

УДК 556.3

¹Є. Г. Коніков, д-р геол.-мін. наук, проф.,

²В. Г. Тюреміна, канд. геол.-мін. наук, головний гідрогеолог,

³В. В. Дупан, аспірант,

⁴Д. С. Недбаєва, студентка,

⁵Г. С. Педан, канд. геол. наук, доц.

^{1,3,4} Проблемна науково-дослідна лабораторія інженерної геології узбережжя моря, водосховищ та гірських схилів Міжгалузевого навчально-наукового центру геоархеології, морської та екологічної геології, Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,

Одеса, Шампанський пров., 2, геолого-географічний факультет,

¹konikov2006@mail.ru, ³geo1970@pochta.ru, ⁴kyoblack@rambler.ru;

² Державне регіональне геологічне підприємство “ПричорноморДРГП”, Одеса, вул. 25-ї Чапаївської дивізії, 5;

⁵ кафедра інженерної геології та гідрогеології Одеського національного університету імені І. І. Мечникова, ⁵pedan2003@mail.ru.

УМОВИ ФОРМУВАННЯ РЕЖИМУ ПІДЗЕМНИХ ВОД ПІД ВПЛИВОМ ПРИРОДНИХ ТА АНТРОПОГЕННИХ ЧИННИКІВ У МЕЖАХ ПРИДНІСТРОВСЬКОГО ГІДРОГЕОЛОГІЧНОГО РАЙОНУ (ОДЕСЬКА ОБЛАСТЬ)

Представлені результати дослідження процесу формування режиму ґрунтових вод на підставі аналізу даних моніторингу за підземними водами, який здійснює державне підприємство “ПричорноморДРГП”. На прикладі Придністровського гідрогеологічного району за допомогою методів математичної статистики (крос-кореляційний, регресійний та спектральний аналізи) встановлено закономірності та особливості формування режиму підземних вод під впливом природних (кліматичних) та техногенних факторів.

Ключові слова: ґрунтові води, режим рівня, атмосферні опади, температура повітря, водозабори, зрошувальні системи.

Вступ

Південна частина України знаходиться в умовах нестачі водних ресурсів. Територія Одеської області не виняток у цьому сенсі. Більшість населених пунктів області, особливо в сільській місцевості, використовує для питних та технічних нужд підземні води: ґрунтові (четвертинних, головним чином, та інших не напірних водоносних горизонтів) і міжпластові напірні.

За умовами формування режиму підземних вод південно-західна частина Одеської області розташована у Придунайському (22) та Татарбунарському (23) гідрогеологічних районах, остання, більша її частина — належить до Придністровського (24) та Бузько-Куяльницького (25) районів. В межах останнього виділені Балтський (25 а) та Тілігул-Куяльницький (25 б) підрайони (рис. 1) [3, 4].

Для подальшого вивчення був обраний Придністровський гідрогеологічний район.

В межах області режим підземних вод формується під впливом і за участю двох генетичних груп режимоутворюючих чинників — групи природних і групи техногенних чинників.

До першої відносяться кліматичні, геологічно-геоморфологічні і гідро-логічні, до другої — відбір підземних вод для різних цілей, використання поверхневих вод для зрошувальних меліорацій, використання в сільсько-господарському виробництві мінеральних добрив і хімічних засобів захисту рослин, скидання в геологічне середовище промислових і комунальних стоків і деякі інші чинники.

Режимною мережею охоплені як ґрунтові, так і міжпластові води в природних, слабо порушених і порушених умовах [5, 6, 8, 10, 12].

До складу комплексу кліматичних факторів, що тією чи іншою мірою визначають режим підземних вод, входять температура ґрунтового покриву і порід зони аерації, атмосферний тиск та опади.

Вплив геолого-геоморфологічних факторів на режим ґрунтових вод визначається через розчленованість рельєфу, глибину ерозійного врізу, густоту гідрографічної мережі, а також через геолого-тектонічну будову, що обумовлює глибину залягання рівня, гідрравлічні ухили потоків, довжину шляху фільтрації ґрунтових вод, а звідси й особливості їх багаторічного кількісного і якісного режиму.

Метою роботи є: дослідження особливостей формування режиму ґрунтових вод в залежності від різних природних та антропогенних факторів на прикладі території Придністровського гідрогеологічного району. У відповідності до поставленої мети вирішувались наступні основні завдання:

- вивчення природних умов (клімат, рельєф, гідрографія) та геолого-геоморфологічної будови району досліджень;
- аналіз даних моніторингових гідрогеологічних досліджень за рівнем ґрунтових вод;
- вивчення особливостей режиму ґрунтових вод у межах зрошувальних систем та в місцях зосереджених водозаборів;
- оцінювання впливу кліматичних факторів на режим ґрунтових вод.

Для вирішення цих завдань використовувались фондові матеріали Державного геологічного підприємства “ПричорноморДРГП”, ін-ту “Укрпівденгіпроектгосп”, підприємства “Бурвод” та інших [8, 9, 10, 11, 12]. Проведення моніторингових досліджень у регіоні покладено на ДРГП “ПричорноморДРГП”. Було проаналізовано 85 свердловин регіональної та місцевої режимних мереж (рис. 1).

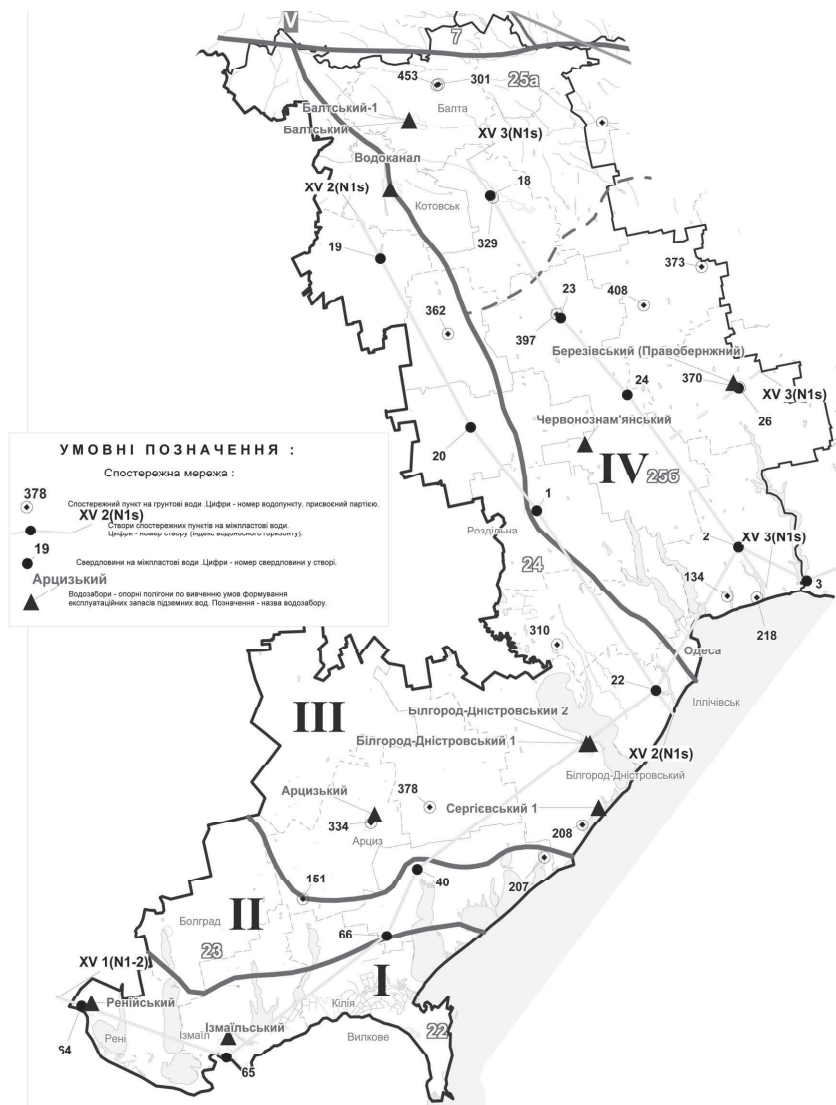


Рис. 1. Схема спостережної мережі за підземними водами [6, 8, 9]

Загальна характеристика геолого-гідрогеологічних умов

Територія Придністровського гідрогеологічного району в адміністративному відношенні належить до Одеської області. Вона витягнута з півночі на південний захід та має вигляд широкої смуги, яка поширена вздовж середнього на нижнього Дністра і Дністровського лиману, на заході межує з республікою Молдова, на півночі — з Вінницькою областю, а на південному сході омивається Чорним морем (рис. 1).

До цього гідрологічному району входять частково, або повністю території Одеси, Іллічівська, Арцизький, Білгород-Дністровський, Кодимський, Котовський, Красноокнянський, Фрунзівський, Великомихайлівський, Роздільнянський, Біляївський, Овідіопольський, Тарутинський, Татарбунарський та Саратський райони (рис. 1).

Рельєф місцевості є одним з найважливіших природних елементів, що визначають характер та напрямок різних геологічних і гідрогеологічних процесів та явищ та їх зміни під впливом техногенезу. В районі зустрічаються різноманітні типи та форми рельєфу різного генезису — акумулятивні, ерозійні, денудаційні, просадні, техногенні та інші.

