті 59 м. Довжина басейну 74 км.

Долина скринеподібна. Ширина долини до 1–2 км, заплава неширока — до 0,2 км. Середня ширина русла становить 10 м, глибина до 2,7 м. У верхів'ї річище звивисте. Нахил русла становить 1,50 м/км. Живлення снігове й дощове. Має одну велику притоку — р. Боковеньку. Нижня ділянка долини ріки і русла на сьогодні затоплені водами Карачунівського водосховища.

Вище за течією від с. Валове на річці споруджений *Валівський водоспад*. Він штучного походження, але його дно представляють мігматити. Створений водоспад наприкінці XIX ст. землевласником Юрицею в процесі розвитку й ускладнення Валівського дендропарку. Перепад висота на місці водоспаду 3,0 м. Він створений у тілі греблі, яка передбачала утворення невеликого ставку в парку.

Ріка Боковенька — ліва притока р. Бокової та є притокою Дніпра III порядку. Свій початок бере теж у Долинському районі Кіровоградської області біля с. Василівка. Має скринеподібну симетричну долину. Русло вирівняне, шириною 10–15 м і глибиною до 2,5–4,0 м (у пониззі). Нахил повздовжнього профілю ріки 1,6 м/км. Основна притока — р. Очеретна (права). Має снігове й дощове живлення. Нижня ділянка долини затоплена водами Карачунівського водосховища, у районі смт. Христофорівка споруджене Христофорівське водосховище.

Ріка Зелена — це ліва притока Інгульця, притока Дніпра II порядку. Бере свій початок поблизу с. Добронадіївка Олександрійського району Кіровоградської області. Є типовою степовою річкою. Ріка Зелена — мала ріка, що відбивається й на низці морфометричних характеристик: ширина долини 1,5 км, є заплава, ширина русла — 10 м. Нижня частина річкової долини затоплена водами Іскрівського водосховища на р. Інгулець. На Криворіжжі р. Зелена знаходиться в самій північній його частині.

Ріка Жовта — ліва притока Інгульця, притока Дніпра другого порядку. Свій початок бере біля с. Михайлівки Олександрійського району Кіровоградської області. Відмітки русла поблизу с. Ганнівка +85 м. Річчі притаманні багаточисельні меандри. Долина скринеподібна, шириною до 2,5 км. Нахил ріки 1,6 м/км. Заплава широка, місцями до 0,4–0,6 км, улітку густо заростає очеретом. У ріку впадає значна кількість балок, які утворюють малюнок перистої структури.

Ріка Вербова. Невелика ріка, є лівою притокою р. Висунь. Бере початок на південно-східній околиці с. Утішне (Казанківський район Миколаївської області). Непересихаюче русло має лише на протязі нижніх 19 км, у верхній течії влітку дуже міліє, місцями пересихає. Належить до розряду малих рік.

Довжина ріки 48 км. Площа водозбірного басейну 457 км². Похил ріки — 1,8 м/км. Долина в середньому завширшки 0,8 км, у нижній течії до 2 км. Глибина долини до 20 м. Русло звивисте (у пониззі дуже звивисте), завширшки пересічно 2 м. Русло замулене, нешироке — до 8–10 м. Стік річки зарегульований ставками. Використовується для зрошення. Прибережні зони є зоною відпочинку для місцевих жителів, любителів рибного лову.

Ріка Кам'янка — мала ріка, що є правою притокою р. Базавлук I порядку. Початок бере біля с. Милорадівка Криничанського району Дніпропетровської області на абсолютній висоті 120 м. Приймає невелику притоку — р. Жовтеньку, яка тече на схід від Кривбасу. За морфологією долина переважно скринеподібна. Похил Кам'янки 1,3 м/км. Довжина басейну — 89 км. Гирло ріки знаходиться на висоті 60,0 м. Живлення переважно снігове.

Ширина долини р. Кам'янки непостійна — від 2 до 0,5 км, у місцях виходів на поверхню кристалічних порід — граніту. У зв'язку з останнім поруч із с. Токівське (Апостолівський район) утворилися пороги висотою до 1 м, які шістьма лініями перетинають неглибоке русло ріки.

Струмки. Постійні водотоки, існування яких можливе лише при наявності постійного підземного живлення, присутні у великих і глибоких балках — Березнегувата, Зелена, Широка, Північна Червона, Кобильна, Крута, у балках басейну р. Кам'янки та ін.

Довжина цих водотоків може сягати 7–10 км, тому такі струмки води слід зарховувати до групи малих рік, хоча площа їх водозбору може і не сягати необхідного критерію — 50 км², щоб їх називати малими.

Водотоки в балках — це просто струмки води, ручаї. В інших, більш коротких, балках із невеликим водозбором після інтенсивних зливових дощів або танення снігу навесні до 1–2 місяців можуть формуватися тимчасові водотоки-ручаї. Наприклад, у балці Галахова (нині зруйнована) такий весняний водотік перетинаючи кристалічні породи, навіть утворював природний водоспад — чи не єдиний природного походження в історії краю.

Упродовж більш ніж 200-річного освоєння земель Криворізького краю річки Кривбасу зазнали значних антропогенних змін. Були змінені русла, зруйновані цілі ділянки річкових долин, скорочені довжина русел і площі водозбірних басейнів, зарегульований стік, споруджені водосховища, й донині продовжується хімічне забруднення вод річок. Проте даний блок інформації — це тема для окремого розгляду.

ОЗЕРА КРИВОРІЖЖЯ

Озер природного походження на Криворіжжі майже немає. Причиною цьому є недостатнє зволоження території регіону та сухий клімат. Проте декілька випадків існування озер такі є.

По-перше, озера відомі на заплаві р. Саксагань (3 невеликі й пересихаючі озера в межах Орджонікідзівської сільради в районі с. Кам'яне Поле). Ці озера довгі, мілкі, порослі очеретом. Вони утворилися на місці старого русла ріки й являють собою озера-стариці, великого практичного значення не мають.

По-друге, лише на днищах нижніх (пригирлових) частин великих балок Кобильна, Зелена, Північна Червона та ін., які мають постійний струмок води, можуть виникати невеликі озера. Вони дуже замулені, неглибокі (до 0,6 м), незначні в діаметрі — максимум до 27 м (озеро в Кобильній балці на півдні Широківського району Кривбасу).

БОЛОТА Й ЗАБОЛОЧЕНІ ЗЕМЛІ

Унаслідок посушливого клімату, справжні й повноцінно сформовані болота на Криворіжжі майже відсутні. Широко представлені заболочені землі в межах низьких заплав рік і днищ крупних балок у тих місцях, де розвинутий постійний водотік і близько до денної поверхні залягають ґрунтові води (необхідна глибина 0,1–0,5 м). За даними Л. М. Булави [3], площа заболочених земель у край незначна — 0,1–0,5 % від усієї площі регіону.

