

Даценко Людмила¹, Коломієць Сергій²

Liudmyla Datsenko

Serhii Kolomiets

ПІДЗЕМНІ ВОДИ НІКОЛЬСЬКОГО РАЙОНУ (ДОНБАС): ГЕОЛОГІЯ, СТРАТИГРАФІЯ, ПІДРОГЕОЛОГІЯ, ТОПОГРАФО- ГЕОДЕЗИЧНІ РОБОТИ

GROUNDWATERS OF NIKOLSKOHO REGION (DONBASS): GEOLOGY, STRATIGRAPHY,
HYDROGEOLOGY, TOPOGRAPHIC AND GEODESIC WORKS

АНОТАЦІЯ:

Посушливі райони півдня України (Донецької, Запорізької, Херсонської областей) відчують гостру нестачу в питних і технічних водах, споживання яких збільшується з року в рік. Чітке розуміння нестачі не тільки питної, а й води для риборозведення, культурно-побутових та рекреаційних потреб хвилює світову наукову спільноту. Розуміння гідрогеологічних, гідрогеохімічних процесів має важливе значення для захисту підземних вод, особливо у посушливих регіонах світу. Площа дослідження розташована у межах центральної частини Приазовської височини. В адміністративному відношенні вона відноситься до Никольського району (у минулому Володарський район) Донецької області. В геологічному картуванні та вивченні Східного, Північно-Західного Приазов'я можна виділити чотири дослідницьких періоди. До найважливіших досліджень кінця минулого століття відноситься середньомасштабне глибинне геологічне картування Північно-Західного та Східного Приазов'я, узагальнення всіх геологічних матеріалів попередніх дослідників, отримання даних зі стратиграфії, магматизму, тектоніки і металогенії, гідрогеології, що й дозволило суттєво уточнити геологічну будову регіону. Єдиним можливим джерелом централізованого водопостачання на більшій частині території може бути водоносний горизонт кристалічних порід протерозою. У південно-східній частині території може бути використаний горизонт сарматських пісків, пісковиків і вапняків; для водоносного горизонту кристалічних порід найбільш водообільними є зони тектонічних порушень з відкритою тріщинуватістю.

ABSTRACT:

Arid regions of the south of Ukraine (Donetsk, Zaporizhia, Kherson regions) are facing an acute shortage of drinking and technical water, which consumption increases from year to year. A clear understanding of the shortage not only drinking water but also water for fish breeding, cultural

¹ д-р. геол. наук, професор

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, УКРАЇНА

D.Sc. (Geological sciences), Professor

Dmytro Motornyi Tavrta State Agrotechnological University, UKRAINE

² канд. техн. наук, доцент

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, УКРАЇНА

Ph.D (Technical sciences), Associate Professor

Dmytro Motornyi Tavrta State Agrotechnological University, UKRAINE

and recreational needs is worrying the world scientific community. Understanding of hydrogeological, hydrogeochemical processes is important for groundwater protection, especially in arid regions of the world. The study area is located within the central part of the Priazovsk highland. Administratively, it belongs to Nikolsk Region (formerly Volodarsky Region) in Donetsk Region. There are four research periods in geological mapping and study of the Eastern and North-Western Priazovia region. The most important researches of the late last century include medium-size deep geological mapping of the North-Western and Eastern Priazovia, generalization of all geological materials of the previous researchers, obtaining data from stratigraphy, magmatism, tectonics and metallogeny, hydrogeology, which allowed to significantly clarify the geological structure of the region. The only possible centralized water supply source on the most part of the territory may be an aquifer of Proterozoic crystalline rocks. In the south-eastern part of the territory can be used Sarmatian sands, sandstones and limestone horizon, for the aquifer of crystalline rocks, the most water-rich is the tectonic disturbance zone with open fracturing.

ВСТУП.

Сьогодні проблема води на Землі набуває актуального значення. Без води неможливе життя на Землі і саме тому основна увага приділяється охороні підземних вод та використанню їх у господарстві. Не повністю вивчена кількісна характеристика підземних вод, тобто їх експлуатаційні запаси. Не менш важливо досліджувати і враховувати їх якісний склад. Швидко зростають масштаби використання підземних вод для господарсько - питного водопостачання, технологічних потреб, зрошення сільськогосподарських земель, і проблема якості вод у багатьох випадках стає визначальною.

Дійсно, з ростом народонаселення на Землі, розвитком промисловості та сільського господарства використання підземних вод неухильно збільшується. В результаті робіт, проведених відповідно до програми ООН з навколишнього середовища (ЮНЕП), на початку XX сторіччя сумарний водозабір у світі становив близько 400 км³/рік, а на кінець XX сторіччя він перевищував 3000 км³/рік, при цьому питоме водоспоживання (обсяг води на одну людину) за цей час в середньому для всіх країн світу зросла з 30 до 100 л / доб. Відмінною і головною особливістю запасів підземних вод в порівнянні з запасами інших корисних копалин є їх відновлюваність. Підземні води - єдина корисна копалина, в процесі експлуатації якої в багатьох випадках відбувається не тільки його витрачання, а й додаткове формування, викликане посиленням живлення підземних вод. Джерелами такого додаткового живлення можуть служити і поверхневі води, і підземні

води суміжних з експлуатованим водоносним горизонтом, і зменшення випаровування підземних вод при зниженні їх рівня. Формування запасів підземних вод може відбуватися також в результаті проведення різних водогосподарських заходів (гідротехнічного будівництва, зрошення). На сьогодні виникає проблема охорони підземних вод від забруднення. Погіршення складу вод відбувається під впливом природних і штучних чинників.