Значна частина території Одеської області розташована у межах Причорноморської низинної рівнини, у північну та північно-західну частину якої вклинюються відроги Подільської височини. Поверхня території переважно рівнинна, з загальним нахилом (0,62–1,25 м/км) у південному напрямку, до узбережжя Чорного моря. Абсолютні відмітки дуже розчленованого глибокими долинами річок, балок та ярів горбкуватого рельєфу північного-заходу та півночі становлять 240–280 м. Перевищення вододілів над місцевим базисом ерозії 100–130 м. Щільність яружно-балкової мережі від 0,4 до 2,5 км/км² [4].

Річкова мережа в районі належить до басейну Чорного моря. Провідна ріка цього району — Дністер; вона транзитом протікає по території району. Невеликі річки мають незначну довжину, маловодні, русла переважно замулені та слабо виражені. Долини річок широкі та глибокі, схили яких дуже порізані мережею балок та ярів, ускладнені сучасними геологічними процесами. Нахили річок незначні (від 0,8 до 1,6 м/км), течія повільна.

Мінералізація та хімічний склад річкових вод різноманітний. Найменша мінералізація спостерігається під час весняної повені (до 1–1,5 г/дм³), найбільша — у межень (1,2–5,5 г/дм³). За складом води від гідрокарбонатно-сульфатних кальцієво-магнієвих до хлоридно-сульфатних магнієво-натрієвих.

У геоструктурному відношенні територія знаходиться в північно-західній частині Причорноморської западини, накладеної на південний схил Українського кристалічного масиву. Границя зчленування Причорноморської западини і Українського щиту проходить по крайніх південних виходах на денну поверхню кристалічних порід у 25 км на північний схід. Кристалічний фундамент занурюється з північно-східної частини на південно-західну. На кристалічному фундаменті залягають неопротерозойські, крейдові та кайнозойські відклади. Сумарна товщина осадового шару від 40 до 250 м [7].

В структурно-гідрогеологічному плані територія в основному розташована в західній частині Причорноморського артезіанського басейну пластових вод. Північна частина території розташована в межах артезіанського басейну тріщинуватих підземних вод Українського кристалічного фундаменту [7].

Підземні води поширені у відкладах різного віку, генезису і літологічного складу. Територія характеризується достатньо потужною осадовою товщею верстуватих добре проникних відкладів (пісків, вапняків, мергелів)

та водотривких порід (глин, щільних мергелів). Розповсюдження глин середнього та нижнього сармату, а також балтських глинистих прошарків та верхньопліоценових червоно-бурих глин створює умови для утворення в осадовій товщі ряду водоносних горизонтів з напірними або безнапірними водами. Геолого-гідрогеологічні особливості території, розташованої в області живлення підземних вод, визначили наявність у підземній гідросфері значних ресурсів прісних вод [4, 8].

Район, що вивчається, є зоною ґрунтових вод лесових і алювіальних рівнин (центральна і південна підзони); територія недостатнього зволоження, переважно цілорічного живлення ґрунтових вод. Найбільш поширені ЛГГК — ґрунтові води у алювіальних відкладах та ґрунтові води у еолово-делювіальних відкладах (рис. 2) [3, 4].

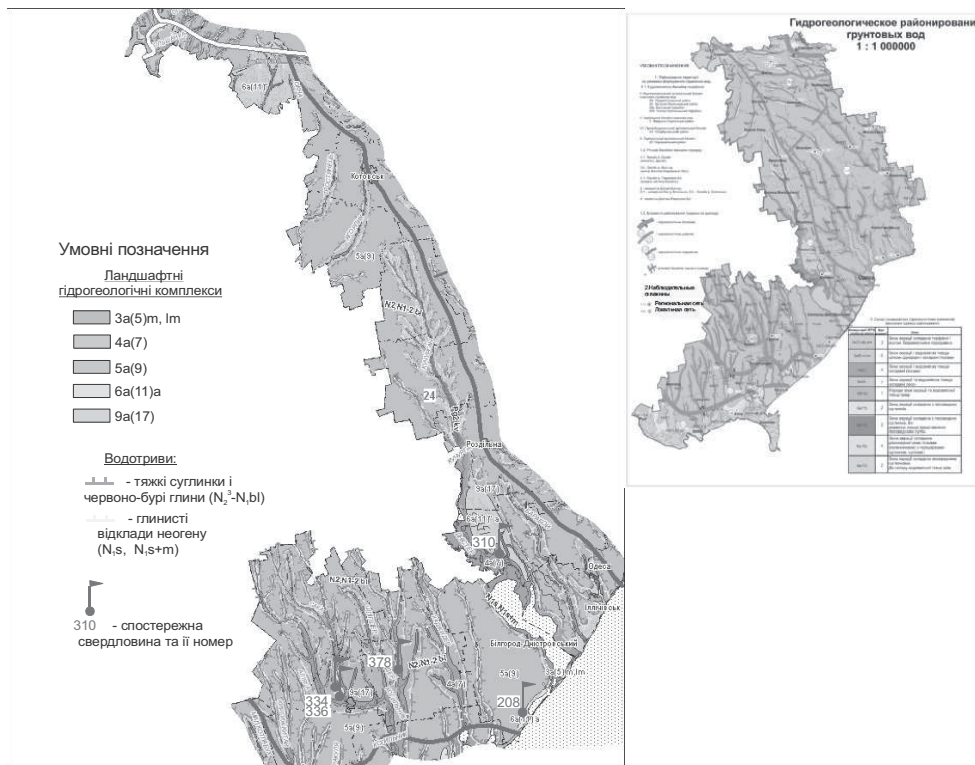


Рис. 2. Гідрогеологічні умови Придністровського гідрогеологічного району (24)

ЛГГК 3a(5), 4a(7), — m, lmQ_{I-IV} , aQ_{I-III} , $a, adQ_{I-IV}+N_I$, Ґрунтові води у алювіальних відкладах надзаплавних терас Дністра, у межах України, мають незначне поширення. Водовмісними породами тут є дрібно- і середньозернисті пилюваті піски, які часто вміщують до 30% гальки і гравію. Потужність пісків від 0,5 м до 37 м. Дебіт колодязів змінюється від 0,2–0,3 до 3–5 л/с при зниженнях від 1,5 до 2,5 м. Води прісні і слабо солонуваті. Мінералізація змінюється від 0,6 до 3 г/дм³. Води різного складу, від

гідрокарбонатно-сульфатних, сульфатно-хлоридних, хлоридно-сульфатних магнієво-натрієвих до хлоридних натрієвих.

ЛГГК 5a(9), 6a(11), 9a(17) — $vdQ_{I,III}$, N_2p , N_2b , N_1m , Ґрунтові води у еолово-делювіальних відкладах, які представлені легкими і пористими лесовидними суглинками, а також місцями тяжкими ущільненими, поширені на вододільних плато і пологістих схилах долин річок і балок. Води від слабо солонуватих до солонуватих з мінералізацією від 1,3 до 6 г/дм³, з загальною жорсткістю 10–60 мг-екв. За хімічним складом ґрунтові води еолово-делювіальних відкладень прісні, сульфатно-гідрокарбонатні натрієво-кальцієві. При складних умовах інфільтрації, коли відбувається розчинення гіпсу, що утримується у лесах, утворюються сульфатно-хлоридні натрієво-магнієві води.

Характеристика мінливості рівнів підземних вод у межах потужних водозаборів

Системою моніторингу підземних вод в Одеській області визначено вивчення умов формування експлуатаційних запасів підземних вод на 8 опорних полігонах, де експлуатуються родовища підземних вод (РПВ) [1, 2, 6, 9]: 1 — підземні води алювіальних плейстоцен — пліоценових відкладів р. Дунай — Ізмаїльське родовище (водозабори Ізмаїльського ВУЖКГ “Фортеця” і “Матроска”); 2 — Ренійське родовище (водозабір Ренійського ХП “Водоканал”); 3 — підземні води алювіальних верхньопліоценових відкладів р. Дністер — Софіївська ділянка Сергіївського родовища (водозабір Сергіївського ВУЖКГ); ділянка 1 Білгород-Дністровського родовища (водозабір КП “Білгород-Дністровськводоканал”); 4 — підземні води середньо-сарматського горизонту — Арцизьке родовище (водозабір Арцизького КП “Водоканал”); 5 — ділянка Правобережна Березовського РПВ (водозабір Одеської залізниці); 6 — Червонознам’янське РПВ (водозабір ЗАТ АПК “Южний”); 7 — ділянка 2 Котовського РПВ (водозабір Котовського цукрового заводу); 8 — Кодимське РПВ (водозабір Кодимського ВУВКГ).

В межах Придністровського гідрогеологічного району нас цікавлять тільки ті водозабори, що розташовані на досліджуваній території: Сергіївське РПВ, Білгород-Дністровське РПВ, Арцизьке РПВ, Котовське РПВ та Кодимське РПВ.

Основна мета спостережень на стадії засвоєння родовища — це просторово-часовий контроль розвитку депресії напорів, зміни якості води і стану навколишнього природного середовища [2, 9].

У спостережний період (2001–2006) уточнення умов формування режиму підземних вод у порушених умовах проводилося на 7 родовищах. На Кодимському РПВ режимні спостереження не проводились і станом на 01.03.2006 р. цей водозабір виключений з переліку опорних полігонів державної системи моніторингу [6, 10].