Так, наприклад відома заболочена (за рахунок підтоплення ставком) ділянка в балці Кобильній, яка за тривалий час свого існування цілком перетворилася на низинне болото.

Іншим відомим місцем природного заболочування є широке днище балки Північної Червоної (у районі старого залізничного мосту). Тут заболочування також відбувається за рахунок підтоплення високим рівнем стояння ґрунтових вод (від 0,1 до 0,5 м).

ПІДЗЕМНІ ВОДИ

Підземні води знаходяться нижче земної поверхні в порак і тріщинах гірських порід. Територія Криворіжжя належить до південної частини Українського басейну тріщинних вод (частина Широківського, Апостолівського району, Криворізький, Софіївський і Пятихатський райони). Цей басейн охоплює тріщинні води кристалічних порід Українського щита. Південна частина Широківського і Апостолівського районів приурочені до північної частини Причорноморського артезіанського басейну, до якого входять горизонти артезіанських (напірних) вод в осадових породах, що виповнюють Причорноморську западину [1].

Гідрогеологічні умови території обумовлені геолого-тектонічною будовою і природничо-географічними чинниками (геоморфологічними, кліматичними). У геологічній будові регіону бере участь комплекс метаморфічних і магматичних порід, а також осадові породи палеогенового, неогенового та четвертинного віку.

За умовами залягання, ступенем водозбагаченості, хімічним складом на території Криворіжжя виділяються такі водоносні і водотривкі горизонти [1, 2]:

– водоносний горизонт у алювіальних нерозчленованих відкладах заплавл річок та надзаплавних терас еоплейстоцену — неоплейстоцену — голоцену;

– слабоводоносний горизонт у алювіально-делювіальних відкладах днищ балок верхнього неоплейстоцену — голоцену;

– слабоводоносний горизонт у озерно-еолово-делювіальних відкладах подових знижень локального поширення верхнього неоплейстоцену;

– водоносний горизонт у елювіальних, елювіально-делювіальних, еолових та еолово-делювіальних нерозчленованих відкладах вододільних плато та схилів балок неоплейстоцену;

- водотривка товща еоплейстоценових і нижньо-неоплейстоценових, елювіальних та еолово-делювіальних відкладів;
- водотривка товща червоно-бурих глин пліоцену;
- водоносний горизонт в алювіальних відкладах нижнього пліоцену;
- водотривка товща відкладів понтичного регіоярису верхнього міоцену;
- водоносний горизонт у відкладах понтичного регіоярису верхнього міоцену;
- водоносний горизонт у відкладах середньо-верхньосарматського підрегіоярису верхнього міоцену;
- водотривка товща відкладів середньо-верхнього міоцену;
- водотривка товща відкладів середнього еоцену (київська світа);
- водоносний горизонт у відкладах середнього еоцену (київська світа);
- водотривка товща відкладів середнього еоцену (товща вуглистих глин і бучацька серія);
- водоносний горизонт у відкладах нижнього олігоцену, нижньо-середнього еоцену (бучацька серія і товща вуглистих пісків);
- водоносний горизонт у тріщинуватій зоні кристалічних порід та корі їх вивітрювання.

Четвертинні відклади мають площинне поширення, за винятком окремих ділянок, де вони відсутні, розмиті або перевідкладені (це ділянки вздовж річкових долин, великих балок, кар'єрів Кривбасу та у зонах зрушень шахт). Як зазначалося, серед комплексу четвертинних відкладів виділено три водоносних і слабководоносних горизонти та товща водотривких порід.

Водоносний горизонт у алювіальних нерозчленованих відкладах заплав і надзаплавних терас має обмежене поширення та простежується тільки у межах заплав і призаплавних ділянках річок. Алювіальні відклади заплав і надзаплавних терас річок різного віку, від еоплейстоцену до голоцену, об'єднані в єдиний водоносний горизонт, за гідрогеологічним і гідрохімічним чинниками, (вони мають загальну поверхню рівнів підземних вод та близький хімічний склад) а також у зв'язку з незначними розмірами терас, які морфологічно чітко не виділяються і тому встановити межі їх поширення зазвичай дуже важко.

Водовмісними породами є різнозернисті піски, сірі, жовтувато-сірі, кварцові іноді з жорствою і галькою кристалічних порід, з прошарками глин, суглинків, потужність їх коливається від 2,0–6,0 до 8,3–12,5 м.

Залягають алювіальні утворення на кристалічних породах, їх корі вивітрування, в межах окремих ділянок на палеогенових або неогенових відкладах.

Водоносний горизонт безнапірний, глибина залягання його покрівлі змінюється від 0,5–0,7 до 10,7 м, підосви — до 18,0–40,0 м збільшення глибини залягання горизонту спостерігається з півночі на південь. Води горизонту належать до ґрунтових, тобто це перший від поверхні водоносний горизонт, що залягає на першому від поверхні водотривкому шарі, в межах річкових долин. Їх рівні залягають на глибинах від 2,5–5,6 м до 14,0 м у залежності від рельєфу поверхні. Добовий водовідбір з колодязів становить 0,1–3,0 м³, дебіти, або витрати свердловин, зазвичай не перевищують 1,3 – 4,5 м³/год. Швидкість ґрунтового потоку при гідравлічному градієнті (нахилі), що дорівнює одиниці, так званий коефіцієнт фільтрації алювіальних пісків, за даними інженерно-геологічних досліджень, дослідних відкачок води із свердловин, змінюється від 1,13 м/добу до 8,7 м/добу, рідше досягає 34,0 м/добу.

Хімічний склад ґрунтових вод алювіальних відкладів дуже строкатий, зустрічаються хлоридно-сульфатно-гідрокарбонатні, гідрокарбонатно-хлоридні, хлоридно-сульфатні типи вод різного катіонного складу. Мінералізація змінюється у широких межах від 0,51–1,54 г/дм³ до 1,64–4,2 г/дм³, (від прісних до солонуватих), загальна жорсткість води, обумовлена вмістом у воді іонів Са та Mg, складає 6,5–14,0 мг/дм³ до 47,0 мг/дм³. Живлення водоносного горизонту відбувається, в основному, за рахунок інфільтрації атмосферних опадів, паводкових вод, розвантаження підземних вод — у річкову мережу в межений період. Амплітуда сезонних коливань рівнів ґрунтових вод досягає 1,5–2,0 м. Водоносний горизонт експлуатується колодязями і поодинокими свердловинами, води використовуються населенням сільської місцевості для господарчо-побутових потреб.

Слабоводоносний горизонт у алювіально-делювіальних відкладах днищ балок верхнього неоплейстоцену — голоцену має обмежене поширення. Його виділено за генетичним типом відкладів і геоморфологічній площі їх поширення. Водовмісними породами є супіски, суглинки середні, які відкладаються тимчасовими потоками на днищах балок. Потужність відкладів становить 5,6–11,0 м. Нижньою водотривкою товщею є важкі суглинки, червоно-бурі або сіро-зеленуваті глини неогену.