Посушливі райони півдня України (Донецької, Запорізької, Херсонської областей) відчувають гостру нестачу в питних і технічних водах, споживання яких збільшується з року в рік. У зв'язку з цим на території Володарського району (зараз Нікольський район) Донецької області на початку 80-х років проектується спеціалізовані гідрогеологічні роботи, спрямовані на пошуки нових джерел водопостачання.

Метою досліджень є узагальнення попередніх геолого-гідрогеологічних та геолого-геофізичних робіт у Володарському районі (Нікольський район) Донецької області та виділення основних водоносних горизонтів на площі дослідження для можливості використання води у господарстві регіону

ОСНОВНА ЧАСТИНА.

Матеріали, методи та види робіт. У 1981 р. за договором з Приазовською ГРЕ (геолого-розвідувальна експедиція, м. Волноваха Донецької області) Запорізької партією 247/81 проведені випереджаючі геофізичні роботи на аркушах L-37-15-Г, L-37-16-В, L-37-26-Б, L-37- 27-А, Б, В з метою виділення тріщинуватих зон у кристалічних породах докембрію, перспективних на пошуки підземних вод. Наземним геофізичним робітам передував оперативний аналіз гідрогеолого-геофізичних матеріалів минулих років: вертикального електричного зондування (ВЕЗ), магниторозвідки, гравірозвідки, буріння. Такий аналіз надав можливість виділити перспективні ділянки для проведення детальних стратиграфічних, гідрогеологічних досліджень. З 1995 року кандидат геологічних наук, доцент кафедри фізичної географії і геології Мелітопольського державного педагогічного інституту (зараз Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького) Людмила Даценко брала участь у роботі Приазовської ГРЕ у якості наукового співробітника, досліджувала стратиграфію та палеонтологічні залишки мезо-кайнозойських відкладів,

оголення докембрійських відкладів Східного, Північно-Західного Приазов'я, приймала участь у топографо-геодезичних роботах.

Співробітники кафедри геоєкології і землеустрою Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного (професор Л. Даценко, доцент С. Коломієць, асистенти М. Ганчук, І. Леженкін та інші) брали участь у роботі Приазовської ГРЕ у якості наукових співробітників протягом багатьох років до 2014 року – початку бойових дій на Донбасі. До 2014 року у Володарському районі (зараз Нікольський район) Донецької області було проведено комплекс геологічних робіт: пошукові маршрути, топографо-геодезичні роботи, буріння свердловин, геофізичні дослідження, пошукові та пошуково-оціночні роботи, стратиграфічні дослідження, робота з кернами та лабораторні випробування. Автори статті працювали з кернами, робили стратиграфічні висновки, приймали участь у лабораторних роботах на базі Приазовської геолого-розвідувальної експедиції.

Автори мали можливість працювати з фондовими матеріалами експедиції, геологічними звітами, за що щиро вдячні співробітникам Приазовської ГРЕ. В основу наших досліджень покладено фондові матеріали [6–10,13,15,16], які надали можливість узагальнити геофізичні, геологічні, гідрогеологічні дані по підземним водам Володарської ділянки у Східному Приазов'ї.

Топографо-геодезичні роботи. Завданням топографо-геодезичних робіт було перенесення в натуру і закріплення на місцевості пунктів геофізичних спостережень, їх планова і висотна прив'язка, складання топографічної основи для звітних геофізичних карт. Проектом робіт передбачалася середньоквадратична похибка визначення планового положення точок ВЕЗ ± 20 м, висотного ± 5 м. Виходячи з даних вимог, початок і кінець профілів ВЕЗ прив'язувалися до чітко опізнаних орієнтирів (перехрестя доріг, посадки та інші об'єкти) по топографічним картам масштабу 1:10000. У разі відсутності жорстких орієнтирів на початку або кінці профілю проводилися заміри до найближчих характерних точок. Розбивка точок за профілем кроком 100 метрів здійснювалася електро-розвідувальною бригадою по 100 метровій позначці по лінії АВ. При розбивці профілю вівся абрис в польовому журналі, в якому зазначалося перетин профілем посадок, доріг, балок та інших контурів на місцевості. Планова прив'язка параметричних, кругових ВЕЗ проводилася по топографічним картам масштабу 1:10000.

Напрямок розносів лінії АВ задавалося за допомогою бусолі БГ-1. Висоти точок ВЕЗ визначалися по топокартам масштабу 1:10000 з перетином рельєфу через 2,5 м. Точки ВЕЗ на місцевості закріплювалися прикопуванням й кілочком з номером ВЕЗ.

Контроль визначення планового положення точок геофізичних спостережень здійснювався повторним впізнаванням точок ВЕЗ на місцевості по топокарті з нанесеними на ній точками ВЕЗ. Проконтрольовано 100% прив'язки кінців профілів і 5% окремих точок ВЕЗ. Середня помилка планового положення склала ± 20 м, висотного $\pm 1,5$ м.

За результатами камеральних робіт побудована схема прив'язки профілів ВЕЗ, складено каталог координат кінців профілів і точок зміни напрямлення профілів, побудовані топографічні основи для звітних геофізичних карт за профілями ВЕЗ в масштабі 1: 1000.

Загальні відомості про район робіт. Площа дослідження розташована у межах центральної частини Приазовської височини. В адміністративному відношенні вона відноситься до Нікольського району (у минулому Володарський район) Донецької області (рис. 1). Площа обмежена географічними координатами $47^{\circ} 08' - 47^{\circ} 25'$ пн. ш. і $36^{\circ} 56' - 37^{\circ} 33'$ східної довготи. Абсолютні позначки поверхні коливаються в межах від 20-50 м у долинах рр. Кальміус, Кальчик, Каратиш, Берда до 230 м (заповідник «Кам'яні могили»). Відносне перевищення вододільних ділянок над руслами річок і балок змінюється від 10 до 60 м.

