

¹Є. Г. Коніков, доктор геол.-мін. наук, професор,

²В. В. Дупан, аспірант,

³Г. С. Педан, кандидат геол. наук, доцент,

⁴В. Г. Тюреміна, кандидат геол.-мін. наук, головний гідрогеолог,

⁵М. С. Чубенко, студ.

^{1,2} Проблемна науково-дослідна лабораторія інженерної геології узбережжя моря, водосховищ та гірських схилів Міжгалузевого навчально-наукового центру геoarхеології, морської та екологічної геології, Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, Одеса, Шампанський пров., 2, геолого-географічний факультет, ¹konikov2006@mail.ru, ²geo1970@pochta.ru, ³кафедра інженерної геології та гідрогеології Одеського національного університету імені І. І. Мечникова, Шампанський пров., 2, геолого-географічний факультет, ⁴pedan2003@mail.ru.

⁴Державне регіональне геологічне підприємство «ПричорноморДРГП», Одеса, вул. 25-ї Чапаївської дивізії;

⁵кафедра інженерної геології та гідрогеології Одеського національного університету імені І. І. Мечникова, Шампанський пров., 2, геолого-географічний факультет, ⁴Crazy-Chaika@yandex.ru.

РЕЖИМ ҐРУНТОВИХ ВОД У МЕЖАХ БУЗЬКО-КУЯЛЬНИЦЬКОГО ГІДРОГЕОЛОГІЧНОГО РАЙОНУ (ОДЕСЬКА ОБЛАСТЬ) ЯК ФАКТОР ПРОЦЕСУ ПІДТОПЛЕННЯ

Представлені результати дослідження процесу формування режиму ґрунтових вод на підставі аналізу даних моніторингу за підземними водами, який здійснює державне підприємство «ПричорноморДРГП». На прикладі Бузько-Куяльницького 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 в цьому сенсі. З іншого боку ця територія здебільше потерпає від небезпечного геологічного процесу — підтоплення.

За умовами формування режиму підземних вод згідно з гідрогеологічним районуванням 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. У межах останнього виділені Балтський (25а) та Тілігул-Куяльницький (25б) підрайони (рис. 1) [3, 4].



176

При цьому враховувалось доведене майже до аксіоми положення про безпосередній зв'язок процесу підтоплення територій із динамікою рівня першого від поверхні Землі водоносного горизонту.

Метою роботи є: дослідження особливостей формування режиму ґрунтових вод в залежності від різних природних (переважно кліматичних) та антропогенних факторів на прикладі території Бузько-Куяльницького гідрогеологічного району.

Для вирішення завдань досліджень використовувались фондові матеріали Державного геологічного підприємства «ПричорноморДРГП», ін-ту «Укрпівденгіпродгосп», підприємства «Бурвод» та інших [9, 10, 11, 12, 13]. Проведення моніторингових досліджень у регіоні покладено на ДРГП «ПричорноморДРГП». Режимною мережею охоплені як ґрунтові, так і міжпластові води в природних, слабо порушених і порушених умовах [6, 7, 9, 11, 13]. Було проаналізовано 15 свердловин регіональної та місцевої режимних мереж (рис. 1).

Загальні положення

У 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 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, викид у геологічне середовище промислових і комунальних стоків і деякі інші чинники.

До складу комплексу кліматичних факторів, що тією чи іншою мірою визначають режим підземних вод, входять температура повітря, 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 і визначає глибину залягання рівня, гідравлічні ухили потоків, довжину шляху фільтрації ґрунтових вод, а звідсіля й особливості їх багаторічного кількісного і якісного режиму.

Розгалужена гідрографічна мережа значно впливає на формування режиму ґрунтових вод заплав і I-II надзаплавних терас річок. Основними елементами балансу ґрунтових вод заплав є: інфільтрація атмосферних опадів і вод поверхневого стоку; надходження води з ріки при підйомі рівня; надходження ґрунтових вод з високих терас та межиріч; відтік ґрунтових вод та випаровування.

Режим ґрунтових вод заплав належить до надрічкового виду режиму і формується безпосередньо під впливом коливань рівня річок та озер і мало залежить від геоморфологічних умов.

Характеристика геолого-гідрогеологічних умов району

Бузько-Куяльницький район розділяється: 25а — Балтський гідрогеологічний підрайон, який займає північну частину району — Балтську ерозійно-денудаційну розчленовану рівнину і характеризується наявністю балтських відкладів і відсутністю понтичних відкладів неогену. Границя між підрайонами проходить приблизно вздовж лінії Ширяєве-Врадіївка-Южноукраїнськ. 25б — Тилігул-Куяльницький гідрогеологічний підрайон займає південну частину району — Дністрово-Бузьку слабкохвилясту лесову рівнину і характеризується більшою посушливістю клімату і недостатньою забезпеченістю прісними водами. Водоносний горизонт у еолово-делювіальних відкладах відсутній або має спорадичне поширення.

У геоструктурному відношенні територія досліджень знаходиться у північно-західній частині Причорноморської западини, накладеної на південний схил Українського кристалічного масиву. Границя зчленування Причорноморської западини і Українського щита проходить по крайніх південних виходах на денну поверхню кристалічних порід у 25 км на північний схід від адміністративного кордону Одеської області. Кристалічний фундамент занурюється з північно-східної частини на південно-західну. На кристалічному фундаменті залягають неопротерозойські, крейдові та кайнозойські відклади. Сумарна потужність осадової товщі від 40 до 250 м [8].

У 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 [8].

Підземні води розповсюджені у відкладах різного віку, генезису і літологічного складу. Територія характеризується достатньо потужною осадовою товщею верствуватих 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 [5, 9].

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 ландшафтні геолого-гідрогеологічні комплекси (ЛГГК): ґрунтові води у алювіальних відкладах та ґрунтові води в еолово-делювіальних відкладах (рис. 2) [4, 5].