Водоносний горизонт безнапірний, води ґрунтового, їх рівні по площі змінюються від 1,0 м до 9,9 м, що відповідає абсолютним відміткам

83,5–48,7 м. Горизонт розкрито обмеженою кількістю колодязів, глибини яких коливаються у межах 6,4–1,7 м. Добовий водовідбір з колодязів становить 0,5–3,0 м³. Режим водоносного горизонту залежить від кліматичних чинників, протягом року амплітуда коливання рівнів може становити 2,5 м і більше, коефіцієнти фільтрації не перевищують 0,67–1,0 м/добу [6].

Гідрохімічний тип вод цього горизонту дуже різноманітний, зустрічаються гідрокарбонатно-сульфатні, сульфатно-гідрокарбонатні, гідрокарбонатно-хлоридно-сульфатні води, різного катіонного складу. Мінералізація їх змінюється у широких межах від 0,6 г/дм³ (с. Бурлацьке Широківського району) до 9,1 г/дм³ (с. Михайлівка Софіївського району).

Живлення водоносного горизонту відбувається завдяки інфільтрації атмосферних опадів, поверхневих водоймищ, розвантаження — річково-балковою мережею.

Водоносний горизонт алювіально-делювіальних відкладів експлуатується колодязями, води використовуються для господарчо-побутових потреб населенням сільської місцевості.

Слабоводоносний горизонт у озерно-еолово-делювіальних відкладах подових понижень верхнього неоплейстоцену має обмежене поширення тільки на території північного схилу Причорноморського артезіанського басейну у вигляді відокремлених ділянок. Як самостійний водоносний горизонт у відкладах подових понижень він виділений на основі літологічної однорідності водовмісних порід та гіпсометричного положення їх у рельєфі. Це неглибокі западини (степові блюдця), які формуються на вододілах, складених лесоподібними суглинками. Внаслідок суфозії (механічного вимивання дрібних частинок підземними водами) суглинки просідають, утворюються пониження, часто заповнені водою. В умовах постійного перенасичення водою в ґрунтах подових понижень відбуваються глейові процеси біохімічного відновлення сполук Fe, Mn та ін., унаслідок чого в забарвленні порід переважають зелені або сизі відтінки. Зазвичай водовмісні породи подових понижень представлені оглеєними суглинками важкими зеленувато-сірого кольору, потужність яких складає 5,0–7,0 м, глибина залягання покрівлі оглеєних суглинок змінюється від 0,5 м до 10 м, переважають значення 6,0–8,5 м. Середній коефіцієнт фільтрації оглеєних подових суглинок складає 0,1 м/добу.

Живлення водоносного горизонту здійснюється за рахунок атмосферних опадів, які акумулюються у замкнутих безстічних пониженнях.

Води подових відкладів використовувалися у сільській місцевості для господарчо-побутових потреб. Рівні їх залягають на глибинах 0,72–7,0 м при глибинах колодязів відповідно 3,6–9,1 м. Води подів характеризуються майже на всій площі свого поширення незадовільною якістю, вони солонуваті з високою жорсткістю. Мінералізація їх змінюється від 1,26 г/дм³ до 4,53 г/дм³, загальна жорсткість відповідно 18,0 мг/дм³ та 44,0 мг/дм³. За хімічним складом води змішаного типу, поширені гідрокарбонатно-сульфатно-хлоридні магнієво-натрієві та сульфатно-гідрокарбонатно-хлоридні натрієво-магнієві, з нітратним забрудненням, вміст нітратів коливається у межах 90–1000 мг/дм³.

Водоносний горизонт у елювіальних, елювіально-делювіальних, еолових та еолово-делювіальних нерозчленованих відкладах вододільних плато неоплейстоцену має майже повсюдне поширення, за винятком шахтних полів і кар'єрів Кривбасу, де ці відклади відсутні, внаслідок проведення розкривних робіт при видобутку залізистих кварцитів. Об'єднання різних за віком та за генезисом нерозчленованих елювіальних, елювіально-делювіальних, еолових та еолово-делювіальних відкладів вододільних плато в єдиний водоносний горизонт зумовлено тим, що вони характеризуються загальною поверхнею рівнів підземних вод та близьким хімічним складом.

Водовмісні породи представлені суглинками від лесовидних легких пилуватих до середніх, світло-жовтуватого, коричнево-сірого і коричнево-бурого кольору, часто з карбонатними включеннями. За гранулометричним складом (або розміром складових частинок) суглинки легкі, до середнього включає фракцію 0,01–0,001 мм від 94–96 % до 59–9 %; фракцію 1,0–0,5 мм від 0,1 % до 21,03 %; суглинки середні — фракцію 0,01–0,001 мм 43–62 %, фракцію 1,0–0,5 мм — 0–0,19 %.

Через малі розміри зерен і, відповідно, дрібні розміри пор суглинки характеризуються низькими фільтраційними властивостями і слабкою водозбагаченістю на всій площі свого поширення, коефіцієнти їх фільтрації складають 0,03–0,96 м/добу та 1,0–1,2 м/добу [6]. Потужність обводнених суглинків змінюється від 0,5 м до 12–18 м. Нижньою водотривкою товщею слугують щільні важкі глинисті суглинки або червоно-бурі глини. За гранулометричним складом у суглинка важкому — фракція 0,01–0,001 мм складає 70–92 %; 1,0–0,5 мм — 0,9–1,6 %. Незначні розміри частинок і, відповідно, дуже дрібні розміри пор сприяють тому, що важкі суглинки та глини фактично не пропускають воду, тобто мають водотривкі властивості.

Водоносний горизонт безнапірний, взаємозв'язок з водоносними горизонтами, які залягають нижче і відокремлені товщею глин, середньої потужності 25,0–40,0 м, відсутній. Глибина залягання рівнів підземних вод залежить від форм сучасного рельєфу і змінюється по площі від 1,0 м до 3,0–5,0 і більше метрів. Найбільш високе положення поверхні підземних вод спостерігається вздовж каналу Дніпро – Кривий Ріг, на ділянках, прилеглих до Південного водосховища, де вони не перевищують 1,0–2,0 м. Крім атмосферних опадів, фільтраційних витрат з каналу і водосховищ, поповнення водоносного горизонту відбувалося і за рахунок зрошення. На вододільних ділянках і на схилах великих балок обводненою є тільки нижня частина суглинків, глибини рівнів води сягають 5,0–11,8 м.

Водоносний горизонт еолово-делювіальних суглинків експлуатується колодзями і приватними свердловинами, глибини яких складають 6,0–13,0 м. Добовий водовідбір з колодязів становить 0,2–3,0 м³, іноді 25 м³ (с. Петрівське). Дебіти свердловин змінюються від 1,0–2,5 м³/год., при зниженні рівнів на 2,0–9,0 м.