Праві береги річок і балок круті, місцями обривисті, скелясті. Долини річок заболочені, але, в основному, прохідні в літню пору. Майже на всіх річках створені каскади ставків і водосховищ. На всій площі, особливо в долинах річок і балок, розвинена мережа лісонасаджень [3].

Клімат району різко континентальний з жарким літом й помірно холодною зимою. Середньорічна температура $+ 9,5^{\circ}\text{C}$, середньорічна кількість опадів рівна 300-350 мм. Площа робіт відноситься до сухостепової підзони півдня України. Нікольський район є сільськогосподарським, основна площа земель зайнята посівами пшениці, кукурудзи, соняшнику.

Населені пункти розташовані на відстані 5-10 км і приурочені до долин річок і балок. Найбільші з них м. Нікольське, с. Федорівка, с. Бойове, с. Бельмак, с. Кременівка. Район робіт перетинає електрифікована залізниця Маріуполь - Донецьк; розвинена густа мережа асфальтованих і ґрунтових доріг.



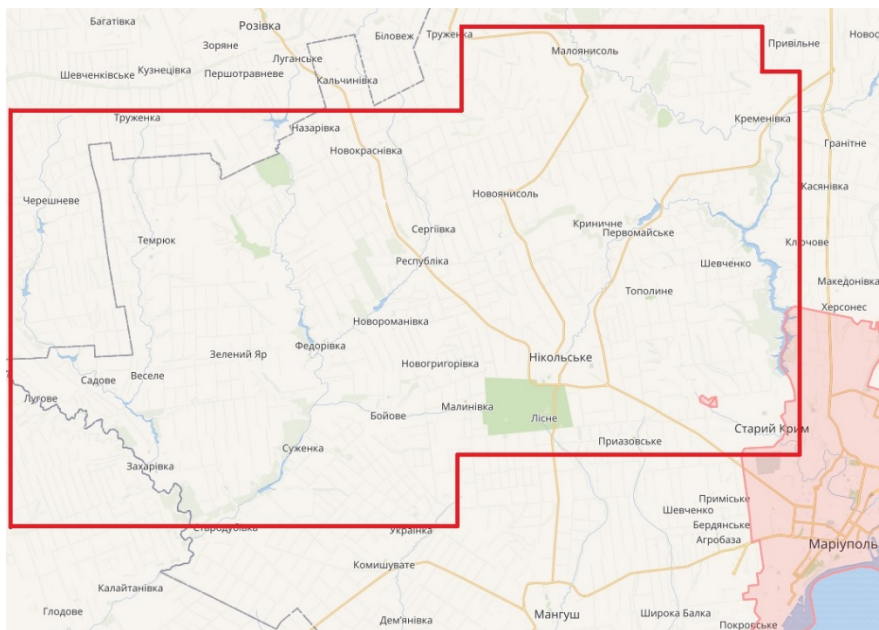


Рис. 1. Карта-схема району дослідження

Геолого-геофізична характеристика району робіт.

Ретроспективний аналіз вивчення геологічної будови Північно-Західного та Східного Приазов'я. Геолого-геофізична вивченість Володарської ділянки.

Історія геологічного картування Східного, Північно-Західного Приазов'я починається після Великої Вітчизняної війни наприкінці 40-х – початку 50-х рр. XX ст. В межах території досліджень протягом тривалого часу науково-дослідними геолого-розвідувальними організаціями, експедиціями та партіями виконано великий обсяг геологзйомочних, гідрогеологічних, розвідувальних, геофізичних, екологічних та геохімічних робіт із застосуванням різноманітних методів досліджень.

На теперішній час в межах Східного, Північно-Західного Приазов'я проведені геологічні зйомки масштабу 1: 200000 та 1: 50000. Глибинне геологічне картування проведене на більшій частині території досліджень – масштабу 1: 200000, на 5 аркушах – масштабу 1: 50000. Виконано узагальнюючі тематичні роботи зі стратиграфії, металогеї, петрології і геохімії, а також значний обсяг пошукових і пошуково-розвідувальних робіт.

Геологічна будова Приазов'я (стратиграфія, магматизм, тектоніка та металогеія, гідрогеологія) висвітлена у досить великій кількості опублікованої літератури: наукових статтях, монографіях, дисертаціях, рефератах та ін.

В геологічному картуванні та вивченні Східного, Північно-Західного Приазов'я можна виділити чотири дослідницьких періоди [12].

1-й період (1950-1967 рр.). Планомірні геофізичні роботи (електророзвідка, гравірозвідка, магніторозвідка) масштабу 1: 200000 на площі проводились з середини 50-х рр. У 1955-1960 рр. площинні геофізичні зйомки виконували В.М. Пелюшенко, К.М. Соколова, С.А. Піскунова, А.А. Клімеров, А.В. Гришин. Силами геологів трестів «Артемгеологія», «Дніпрогеологія» та НДІ КДУ ім. Тараса Шевченка (м. Київ) Г.Г. Коньковим, Р.М. Полуновським (1961 р.), Г.Г. Коньковим, Р.М. Полуновським (1965 р.), М.І. Лебедевим (1966 р.), В.А. Цукановим (1967 р.) та іншими виконана зйомка 11-ти планшетів масштабу 1: 50000. У 1961 р. Г.Л. Кравченком (трест «Артемгеологія») завершені геологічні дослідження (ГЗ-200) на площі аркуша L-37-VIII (аркуші м-бу 1: 50000 L-37-27, А, Б, В, Г та L-37-38, А, Б) [9, 15]. За короткий термін було проведено польові роботи на величезній площі й складено комплекти карт масштабу 1: 200000 по території 1, 5 аркушів, що було недостатнім для обробки фактичного геологічного матеріалу. У 1966 р. за матеріалами звіту державної геолого-гідрогеологічної зйомки була вперше видана геологічна карта масштабу 1:200000, аркуш L-37-VIII (м. Маріуполь). На геологічній карті було закартовано кордони поширення порід Південнокальчицького (тепер Володарського і Кременівського) та Кам'яномогильного масивів. Зроблено спробу використати товщі амфіболових і піроксен-амфіболових кристалічних сланців як маркуючих горизонтів докембрію. На тектонічній схемі показано: головна складчаста структура – Мангуський (тепер Центральноприазовський) синклінорій, Кальміуська тектонічна зона, Бердянський розлом. Недоліком роботи є відсутність на карті прогнозу залізородних родовищ Маріупольського рудного поля; недостатньо висвітлено перспективи району на рідкісні й розсіяні метали.