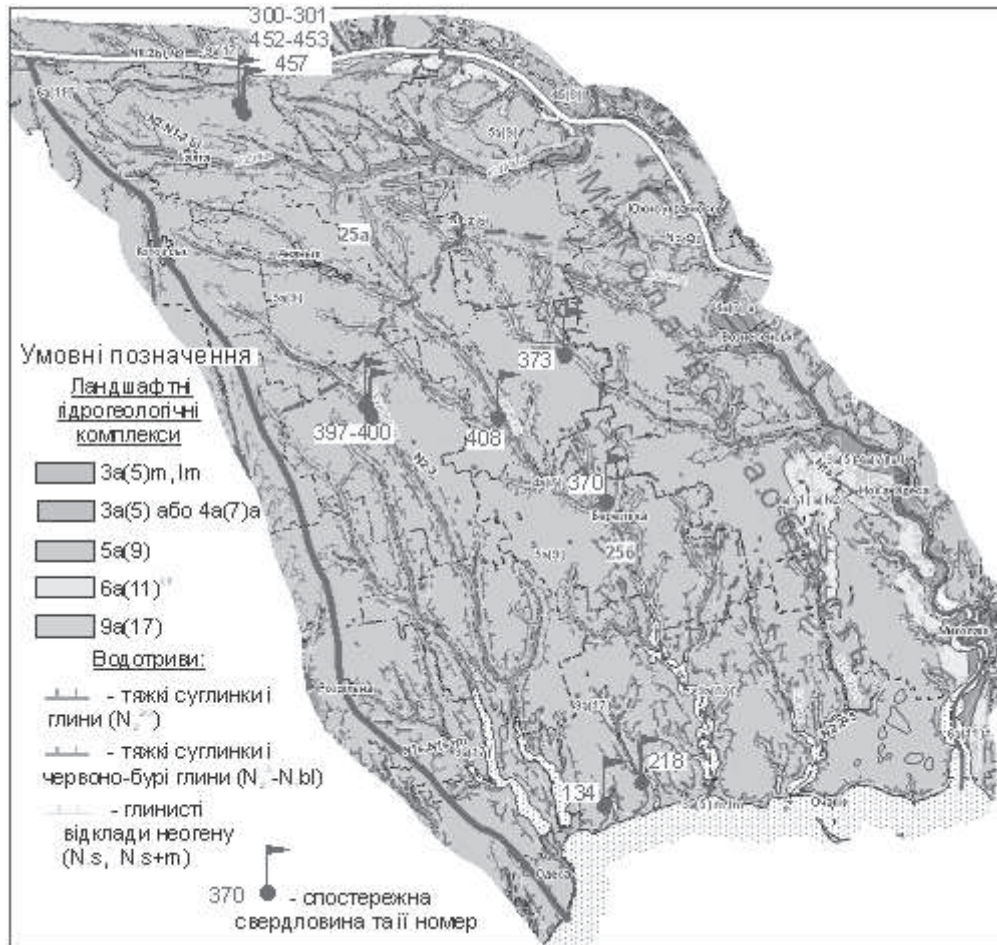


Рис. 2. Геолого-гідрогеологічні умови Бузько-Куяльницького гідрогеологічного району (25) [4, 5]

Кліматичні умови. Закономірності мінливості параметрів

Клімат району в цілому помірно-континентальний, посушливий. Річні атмосферні опади за більш ніж 100 періодів спостережень по основних метеостанціях Одещини складають від 200 до 725 мм (σ -інтервал ~300–500 мм), при середньорічній температурі повітря від 7,0° до 11,9° (σ -інтервал ~8,0–10,0°). Просторово загальні зміни основних параметрів клімату характеризує кліматична мапа Одеської області (рис. 3). З метою дослідження просторово-часової мінливості було обрано дані спостережень по метеостанціях Одеса, Роздільна, Затишшя, Любашівка.

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.

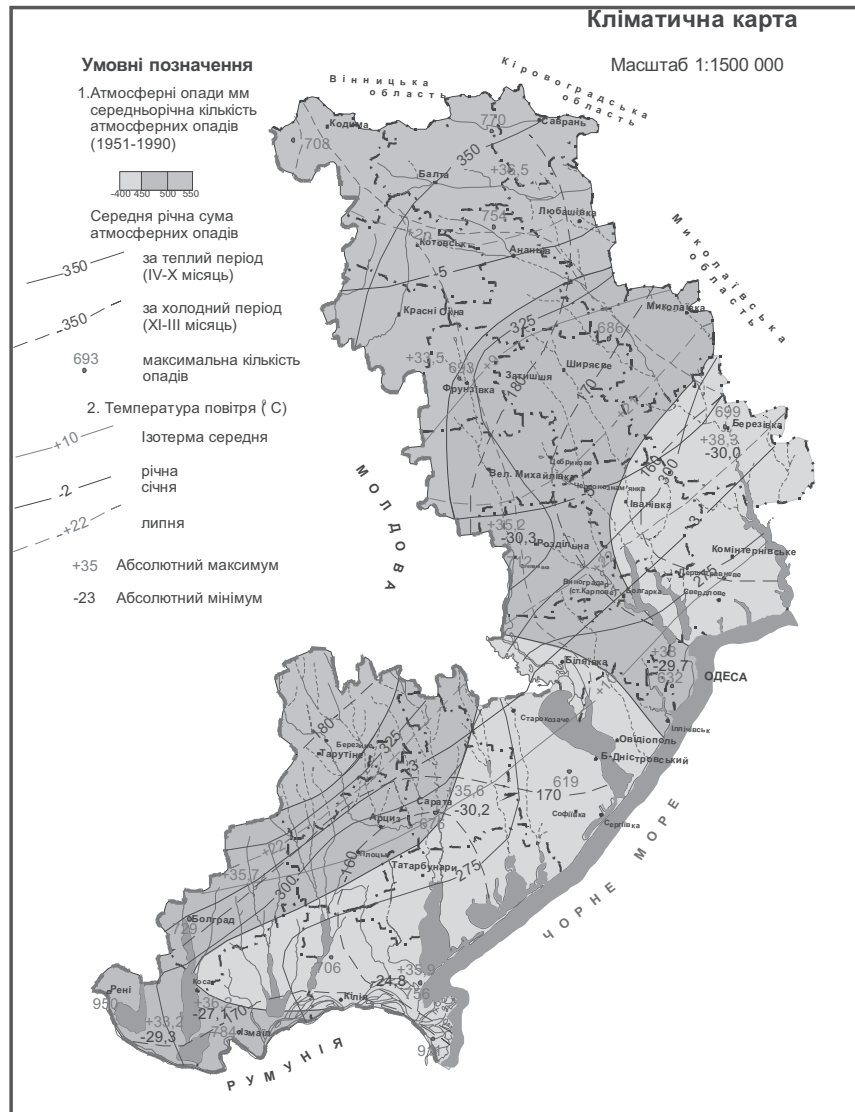


Рис. 3. Кліматична карта Одеської області (із загальної карти України)

Зіставлення означених показників за періоди спостережень демонструє, що вони змінюються майже у протифазі (рис. 4).

Окремі відхилення від цієї закономірності, ймовірно, викликані дещо різним сукупним впливом різних за величиною періодів, притаманних атмосферній температурі та опадам.