Білгород-Дністровське РПВ, ділянка Білгород-Дністровська-1 в адміністративному відношенні розташоване між м. Білгород-Дністровський

та Шабо Білгород-Дністровського району Одеської області, на правому березі Дністровського лиману. Абсолютні відмітки поверхні змінюються від 30,0 до 40,0 м. Експлуатаційні запаси підземних вод в алювіальних верхньопліоценових (N_2^2) відкладах затверджені у кількості 7,5 тис. m^3 /добу. Водовмісні породи — різнозерністі піски з прошарками глин та інтенсивно обводненого гравійно-галечникового матеріалу. Підземні води безнапірні. За хімічним складом підземні води родовища переважно гідрокарбонатного кальцієвого типу з мінералізацією 0,3–0,9 г/дм³. Положення рівня підземних вод залежать від рівня води в Дністровському лимані (підтверджено даними розвідки). Амплітуда коливання рівня не перевищує 0,3 м. Розосереджений видобуток води у відносно невеликій кількості (1,1–1,3 тис. m^3 /добу) дещо деформує поверхню водоносного горизонту без будь-якої односпрямованої тенденції, тобто водовідбір суттєво не впливає на рівень підземних вод. Після тривалої перерви в спостереженнях з 1992 р., свердловини № 561, 562 знищені; з 2000 р. розпочаті спостереження в свердловині № 25.

Родовище підземних вод **Сергіївське-1** в адміністративному відношенні розташоване в 1,5 км на схід від с. Софіївка Білгород-Дністровського району Одеської області на узбережжі Чорного моря. Абсолютні відмітки поверхні змінюються від 30,0 до 40,0 м.

Експлуатаційні запаси підземних вод в алювіальних верхньопліоценових (N_2^2) відкладах затверджені у кількості 10,8 тис. m^3 /добу. Водовмісні породи — різнозерністі піски — залягають на глибинах 34,0–38,0 м (абсолютні відмітки (а. в.) -5,0–0 м). Підземні води слабо напірні, величини напорів складають 5,0–8,0 м. Статичні рівні води фіксуються на глибинах 34,0–38,0 м (а. в. -2,0–+2,0 м). За хімічним складом підземні води родовища сульфатно-хлоридного магнієво-кальцієвого типу з мінералізацією 1,2–1,3 г/дм³.

Систематичні режимні спостереження на Софіївському водозаборі проводяться протягом усього періоду експлуатації. Динаміка змін водовідбору та рівня підземних вод ілюструється нижченаведеними графіками (рис. 3).

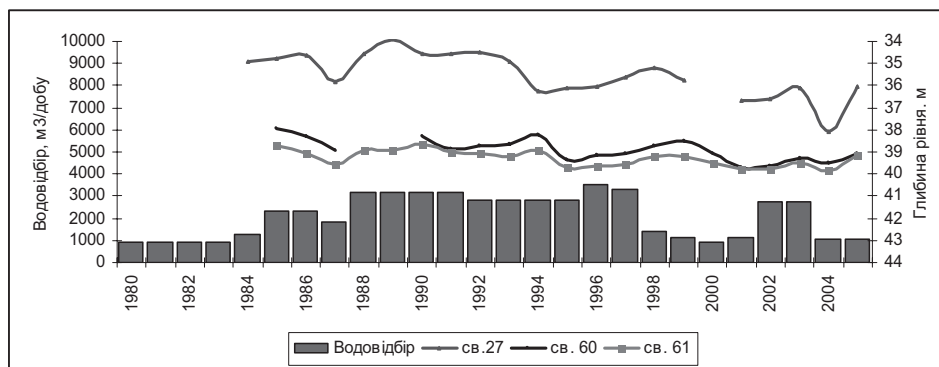


Рис. 3. Багаторічний хід мішливості рівня алювіальних підземних вод та водовідбору на ділянці в межах Софіївського водозабору

Результати спостережень показують, що коливання рівня залежать не тільки від експлуатаційного навантаження на цей водоносний горизонт. З 1985 р. спостерігається тенденція до зниження рівня підземних вод, можливо за рахунок зменшення інтенсивності живлення у вигляді висхідного перетікання з верхньосарматського водоносного горизонту (або можливість повної інверсії?). В районі м. Білгород-Дністровський та околиць відбулося експлуатаційне зниження напору (сформувалась п'єзометрична воронка). Загальне зниження рівня на родовищі з 1984 р. складає 0,4–2,3 м. Середня швидкість зниження 0,03–0,1 м за рік. Результати хімічних аналізів, виконаних як по спостережних, так і по експлуатаційних свердловинах, свідчать про стабільний якісний стан підземних вод за весь період експлуатації водозабору. Експлуатація Сергіївського родовища верхньопліоценових відкладів відбувається при стабільному режимі; тенденції до спрацювання напорів не спостерігається.

Арцизьке РПВ в адміністративному відношенні розташоване на західній окраїні м. Арциз Одеської області, в долині р. Когільник. Абсолютні відмітки поверхні змінюються від 15,0 до 35,0 м. Експлуатаційні запаси підземних вод у середньосарматських (N_{1s_2}) відкладах затверджені у кількості 20,0 тис. м³/добу. Водовмісні породи — тріщинуваті оолітові вапняки — залягають на глибинах 164–168 м (а. в. –144––153 м). Підземні води високо напірні, величини напорів змінюються від 140,0 до 150,0 м. Статичні рівні води фіксуються на абсолютних відмітках 0,0 — 3,0 м. За хімічним складом підземні води родовища гідрокарбонатного натрієвого типу з мінералізацією 1,8–2,2 г/дм³. Якість підземних вод на родовищі не відповідає вимогам ДСТ щодо природного вмісту натрію та підвищеної мінералізації, але у зв'язку з відсутністю в районі прісних вод з мінералізацією до 1 г/дм³ Одеська санепідемслужба дозволила використання підземних вод для господарсько-питного водопостачання населення.

Систематичні режимні спостереження на водозаборі проводились до 1992 р. За результатами спостережень з 1969 р. по 1982 р. рівень підземних вод в спостережній свердловині № 298 знизився на 33,0 м, що пов'язано з інтенсивним водовідбором. З 1983 р. по 1992 р. зниження рівня продовжується, але вже менш інтенсивно (з середньою швидкістю 0,5–1,0 м/рік). У зв'язку з виходом з ладу свердловини №298 (затампонована водокористувачем), спостереження проводяться у сврд. № 3 (7464), п'єзометричний рівень води у якій на 2005 рік фіксується на глибині 33,8 м, що у порівнянні з періодом початку експлуатації (1974 р.) на 5,87 м нижче, причому, картина мінливості рівня за період існування свердловини відсутня. Порівняння величин зниження рівня (33 м — сврд. № 298 у 1982 р. та 5,87 м — сврд. № 3, 2005 р.) в обох свердловинах, що знаходяться у зоні збудження водозаборів на різних точках п'єзометричних воронок і не мають набору значень рівня, які пересікаються у часі, не може бути зіставленими у повній мірі, але свідчать про те, що зниження рівня вже припинилося, можлива навіть тенденція до підвищення.

Суттєвих змін в макрокомпонентному складі підземних вод не відбулося. Слід відзначити, що з 2002 р. на Арцизькому водозаборі спостерігається підвищений вміст іону амонію ($2,08\text{--}2,8\text{ мг/дм}^3$), що можна пояснити надходженням забруднюючих речовин через дефектні свердловини (на водозаборі з 9 свердловин працюють 6).

Кодимське родовище підземних вод в адміністративному відношенні розташоване в 1,5 км на південь від м. Кодима Одеської області. Експлуатаційні запаси підземних вод затверджені по 2-х ділянках: ділянка Залізнична (діючий водозабір залізниці), ділянка Кодимська-1 (водозабір консервного заводу) у кількості відповідно 2,160 та 6,740 тис. $\text{м}^3/\text{добу}$. Водовмісні породи — середньосарматські (N_1S_2) тріщинуваті, кавернозні оолітово-черепашкові вапняки — залягають на глибинах від 20,0 до 35,0 м (а. в. — 140,0–160,0 м). Загальна товщина вапняків складає 35–45 м. Водонесний горизонт приурочений до зон підвищеної тріщинуватості вапняків. Глибина залягання покрівлі водонесного горизонту в залежності від гіпсометрії поверхні змінюється від 28,4 до 52,9 м (а. в. 135,95–138,67 м). Ефективна товщина 18,0–30,0 м. Підземні води безнапірні. За хімічним складом підземні води родовища гідрокарбонатного кальцієвого типу з мінералізацією $0,5\text{--}0,7\text{ г/дм}^3$. Санітарно-бактеріологічний стан води — добрий. Вміст токсичних мікроелементів та сполук не перевищує гранично допустимих. З 1980 р. по 2005р. водовідбір змінювався від 0,65 до 1,9 тис. $\text{м}^3/\text{добу}$ — (31–90% величини ЕЗПВ) (рис. 4).

