

УДК 556.332:62: 556.324

**АНАЛІЗ ДАНИХ МОНІТОРИНГУ ПОГРАНИЧНИХ  
ГЕОФІЗИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ АТМОСФЕРИ І  
ЛІТОСФЕРИ ДЛЯ ВСТАНОВЛЕННЯ ЗАКОНОМІРНИХ  
ЗВ'ЯЗКІВ МІЖ ОПАДАМИ, ІНФІЛЬТРАЦІЄЮ І  
ЖИВЛЕННЯМ ҐРУНТОВИХ ВОД**

**Бублясь В.М.**

*Інститут геологічних наук НАН України, Київ, bublias@ukr.net*

Завдяки дослідженню мікрогеодинамічних і електродинамічних процесів у покривних відкладах рівнинних територій було розкрито природу нових механізмів, що впливають на рух порових флюїдів – встановлено, що пружні хвилі звільняють сорбовану вологу в породах, а електричні сили переміщують її у певному напрямку.

*Ключові слова:* Мікрогеодинамічні зони, ґрунтові води, зона аерації, пружні хвилі, статичні електричні поля, інфільтраційні процеси.

**ANALYSIS OF MONITORING DATA OF BORDER  
GEOPHYSICAL INDICATORS OF THE ATMOSPHERE AND  
LITHOSPHERE TO ESTABLISH REGULAR  
RELATIONSHIPS BETWEEN PRECIPITATION,  
INFILTRATION AND GROUNDWATER RECHARGE**

**Bublias V.**

*Institute of Geological Sciences of NAS of Ukraine, Kyiv,  
bublias@ukr.net*

Thanks to the study of microgeodynamic and electrodynamic processes in the overlying sediments of plain areas, the nature of new mechanisms affecting the movement of pore fluids was revealed - it was established that elastic waves release sorbed moisture in rocks, and electrical forces move it in a certain direction.

*Keywords:* Microgeodynamic zones, groundwater, aeration zone, elastic waves, static electric fields, infiltration processes.

Тема торкається ряду актуальних наукових і практичних проблем оцінки чинників водообмінних процесів в покривних відкладах. Із основних наукових проблем можна виділити: 1) виявлення домінуючих природних факторів, що впливають на рух водних розчинів у рихлих породах зони аерації (ЗА),

2) вивчення теоретичних основ (механізмів) вологоперенесення  
3) вивчення циклічного характеру зміни напружено-деформаційного стану порід і його роль у структуруванні покривних відкладів і масообмінних процесів, 4) пізнання природи і механізмів впливу мікроединамічних процесів на водообмін між атмосферою і літосферою, 5) виявлення закономірностей впливу коливальних геодинамічних рухів на геохімічні, гідрохімічні і гідродинамічні зміни у покривних відкладах і підземних водах. До практичного напрямку відносяться питання впливу МГЗ і мікроединамічних процесів на: 1) ресурси підземних вод, 2) інженерно-геологічні властивості порід, 3) оцінку продуктивності земель, 4) екологічний стан забруднених територій тощо.

Важливим результатом представлених дослідних робіт є з'ясування принципу взаємодії ендегенних і екзогенних факторів і їх роль у формуванні мікроструктури геологічного середовища і живленні підземних вод. В якості основного природного об'єкта послужили западинні морфоскульптури, які представляють собою концентровану модель мікроединамічних процесів земної поверхні. Основна причина більшості геодинамічних процесів земної кори криється у особливостях руху Землі як планети, на лінійність якого впливають гравітаційні сили ближнього і далекого космосу. Мова йде про складний комплекс обертальних рухів, здійснюваних нашою планетою, яка, по-перше, обертається навколо своєї вісі з лінійною швидкістю на екваторі 465 м/с, по-друге, обертається навколо Сонця зі швидкістю, яка перевищує попередню майже на порядок – близько 30 км/с, по-третє, спільно з Сонцем та іншими планетами Сонячної системи рухається навколо центру Галактики із ще більшою середньою швидкістю – 270 км/с. Всі ці ротаційні рухи відрізняються за швидкістю і не лінійністю (коливальною ритмічністю), що є генератором сил і процесів, які формують певну структуру земної кори [1, 2]. Елементарною ланкою цієї структури є мікроединамічні зони (МГЗ) [2, 3].