Аналіз періодичності значень середньорічної температури та річної суми атмосферних опадів за час спостережень з 1971 року дозволив виявити наступне. Для ГМС Одеса-порт часовий ряд мінливості температури характеризується наступними періодами (в порядку статистичної значущості): 10.0, 4.0, 2.5 роки, а для атмосферних опадів — 3.33, 10.0, 4.0 роки (рис. 4). Спектральний аналіз рядів по ГМС Роздільна (1982–2006 рр.) дав такі результати: середньорічна температура повітря — 6.0, 2.0, 8.0 років; атмосферні опади — 6.0, 4.0, 3.0 роки. Характерними періодами для часових рядів по ГМС Затишшя є наступні: температура повітря: 7.33, 3.67, 2.2 роки; атмосферні опади: 3.67 роки (для ряду спостережень з 1951 р.

по 2006 р.), для температури визначено періоди: 2.07, 2.7, 3.85 та 18.0 років. Для північної частини району (ГМС Любашівка, інтервал спостереження 1983–2004 рр.) було встановлено наявність періодичної компоненти для температурного ряду: 3.33, 6.67, 5.00, 2.00; для ряду атмосферних опадів виявлено як значущі періоди: 2.18, 4.00, 3.00. Обрання зазначених термінів спостережень обумовлено термінами спостережень за мінливістю рівнів ґрунтових вод у свердловинах мережі.

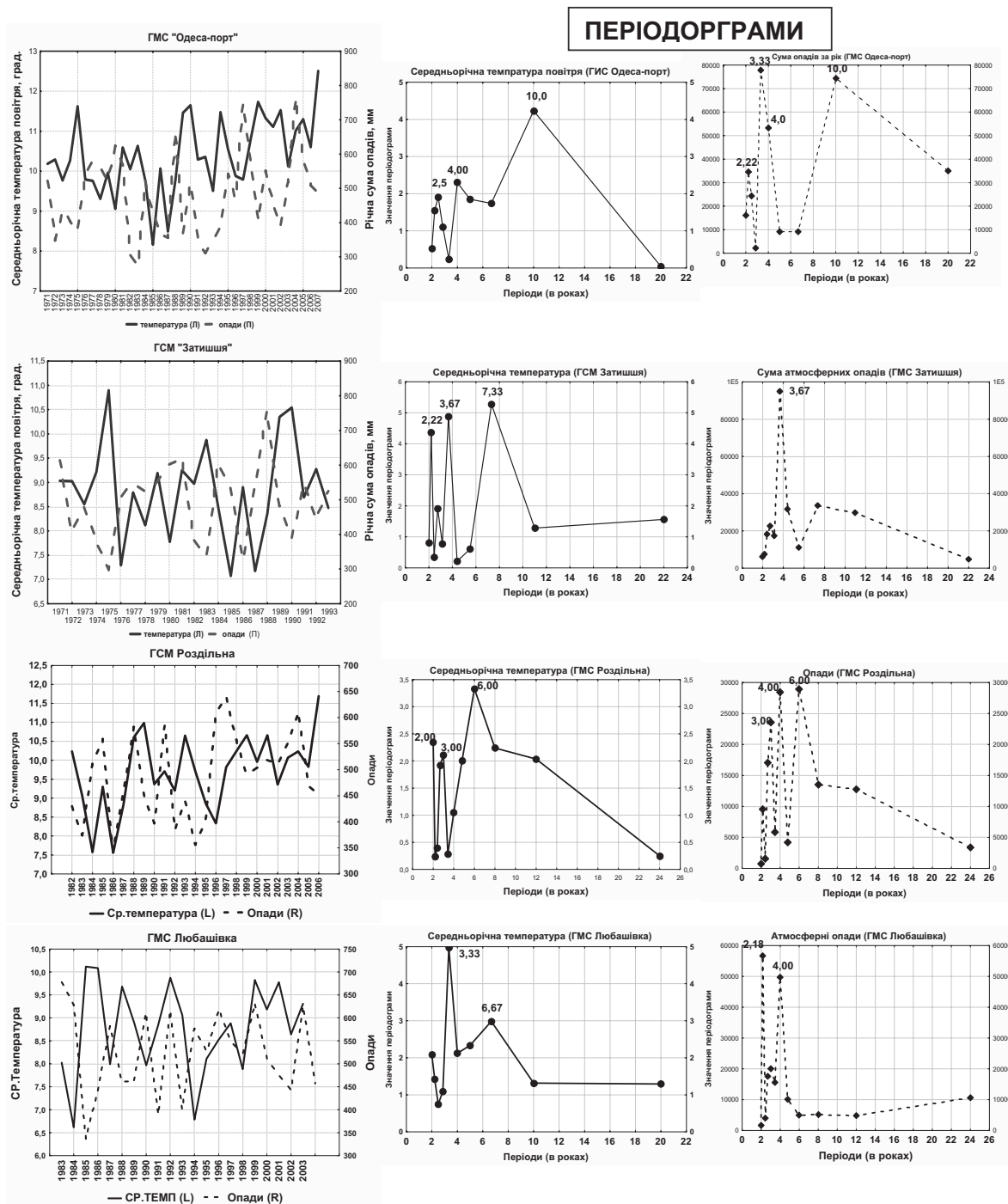


Рис. 4. Результати статистичної обробки режимних спостережень за кліматичними параметрами

Зіставлення наведених даних періодизації дозволило зробити наступні висновки: 1) періодизації часових рядів атмосферних опадів для всіх гідрометеостанцій притаманні періоди у 4–3 роки; 2) найбільш вірогідний період для температурних рядів — 2–2.7 роки.

Характеристика мінливості рівнів підземних вод у межах потужних водозаборів

У межах даного гідрогеологічного району існують 2 потужних водозабори: на Березовському та Червонознам'янському РПВ і, частково, Котовського РПВ (тут не розглядається).

Березівське РПВ в адміністративному відношенні розташоване в м.Березівка Одеської області, в долині р.Тілігул. Абсолютні відмітки поверхні змінюються від 20,0 до 60,0 м. Експлуатаційні запаси підземних вод у середньосарматських (N_1s_2) відкладах затверджені у кількості: ділянка категорія А+В= 11,2 тис.м³/добу. Водовмісні породи — тріщинуваті оолітово-детритусові вапняки. Глибина залягання покрівлі вапняків в залежності від гіпсометрії поверхні змінюється від 17–25 (на заплаві) до 50,5–69 м (на схилі). Потужність обводненої товщі змінюється від 7 до 22,5 м. Підземні води напірні, величини напорів змінюються від 17,0 до 23,0 м. Статичні рівні води фіксуються на глибинах від 0,6–15,5 (заплава) до 42–50 м (абс. відм. 0,5–5,2 м).