Основним джерелом живлення підземних вод є атмосферні опади та поверхневі водоймища, розвантаження водоносного горизонту відбувається яружно-балковою мережею. Амплітуда сезонних коливань рівнів, за даними режимних спостережень та за результатами опитування місцевого населення, складає від 1,0–4,0 м до 6,0–7,0 м.

Хімічний склад підземних вод дуже строкатий. Мають поширення води різні, за типом і класом (тип визначається за аніонним, а клас за катіонним складом).

У гідрогеологічній області Українського щита переважають сульфатні і сульфатно-хлоридні води різні, за катіонним складом, з мінералізацією 3,0–5,0 г/дм³ та 5,0–10,0 г/дм³. У межах північної частини Причорноморського артезіанського басейну більш поширені води змішаного, трьохкомпонентного типу (що містять сульфати, хлориди, та гідрокарбонати), мінералізація їх змінюється від 1,5–3,0 г/дм³ до 5,0–10,0 г/дм³, на окремих ділянках > 10 г/дм³. Суттєве збільшення мінералізації підземних вод спостерігається на площах, де відбулося різке підвищення їх рівнів, через значне збільшення концентрації розчинених солей внаслідок випаровування. Це колишні ділянки інтенсивного зрошення. За багаторічний період на окремих ділянках мінералізація вод четвертинного водоносного горизонту збільшилася на 2,0–7,0 г/дм³. Води даного водоносного горизонту характеризуються високою жорсткістю,

значення якої досягає 95,5–121,5 мг/дм³, реакція вод нейтральна — рН — 6,8–7,9. В окремих колодязях виявлено нітратне забруднення води, вміст нітратів становить 70–1000 мг/дм³, майже на всій площі поширення водоносного горизонту у водах відзначається аномальний вміст броду до 5–10 ГДК (гранично допустимих концентрацій), на окремих ділянках — заліза і марганцю.

Незважаючи на незадовільну якість підземних вод, низьку водозбагаченість відкладів, водоносний горизонт нерозчленованих відкладів вододільних плато широко експлуатується колодязями і для окремих населених пунктів, він залишається єдиним джерелом господарчо-питного водопостачання.

На території Криворіжжя майже повсюдно поширені неогенові відклади, за винятком південно-західної частини П'ятихатського і частково Криворізького районів. У межах останнього неогенові відклади приурочені в основному до вододільних ділянок, а в долинах рік Інгулець і Саксагань переважно розмиті. Глибина залягання водовмісних порід неогену на півночі змінюється від перших метрів до 50 м, у центральній частині від 6,5 до 70 м, на сході (Апостолівський район) від перших метрів до 65, місцями до 100 м і на півдні території від 6,5 до 70 м.

Водопроникні відклади приурочені до понтичного і сарматського регіонарусів та представлені вапняками оолітового, черепашкового типів, сірого, білого, жовтувато-сірого кольору, різного ступеню тріщинуватості і обводнення. Крім того, водовмісними є алювіальні піски нижнього пліоцену.

Водоносний горизонт в алювіальних відкладах нижнього пліоцену виділено за літологостратиграфічним типом порід, розміщенню їх по площі, гідрогеологічних показниках. Водовмісні породи представлені, в основному, річковими дрібнозернистими пісками цегляно-червоного, жовтувато-сірого кольору, з прошарками мулистих глин, або гравійного матеріалу. Залягають алювіальні піски під червоно-бурими глинами на відкладах різного віку, включаючи кристалічні породи; мають поширення у вигляді окремих лінз, смуг шириною 3,0–4,0 км, уздовж долин річок Інгулець, Саксагань, Бокова.

Водозбагаченість товщі алювіальних пісків вивчена недостатньо, окремими свердловинами та шахтними колодязями. Глибина покрівлі даного водоносного горизонту змінюється від 8,0 м до 22,0 м, потужність — 3,0–20,0 м. На ділянках, прилеглих до Карачунівського водосховища, алювіальні відклади практично безводні, дебіти окремих свердловин

не перевищували 0,42–1,6 м³/год. при зниженні рівнів відповідно на 9,8–3,4 м, рівні підземних вод спостерігаються на глибинах 16,0–17,0 м. Коефіцієнти фільтрації пісків змінювалися від 0,27 м/добу, 0,84 м/добу до 5–7 м/добу. Підземні води відрізняються гірко-солоним смаком, мінералізація їх — 4,0–4,5 г/дм³, загальна жорсткість 40,0–48,0 мг/дм³.

У районі хвостосховищ «Войково», «Об'єднане» Інгулецького ГЗК, ставка-накопичувача б. Свистуново алювіальні піски розкриті низкою спостережних свердловин в інтервалах 26,0–32,0 м.

Тут рівні підземних вод залягають на глибинах 7,98–30,26 м, що відповідає абсолютним відміткам 51,24–52,13 м. Режим підземних вод у межах вказаної території порушено внаслідок фільтраційних витрат з поверхневих водоймищ. Коефіцієнти фільтрації пісків змінюються в межах 0,84–5,45 м/добу, середнє значення водопровідності (добуток коефіцієнту фільтрації на потужність водоносного горизонту) алювіальних відкладів становить 26 м²/добу. Підземні води на промділянках гірничо-збагачувальних комбінатів значно забруднені техногенними водами, відносяться до хлоридно-натрієвого типу, мінералізація їх досягає 9,0–25 г/дм³ (район б. Свистуново) та 3,5–8,8 г/дм³ (район Інгулецького ГЗК).

У підземних водах даного водоносного горизонту виявлено підвищений вміст броду до 90 ГДК та заліза до 350 ГДК.

Живлення водоносного горизонту відбувається за рахунок атмосферних опадів або поверхневих водоймищ, у місцях його неглибокого залягання, розвантаження у річкового-балкову мережу. За даними багаторічних режимних спостережень у непорушених умовах амплітуда коливань рівнів підземних вод становить 0,9–1,5 м.

Практичне значення даного водоносного горизонту невелике у зв'язку з обмеженою площею його поширення та низькою якістю підземних вод.

Водоносний горизонт у відкладах понтичного регіоярису верхнього міоцену поширений, у межах північної частини Причорноморського артезіанського басейну. На території Українського щита понтичні відклади представлені щільними водотривкими глинами зеленувато-сірого кольору, але іноді водовмісними породами є піски кварцові, зеленувато-сірі, середньої потужності до 5,0 м. У напрямку на південь піски поступово змінюють вапняки оолітові, жовті, охристо-жовті, черепашкові. Залягають понтичні вапняки на вапняках сарматського регіоярису, місцями спостерігаються прошарки сіро-зелених глин. Потужність обводненої товщі коливається від 3,5 м до 14,0 м, абсолютні позначки покрівлі

водоносного горизонту понтичного регіоюрусу складають 39,0–53,3 м, глибини — 8,9–39,9 м.