Одночасно із завершенням робіт по картуванню території Приазов'я в масштабі 1: 200000 почалися геологозйомочні роботи масштабу 1: 50000. Виконані вони в основному у 1958-1970 рр. Артемівською ГРЕ тресту

«Артемгеологія». Гідрогеологічною групою Приазовської ГРЕ у 1970 році Кисельовим Н.П., Харченко В.Т., Артеменко А.Є. побудовано гідрогеологічні карти Володарського району масштабу 1:50 000.

З геофізичних робіт у межах описуваного району слід зазначити роботи В. М. Пелюшенко та ін. Виконували комплексну геофізичну (гравірозвідка, магніторозвідка, вертикальне електричне зондування (ВЕЗ)) зйомку в 1956-57 роках. На підставі цих робіт зроблено висновок, що магніторозвідка повинна бути провідним методом при картуванні кристалічних порід для виявлення тектонічних порушень в умовах Приазов'я.

У період з 1958 по 1968 р. на території Володарського району силами Артемівської геофізичної експедиції проводилась гравімагнітна зйомка масштабів 1: 50 000, 1: 25000 й крупніше для цілей геокартування і пошуків твердих корисних копалин. З тією ж метою проводилися електророзвідувальні роботи методами ВЕЗ, в основному по мережі 1000 × 1000 м, електропрофілювання різних модифікацій.

Лише на площі аркушу L-37-29-A, де кристалічний фундамент залягає на значній глибині (300-500 м), картування проведене наприкінці сімдесятих років минулого століття. У межах Приазовського блоку УКЩ дослідження методом глибинного сейсмічного зондування проводилося з 1960 по 1978 рр. Вивчення будови земної кори та верхньої мантії здійснювалось з метою геотектонічного районування земної кори, виявлення зон глибинних розломів, визначення особливостей будови верхньої мантії та для визначення раціональних напрямів здійснення пошукових і геологорозвідувальних робіт. У 1967-68 роках Артемівською геофізичною експедицією виконувалися електророзвідувальні роботи методами ВЕЗ, крок 50-100 метрів, дипольного і комбінованого електропрофілювання по мережі 500х50 метрів - з метою виділення обводнених тріщинуватих зон в кристалічних породах. У звітах складені карти ізогипс опорного геоелектричного горизонту і ізопотужностей осадової товщі, карта S (масштабу 1: 25000), спільно складений план розташування зон підвищеної провідності і тектонічна схема масштабу 1:25 000. Установлено відсутність депресій в кристалічному фундаменті в області вододілів, уточнена межа поширення піщовиково-глинистих відкладень неогену, виділено області найбільш тріщинуватих кристалічних порід. Недоліком зазначених робіт є відсутність інтерпретації виділених численних тріщинуватих зон щодо водоносності.

2 період (1968-1975 рр.). Виконується великий обсяг геолого-пошукових робіт на рідкісні елементи в межах різних тектонічних зон, ведуться пошуки заліза (Л.І. Канигін, 1972-1973 рр., І.А. Андрущенко, 1974 р.; В.П. Кривонос, 1975 р.), польовошпат-кварцової сировини (Л.П. Гоголь, 1964 р.), графіту та ін., продовжуються пошуки алмазів [10]. Починаючи з 1968 р., коли було складено прогнозну металогенічну карту на рідкісні та розсіяні елементи, велись пошукові та пошуково-оціночні роботи на цей вид корисних копалин; проводились пошуки Ti, Li, Rb, Cs, TR у крихких утвореннях і пегматитах Східного Приазов'я. Одночасно на площі п'яти південних планшетів, де докембрій перекритий мезозой-кайнозойськими утвореннями, завершується геологічна зйомка масштабу 1: 50000 (Р.М. Довгань, 1972, 1975 рр.) [6]. За результатами цих робіт вперше укладена карта мезозой-кайнозою, детально відкартовано четвертинні відклади, охарактеризовано тектоніку та гідрогеологію описуваної території.

3-й період (1976-1985 рр.). Складаються металогенічні карти, уточнюються стратиграфічні схеми геологічної будови Північно-Західного, Східного Приазов'я. Нового, вищого рівня набули геологозйомочні роботи. На площі найперспективніших зон проводиться глибинне геологічне картування масштабу 1: 50000. Відповідальні виконавці М.Ф. Русаков, Л.І. Лапчук, О.М. Синиця за результатами проведених робіт вперше детально охарактеризували розчленовані супракрустальні утворення, магматичні комплекси, тектоніку, родовища корисних копалин, рекомендовали нові пошукові ділянки [13].

Особливий інтерес представляють комплексні геофізичні роботи, що проведені в 1977 році Слав'янською геологічною партією на Тельманівській ділянці, яка межує на сході з Володарським районом (зараз Нікольський). Після обробки матеріалів електророзвідки (ВЕЗ), сейсморозвідки (МОВ) і біофізичного методу (БФМ) з використанням геолого-геофізичних матеріалів минулих років авторами підготовлена основа для пошукового буріння і дана прогнозна кількісна оцінка водоносності ділянки [8]. Аналіз проведених робіт показує відсутність достатньо надійних кількісних критеріїв у визначенні водоносності порід методами електророзвідки.