Нас цікавить питання впливу водозабору (воронки депресії) на режим ґрунтових вод.

Систематичні режимні спостереження за рівнем підземних вод на ділянці Березовська 3 проводились з 1977 по 1994 роки (св. № № 1, 2, 4, 6). За результатами спостережень коливання рівнів підземних вод відбувається без будь-якої односпрямованої тенденції навіть у періоди максимального експлуатаційного навантаження на водоносний горизонт. Якісний стан підземних вод не змінився. З 1994 р. режимні спостереження на ділянці не проводились та були відновлені тільки в 2005 р. у св. № 4. Ці дані не дають картини мінливості загального поля зниження рівня групового водозабору за пропущений період часу в цілому, але напевно свідчать про направленість тенденції мінливості рівня. Можна зробити загальний висновок, що із зменшенням водовідбору з 1998 року рівень сарматського водоносного горизонту потроху підвищується; рівень ґрунтових вод за період спостережень (1980–1992 рр.) також підвищується.

Червонознам'янське родовище підземних вод розвідане в 1964 р. Експлуатаційні запаси підземних вод по ділянці Червонознам'янська 1 затверджені у кількості 12,732 тис.м³/добу. Розташоване в долині р. Малий Куяльник уздовж берегової лінії технічного ставка у вигляді замкнутого контуру. Водовмісні породи — тріщинуваті оолітові вапняки — залягають на глибинах від 15,0 до 30,0 м (абс.відм. 12,0–(-2,0м). Потужність шару 22–33 м. Підземні води напірні, величини напорів змінюються від 18,0 до 26,0 м. Статичні рівні води фіксуються на абсолютних відмітках 18,0–29,0 м.

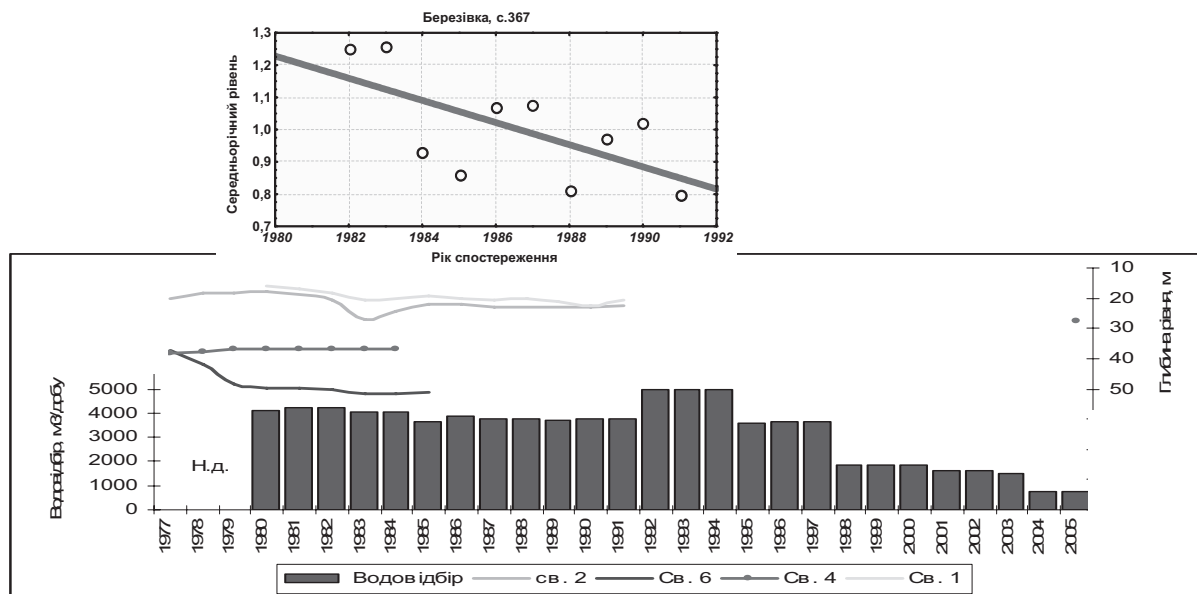


Рис. 5. Багаторічний хід мінливості рівня підземних вод та водовідбір групового водозабору на ділянці Березовська 3

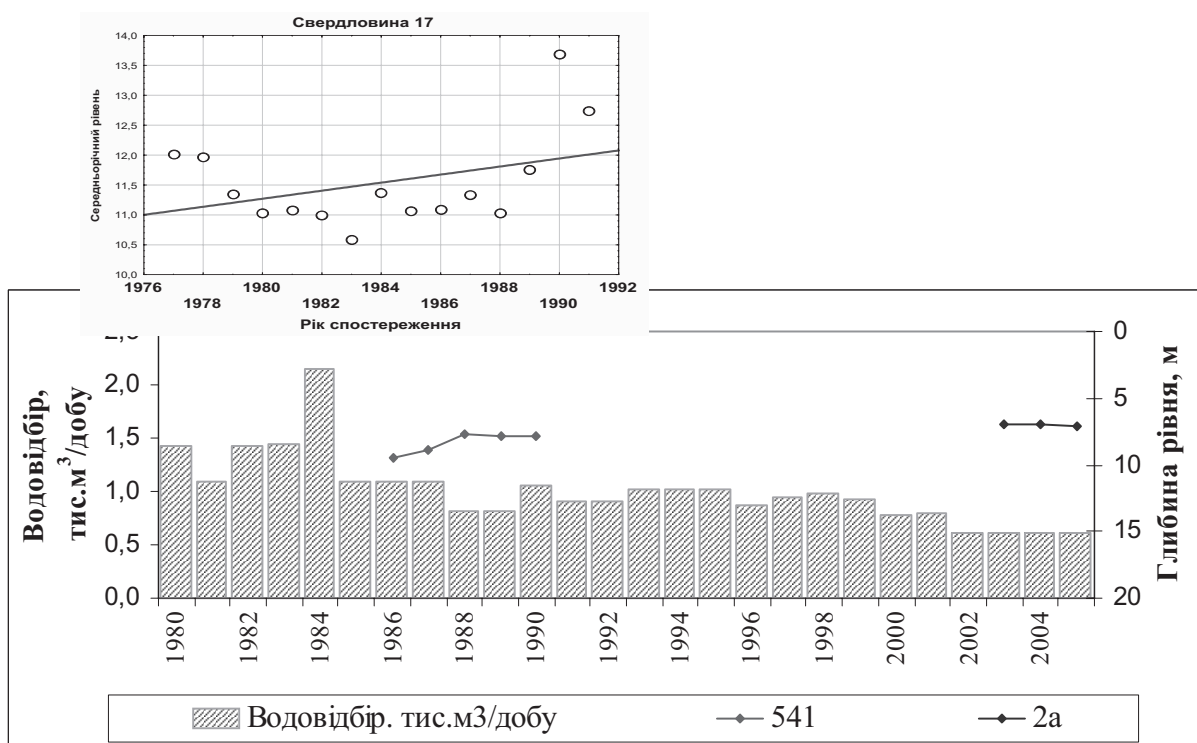


Рис. 6. Динаміка коливання видобутку та глибини рівня підземних вод у межах впливу Червонознам'янського РПВ