Водозбагаченість понтичних пісків і вапняків різна, залежить від рельєфу поверхні та літологічного складу порід. Дебіти окремих пошукових та розвідувально-експлуатаційних свердловин становили 0,3–5,9 м³/год. при зниженні рівнів до 12,6 м; питомі дебіти (витрати при зниженні рівнів на 1м) ~0,5 м³/год. водовідбір з колодязів не перевищує 0,11–1,0 м³/год. Рівні підземних вод по площі поширення обводнених понтичних відкладів змінюються від 16,0 м (абс. позначка 39,0 м) до 39,0 м (абс. позначка 51,31 м). За даними дослідно-фільтраційних досліджень, коефіцієнти фільтрації пісків коливаються у межах 0,28–5,45 м/добу, вапняків — 1,34–4,25 м/добу. У долині річки Інгулець, (район Інгулецького ГЗК), де понтичні вапняки виходять на поверхню, їх коефіцієнти фільтрації досягають 13–41,8 м/добу.

За хімічним складом підземні води зазвичай хлоридно-сульфатні натрієво-магнієві з переважаючим значення мінералізації 1,2–6,1 г/дм³, загальною жорсткістю 15,0–53,3 мг/дм³, хімічних елементів II–IV класів небезпеки у підземних водах даного водоносного горизонту не виявлено, крім ділянок прилеглих до гідротехнічних споруд гірничо-збагачувальних комбінатів. За окремими спостереженнями у свердловинах об'єктового рівня виявлено аномальний вміст марганцю 2–29 ГДК та заліза 350–3030 ГДК; бром — 2–90 ГДК [2].

Живлення водоносного горизонту відбувається за рахунок інфільтрації атмосферних опадів, фільтраційних витрат з поверхневих водоймищ, розвантаження — у долини річок, ерозійну мережу балок, де інколи утворюються численні джерела на їх схилах (наприклад, у балці Кобильній таких джерел налічується понад 30 одиниць) та водоносні горизонти, що залягають нижче. Практичне значення даного водоносного горизонту невелике, внаслідок незадовільної якості води та локального поширення обводнених порід.

Водоносний горизонт у відкладах середньо-верхньосарматського під-регіоюрусу в верхнього міоцену є основним водоносним горизонтом, на півдні району, де має майже площинне поширення. Винятком є долини річок Боковенька, Бокова, Інгулець, де вказані відклади відсутні. У межах гідрогеологічної області Українського щита, водовмісні породи представлені пісками різнозернистими, часто глинистими, сірого та темно-сірого кольору і вапняками, які залягають у вигляді прошарків та лінз серед глинистої товщі. Потужність обводнених порід не перевищує

5,7–12,0 м. Вони значно розмиті в долині р. Саксагань. Глибина залягання горизонту на лівому березі ріки Саксагань змінюється від 21,7 до 48,5 м, на правому березі — в межах 13,4–30 м. Джерела в балках Глеюватій і Крутії мали дебіт від 0,2 дм³/хв з температурою влітку +11,80°, до 2 дм³/хв, з температурою +11,60°. Вода прісна, за хімічним складом сульфатно-хлоридна.

З півночі на південь потужність водоносного горизонту зростає, у геологічному розрізі переважають вапняки різної пористості, тріщинуватості і кавернозності, на окремих ділянках під якими залягають темно-сірі різнозерністі піски середньо-сарматського регіоярису. Потужність водоносного горизонту на півдні змінюється від 5,5 м до 36,0 м. Водовмісні породи часто невитримані за потужністю і по простяганню на окремих ділянках спостерігається переверстування їх з глинами. Майже на всій площі поширення середньо-верхньо сарматські відклади перекриті зеленувато-сірими глинами понтичного регіоярису, середньої потужності ~ 12,0 м. Залягають водоносні вапняки і піски на глинах середньо-верхнього міоцену, зеленувато-сірого до чорного кольору, та глинах палеогенової системи місцями на кристалічних породах.

Абсолютні відмітки покрівлі даного водоносного горизонту змінюються від 13,8–25,5 м до 39,0–58,98 м, при глибинах відповідно 0,7–60,0 м та 27,0–55,0 м від поверхні землі. Глибини залягання підосви водоносного горизонту становлять 38,5–78,0 м при абсолютних відмітках 47,5 м...–16,0 м. Водоносний горизонт безнапірний, окремі інтервали мають місцеві напори до 7,0–13,0 м. Рівні підземних вод залягають на глибинах від 44,0–66,0 м до 1,45–20,0 м, абсолютні відмітки — в межах –12,0...–5,0 м та 3,5–18,4 м. Найбільш низьке положення рівнів підземних вод спостерігається на вододілах, більш високі — у долині р. Інгулець.

Водозбагаченість порід, водно-фільтраційні та гідрохімічні їх властивості характеризуються значною мінливістю як за площею, так і за розрізом. На півночі і південному заході, де в розрізі переважають піски, середньо-верхньосарматські відклади мають невисоку водозбагаченість, дебіти окремих пошукових свердловин не перевищували 0,5–3,0 м³/год. при зниженні рівнів на 10,0–16,0 м. Коефіцієнти фільтрації пісків, 1,5–3,7 м/добу, вапняків — 4,1–6,1 м/добу. У напрямку на південь продуктивність горизонту зростає.

Відповідно до стратиграфічного розчленування осадового чохла у межах Криворіжжя виділяються локальні ділянки поширення водовмісних порід, які віднесені до різних регіоярусів (горизонтів) палеогенової

системи. Континентальні відклади палеогенової системи, що мають поширення у межах УЩ, віднесені до харківської, київської і бучацької світи, а морські відклади Причорноморської западини, які поширені на Криворіжжі відповідно до товщі вуглистих глин і пісків. Водоносні горизонти формуються у відкладах київської світи та бучацької серії, а також товщі вуглистих пісків нижнього олігоцену і середнього еоцену.

Водоносний горизонт у відкладах київської світи, бучацької серії і товщі вуглистих пісків має поширення у найбільш глибоких частинах депресійних понижень кристалічного фундаменту і найбільше розвинений у межах північного схилу Причорноморської западини. Водовмісні породи представлені пісками дрібно- і тонкозернистими, інколи пісковиками і конгломератами київської світи; різнозернистими, інколи гравелистими, пісками і бокситовидною породою бучацької серії та товщею вуглистих пісків з рештками органічних сполук. Витриманих площинних водотривких товщ між вказаними обводненими пісками немає, залягають вони на кристалічних породах і їх корі вивітрювання, а перекриваються глинами та мергелями цього ж віку. Глибина покрівлі водоносного горизонту змінюється у межах 42,0–86,0 м 111,0–136,0 м збільшуючись на південь.