До найважливіших досліджень кінця минулого століття відноситься середньомасштабне глибинне геологічне картування Північно-Західного та Східного Приазов'я, узагальнення всіх геологічних матеріалів попередніх



дослідників, отримання даних зі стратиграфії, магматизму, тектоніки і металогенії, гідрогеології, що дозволило суттєво уточнити геологічну будову регіону. Вперше були виявлено стратиграфічні підрозділи, віднесені за віком до нижнього архею, нові інтрузивні масиви і тектонічні структури. Особливо результативним ГГК-200 (глибинне геологічне картування) стало по виявленню корисних копалин. Були відкриті Азовська ділянка рідкісних земельно-рідкіснометалевих руд, Володарська ділянка комплексних апатит-ільменіт-магнетитових руд і численні рудопрояви та точки мінералізації.

У стратиграфію Приазов'я було внесено значні зміни: у центральноприазовській серії була ліквідована каратишська світа. На площі її поширення автори виділили західно-приазовську серію порід, які утворюють антиклінальну структуру нижньоархейського віку.

На основі узагальнення матеріалів глибинного сейсмічного зондування (ГСЗ) був виділений кордон Мохоровичича (Мохо, М) та кордон (поверхню) Конрада (К), складена схема розділу Мохоровичича (В.Б. Сологуб, 1967 р.; М.А. Бородулін, 1985 р.), структурна схема верхньої мантиї (В.Б. Сологуб, 1985 р.) в масштабах 1: 1000000, 1: 2500000 [12].

З 1980 р. в дослідженні глибинної електропровідності Приазовського мегаблоку активну участь **бере** «Дніпрогеофізика». За наступні 15 років **на** південному сході **території було виконано** велику кількість спостережень магніто-телуричного зондування (МТЗ), які дали уявлення про **характеристики** геоелектричного розрізу та ступінь їх зміни за площиною. Переробка матеріалів МТЗ минулих років разом з інтерпретацією даних сейсмічних досліджень, з урахуванням надійності інформації карт **гравімагнітних** полів **дала** можливість отримати **модель** глибинної будови південно-західної частини Приазовського мегаблоку [5].

4-й період (1986-2000 рр. – початок XXI ст.). Упродовж четвертого періоду проводилось глибинне геологічне картування (ГГК-200) (В.Ф. Кіктенко, 1987 р.), завершена детальна розвідка Новополтавського родовища апатиту, пошуки ставроліту, апатиту, золота, алмазів еклогітового та лампроїтового типів та виконано багато тематичних прогнозно-ревізійних робіт [12].

На початку 90-х рр. були виконані площинні гравіметричні та магнітометричні зйомки. За результатами цих робіт виявлені невеликі масиви ультраосновних порід, напівлужних гранітів, перспективних на



пошуки рідкісних металів, уточнені поля поширення стратифікованих і нестратифікованих утворень, відкрито нові розломи високих порядків. Електророзвідкою вирішувалися завдання картування поверхні кристалічного фундаменту, пошуків твердих рудних і нерудних корисних копалин, гідрогеологічні завдання. Площа території за останні 30 років покрита зйомкою методами ВЕЗ (вертикального електричного зондування), ВЕЗ-ВП (викликаної поляризації), електропрофілюванням.

Повнішими та досконалішими виявилися результати геохімічних спостережень за період 1975-1991 рр. Водночас було проведено підготовчі роботи і глибинне геологічне картування масштабу 1: 50000, а також тематичні геохімічні роботи під керівництвом О.М. Дудика та С.М. Стрекозова (1991 р.). За результатами цих робіт було прогнозовано перспективні площі на пошуки різних видів корисних копалин, зокрема і на золото (О.Ф. Маківчук, 1997 р.) [12]. Тематична робота «Критичний аналіз геолого-геохімічних даних з метою оцінки перспектив площ Приазов'я», яка була виконана у 1989-1991 рр. [5], дала можливість узагальнити геологічні, геохімічні, металогенічні, гідрогеологічні дані по території Східного та Західного Приазов'я, розробити загальні пошукові критерії для різних груп корисних копалин, які мають чітку геохімічну спеціалізацію.

Завершуючи аналіз геологічних досліджень Східного, Північно-Західного Приазов'я відзначимо, що на даній території багатьма дослідниками одержано цікаві та обґрунтовані дані в галузі тектоніки, геології, стратиграфії, гідрогеології, магматизму, металогенії, що дозволило внести істотні зміни в знання про геологічну будову регіону.

Тектоніка. У геоструктурному плані район розташований в межах Приазовського кристалічного масиву, що є східним закінченням Українського кристалічного щита.

Відкладення, що розвинуті в межах досліджуваної території, беруть участь в будові двох поверхів.

Нижній структурний поверх утворюють складно дислоковані кристалічні породи архей-протерозою.

Верхній структурний поверх представлений майже горизонтально залягаючими відкладами крейди, палеогену, неогену, антропогену.

Розривна тектоніка представлена порушеннями двох переважаючих напрямків: північно-західного і північно-східного. Всі розломи мають майже вертикальне падіння.

Тектонічні порушення північно-західного простягання розвиненні найбільш широко (Мало-Янісольська тектонічна зона). Вони характеризуються значною шириною зони зминання порід (50-200 метрів). У центральних частинах цих зон кристалічні породи сильно зм'яті до стану дресви і тектонічної глинки. У зонах переважають тріщини, паралельні простирання порушення. Поблизу периферійних частин тектонічних зон розвинені тріщини, частина з яких можуть бути відкритими, незаповненими жильними утвореннями.