Динаміка і механізм впливу цих сил на геосферу досить складний і слабо досліджений. Нами виявлені тільки деякі ефекти їх дії [4, 5, 6].

Серед факторів, що впливають на гідрогеологічну сферу, велика увага була приділена пружним хвилям і електричним силам атмосфери і літосфери, які в результаті їх активізації стимулюють масообмінні процеси – рух вологи і солей в зоні аерації і формування хімічного складу підземних вод [7]. У роботі пружних хвиль (зміна напружено-деформаційного стану порід – НДСП) є парагенетичний союзник – напруженість статичного електромагнітного поля ( $E$ ), який також змінюються по правилах певної циклічності. Ці дві природні сили часто доповнюють одна одну. Загальна схема впливу мікрогеодинамічних процесів на рух вологи полягає у вивільненні пружними хвилями сорбованих плівок води (ефект сепарації) із елементарних часток порід і переміщення цієї вологи під впливом електричних сил у напрямку шарів із переважаючими від’ємними зарядами (як правило у водоносні горизонти [7]. У весняно-осінній періоди активізуються геологічні процеси завдяки розтягуванням порід під впливом прискорення швидкості обертання Землі [4, 5]. Ці процеси генерують додатні електричні потенціали у верхніх шарах зони аерації завдяки такому закономірному фізичному явищу, як поглинання від’ємних зарядів (електронів). В цей же час, завдяки поляризації і переміщенню катіонів формуються горизонти із від’ємними зарядами у приземній атмосфері (рис. 1) і нижніх шарах зони аерації. Такий розподіл електричних полів дає можливість у весняний і осінній періоди активно переміщати вологу із середніх шарів зони аерації у ґрунтові води (рис. 1), а з поверхні ґрунту в атмосферу. В літній період  $E$  поступово змінює свою полярність в сторону додатних зарядів і суттєво знижуються величини напруженості поля приземної атмосфери. У такому стані електричні сили знижують свою міграційну активність, але підтримується режим низхідних потоків вологи, що заважає літній спеці сильно висушувати зону аерації. Дане явище є корисним для рослинного покриву, оскільки підвищує роль конденсаційної вологи у їх живленні (цей ефект добре працює в пустелях). Такий режим періодично порушується літніми грозовими дощами, коли заряди крапель (переважно від’ємних) атмосферної води формують переполюсовку геологічних шарів зони аерації. Дане явище чітко фіксується у вигляді

реакції на грозовий дощ рівнів ґрунтових вод, які в початковий момент випадіння дощу різко знижуються на декілька сантиметрів.

Фактичні дані експериментальних дослідних робіт чітко показують, що мікрогеодинамічні коливання в покривних відкладах є домінуючими у системі чинників впливу на масообмінні процеси [7]. Із аналізу даних вивчення чинників, що впливають на механізми живлення ґрунтових вод встановлено, що існує два типи аномальних явищ. До першого типу відносяться ділянки концентрованого, постійно підвищеного масообміну (рис.1), або зони швидкої міграції (ЗШМ). Для другого типу аномалій не встановлено чіткої геологічної прив'язки. Дані отримані із територій прилеглих до МГЗ (рис. 2). Їх аномальність, в основному, пов'язана із періодично змінними умови, як в області атмосфери, так і в області літосфери, які суттєво змінюють режим водообміну у покривних відкладах. Розглянемо два випадки подібних явищ за даними моніторингу РГВ і геофізичних показників на полігоні «Лютіж» за 2017, 2022 і 2023 рр. Для даної оцінки виконано розрахунок об'єму води у водоносному горизонті, який формувався протягом цих років.