Водозбагаченість порід вивчена недостатньо, за обмеженою кількістю свердловин, обладнаних, на весь комплекс порід середнього еоцену, дебіти коливалися від 1,7 до 13,5 м³/год.; питомі дебіти відповідно — 0,05–2,3 м³/год. Коефіцієнти фільтрації порід, визначені за даними лабораторних досліджень, становлять 1,7–1,9 м/добу, коефіцієнти водопровідності — 10,0–125,0 м²/добу, середнє значення — 17,2 м²/добу [6]. Потужність водовмісних порід змінюється від 9,0 м до 21,7 м, у середньому 9,3 м. Води зазвичай напірні, тобто при розкритті свердловинами рівень підземних вод піднімається на деяку висоту над підшовою водотривкого шару, що перекриває водоносний горизонт. Відстані по вертикалі від підшови водотривкого шару до напірного рівня води, що встановлюється у свердловинах, або напори на окремих ділянках досягають 30,0–35,0 м, інколи 60,0–90,5 м.

За хімічним складом переважають води змішаного трьохкомпонентного типу, мінералізація вод по площі поширення відкладів змінюється від 1,5–3,1 г/дм³ на півночі до 0,6–1,0 г/дм³ на півдні, загальна жорсткість становить 7,0–11,0 мг/дм³. Окремими свердловинами, що обладнані на водоносний горизонт в товщі вуглистих пісків, розкриті підземні води з загальною жорсткістю 2,5–4,5 мг/дм³, і мінералізацією 0,88–0,75 г/дм³. Води відрізняються різким запахом сірководню, реакція слаболужна.

У водах водоносного комплексу палеогенових відкладів підвищеного вмісту мікрокомпонентів не виявлено, за винятком бромю, вміст якого перевищує 15 ГДК, заліза до 3,9 ГДК та Mn до 3 ГДК [2].

Припускається, що живлення водоносних горизонтів відбувається за рахунок переливу, з водоносних горизонтів, що залягають вище, які складені пісковиками, закарстованими, або тріщинуватими породами, що відслонюються на поверхні або перекриті пухкою товщею незначної потужності. Формування режиму підземних вод олігоцену і еоцену відбувається під впливом природних чинників, річна амплітуда коливання рівнів підземних вод складає 0,64–0,85 м.

Водоносний горизонт у тріщинуватій зоні кристалічних порід і їх кори вивітрювання має площинне поширення. У стратиграфічному відношенні кристалічні породи представлено двома комплексами: архейським і протерозойським. Водоносні зони тріщинуватості приурочені до палеопротерозойських порід криворізької серії (новокриворізької, скелюватської, саксаганської і гданцівської світ), а також до глеюватської світи та гранітоїдів палеоархею. Підземні води циркулюють, в основному, у верхній тріщинуватій, вивітрілій товщі кристалічних порід, які незалежно від складу і віку, утворюють єдиний гідравлічно пов'язаний водоносний комплекс. Кристалічні породи, за винятком долин річок, де вони виходять на поверхню, перекриті глинистими продуктами вивітрювання, а саме первинними каолінами, або товщею кайнозойських відкладів. Глибина зони інтенсивної тріщинуватості і циркуляції підземних вод в кристалічних породах складає 100–150 м від поверхні. Нижче цієї глибини обводнення порід пов'язане з наявністю зон розломів і тектонічних порушень. У межах розвитку порід криворізької серії ступінь обводнення порід вивчена детально до глибин від 100,0–200,0 до 2500 м. За межами Криворізької структури у гідрогеологічному відношенні водоносний горизонт тріщинуватих зон кристалічних порід вивчено недостатньо.

Характер зміни обводнення порід криворізької серії вивчався на всіх стадіях розвідки родовищ багатих залізних руд і залізистих кварцитів в інтервалах глибин 60,0–2500,0 метрів. Водозбагаченість порід серії залежить від наявності тріщинуватості і розривних тектонічних порушень. Підземні води порід криворізьких родовищ належать до тріщинно-пластового типу напірного та безнапірного характеру [1, 2].

Метаконгломерати, сланці та метапісковики глеюватської і гданцівської світ розбиті численними тектонічними порушеннями скидово-насувного типу. Як тріщинуватість, так і тектонічні порушення

забезпечують водопроникність сланцьово-металісковикової товщі й гідравлічний зв'язок її з іншими водоносними пластами. Проте водоносність цих порід низька, коефіцієнти фільтрації метаконгломератів становлять 0,0002–0,113 м/добу, дебіти свердловин знаходяться в межах 2,2–9,0 м³/год. при пониженні відповідно 42,0 і 32,0 м. Питомі дебіти, (які визначають при пониженні на 1м) становлять 0,05–0,88 м³/год. У верхніх частинах розрізу до глибин 150–200 м сланці й металісковики є сильно вивітреними до глинистого стану. Дебіти свердловин, що розкривають сланці, приблизно однакові й складала 0,08 – 2,4 м³/год. при пониженні відповідно 59,9 та 55,0 метрів. Питомі дебіти свердловин змінюються у межах 0,0038–0,41 м³/год. Пісковики також характеризуються слабкою водоносністю, витрати свердловин змінювались у межах 1,5–6,8 м³/год. при пониженні відповідно 52,0–23,0 метрів, коефіцієнти фільтрації від 0,0006 до 1,64 м/добу.

У зоні Криворізько-Кременчуцького глибинного розлому (його окремих гілок) майже повсюдно обводненими є металісковики та метаконгломерати глеуватської світи у верхній зруйнованій частині розрізу до глибин 200–350 м. Дебіти свердловин у межах зазначених глибин змінювались від 1,5 до 10 м³/год. при пониженні відповідно 63,0 і 7,5 м, питомі дебіти становили 0,024–1,33 м³/год., коефіцієнти фільтрації — 0,0718–13,07 м/добу. Нижче глибини 350 м обводненість порід глеуватської світи зумовлена головним чином наявністю тріщинуватості та зон тектонічних порушень. Дебіти свердловин, якими розкрито металісковики та сланці в інтервалах 355,0–492,0 м, 330,0–593,0 м, 837,0–987,0 м, становили 2,1–3,6 м³/год. при пониженні рівнів відповідно 25,0 і 2,0 м питомі дебіти змінювались від 0,084 до 1,8 м³/год., коефіцієнти фільтрації — від 0,003 до 0,03 м/добу.

Таким чином, водоносність порід глеуватської світи незначна, украй нерівномірна, приурочена переважно до глибин 200–300 м.

Найбільша тріщинуватість і обводнення характерні для кварц-карбонатних порід та доломітових мармурів гданцівської світи у верхній найбільш вивітрілій частині до глибини 400–500 м, а також у зоні тектонічних порушень до глибини 700–800 м. Доломітові мармури і карбонатні породи до глибин 400–500 м становлять собою сукупність закарстованих (частково розчинених підземними водами) тріщинуватих верств, орієнтованих за простяганням порід криворізької серії і розділених пачками порід слабо порушених процесами карстування (металісковики) або зовсім не закарстованих (сланці) з дуже низькою водопровідністю.