Стратиграфія. Територія дослідження складена архейськими і протерозойськими метаморфічними та інтрузивними породами фундаменту Приазовського мегаблоку Українського кристалічного щита.

Архей, протерозой. У архейській метаморфічній товщі виділяються утворення гнейсової серії і мігматитогранітоїдного комплексу [5].

Гнейсова товща об'єднує різні за складом типи гнейсів, залізисті і полевошпатові кварцити, породи типу скарноідів.

Мігматито-гранітоїдний комплекс об'єднує різні за петрографічним складом та структурно-текстурним особливостям типи мігматитів, анатектичні плагіограніти, гранодіорити і гранітоїди.

До протерозойських інтрузивних утворень східної частини Нікольського району відносяться нижньопротерозойські анатолійські граніти, верхньопротерозойський граносієнітовий комплекс і деякі дайки діабазів і лампрофірів.

У західній частині району до протерозойських утворень відносяться змінені граніти.

У середині кожного комплексу розміщується велика кількість даєк, витягнутих, як правило, в північно-західному напрямку.

Кайнозой. Відклади кайнозойської групи в межах досліджуваного району представлені породами неогену і четвертичними утвореннями. Неогенові відклади представлені сарматським і понтичним ярусами.

Сармат складний пісками, глинами і мергелями сумарною потужністю до 30 метрів.

Понтичні відклади представлені вапняками черепашкового складу, глинами і пісками загальною потужністю до 30 метрів.

У складі четвертичних відкладень переважають суглинки і глини елювіально-делювіального походження, піщавикиво-гравійні суглинки



відклади алювіального походження; розвинені повсюдно. Потужність глинистих відкладів коливається від 0 до 5 метрів в долинах річок і балок, 15-20 м на схилах і 50-60 м на вододілах [2,4].

Кора вивітрювання кристалічних порід представлена дресвой з первинним каоліном. Потужність її досягає 20-40 м, нерідко повністю відсутня.

Гідрогеологічні умови. В межах Нікольського району за даними гідрогеологічних досліджень [7] виділено п'ять водоносних горизонтів, приурочених до (рис. 2):

- 1) алювіальних четвертичних відкладів;
- 2) делювіальних четвертичних відкладів;
- 3) понтічних пісків неогену;
- 4) сарматських відкладів неогену;
- 5) тріщинуватих зон кристалічних порід.

Води першого (al Q₄) і другого (d Q - Q₃) водоносних горизонтів, що поширені відповідно в заплавах річок і на вододільних просторах (в супісках, суглинках, глинах), не мають практичного значення для дрібних споживачів через низький дебіт колодязів та низьку якість води [7].

Водовмісні породи третього водоносного горизонту (N₂pn) представлені глинистими пісками, що перешаровуються з вапняками і глинами. Потужність горизонту у середньому 12 метрів. Дебіти свердловин 0,09-1,8 л/сек у глинистих пісках, 4,8-6,6 л/сек у вапняках і крупнозернистих пісках. Мінералізація становить 1,0-2,8 г/літр, рідше 4,5 г/літр. Води можуть бути використано для господарсько-питних цілей. Живлення горизонту здійснюється за рахунок атмосферних опадів і нижніх горизонтів. Водами цього горизонту здійснюється водопостачання смт. Нікольське та інших об'єктів.

Четвертий водоносний горизонт (N₁ s) приурочений до вапняків, пісковиків та пісків. Водоносний горизонт залягає безпосередньо на кристалічних породах архею та протерозою. Сумарна потужність водомістких вапняків від 6 до 16 метрів. Дебіт свердловин до 7,6 л/сек. Вміст сухого залишку 1,7-3,6 г/літр. Води придатні для пиття і для поливу за умови штучного дренажу. Водоносний горизонт використовується для водопостачання дрібних споживачів.