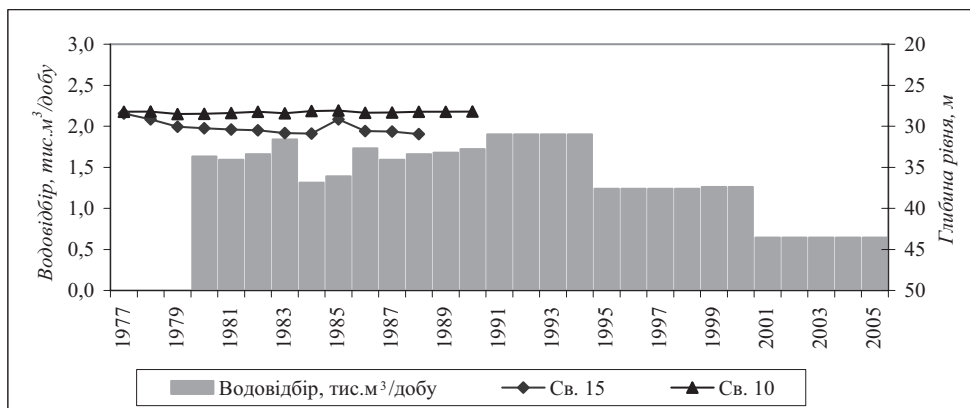


Рис. 4. Динаміка змін водовідбору та рівня підземних вод на Кодимському РПВ

Експлуатація родовища ведеться при сталому режимі. Будь-якої тенденції в рівневному режимі підземних вод не спостерігалось. Систематичні режимні спостереження за рівнем підземних вод на водозаборі велися тільки до 1991 р. Внаслідок неможливості організації спостережень водозабір виключено з переліку опорних полігонів.

За результатами кореляційного аналізу була встановлена пряма залежність між величинами відбору та рівнем підземних вод в сврд. № 15 та № 10. Коефіцієнти кореляції статистично значущі та дорівнюють 0,40 та

0,62, відповідно. Це протирічить очікуваним результатам. Можна припустити, що зростання рівня, а не його падіння, обумовлено інтенсифікацією водопритоку, тобто водопритік стимулюється водовідбором.

Котовське РПВ в адміністративному відношенні розташоване в 2,5–6 км на захід та південний захід від м. Котовськ, неподалік від сіл Любомирка, Коси та Гертопи Котовського р-ну Одеської області, в долині р. Ягорлик. Абсолютні відмітки поверхні змінюються від 90,0–110,0 м (в заплаві) до 130–140 м (на схилі). Експлуатаційні запаси підземних вод у середньосарматських (N_1S_2) відкладах затверджені по категорії В у кількості: ділянка Залізнична (водозабір КЕЧ та залізниці) — 5,5 тис. м³/добу; ділянка Котовська 1 (водозабір м'ясокомбінату) — 0,8 тис. м³/добу; ділянка Котовська 2 (водозабір цукрового заводу та розвіданий) — 7,9 тис. м³/добу. Водовмісні породи — тріщинуваті оолітово-детритусові вапняки — залягають на глибинах від 18,0 до 53,0 м. Потужність обводненої товщі змінюється від 46 до 71 м. Підземні води на Залізничній ділянці родовища безнапірні, на ділянках Котовська 1 та 2 — напірні. Величини напорів змінюються від 2,0 до 15,0 м. Статичні рівні води фіксуються на глибинах 23–34 м (а. в. 82,0–92,0 м).

За хімічним складом підземні води родовища гідрокарбонатного кальцієвого та гідрокарбонатного магнієвого типу з мінералізацією 0,5–0,9 г/дм³. Слід відзначити, що в двох свердловинах, які належать ВЕП “Котовськводоканал” з 1997 р. і розташовані на ділянці Котовська 2, спостерігається підвищений вміст нітратів (48,6–68,6 мг/дм³), що може свідчити про незадовільний технічний стан свердловин. В інших свердловинах водозабору забруднення підземних вод не спостерігається. Погіршення якості підземних вод за рахунок змін хімічного складу чи забруднення за весь період експлуатації на ділянках Залізнична та Котовська 1 не спостерігається.

На ділянці Котовська 2 з вересня 2001 р. проводяться спостереження за рівнем підземних вод в свердловинах № 6, 7 цукрового заводу та відновлені спостереження у свердловині № 32 водоканалу. Амплітуда коливань рівня підземних вод не перевищує 0,15–0,20 м. Відзначається зменшення водовідбору по водозабору заводу: 897 м³/добу — 2001 р. і 203 м³/добу — 2003 р (в зв’язку з передачею водоспоживачів на баланс ПЕП “Котовськводоканал”) при збільшенні загального навантаження на ділянці родовища з 3,5 до 5,1 тис. м³/добу (2 свердловини ЗАК “Котовський цукровий завод” і лінійний водозабір з 4 свердловин ПЕП “Котовськводоканал” на відстані біля 1,5 км від водозабору заводу).

Результати режимних спостережень показують (рис. 5), що експлуатація Котовського родовища проводиться при стабільному режимі рівня. Коливання рівнів підземних вод відбувається без будь-якої односпрямованої тенденції навіть у періоди максимального експлуатаційного навантаження на водоносний горизонт, що свідчить про те, що весь водовідбір компенсується природними ресурсами основного експлуатованого горизонту (за рахунок скорочення природного розвантаження в алювій р. Ягорлик).

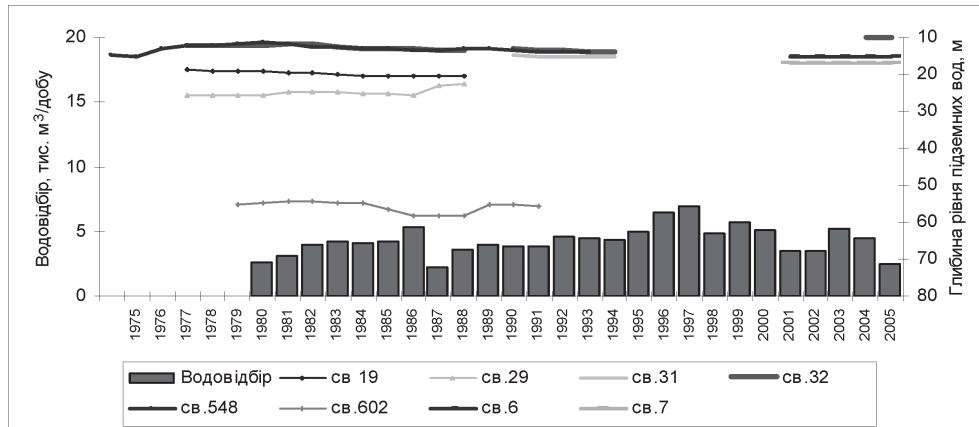


Рис. 5. Багаторічний хід мінливості рівня підземних вод та водовідбір групового водозабору на ділянці Котовська 2

Отже, результати спостережень свідчать про те, що всі значні водозабори області, які розташовані в межах родовищ підземних вод у даному гідрогеологічному районі, працюють у сталому гідродинамічному режимі. Зниження за останні роки експлуатаційного навантаження на водоносні горизонти сприяють підвищенню рівня підземних вод та відновленню експлуатаційних запасів підземних вод (ЕЗПВ).

Слід відзначити, що режимна мережа опорних полігонів є недостатньо інформативною для вирішення завдань оцінки достовірності параметрів водоносних горизонтів, визначених при розвідуванні, за даними режиму експлуатації та кількісної оцінки стану ЕЗПВ. У цьому напрямку потрібно провести додаткові роботи по розширенню спостережної мережі з визначення оптимальної кількості та місця розташування спостережних пунктів.

Умови формування режиму ґрунтових вод у межах меліоративних систем

Природний режим ґрунтових вод визначається комплексом чинників, основними з яких є кліматичні і орогідрографічні умови, міра дренажності, величина інфільтраційного живлення, водопроникність зони аерації. Але проведення водних меліорацій неминуче приводить до зміни гідрогеологічної обстановки. Особливо спостерігаються на масивах, такі, що характеризуються дуже слабкою природною дренажністю. За ступенем природної дренажності територія є, переважно, слабодренажною. До дренажних відносять лише схили річкових долин і високі тераси.

Територія, що вивчається, знаходиться в зоні, що характеризується короткочасним промерзанням ґрунтів на глибину до 0,5 м. Тип режиму ґрунтових вод — перехідний від сезонного до цілорічного їх живлення. Підтип режиму ґрунтових вод, залежний від вологозабезпеченості території, визна-

чається як підтип дуже малого живлення. В межах зрошуваних масивів виділяються терасові і вододільні види режиму [1, 5, 8, 12].

Створення зрошуваних масивів значно змінило гідрогеологічну обстановку території, порушило природну дренажність, що склалася, і режим ґрунтових вод. До основних режимоутворюючих чинників додався іригаційний, що зумовив розвиток типу режиму штучного живлення, його іригаційного підтипу.

Майже повсюдно при зрошуванні за рахунок додаткового водопостачання спостерігається поповнення запасів підземних вод зони активного водообміну, формування нових горизонтів ґрунтових вод і їх водно-солевого режиму. Багатолітнє вивчення динаміки гідрогеологічного середовища на зрошуваних масивах півдня України свідчить про практично повсюдний підйом рівня ґрунтових вод, інтенсивність приросту якого знаходиться в певній залежності від природних особливостей даної території і штучного водопостачання. Ці перетворення виражаються перш за все в підйомі рівня ґрунтових вод (місцями і міжпластових), зміні мінералізації і хімічного складу, формуванні нового режиму і балансу підземних вод.