До розгляду першого типу аномальних явищ залучено графіки типового коливання рівнів ґрунтових вод на фоновій ділянці і в аномальній зоні МГЗ за 2017р. (рис. 1). Типовість коливань РГВ полягає в тому, що у 2017 році не відбувалося суттєвих відхилень від нормативних змін в області фонових домінуючих чинників – мікрогеодинамічних, електродинамічних і атмосферних явищ (окрім самої аномальної зони). Графіки чітко відображають типову річну криву під впливом зміни швидкості обертання Землі навколо своєї вісі, які відображені двома періодами: розтягування (підняття рівнів, весна, осінь) і стискання порід (зниження рівнів, літо, зима). Кількість опадів в цей рік склала 436 мм, ресурс води (умовні об'ємні одиниці, у.о.о.) по фоновій свердловині – 656 у.о.о., а по аномальній свердловині – 468 у.о.о. (на 30% менше).

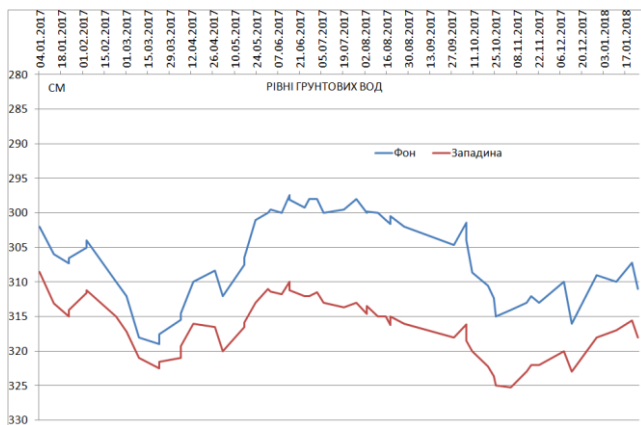


Рис. 1. Типовий характер коливання рівнів ґрунтових вод у режимних свердловинах фоновій ділянці (Фон) і мікрогеодинамічної зони (Западина) на полігоні «Лютіж» за 2017 р.

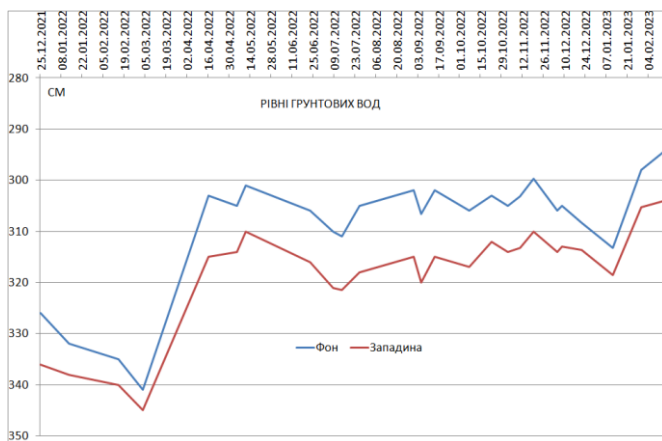


Рис. 2. Характер коливання рівнів ґрунтових вод у режимних свердловинах фоновій ділянці (Ф) і мікрогеодинамічної зони (З) на полігоні «Лютіж» за 2022р.

Ці розрахунки показують, що в аномальній зоні розгрузка водоносного горизонту значно вища за фонову.

Другий тип аномальності торкається не тільки аномальної зони, але і фоновій ділянці. І, коли ми розглянемо рисунок із графіками коливання РГВ за 2022 р., то помітимо, що на їх