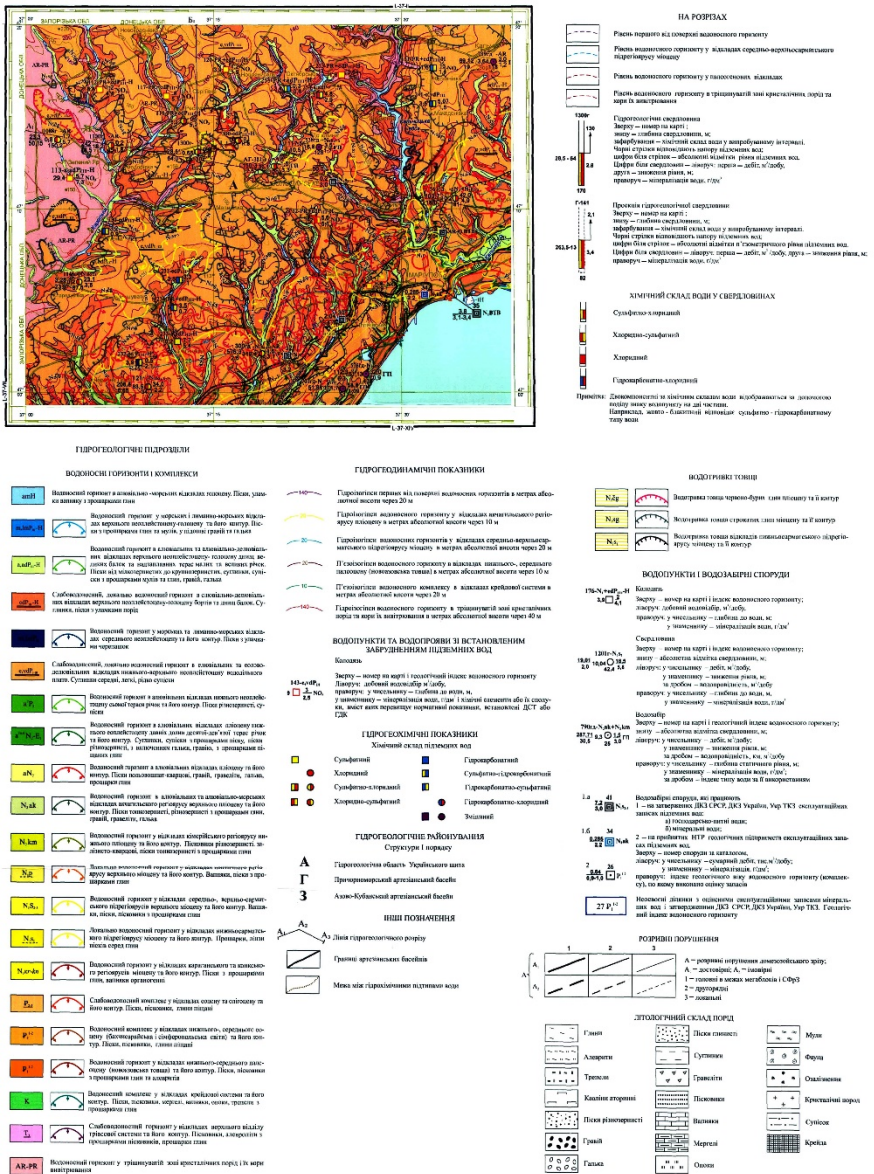


Рис. 2. Гідрогеологічна карта району дослідження

П'ятий водоносний горизонт (AR - Pt) розвинений повсюдно в тріщинуватих зонах і продуктах вивітрювання кристалічних порід архею та протерозою. Глибина розвитку тріщинуватості вивітрювання від поверхні докембрійських порід змінюється від 10-20 до 50-60 метрів.

Нижня межа водоносного горизонту збігається з кордоном розвитку відкритих тріщин вивітрювання і в середньому для району становить 40 м, збільшуючись поблизу тектонічних порушень до 100 м і більше.

Кора вивітрювання кристалічних порід переважно розвинена в межах піднесених ділянок та відсутня по долинах річок і великих балок. Винятком є понижені ділянки рельєфу з перевідкладеною корою вивітрювання. У зонах тектонічних порушень потужність вивітрюваних порід значно збільшується.

Глибина залягання покрівлі водоносного горизонту змінюється від частки метра в долинах річок і балок до 30 м на вододілах. Рівень поверхні підземних вод горизонту закономірно знижується з півночі на південь і від вододілу до долин річок і балок.

Водообільність кристалічних порід нерівномірна як по площі, так і по вертикалі. Найбільш значна водообільність встановлена поблизу місць перетину тектонічних порушень різних напрямків. Дебіти таких свердловин складають від 2 до 7 л/сек., далеко від порушень - 0,02-1,4 л/сек. Мінералізація підземних вод змінюється від 0,02 до 8,4 г/літр; загальний фон мінералізації 2-3 г/л. За величиною загальної жорсткості тріщинуваті води характеризуються як жорсткі і дуже жорсткі. Для зрошення можуть бути використані за умови застосування штучного дренажу.

П'ятий водоносний горизонт є основним джерелом водопостачання району.

ВИСНОВКИ З ТЕМИ ДОСЛІДЖЕННЯ.

Аналіз геолого-гідрогеологічних умов дозволяє зробити наступні

ВИСНОВКИ:

1) на території Східного та Північно-Західного Приазов'я багатьма дослідниками одержані цікаві та обґрунтовані дані в галузі тектоніки, геології, стратиграфії, гідрогеології, магматизму, металогенії, що дозволило внести істотні зміни в знання про геологічну будову регіону;

2) єдиним можливим джерелом централізованого водопостачання на більшій частині території може бути водоносний горизонт кристалічних порід протерозою. У південно-східній частині території може бути використаний горизонт сарматських пісків, пісковиків і вапняків;



3) для водоносного горизонту кристалічних порід найбільш водо-рясними є зони тектонічних порушень з відкритою тріщинуватістю;

4) максимальна обводненість спостерігається на ділянках перетину субширотних і субмеридіональних тектонічних порушень, що співпадають з сучасними ерозійними зрізами;

5) потужність водоносного горизонту визначається глибиною розвитку відкритої тріщинуватості, що переважає в інтервалі 30-60 м від покрівлі кристалічних порід; широта зон тріщинуватості досягає 50-200 м.

Чітке розуміння нестачі не тільки питної, а й води для риборозведення, культурно-побутових та рекреаційних потреб хвилює світову наукову спільноту. Розуміння гідрогеологічних, гідрогеохімічних процесів має важливе значення для захисту підземних вод, особливо у посушливих регіонах світу [1, 11, 14, 17].