За хімічним складом підземні води гідрокарбонатного магнієвого типу з мінералізацією 0,5–0,9 г.дм³.

За період експлуатації (з 1969 р.) водовідбір змінювався від 0,605 до 2,15 тис.м³/добу, що складає 5–17 % величини затверджених запасів (рис. 6.).

Спостереження за рівнем підземних вод проводились у період з 1986 по 1994 роки, з 1995 по 2002 роки внаслідок складної економічної ситуації спостереження не проводились, але були відновлені з 2003 р. Результати спостережень свідчать про стабільний рівневий режим підземних вод на родовищі.

Умови формування режиму ґрунтових вод у границях меліоративних систем

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 харчування, його іригаційного підтипу.

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 мають 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.

За даними багатолітніх спостережень за зміною рівнів ґрунтових вод на діючих масивах зрошування півдня України інтенсивність приросту перебуває 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 піднімання 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/міс. [12, 13].

До зрошувальних систем вододільного типу відноситься більшість систем області. В межах Бузько-Куяльницького гідрогеологічного району (25) нас цікавлять тільки ті меліоративні системи, що частково розташовані на досліджуваній території: Кучурганська (Роздільнянський район), Федосіївська (Червоноокнянський район). Також було зроблено аналіз зрошувальних систем, їх дані занесені в таблицю та проілюстровані гістограмою з декількома системами, які не входять до Бузько-Куяльницького району.

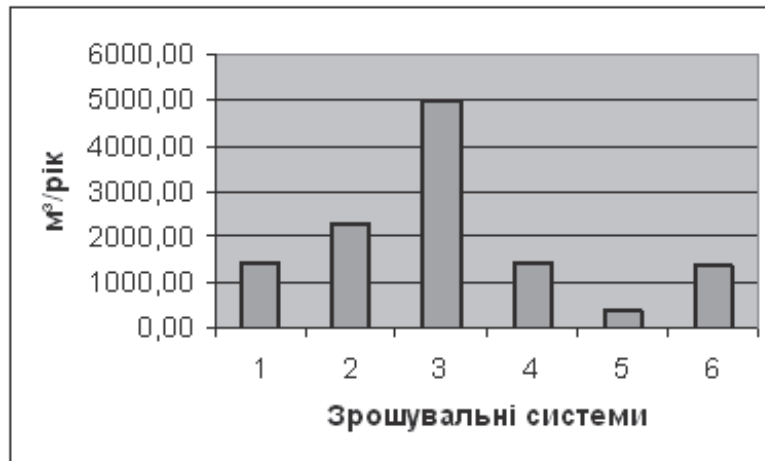


Рис. 7. Гістограма продуктивності зрошувальних систем (об'єм води на один гектар в рік) 1. Кучурганська (Роздільнянський район); 2. Білгород-Дністровська зрошувальна система; 3. Виноградівська (Арцизький район); 4. Дунай-Дністровська; 5. Кагачська (Татарбунарський район); 6. Федосіївська (Червоноокнянський район)

На гістограмі видно: найбільше постачання об'єму води припадає на Виноградівську (Арцизький район) зрошувальну систему. В порівнянні з цією системою постачання води, що припадає на Кучурганську (Роздільнянський район) і Федосіївську (Червоноокнянський район) зрошувальні системи, значно менше. Можна припустити, що ці меліоративні системи мають не дуже значний вплив на рівень підземних вод. Для більш ґрунтового висновку необхідно провести додаткові дослідження.

Мінливість рівня ґрунтових вод. Вплив кліматичних факторів

З метою вивчення особливостей просторово-часової мінливості рівня ґрунтових вод та впливу на цю мінливість кліматичних факторів використані дані режимних спостережень у свердловинах, розташованих майже по всій території гідрогеологічного району. Найбільш цікаві результати статистичної обробки цих даних представлені нижче.

За графіками багаторічного ходу мінливості положень рівня та за графіками сезонних змін рівня ґрунтових вод у залежності від внутрішньорічної направленості (тенденції) у коливаннях можна помітити, що в більшості випадків максимумів підняття рівні води в свердловинах досягають в березні-квітні або квітні-червні; в окремі роки може спостерігатися відхилення від цієї закономірності (свр. 400). Мінімальні рівні в розрізі року фіксуються у серпні-жовтні (рис. 8).

Цікавий випадок — свердловини, розташовані в долині р. Тілігул (с. Веселе Миколаївського району). Свердловиною № 398 розкритий середньосарматський водоносний горизонт, котрий спільно з четвертинним є першим від поверхні. Середній рівень за багаторічними спостереженнями в ній настає значно пізніше — у серпні-вересні, хоча на початок та кінець безперервного періоду спостережень видна інша картина мінливості (рис. 8).