На ділянках, де товща відносно водотривких порід розірвана тектонічними порушеннями, карстові зони пов'язані між собою. Тріщинуватість і закарстованість мармурів доломітових та карбонатних порід на площі їх поширення нерівномірна. Так, у доломітових мармурах закарстовані ділянки спостерігаються у лежачій та висячій частинах пласта до глибини 500 м. При цьому закарстованість простежується по площинах тектонічних розломів, поверхнях нашарування, у зонах дроблення та на контактах порід різного мінералогічного складу.

Здатність порід приймати, уміщувати і утримувати певну кількість води характеризується вологоємністю [6]. Порооди, які насичені до повної вологоємності здатні віддавати частину води шляхом вільного стікання під впливом сили тяжіння, що називається водовіддачею водоносного горизонту. Водовіддача характеризується коефіцієнтом гравітаційної водовіддачі, який обчислюється у відсотках. Дослідними роботами встановлено, що коефіцієнти водовіддачі мармурів доломітових, які певною мірою свідчать про ступінь їх закарстованості до глибин 500 м, коливаються у межах 0,6–11 %. Більшою водовіддачею характеризуються породи у верхніх частинах розрізу. З глибиною її значення зменшується від 8 до 1–2 %. На глибинах 100–150 м водовіддача мармурів основного пласта змінювалася у менших межах (2,4–1,5 %), вони характеризувалися високими дебітами (23,0–43,4 м³/год. при відносно незначних пониженнях рівня води 92,9–4,8 м). Питомі дебіти при цьому досягали відповідно 8,0–5,0 м³/год. Коефіцієнти фільтрації основного пласта карбонатних порід характеризуються величинами 0,47–19,2 м/добу. При опробуванні дослідними відкачками мармурів паралельних пластів спільно з сланцево-піщаною товщею дебіти свердловин досягали величин 0,7–10,8 м³/год., питомі дебіти — від 0,02 до 12,7 м³/год., коефіцієнти фільтрації — 0,023–12,6 м/добу. Водоносність мармурів паралельних пластів з глибиною практично зберігається, проте незначна потужність не забезпечує суттєвих запасів підземних вод у них. Тому при відкачках великі витрати води із свердловин (5,0–34,9 м³/год.) було отримано при значних пониженнях рівня. Питомі дебіти свердловин досягали лише 0,17–1,1 м³/год.

Підземні води мармурів в умовах не порушеного режиму були напірними. Рівні води у свердловинах до 1958 року, незалежно від глибини розкриття мармурів, встановлювалися на високих відмітках: 55,6 (район РУ ім. Фрунзе) й 26,0–36,0 м (район РУ ім. Дзержинського). Природний режим тріщинно-карстових вод було порушено внаслідок водопониження, що проводилося з 1959 року з метою захисту гірничих виробок

від заводнення. З 1966 року осушення доломітових мармурів здійснювалося поряд з поверхневим також і підземним способом — спеціальними дренажними свердловинами. На початок водозниження гієзометричні (напірні) рівні тріщинно-карстових вод спостерігались на глибині 40–70 м від земної поверхні [1, 2].

Головним джерелом заводнення гірничих виробок є підземні води порід продуктивної саксаганської світи, що приурочені до залізистих кварцитів та руд. У природних умовах рівень підземних вод саксаганської світи знаходиться на глибині 20,0–50,0 м від денної поверхні. З метою безпечного відпрацювання рудних покладів здійснюється постійне випереджаюче дренажування цих порід підземними свердловинами, пробуреними з горизонтів гірничих робіт.

Водоносність порід саксаганської світи нерівномірна і залежить від ступеня тріщинуватості. Перше місце за розвитком тріщинуватості займають мартикові руди, друге — залізисті кварцити, третє — сланці. У рудах та залізистих кварцитах широко розповсюджені зони тріщинуватості. Тріщини іноді досягають великих розмірів внаслідок накладання процесу вилугування. У сланцях тріщинуватість проявляється у вигляді тріщин розшарування, рідше — розриву та розлому. Коефіцієнти фільтрації змінюються у дуже широких межах. Для порід саксаганської світи характерні коефіцієнти фільтрації 9×10^{-5} — $2,6 \times 10^{-3}$ м/добу, питомі дебіти свердловин — 4×10^{-4} — $0,43$ м³/год.

Неокислені породи саксаганської світи за фільтраційними властивостями сильно відрізняються від окислених і вилугуваних: у перших коефіцієнт фільтрації становить у середньому 3×10^{-4} м/добу, у других — $2,0 \times 10^{-2}$ м/добу. Сланцеві горизонти, за винятком зон тектонічних порушень, практично безводні і є відносно водотривкими.

Багаті мартикові руди, окрім інтенсивної тріщинуватості, характеризуються високою пористістю і зазвичай утримують статичні запаси високо мінералізованих вод. Такі води, фактично поховані розсоли, що зосереджені у рудних покладах, дають короткотривалі підвищені водоприпливи — «викиди» при випереджувальному дренажуванні свердловинами та виробками.

Статичні запаси підземних вод у породах саксаганської світи незначні, про що свідчать багаторічні спостереження у шахтах та дані, отримані при бурінні гідрогеологічних свердловин до 1500–2500 м. Основна частина значних водоприпливів на горизонти гірничих робіт обумовлена динамічними ресурсами, які формуються за рахунок інфільтрації вод

поверхневого стоку та підземних вод осадочного чохла і мають у порівнянні з похованими розсолами ($100-190 \text{ г/дм}^3$) незначну мінералізацію (до $4,0-7,2 \text{ г/дм}^3$).

Підземні води скелюватської та новокриворізької світ приурочені до філітів, кварцових метапісковиків та амфіболітів. Водонасиченість порід скелюватської світи, що складають лежачій бік залізорудних покладів, найменша. Водоносною є лише їх верхня тріщинувата зона до глибини $100-150 \text{ м}$ (питомий дебіт свердловин $0,004-0,036 \text{ м}^3/\text{год.}$, коефіцієнти фільтрації порід $7 \times 10^{-4}-1,5 \times 10^{-2} \text{ м/добу}$).

Серед порід новокриворізької світи водоносними є головним чином амфіболіти. При розкритті їх гірничими виробками водопривлів не спостерігалось. Питомі дебїти свердловин становлять — $1,5 \times 10^{-3}-1,06 \text{ м}^3/\text{год.}$, коефіцієнти фільтрації — $1,08 \times 10^{-4}-0,217 \text{ м/добу}$.