відхилення від типового в цей рік явно вплинули якісь аномальні чинники. Перший із них, як уже було відмічено, це мікрогеодинамічні процеси, які вплинули на морфологію графіків в осінній період. Визначити їх вплив на кількісному рівні на сьогодні досить складно, хоча на якісному рівні ми можемо визначати певні ефекти. Для оцінки інфільтраційних явищ було встановлено, що у 2022 р. у водоносний горизонт фоновій ділянці надійшло 340 (у.о.о.) води, в МГЗ 260 у.о.о., а в 2023 р., відповідно 280 і 240 у.о.о. З даного розрахунку витікає, що у 2023 р. у водоносний горизонт надійшло на 18% води менше, ніж у 2022 р. Більше того, у 2022 р. кількість опадів склала 358мм, а у 2023 р. – 418мм. Звідси виникає запитання - за рахунок чого у водоносний горизонт у 2022р. надійшло значно більше води, ніж у 2023 р. Із даної оцінки ми бачимо значну невідповідність між опадами і прибутковою частиною води у водоносний горизонт, а також значно нижчий рівень води у водоносному горизонті у западинній формі, порівнюючи із фоном, і це при тому, що западина, як місцевий базис ерозії, отримує у 2–4 рази води більше, ніж фонові ділянка за рахунок поверхневого стоку. Крім того, за результатами моніторингу атмосферних опадів встановлено, що у западину надходить на 15–20 % атмосферної води більше, ніж на фонову ділянку. Для пояснення даного феномену підключимо задекларований наш чинник, який суттєво впливає на переміщення вологи в породах зони аерації, це електричні і електромагнітні поля, яких (в даному разі) представляє напруженість статичного електричного поля приземної атмосфери ( $E$ ) [5]. Статистичний аналіз показників атмосферної електрики за цих три роки показує, що у 2017 сума середньомісячних величин  $E$  склала 2906 В/м, у 2022р. – 2045 В/м, а у 2023р. відповідно 960 В/м із знаком плюс. Звідси можемо підсумовувати, що, крім опадів, на природу живлення ґрунтових вод великий вплив мають мікрогеодинамічні, електродинамічні процеси, структура поверхневих відкладів і п'єзоєфекти.

**Висновки.** Важливе значення для пізнання фізичної міграційної суті порових розчинів у породах зони аерації мають різного роду пружні поверхневі хвилі, які виконують кілька функцій: 1) мікрогеодинамічні процеси структурують верхні

шари покривних відкладів, формуючи шляхи швидкої міграції; 2) вібраційні процеси звільняють сорбовану плівкову вологу із поверхонь елементарних органо-мінеральних часток, переводячи її в стан незв'язаної (вільної вологи); 3) механічна енергія пружних хвиль при затуханні перетворюється на теплову і електричну – підсилюється іонне середовище, яке спонукає до активного руху заряджених вільних часток і молекул води у напрямку протилежно заряджених (від'ємних) полів (в більшості випадків до водоносного горизонту). Всі процеси в геологічному середовищі мають хвильовий і циклічний характер зміни. Цикли відрізняються за часом в досить широких межах. Кожному циклу відповідає певний характер процесів і явищ.

#### Перелік використаної літератури

1. Куликов К.А. Вращение Земли. М. Недра, 1985. 159 с.
2. Бублясь В.М. Особенности развития микрогеодинамических зон в покровных отложениях равнинных территорий / Актуальные проблемы наук о Земле: исследование трансграничных территорий: Сб. мат. IV междунар. научн.-практ. конф. приуроч. к 1000-летию Бреста. Часть 1. Брест. 2019. 300 с.
3. В.М. Бублясь. Мікрогеодинамічні зони як елементарні складові структури літосфери і роль електромагнітних явищ в їх розвитку. // Енергетика Землі, її геолого-екологічні прояви, науково-практичне використання. Зб. наук. праць КНУ, Київ. 2006. С. 86–90.
4. Тяпкин К.Ф., Довбнич М.М. Новая ротационная гипотеза структурообразования и ее геолого-математическое обоснование. Изд. «НОУИДЖ», Донецк. 2009. 342 с.
5. Шамаев В.В. О формировании тектонических и деформационных структур, определяющих характер деформирования массива горных пород // Наук. праці ДонНТУ. Серія «Гірничо-геологічна». Вип. 13(178), 2011. С. 98–106.
6. В.Н. Бублясь. Розвиток напружено-деформаційного стану порід покривних відкладів рівнинних територій і його вплив на мікро геодинамічні процеси. / Матеріали IX Міжнар. конф. «Моніторинг геологічних процесів». Київ 2009. С. 277–278.
7. Шевченко О.Л., Бублясь В.М., Коломієць С.С. Основи перенесення вологи в зоні аерації. Навч. посібн. К.: ВПЦ «Київський університет», 2016. 295 с.