Загальною тенденцією на зрошуваних масивах вододільного типу є постійне підвищення рівня ґрунтових вод, що залягають глибше 5 м. Природні коливання рівня ґрунтових вод в еолово-делювіальних відкладеннях у період інфільтрації атмосферних опадів на зрошуваних площах хоча і має місце, але мало помітні на фоні змін рівня, викликаного впливом зрошування. Під впливом зрошування дзеркало ґрунтових вод з року в рік підвищується, збільшується амплітуда коливань рівня, зростає швидкість його водоймища.

У природних умовах при змінному і малому живленні, дуже слабкому горизонтальному відтоку і порівняно глибокому заляганні ґрунтових вод коливання дзеркала ґрунтових вод незначні. Мінімальні рівні характерні для листопада-грудня, а максимальні для березня-червня. Загальний підйом рівня починається з лютого і триває до червня, а потім починається поступове його зниження. Найвищий рівень зазвичай спостерігається в квітні, найменший — в грудні.

Вододільний тип режиму відрізняється згладженістю і незначною амплітудою коливання, яка складає 0,2–0,8 м. При близьких заляганнях рівнів ґрунтових вод (3–5 м) спостерігаються динамічніші коливання рівнів, амплітуда коливань складає 0,8–2,5 м. Рівневий режим в природних умовах залежить від кількості атмосферних опадів, відповідно від кліматичних умов року можуть порушуватися терміни максимумів і мінімумів і змінюватися амплітуди коливань. Опади літнього періоду практично не впливають на збільшення ресурсів ґрунтових вод в лесових відкладеннях вододільного плато, оскільки вони витрачаються в основному на поверхневий стік і випарювання [8, 11, 12].

В умовах зрошування відбувається додаткове поповнення ґрунтових вод за рахунок різного роду втрат з іригаційної мережі, інфільтрації поливних вод.

За даними багатолітніх спостережень за зміною рівнів ґрунтових вод на діючих масивах зрошування Півдня України інтенсивність приросту знаходиться в строгій залежності від водокористування і залежно від глибини залягання може варіювати при зрошувальних нормах до 3 тис. м³/га від 0,2 до 1,3 м/рік. При цьому відбувалось здійснення дзеркала ґрунтових вод не лише навесні, але влітку і осінню після поливів. Швидкість підйому досягає 0,6 м /міс і спадів не перевищує 0,2 м [11, 12].

Інтенсивність підйому рівня на різних масивах зрошування різна і залежить від первинної глибини його залягання, тривалості зрошування і норм поливу. А так само від потужності водопроникності лесових відкладень і глибин залягання червоно-бурих глин.

До зрошувальних систем вододільного типу відноситься більшість систем області. В межах Придністровського гідрогеологічного району нас цікавлять тільки ті меліоративні системи, що розташовані на досліджуваній території: Кучурганська зрошувально-осушна система (ЗОС) Роздільнянського району; Маяко-Біляївська зрошувальна система (ЗС), Нижньодністровська ЗС, Троїцько-Граденицька ЗС та острів Турунчук ЗОС Біляївського району; Удобенська ЗС, Семенівська ЗС, Карналіївська ЗС і Білгород-Дністровська ЗС Білгород-Дністровського району; Кагацька ЗС, Дунай-Дністровська ЗС та Новокагацька ЗС Татарбунарського району; заплава р. Когільник ЗОС, заплава р. Киргиз ЗОС, заплава р. Чага ЗОС та Виноградна ЗС Арцизького району. Для таких масивів характерне те, що еолово-делювіальні відкладення повсюдно залягають на пліоцен-нижньочетвертинних червоно-бурих глинах.

Кучурганська ЗОС, розташована на річці Кучурган та географічно розташована у 2 районах — Великомихайлівському та Роздільнянському (але адміністративно віднесена до Роздільнянського району). Працює з 1977 р., займає 499 га меліоративних земель. Заплавний тип цілої системи використовує $0,715 \times 10^6$ м³/рік.



Рис. 6. Мінливість рівнів свердловин 71 та 72 поблизу Кучурганської ЗОС, з 1983 р. до 1997 р.

Поблизу цієї ЗОС розташовані 2 свердловини — 71 и 72, середньомісячні рівні яких мають на протязі року незначні значення змін, а амплітуда становить 1–2 м.

Маяко-Біляївська ЗС розташована поблизу Нижньодністровської ЗС, біля міста Біляївка на вододільному просторі межиріччя Дністровський-Хаджибейський лимани, який характеризується значною зміною гідрогеологічних умов, на всіх зрошуваних ділянках та у зоні їх впливу відбувається підйом рівнів ґрунтових вод. Працює вона з 1954 р., займає 1294 га меліоративних земель. Терасовий тип цієї ЗС системи використовує $3,6 \times 10^6$ м³/рік.

Нижньодністровська ЗС географічне розташована у Біляївському та Овідіопольському районах. Працює з 1966 року та поділяється на дві частини, перша з яких займає 20975 га та має вододільний тип системи з об'ємом $145,6 \times 10^6$ м³/рік. А друга — 15966 га, має вододільно-терасовий тип системи з об'ємом $185,9 \times 10^6$ м³/рік.

На зрошуваних ділянках Нижньодністровської системи рівні піднялися на значні величини. Так, на одній зі свердловин за 16 років рівень піднявся на 13–17 м, швидкість підйому в середньому складала 0,8 м/рік, але в перші роки зрошування вона досягла 2,5 м, в подальші роки відбувалося зменшення швидкості підйому до 0,2–0,6 м/рік. Підйом дзеркала ґрунтових вод відбувався не лише безпосередньо на площі зрошування, але й у зоні його впливу, де підйом рівня починається декілька пізніше, ніж на системі. Прикладом може служити межиріччя Барабой-Хаджибейський лиман, у південній частині якого лесова товща була безводна, водоносний горизонт залягав у понтичних відкладеннях. У результаті зрошування сталося формування суцільного водоносного горизонту в еолово-делювіальних відкладеннях. У даний час дзеркало ґрунтових вод на цих вододілах залягає на глибинах переважно 5–10 м.

На Нижньодністровській системі площі з найменшим заляганням рівнів поширені на вододілі між Дністровським лиманом і р. Барабой. Тут дзеркало ґрунтових вод залягає на глибинах 3–5 м, а місцями 2–3 м, найменші рівні приурочені до приканальних зон магістрального і великих іригаційних каналів і до верхів'їв балок. На таких ділянках спостерігаються максимальні амплітуди рівнів, які сягають 1,3–2,8 м. При глибшому заляганні рівня амплітуди складають 0,1–0,6 м. Приріст рівня у вегетаційний період коливається від 0,3 до 1,6 м, швидкості підйому рівня перевищують швидкості спаду.

Троїцько-Граденицька ЗС Біляївського району розташована на лівобережжі р. Турунчук та не так далеко від міста Біляївки 1972 року. Займає 3662 га меліоративних земель. Терасовий тип цілої системи використовує $15,6 \times 10^6$ м³/рік.

Острів Турунчук ЗОС Біляївського району розташований по правобережжі р. Турунчук з 1970 року. Займає 1129 га меліоративних земель. Заплавний тип цілої системи використовує $2,5 \times 10^6$ м³/рік. Свердловини 310, 318 та 311 розташовані поблизу одна від одної, а також недалеко від міста Біляївки та ЗС (рис. 7).

Середньомісячні зміни рівнів на протязі року коливаються у межах 0,2–0,5 м на різних рівнях ґрунтових вод у цих свердловинах (рис. 7).

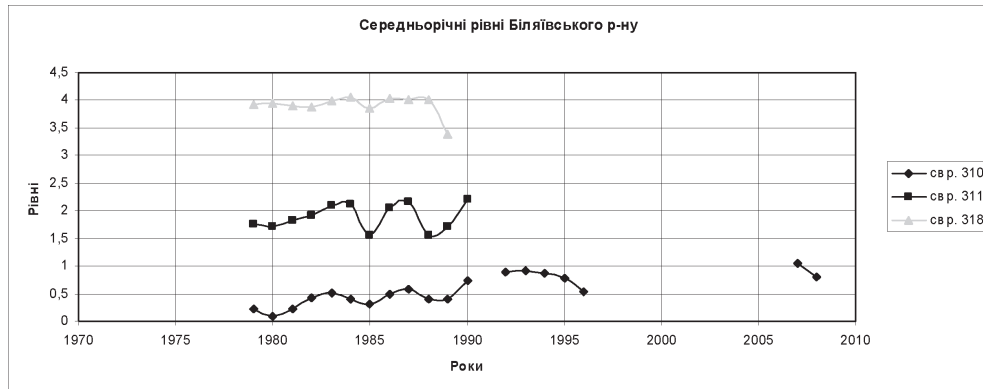


Рис. 7. Середньорічні рівні від поверхні ґрунтових вод у свердловинах 310, 311 та 318, розташованих поблизу Маяко-Біляївської ЗС, Нижньодністровської ЗС та Троїцько-Граденицької ЗС від 1979 до 1990 (а на свердловині державної мережі — до 1996 року з 10-річною перервою на спостереження).

Удобненська ЗС розташована на півночі Білгород-Дністровського району з 1977 року, займає 555 га меліоративних земель. Вододільний тип цілої системи використовує $1,5 \times 10^6$ м³/рік.