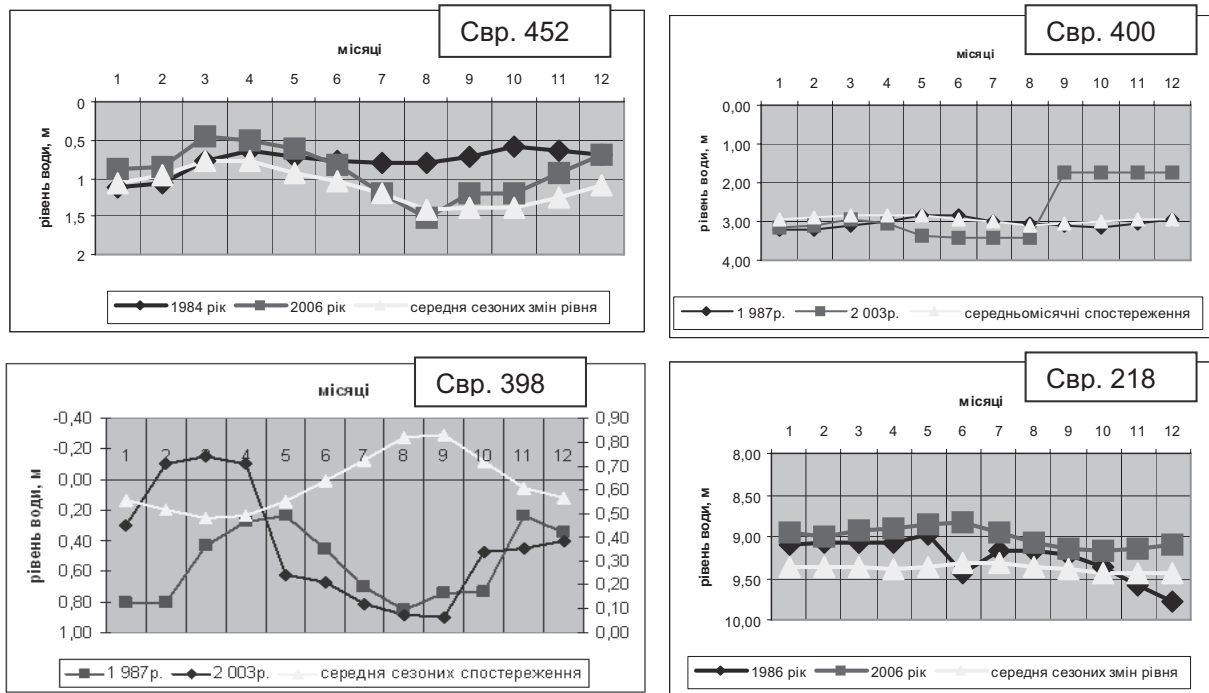


Рис. 8. Багаторічна мінливість рівня ґрунтових вод у розрізі року в спостережних свердловинах

Аналіз мінливості рівнів підземних вод у багаторічному розрізі показані на рисунку 9. На графіках видно, що максимальне зниження рівнів у свердловинах, розташованих на півночі та в центральній частині гідро-геологічного району, припадає на 1990–1994 роки. На півдні району (на прикладі свердловини 218) зниження рівня води відбувалось у 1995–1999 роки, але теж протягом чотирьох-п'яти років. В цьому ми вбачаємо роль кліматичних факторів.

За графіками багаторічного ходу мінливості положень рівня та за графіками сезонних змін рівня ґрунтових вод у залежності від внутрішньорічної направленості (тенденції) у коливаннях, 2003 рік кваліфікується як рік з різними умовами водності, але із загальною тенденцією до спаду рівня ґрунтових вод у багаторічному розрізі.

Наступним кроком досліджень був статистичний аналіз впливу кліматичних факторів на режим рівня ґрунтових вод. З цією метою нами були вибрані свердловини переважно в межах вододільних ділянок у 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 наглядного представлення даних та ролі кліматичних факторів у формуванні режиму рівня в свердловинах було побудовано трьохфакторні (трьохмірні) графіки (рис. 10).

На графіках 3D-формату представлені тренд-поверхні, що фактично моделюють багатофакторну залежність. Така форма представлення дозволяє, головним чином, виявити тенденції змін рівня ґрунтових вод у залежності від зміни кліматичної обстановки в цілому. Головний висновок, що

впливає з аналізу цих графіків: рівень безнапірних вод має тенденцію до підвищення, коли створюється відповідна кліматична обстановка, коли середньорічна температура найнижча, але опадів випадає максимальна кількість. При високих значеннях середньорічних температур та достатньо значній кількості опадів, тим не менше, помітна тенденція до зниження рівнів ґрунтових вод.

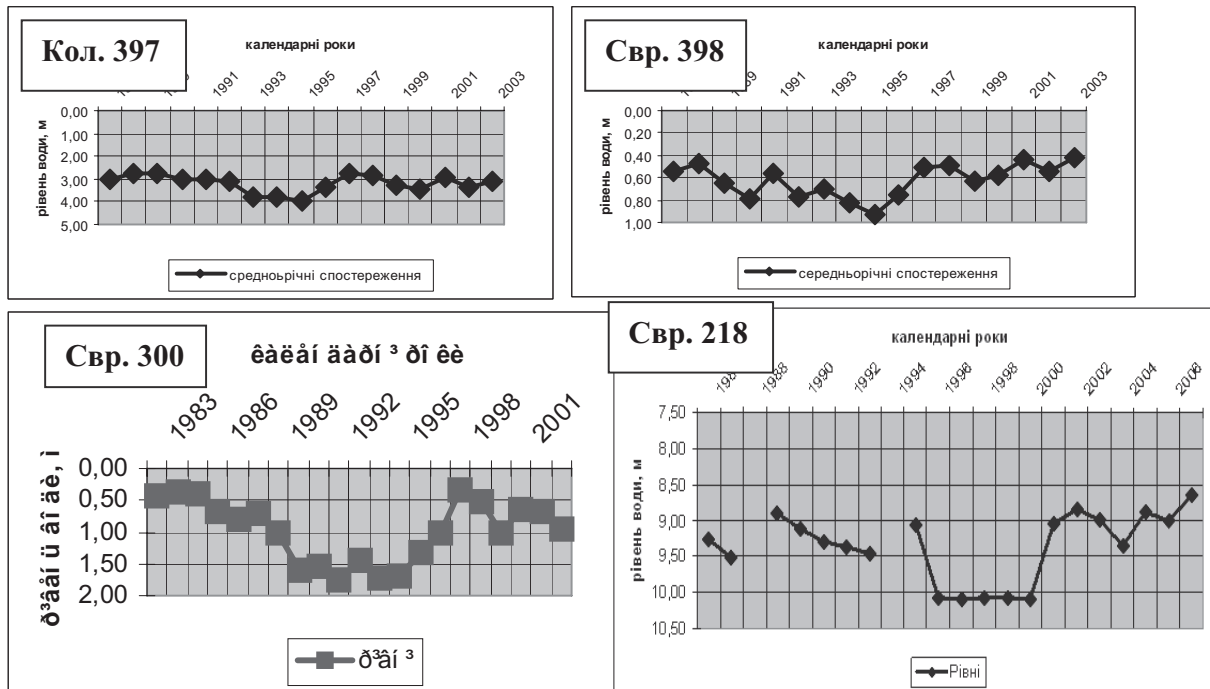


Рис. 9. Багаторічний хід мінливості рівня ґрунтових вод у різних точках спостережень

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. 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 непорушеним режимом.