REFERENCES:

- [1] Cao X., Lu Y., Wang C., Zhang, M., Yuan J., Zhang A., Song S., Baninla Y., Khan, K., Wang Y. (2019) Hydrogeochemistry and quality of surface water and groundwater in the drinking water source area of an urbanizing region. Volume 186, 30 December 2019. DOI: 10.1016/j.ecoenv.2019.109628
- [2] Datsenko L.M. (2005) Antropohenovi viviparydy Pryazovia. *Paleontologichnyi zbirnyk*. № 37. S. 37-46. (in Ukrainian)
- [3] Datsenko L.M., Nepsha O.V., Kniazkova I.L., Sapun T.O. (2011) Rezultaty doslidzhennia heoloho-heomorfologichnykh protsesiv u Skhidnomu Pryazovi za 2008-2010 rr. *Teoretychni, rehionalni, prykladni napriamy rozvytku antropohennoi heohrafiї ta heolohii: materialy Tretoi mizhnarodnoi naukovoї konferentsii*. – Kryvyi Rih: Vydavnychiy dim. S. 138-141. (in Ukrainian)
- [4] Datsenko L.N. (2010) Viviparydy (Molluska, Viviparodea) iz antropogenovykh otlozhenij Priazov'ja. *Heolohichni problemy basseinu Azovskoho moria ta shliakhy yikh vyrishennia*. Melitopol. S. 9-13. (in Russian)
- [5] Derzhavna heolohichna karta Ukrainy masshtabu 1: 200 000, Tsentralnoukrainska seriia, arkush L-37-VII (Berdiansk). Poiasniuvalna zapyska. (2004). K.: Derzhavna heolohichna sluzhba, KP «Pivdenukrheolohiia», Pryazovska KHP (in Ukrainian)
- [6] Dovgan' R.N., Fokin K.I., Sujarko M.P. i dr. (1975) *Otchet «Kompleksnaja geologo-gidrogeologicheskaja i inzhenerno-geologicheskaja siemka masshtaba 1: 50 000 v Primorskomo geologicheskomo rajone (Zapadnyj uchastok)» L-37-37-V, G; -38-V; -49-A. Kn. 1. Tekst. Fondy Artemovskoj KGRJe. Artemovsk Doneckoj obl.* (in Russian)
- [7] Kiselev N.P., Harchenko V.G., Artemenko A.E. (1992) *Otchet o poiskah istochnikov vodosnabzhenija v zasushlyvykh rajonah Doneckoj oblasti dlja organizacii centralizovannogo vodosnabzhenija (Volodarskij rajon). Fondy Priazovskoj GRJe* (in Russian)
- [8] Klimov V.N. (1983) *Otchet ob jelektrozavedochnykh rabotah po poiskam podzemnykh vod v Volodarskom rajone Doneckoj oblasti za 1981 – 1982 gg. (v 4-h tomah). Fondy Dnepropetrovskoj geofizicheskoi kompleksnoj jekspedicii obiedinenija «Ukrgeofizika». – Dnepropetrovsk* (in Russian)
- [9] Kravchenko G.L., Dovgan' R.N., Izmajlov S.G. i dr. (1962) *Materialy k Gosudarstvennoj geologicheskoi karte SSSR masshtaba 1: 200 000. Kompleksnaja geologicheskaja karta listov L-37-VII (Berdiansk), L-37-VIII (Mariupol'). Otchet geologicheskoi partii № 5 Priazovskoj jekspedicii po rabotam 1957-1960 gg. Kn. 1 Tekst. Fondy Artemovskoj GRJe. Artemovsk Doneckoj obl.* (in Russian)

- [10] Krivonos V.P., Titova E.G., Krivonos V.I. i dr. (1975) *Otchet o rezul'tatah poiskovyh rabot na zhelezo v predelah Korsakskogo i Novoukrainskogo rudnyh polej 1975 g. Kn. 1. Tekst.* Fondy Priazovskoj GRJe. Volnovaha Doneckoj obl. (in Russian)
- [11] Liu S., Tang Z., Gao M., Hou G. (2017) Evolutionary process of saline-water intrusion in Holocene and Late Pleistocene groundwater in southern Laizhou Bay. *Science of the Total Environment* Volume 607-608, 31 December 2017, Pages 586-599. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2017.06.262
- [12] Pivnichno-Zakhidne Pryazovia: heohrafiia, heomorfolohiia, heoloho-heomorfolohichni protsesy, heeekolohichni stan: monohrafiia (2014) Melitopol: Vydavnytstvo MDPU im. B. Khmelnytskoho (in Ukrainian)
- [13] Rusakov N.F., Lapchuk L.I., Sinica A.N. i dr. (1981) *Otchet o rezul'tatah glubinnogo geologicheskogo kartirovanija masshtaba 1: 50 000 Chernigovskoj tektonicheskoy zony (Korsakskaja ploshhad'). Planshety L-37-25-B, G-a, v. T.1, 2. Tekst.* Fondy Artemovskoj KGRJe. Artemovsk Doneckoj obl. (in Russian)
- [14] Saha N., Rahman M.S. (2020) Groundwater hydrogeochemistry and probabilistic health risk assessment through exposure to arsenic-contaminated groundwater of Meghna floodplain, central-east Bangladesh. *Volume 206, 15 December 2020* DOI: 10.1016/j.ecoenv.2020.111349
- [15] Shaposhnikov S.V., Krivonos V.P., Pastushenko A.A. i dr. (1990) *Geologicheskij otchet po teme: «Obobshhenie rezul'tatov geologorazvedochnyh rabot proshlyh let s cel'ju lokal'nogo prognozirovanija glinozemistogo syr'ja v Priazov'e za 1989-1990 gg.».* Kn. 1. Tekst. Fondy Priazovskoj GRJe. Volnovaha Doneckoj obl. (in Russian)
- [16] Strekozov S.N., Dudik A.I., Krivonos V.I. i dr. (1991) *Geologicheskij otchet po tematiceskoy rabote: «Kriticheskij analiz geologo-geohimicheskikh dannyh s cel'ju ocenki perspektiv ploshhadej Priazov'ja, vypolnenoj v 1989-1991 gg.»* Kn. 1. Tekst. Fondy Priazovskoj GRJe. Volnovaha Doneckoj obl. (in Russian)
- [17] Triadi Putranto T., Hanenda Qadarisman A., Santi N., Najib N. (2018) Groundwater Quality Analysis in Nusakambangan Groundwater Basin/Indonesia Volume 73, 21 December 2018. DOI: 10.1051/e3sconf/20187304024