На південь від Удобненської ЗС розташована Семенівська ЗС. Ця система була введена в експлуатацію у 1976 році. Займає 1477 га. Має вододільний тип системи, яка використовує $75,5 \times 10^6$ м³/рік. Незначне зростання рівнів спостерігається на Семенівській зрошувальній системі, де за 11-річний період зрошування рівні підвищилися з 16,0 м до 12,5 м. Швидкість приросту складала 0,2 м/рік. Ця територія характеризується сприятливішою гідрогеологічно-меліоративною обстановкою.

Білгород-Дністровська ЗС розташована дуже близько від Семенівської ЗС. Працює з 1987 р. та займає площу 5052 га меліоративних земель. Вододільний тип цілої системи використовує $11,6 \times 10^6$ м³/рік.

Карналіївська ЗС з 1983 р. на заході від Білгород-Дністровської ЗС. Ця система займає 636 га площі меліоративних земель вододільного типу, який використовує $3,5 \times 10^6$ м³/рік. Ця система меліорації знаходиться у 10 км від міста Білгорода-Дністровського та 20 км — від багатьох свердловин цього району, які розглядаються тут.

Кагацька ЗС Татарбунарського району розташована поблизу річці Чака та географічно розташована у 2 районах — в Арцизькому та Татарбунарському (але адміністративно віднесена до Татарбунарського району). Система працює з 1975 року на площі 1754 га меліоративних земель вододільного типу. Використовує $5,1 \times 10^6$ м³/рік.

Поблизу Кагацької ЗС розташовані 2 системи Новокагацької ЗС, яка почала працювати з 1985 р., займає 1271 га меліоративних земель вододільного типу. Використовує 4×10^6 м³/рік. На площі зрошування Кагацької та Новокагацької зрошувальних систем водоносний горизонт в еолово-делювіальних відкладеннях, в природних умовах був розвинений спорадично, в

умовах зрошування відбувається повсюдне його поширення і підйом рівня, який склав 4–5,5 м на Новокагацькій зрошувальній системі і на 2–6 м на Кагацькій зрошувальній системі (на 1989 р.), в середньому на цій ділянці рівні підвищилися на 3–5 м, а приріст рівня склав 0,2–0,3 м/рік.

Дунай-Дністровська ЗС Татарбунарського району працює з 1981 р., займає площу 12580 га меліоративних земель вододільного типу. Об'єм водопостачання — 8×10^6 м³/рік води.

У цьому районі нема спостережних свердловин, дані по рівнях з яких можливо було б використовувати, бо усі свердловини цього адміністративного району не відносяться до розглянутого гідрологічного району.

Заплавна р. Когільницької ЗОС Арцизького району розташована на річці Когільник. Працює з 1976 р. та займає площу 2031 га меліоративних земель. Заплавний тип цілої системи використовує $2,6 \times 10^6$ м³/рік.

Заплавна р. Киргиз ЗОС Арцизького району розташована на річці Киргиз. Працює з 1983 року та займає площу 57 га меліоративних земель. Заплавний тип цілої системи використовує $0,1 \times 10^6$ м³/рік.

Заплавна р. Чага ЗОС Арцизького району розташована на річці Чага. Працює з 1983 р. та займає площу 1890 га меліоративних земель. Заплавний тип цілої системи використовує $2,3 \times 10^6$ м³/рік.

Виноградна ЗС Арцизького району розташована між річками Сарата та Хаджидер, працює з 1975 року та займає 2827 га меліоративних земель вододільного типу, який використовує $9,1 \times 10^6$ м³/рік. Ця система меліорацій знаходиться у 10 км від міста Сарата та 20 км — від багатьох свердловин цього району, який розглядається.

Формування режиму ґрунтових вод під впливом природних факторів

До складу природних факторів входить комплекс кліматичних факторів, що тією чи іншою мірою визначають режим підземних вод, включаючи температуру повітря, температуру ґрунтового покриву і порід зони аерації, атмосферний тиск та опади. В якості основних кліматичних параметрів для статистичного аналізу нами були обрані два: атмосферні опади (річна сума) та середньорічна температура повітря. Досліджувалася мінливість цих показників у часі по гідрометеостанціях, що знаходяться в межах Придністровського гідрогеологічного району.

Значення цих показників впродовж року коливаються в відчутних межах. Так, влітку, завдяки поєднанню високої температури повітря і ґрунтів з низькою їх вологістю та зливовим характером дощів, повністю або майже повністю відсутнє інфільтраційне живлення ґрунтових вод. Цей процес розпочинається восени (коли зменшуються витрати опадів на випаровування та інтенсивність дощів) і триває переважно з жовтня-листопада до березня-квітня.

Співставлення означених показників за періоди спостережень демонструє, що вони змінюються майже в протифазі (рис. 8).

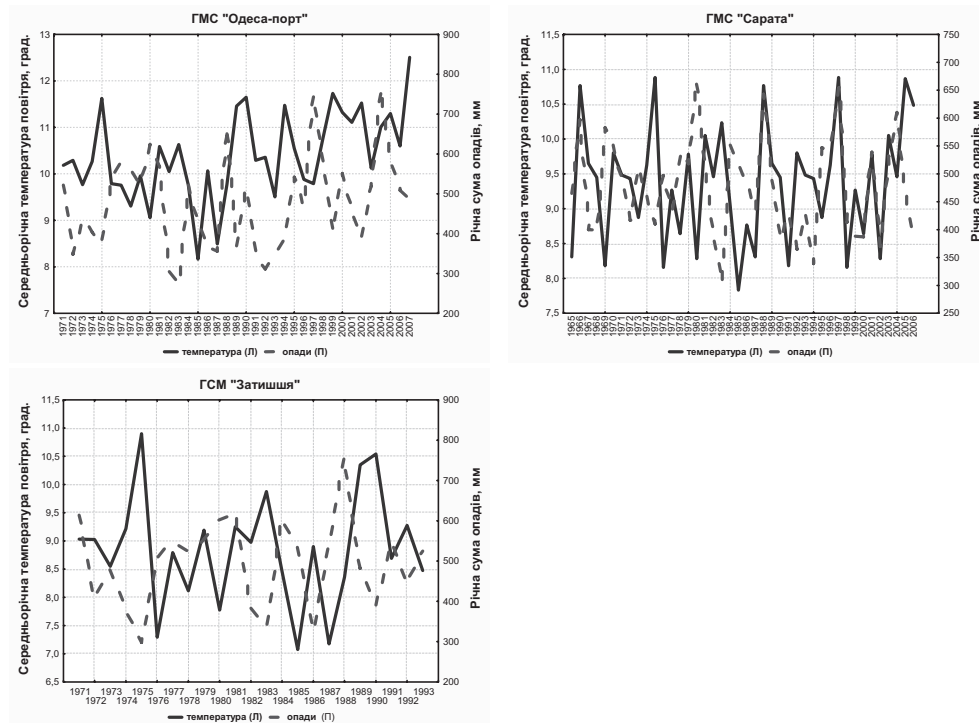


Рис. 8. Часова мінливість кліматичних параметрів за даними різних ГМС

Вже візуальний аналіз цих графіків показує, що між величинами середньорічної температури й суми опадів за рік існує протилежна залежність, яка підтверджується результатами кореляційного аналізу. Величини коефіцієнтів кореляції дорівнюють: $-0,07$ (не значущий), $-0,44$, $-0,52$, відповідно по гідрометеостанціях "Одеса-порт", "Сарата", "Затишшя". Зворотню залежність можна пояснити наступним чином: в роки з високою середньорічною температурою рівень зволоженості клімату зменшується, що відбивається в зменшенні кількості опадів, особливо в теплі періоди року.

Наступним кроком досліджень був аналіз впливу цих кліматичних факторів на режим рівня ґрунтових вод. З цією метою нами були вибрані свердловини переважно в межах вододільних ділянок в різних місцях досліджуваного району. Важливим критерієм для вибору була найбільша тривалість спостережень за рівнем. В цілому було розглянуто 35 свердловин регіональної мережі спостережень.

З метою наочного представлення даних та ролі кліматичних факторів у формуванні режиму рівня в свердловинах було побудовано трьохфакторні (трьохмірні) графіки (рис. 9).

З аналізу наведених графіків та за наслідками проведеного кореляційно-регресійного аналізу випливає, що на деяких ділянках встановлюються статистично значущі залежності рівня підземних вод від кліматичних

параметрів (наприклад, свердловини № 446, 113, 902, 378), але на решті представлених на рисунку 10 ділянок такої залежності не встановлюється (наприклад, свердловини № 74, 161).