Зв'язок максимального рівня в свердловині № 457 з опадами «Затишшя» ($r=0,49$, значимий, $p=0,05$, $n=17$). Рівень кореляції не великий, але рівень значимості достатньо великий, тому можна зробити висновок, що зв'язок рівня між опадами існує (рис. 11). Для свердловини № 330 (Ананьїв) встановлена кореляційна залежність між рівнем води в свердловині та атмосферними опадами (ГМС Затишшя, $r=0,58$, $p=0,07$, $n=20$; ГМС Любашівка, $r=0,52$, $p=0,018$, $n=20$).

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 надходить вологи до водоносних горизонтів).

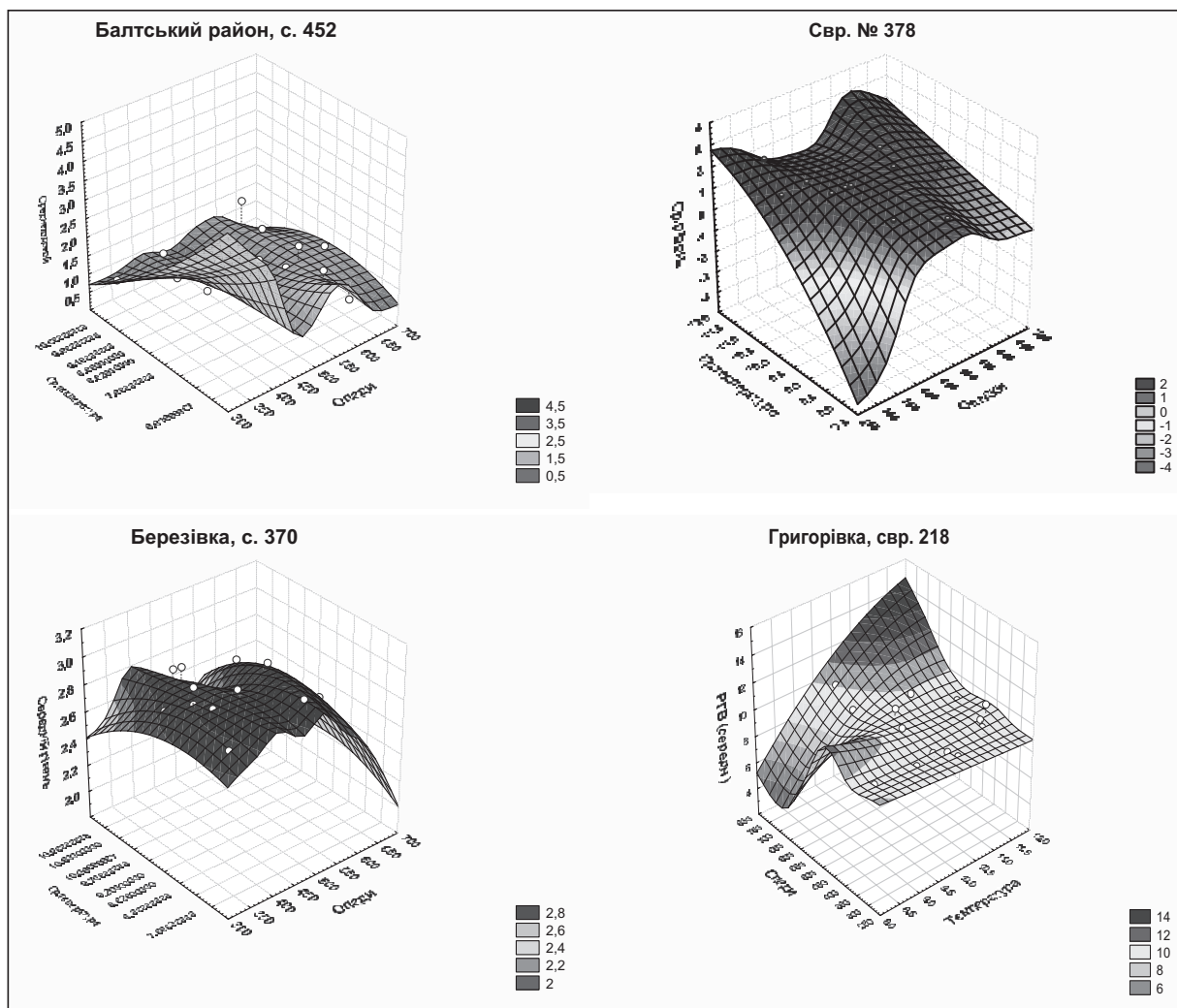


Рис. 10. Графіки залежності мінливості рівнів ґрунтових вод у залежності від атмосферної температури та опадів