Живлення підземних вод тріщинуватих та закарстованих метаморфізованих порід криворізької серії у регіональному плані відбуваються за рахунок інфільтраційних вод (атмосферних, поверхневих вод водотоків та водойм у зоні впливу гірничих робіт), що надходять до виробок з різною інтенсивністю у різних частинах басейну через зони обвалення, терас та тріщин відриву. При досягнутій продуктивності водовідливу розвиток воронки депресії у породах саксаганської світи відбувається переважно на глибину, а у породах глеюватської та гданцівської світ до зони дренування залучаються нові площі. У центрі депресійної воронки рівень підземних вод, у породах саксаганської світи знижено до глибин $800-1300 \text{ м}$, а на її крилах до $450-600 \text{ м}$; у породах глеюватської і гданцівської світ рівні спостерігаються на глибинах $14,0-150,0 \text{ м}$.

За хімічним складом води зон тріщинуватості порід криворізької серії розділяються на три зони:

I — хлоридно-сульфатні води з мінералізацією $1,5-5,0 \text{ г/дм}^3$;

II — змішаний тип води, хлоридно-сульфатний, сульфатно-хлоридний з мінералізацією від $5,0-10,0 \text{ г/дм}^3$ до $10,0-65,0 \text{ г/дм}^3$;

III — високомінералізованих вод, хлоридно-натрієвого типу з мінералізацією $65,0-110,0 \text{ г/дм}^3$ та $130,0-190,0 \text{ г/дм}^3$.

Води з мінералізацією вище 100 г/дм^3 приурочені до рудних покладів глибинних горизонтів, які за рахунок великої пористості накопичили статичні запаси древніх розсолів. У підземних водах порід саксаганської світи виявлено аномальний вміст брому $22,4-211,0 \text{ мг/дм}^3$, літію $0,1-0,33 \text{ мг/дм}^3$, цезію і рубідію.

Дренажні води, що відкачуються, акумулюються у поверхневих водоймищах — хвостосховищах та ставках-накопичувачах, використовуються у зворотних циклах на збагачувальних фабриках і для технічних потреб підприємств (зволоження доріг для пилоподавлення). Значення сухого залишку змішаної води, що відкачується з шахт, коливається у межах 22,4–46,6 г/дм³.

На захід і схід від центральної осі Криворізької структури поширені архейські плагіограніт-мігматитові та граніт-мігматитові формації. Зони активної тріщинуватості і обводненості простежуються до глибин 100,0–150,0 м. Глибина залягання рівнів підземних вод залежить від рельєфу поверхні і змінюється у межах 1,5–41,9 м, води, в основному, напірні, величина напору на окремих ділянках досягає 5,2–40,1 м. Дебіти розвідувально-експлуатаційних свердловин змінюються від 1,5 м³/год. до 9,5 м³/год. при зниженні рівнів на 32,0 м і 6,7 м. За рахунок цих підземних вод відбувається водозабезпечення окремих баз відпочинку підприємств Кривбасу та населених пунктів.

За хімічним типом переважають сульфатно-хлоридні і хлоридно-сульфатні кальцієво-натрієві та магнієво-натрієві води з мінералізацією 1,1–4,2 г/дм³, загальна жорсткість досягає 17,0–26,0 мг/дм³. У водах зон тріщинуватості кристалічних порід виявлено підвищений вміст броду — 9,2 мг/дм³, стронцію до 6,5 мг/дм³ та фтору до 0,65 мг/дм³.

Живлення водоносного горизонту відбувається за рахунок інфільтрації атмосферних опадів, фільтрації з поверхневих водоймищ у місцях неглибокого залягання кристалічних порід, а також за рахунок надходження підземних вод по зонах глибинних розломів. Розвантаження здійснюється у річкові долини, де спостерігаються витoki підземних вод у вигляді низхідних джерел, що живляться ненапірними водами, з дебітом 0,5–1,0 м³/год. з мінералізацією 1,9–4,0 г/дм³. Режим підземних вод на більшій частині території формується під впливом кліматичних чинників, протягом року, за даними режимних спостережень Криворізької КПП, амплітуда коливання рівнів становить 0,2–0,9 м, у багаторічному розрізі спостерігається коливання рівнів до 2,0 м [1, 2].

На окремих ділянках («Христофорово», «Осички», «Микола-Козельськ», «Миколаївка») поширені радіоактивні води, які містять еманацию радію — газ радон. Вміст концентрацій радону коливається від 24,5 еман/дм³ до 178,5–426 еман/дм³. Рекомендовані вони Одеським НДІ курортології для лікування органів дихання, серцево-судинної і нервової систем, шкіри та інше.

На сучасний період у межах Кривого Рогу діє радонова водолікарня на базі затверджених у 1977 році запасів підземних мінеральних вод. За період експлуатації родовища відбулася зміна хімічного складу підземних вод, мінералізація їх зросла з 2,5–3,4 г/дм³ до 5,1 г/дм³, вміст радону зменшився з 57–78 нкюрі/л, до 24–50 нкюрі/л, тобто води з середньою концентрацією радону (40–200 нкюрі/л) перетворилися на води з переважно малою концентрацією цього компоненту (5–40 нкюрі/л) [1, 2].

У межах житлового масиву Весела Дача у 1986 р. було розвідане родовище мінеральних лікувально-столових вод. На родовищі була пробурена одна розвідувально-експлуатаційна свердловина, мінеральні води зареєстровані під назвою «Криворізька». Мінералізація вод складала 3,12–4,25 г/дм³. Води віднесені до хлоридно-сульфатного типу, складного катіонного складу. Згідно з бальнеологічним заключенням вони придатні для лікування внутрішніх органів і можуть розливатися як лікувально-столові води. На даний період родовище не експлуатується.

На півдні Широківського району Дніпропетровської області з 1988 по 2001 рр. експлуатувалися підземні води свердловиною №1-Е, які, згідно з висновками Одеського НДІ курортології і медичної реабілітації віднесені до категорії лікувально-столових вод, рекомендовані до промислового розливу в пляшки як охолоджуючі напої, столові і лікувальні для внутрішнього застосування [2]. Мінеральні столові води розливалися під назвою «Інгулецька». На даний період мінеральні води не експлуатуються.

ЛІТЕРАТУРА ДО РОЗДІЛУ

1. **Багрій І. Д., Гожик П. Ф., Самоткал Е. В. та ін.** Гідроекосистема Криворізького басейну — стан і напрямки поліпшення. — К.: Фенікс, 2005. — 216 с.
2. **Багрій І. Д.** Геоекологічні проблеми Криворізького басейну в умовах реструктуризації гірничовидобувної галузі. — К.: Фенікс, 2002. — 192 с.
3. **Булава Л. Н.** Физико-географический очерк Криворожского горнопромышленного региона. — Кривой Рог: КГПИ, 1990. — 125 с.
4. **Казakov В. Д., Паранько І. С., Сметана Г. В. та ін.** Природнича геологія Кривбасу. — Кривий Ріг: КДПУ, 2005. — 156 с.
5. **Натаров В. Д.** Физико-географический очерк // Криворожский железорудный бассейн. — М.: Изд-во геол. Литературы, 1951. — С. 28–35.
6. **Мироненко В. А.** Динамика подземных вод. — М.: Недра, 1983. — 357 с.