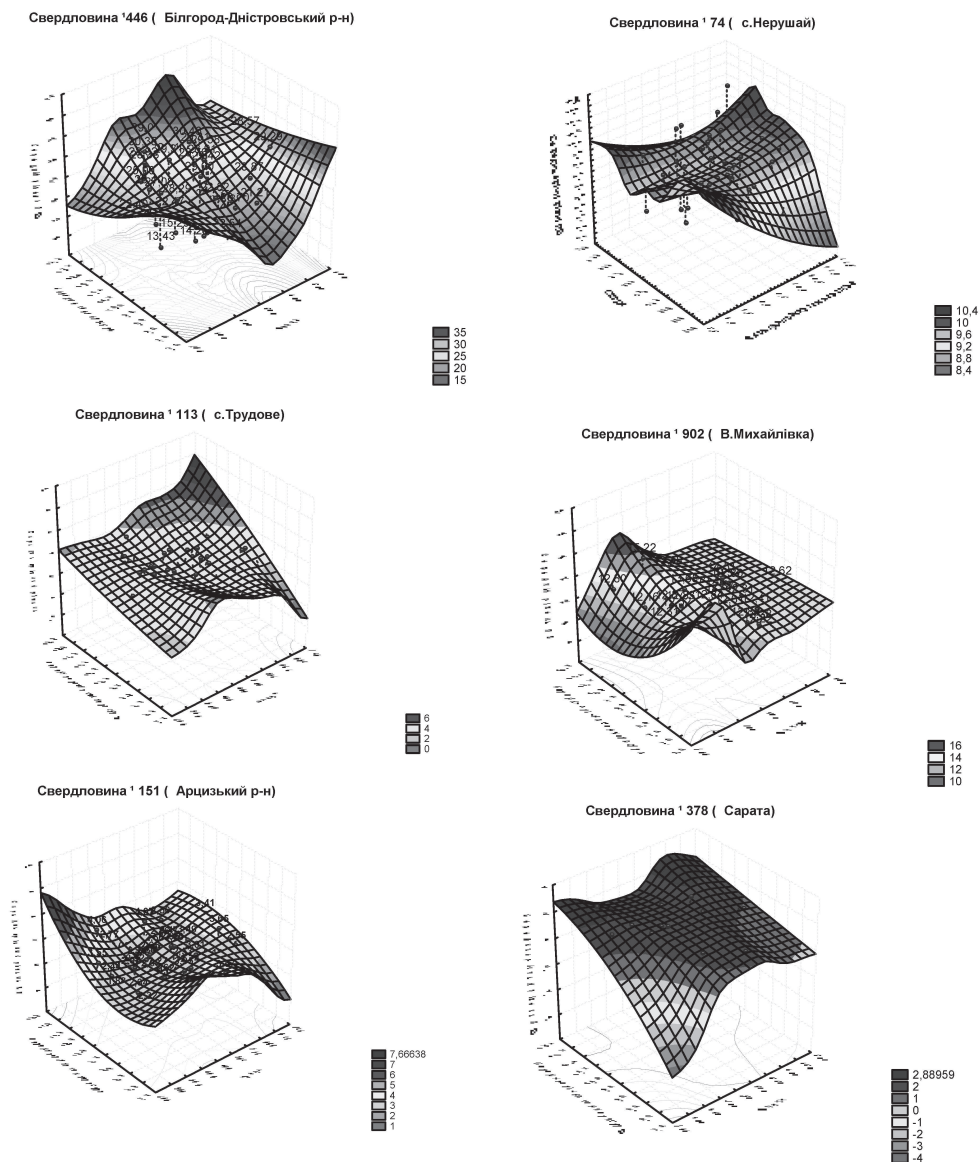


Рис. 9. Графіки залежності змін рівнів ґрунтових вод від кліматичних факторів

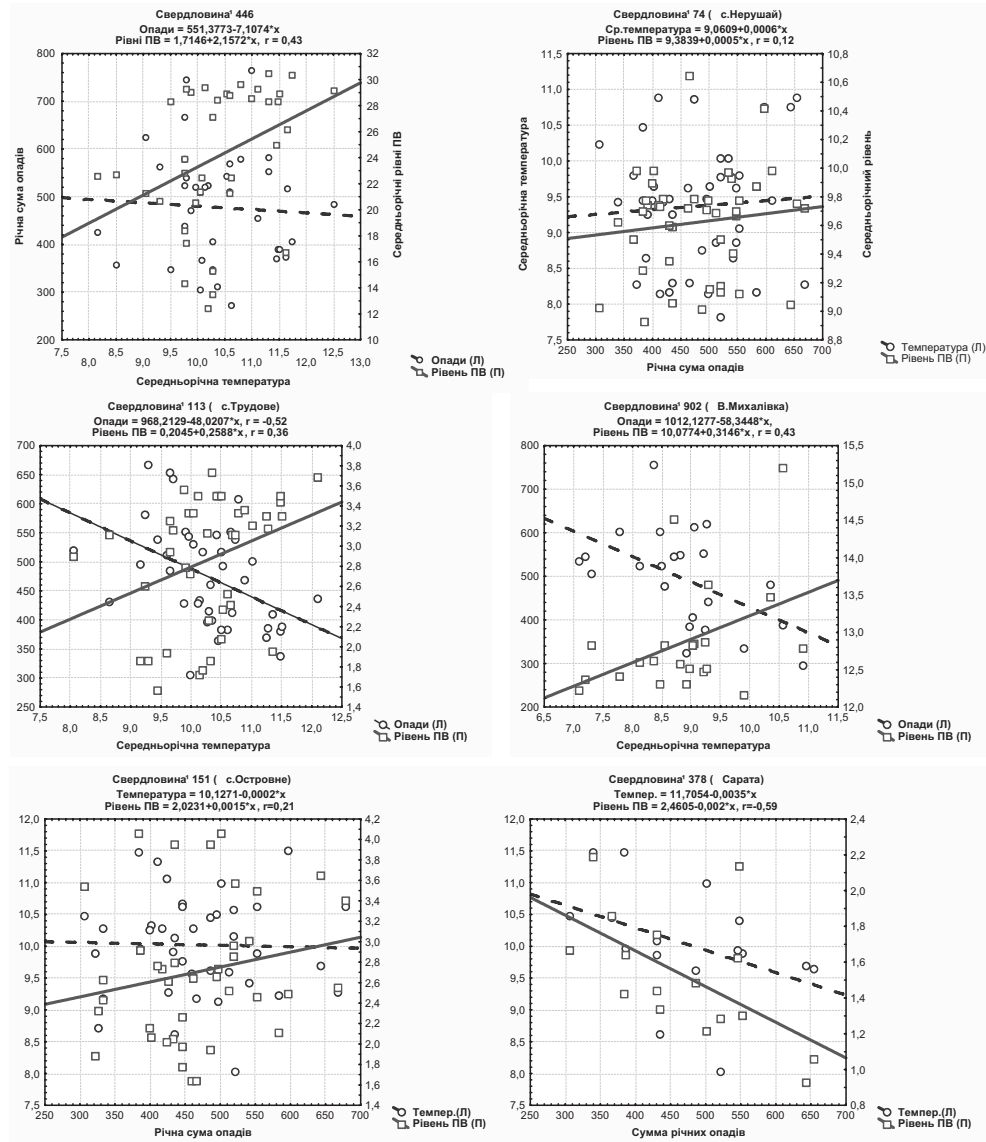


Рис. 10. Графіки залежності середньорічних рівнів ґрунтових вод від змін середньорічної температури повітря та річної суми опадів (на прикладі деяких спостережних свердловин)

При цьому, з тих свердловин, де залежність статистично доведена, величини коефіцієнтів кореляції не є високими (в основному трохи нижче 0,5). Тим не менше наявність кореляції підтверджує в цих випадках гіпотезу про вплив змін клімату на динаміку рівня ґрунтових вод на ділянках з умовно не порушеним режимом.

В той же час встановлено, що для більшості ділянок існує статистична залежність коливань рівня ґрунтових вод від коливань середньорічної температури повітря, хоча при цьому немає залежності від суми опадів. Тип залежності — позитивний, тобто чим вище значення середньої температури, тим на більшій глибині фіксується рівень. Це можна трактувати так: при більш високих температурах повітря більше прогрівається зона аерації і збільшується випаровування (менше поступає вологи до водоносних горизонтів).

В меншій кількості випадків встановлюється залежність режиму рівня від суми атмосферних опадів (сврд. № 378, Сарата). Збільшення суми опадів за рік призводить до підйому рівня ґрунтових вод. Ще більш високий коефіцієнт кореляції виявляється, якщо корелювати часові ряди опадів, зміщені на один попередній рік відносно рівнів підземних вод, з останніми. Величини коефіцієнтів часто-густо збільшуються на 0,1–0,2.

Висновки

У даній статті наведено результати досліджень особливостей формування режиму ґрунтових вод в залежності від різних природних та антропогенних факторів на прикладі території Придністровського гідрогеологічного району.

До першої групи впливових факторів відносяться кліматичні, геологічно-геоморфологічні і гідрологічні, до другої — відбір підземних вод для різних цілей, використання поверхневих вод для зрошувальних меліорацій, використання в сільськогосподарському виробництві мінеральних добрив і хімічних засобів захисту рослин, скидання в геологічне середовище промислових і комунальних стоків і деякі інші чинники.

У фізико-географічному відношенні Придністровський гідрогеологічний район має вигляд широкої смуги, яка поширена вздовж середнього на нижнього Дністра і Дністровського лиману.

Клімат району помірно континентальний, посушливий. Річні атмосферні опади складають від 200 до 725 мм (в середньому ~ 375–450 мм), при середньорічній температурі повітря від 6,6° до 11,7° (~ 8,5–10,0°).

У геологічному відношенні територія району знаходиться у межах Молдовської плити і відноситься до Молдовського басейну пластових напірних вод, який краєм заходить на територію України. У процесі формування структура району успадкувала риси будови як Волино-Подільського (нижній поверх), так і Причорноморського (верхній поверх) басейнів. Для зручності користування у системі моніторингу підземних вод України район розглядається як частка Причорноморського басейну пластових напірних вод.