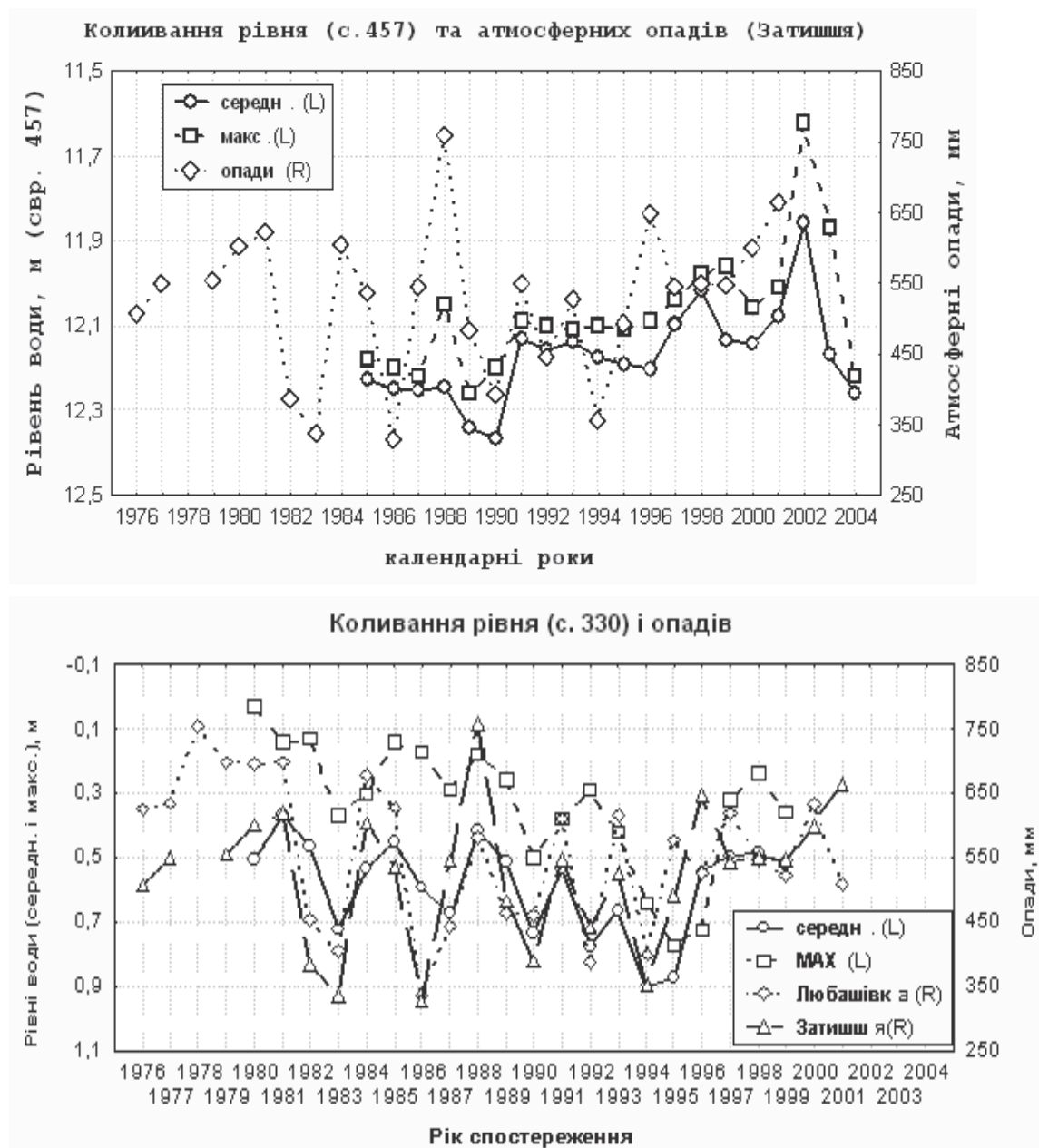


Рис.11. Графіки залежності рівнів ґрунтових вод від атмосферних опадів

Висновки

В статті наведено результати досліджень особливостей формування режиму ґрунтових вод у залежності від різних природних та антропогенних факторів на прикладі території Бузько-Куяльницького гідрогеологічного району.

Гідрогеологічні умови і режим ґрунтових вод формується в наступних літолого-генетичних комплексах: лесових і алювіальних рівнинах (центральна і південна підзони); територія недостатнього зволоження, переважно цілорічного живлення ґрунтових вод (ґрунтові води у сучасних алювіальних, алювіально-делювіальних відкладах заплав річок і у серед-

ньо-верхньочетвертинних відкладах I, II, III надзаплавних терас малих річок, ґрунтові води у еолово-делювіальних відкладах; води спорадичного поширення у понтичних, балтських та меотичних відкладах).

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 сприяє підвищенню рівня підземних вод та відновленню експлуатаційних запасів підземних вод.

У межах гідрогеологічного району знаходяться дві великі зрошувальні систем. Для цих масивів характерне те, що еолово-делювіальні відкладення повсюдно залягають на пліоцен-нижньочетвертинних червоно-бурих глинах. Майже повсюдно при зрошуванні за рахунок додаткового водопостачання спостерігається поповнення запасів підземних вод зони активного водообміну, формування нових горизонтів ґрунтових вод і їх водо-солевого режиму.

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.

Література

1. *Звітні матеріали гідрогеологічної служби*. Дніпропетровськ, 2002. — 84 с.
2. Коніков Є. Г., Тюрєміна В. Г., Дупан В. В., Недбаєва Д. С., Педан Г. С. Умови формування режиму підземних вод під впливом природних та антропогенних чинників у межах Придністровського гідрогеологічного району (Одеська область) // *Вісник ОНУ, сер. Географічні та геологічні науки*. — Т. 14. — вип. 16. — Одеса, 2009. — 219–241 с.
3. *Методичний лист по моніторингу якості підземних вод (рекомендації)*. Дніпропетровськ: УкрДГРІ, 2002. — 24 с.
4. 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.
5. Рубан С. А., Шинкаревський М. А. Гідрогеологічні оцінки і прогнози режиму підземних вод України (за результатами спостережень). — Київ: Укр.ДГРІ, 2005. — 572 с.
6. *Система моніторингу підземних вод України. Державний рівень*. Дніпропетровськ: ДВ Укр.ДГРІ, 2002. — 50 с.
7. *Система моніторингу підземних вод України. Спостережна мережа на підземні води. Державний рівень узагальнення*. Дніпропетровськ: ДВ Укр.ДГРІ, 2006р. — 95 с.
8. Сулимов И. Н. Геология Украинского Черноморья. Киев: Вища школа, 1984. — 128 с.

Фондові матеріали

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

¹Е. Г. Коников, ²В. В. Дупан, ³Г. С. Педан, ⁴В. Г. Тюремина,

⁵М. С. Чубенко

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

⁴ Государственное региональное геологическое предприятие «ПричерноморГРГП», ул. 25-й Чапаевской дивизии, 5, Одесса, 65037, Украина

РЕЖИМ ГРУНТОВИХ ВОД В ПРЕДЕЛАХ БУГСКО-КУЯЛЬНИЦКОГО ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЙОНА (ОДЕССКАЯ ОБЛАСТЬ) КАК ФАКТОР ПРОЦЕССА ПОДТОПЛЕНИЯ

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 Бугско-Куяльницкого 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. V. Dupan, ³G. S. Pedan, ⁴V. G. Tyuremina,
⁵M. S. Chubenko

^{1,2,3-5} Odessa National University,

Shampansky Str., 2 Odessa, 65058, Ukraine,

⁴ Geological Enterprise «PrichernomorGRGP»,

25th Chapaevskoi divizii Str., 5 Odessa, 65037, Ukraine.

РЕЖИМ ГРУНТОВИХ ВОД В ПРЕДЕЛАХ БУГСКО-КУЯЛЬНИЦКОГО ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЙОНА (ОДЕССКАЯ ОБЛАСТЬ) КАК ФАКТОР ПРОЦЕССА ПОДТОПЛЕНИЯ

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 Bug-Kuyal'nik hydrogeological area by means of mathematical statistics methods (cross-correlation, regression, and 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.

Стаття написана за матеріалами досліджень НДР д/б 438 «Дослідження закономірностей впливу глобальних та регіональних змін клімату на формування небезпечних геологічних процесів південного заходу України»