З геоморфологічної сторони територія району розташована у межах південно-східної частини Подільської височини (лівобережжя Дністра), південної частини Центрально-Молдовської височини (правобережжя Дністра) і ділянки Причорноморської низовини.

Гідрогеологічні умови і режим ґрунтових вод формується в наступних літолого-генетичних комплексах: лесових і алювіальних рівнинах (цент-

ральна і південна підзони); територія недостатнього зволоження, переважно цілорічного живлення ґрунтових вод (ґрунтові води у алювіальних відкладах надзаплавних терас Дністра; ґрунтові води у сучасних алювіальних, алювіально-делювіальних відкладах заплав річок і у середньо- і верхньочетвертинних відкладах I, II, III надзаплавних терас малих річок, ґрунтові води у еолово-делювіальних відкладах; води спорадичного поширення у понтичних, балтських та меотичних відкладах).

У мережі моніторингу підземних вод у межах гідрогеологічного району діють дотепер або діяли наступні потужні водозабори: Сергіївське РПВ (підземні води в алювіальних верхньопліоценових відкладах затверджені у кількості 10,8 тис. м³/добу), Білгород-Дністровське РВП (підземні води в алювіальних верхньопліоценових відкладах затверджені у кількості 7,5 тис. м³/добу), Арцизьке РПВ (підземні води у середньосарматських відкладах затверджені у кількості 20,0 тис. м³/добу), Котовське РПВ (підземних вод у середньосарматських відкладах затверджені у кількості 5,5 тис. м³/добу) та Кодимське РПВ (запаси підземних вод затверджені по двох ділянках 2,160 та 6,740 тис. м³/добу).

Результати спостережень свідчать про те, що всі значні водозабори області, які розташовані в межах родовищ підземних вод у даному гідрогеологічному районі, працюють у сталому гідродинамічному режимі. Зниження за останні роки експлуатаційного навантаження на водоносні горизонти сприяють підвищенню рівня підземних вод та відновленню експлуатаційних запасів підземних вод.

У межах гідрогеологічного району знаходиться чотирнадцять зрошувальних систем різного масштабу. Для цих масивів характерне те, що еолово-делювіальні відкладення повсюдно залягають на пліоцен-нижньочетвертинних червоно-бурих глинах.

Створення зрошуваних масивів значно змінило гідрогеологічну обстановку території, порушило природну дренажність і режим ґрунтових вод. До основних режимоутворюючих чинників додався іригаційний, який зумовив розвиток типу режиму штучного живлення, його іригаційного підтипу.

Майже повсюдно при зрошуванні за рахунок додаткового водопостачання спостерігається поповнення запасів підземних вод зони активного водообміну, формування нових горизонтів ґрунтових вод і їх водно-солевого режиму.

За даними багатолітніх спостережень за зміною рівнів ґрунтових вод на діючих масивах зрошування, інтенсивність приросту знаходиться в строгій залежності від водокористування і залежно від глибини залягання, може варіювати при зрошувальних нормах до 3 тис. м²/га від 0,2 до 1,3 м/рік. При цьому відбувалось піднімання дзеркала ґрунтових вод не лише навесні, але й влітку і осінню після поливів. Швидкість підйому досягає 0,6 м/міс. і спадів не перевищує 0,2 м. Інтенсивність підйому рівня на різних масивах зрошування різна і залежить від первинної глибини його залягання, тривалості зрошування і норм поливу, а так само від потужності водопроникності лесових відкладень і глибин залягання червоно-бурих глин.

На підставі статистичної обробки даних режимних спостережень за рівнями підземних вод у межах ділянок з умовно непорушеним режимом все ж таки встановлена певна залежність формування режиму від двох обраних основних кліматичних факторів: середньорічної температури повітря та річної суми атмосферних опадів.

Статистично доведена залежність змін рівня ґрунтових вод для більшості досліджених ділянок та свердловин від змін температури повітря або річної суми атмосферних опадів. Отримані очікувані не дуже значні за величиною коефіцієнти кореляції між зазначеними параметрами. Відсутність такої залежності в деяких випадках, а також те, що в одних випадках на рівень підземних вод впливає температура, а в інших — атмосферні опади, потребує подальших досліджень.

Слід відзначити, що режимна мережа опорних полігонів є недостатньо інформативною для вирішення завдань оцінки достовірності параметрів водоносних горизонтів, визначених при розвідуванні, за даними режиму експлуатації та кількісної оцінки стану ЕЗПВ. В цьому напрямку потрібно провести додаткові роботи по розширенню спостережної мережі з визначення оптимальної кількості та місця розташування спостережних пунктів.

Література

1. *Звітні матеріали гідрогеологічної служби*. Дніпропетровськ, 2002. — 84 с.
2. *Методичний лист по моніторингу якості підземних вод (рекомендації)*. — Дніпропетровськ: УкрДГРІ, 2002. — 24 с.
3. *Рубан С. А., Шинкаревський М. А.* Гідрогеологічні оцінки і прогнози режиму підземних вод України (за результатами спостережень). Довідково-методичний посібник. — Дніпропетровськ: ДВ Укр. ДГРІ, 2000. — 432 с.
4. *Рубан С. А., Шинкаревський М. А.* Гідрогеологічні оцінки і прогнози режиму підземних вод України (за результатами спостережень). — Київ: Укр. ДГРІ, 2005. — 572 с.
5. *Система моніторингу підземних вод України*. Державний рівень. — Дніпропетровськ: ДВ Укр. ДГРІ, 2002. — 50 с.
6. *Система моніторингу підземних вод України*. Спостережна мережа на підземні води. Державний рівень узагальнення. — Дніпропетровськ: ДВ Укр. ДГРІ, 2006р. — 95 с.
7. *Сулимов И. Н.* Геология Украинского Черноморья. — Киев: Вища школа, 1984. — 128 с.

Фондові матеріали

8. *Анісімов О. М.* Звіт з моніторингу підземних вод в Одеській області (період 1996-2000 роки). — Одеса, 2001.
9. *Гузенко З. Є.* Звіт “Оцінка стану прогнозних ресурсів та експлуатаційних запасів підземних вод в Одеській області”. — Одеса, 2005.
10. *Гузенко З. Є.* Звіт з ведення ДВК, державного обліку використання підземних вод, моніторингу ресурсів та запасів підземних вод в Одеській, Миколаївській та Херсонській областях. — Одеса, 2006.
11. *Дворядкин С. А.* Отчет по поискам питьевых подземных вод и бурению разведочно-эксплуатационных скважин в южной части Одесской, Николаевской и Херсонской областей. — Одесса, 2002.
12. *Ларіков А. Г.* Проект на виконання робіт з моніторингу підземних вод в Одеській, Миколаївській та Херсонській областях. — Одеса, 2001.

¹Е. Г. Коников, ²В. Г. Тюремина, ³В. В. Дупан,

⁴Д. С. Недбаева, ⁵Г. С. Педан, канд. геол. наук, доц.

^{1,3,4,5} Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова,
Шампанский пер., 2, Одесса, 65058, Украина.

² Государственное региональное геологическое предприятие
“ПричерноморГРГП”,
ул. 25-й Чапаевской дивизии, 5 Одесса, 65037, Украина

**УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ РЕЖИМА ПОДЗЕМНЫХ ВОД ПОД
ВЛИЯНИЕМ ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ
В ПРЕДЕЛАХ ПРИДНЕСТРОВСКОГО ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОГО
РАЙОНА (ОДЕССКАЯ ОБЛАСТЬ)**

Резюме

В статье приведены результаты изучения процесса формирования режима грунтовых вод на основе анализа данных мониторинга подземных вод, который осуществляет геологическое предприятие “ПричерноморГРГП”. На примере Приднестровского гидрогеологического района с помощью методов математической статистики (кросс-корреляционный, регрессионный, спектральный анализы) выявлены закономерности и особенности формирования режима подземных вод под воздействием природных (климатических) и антропогенных факторов.

Ключевые слова: грунтовые воды, режим уровня, атмосферные осадки, температура воздуха, водозаборы, оросительные системы.

¹E. G. Konikov, ²V. G. Tyuremina, ³V. V. Dupan,

⁴D. S. Nedbaeva, ⁵G. S. Pedan

^{1,3,5} Odessa National University,
Shampansky Str., 2 Odessa, 65058, Ukraine,

² Geological Enterprise “PrichernomorGRGP”,
25th Chapaevskoi divizii Str., 5 Odessa, 65037, Ukraine

**FORMATION CONDITIONS OF SUBSOIL WATERS REGIME UNDER
THE INFLUENCE OF NATURAL AND ANTHROPOGENOUS FACTORS
WITHIN THE DNIESTR HYDRO-GEOLOGICAL AREA
(THE ODESSA STATE)**

Summary

In article the results studying of subsoil waters regime formation on the basis of the analysis data of underground waters monitoring which carries out Geological Enterprise “PrichernomorGRGP” are resulted. On an example of Dniester hydrogeological area by means of mathematical statistics methods (cross-correlation, regression, spectral analyses) are revealed laws and features of the underground waters regime formation under the influence of natural (climatic) and anthropogenesis factors.

Key words: subsoil waters, level regime, atmospheric precipitation, air temperature, water fences, irrigating systems.