

УДК 551.2/3:537.315:(551.508.94+551.14)

В. Бублясь, канд. геол.-мінералог. наук, ст. наук. співроб.,
М. Бублясь, мол. наук. співроб.
Інститут геологічних наук НАН України, Київ

ПРОЦЕСИ І ЯВИЩА В МІКРОГЕОДИНАМІЧНИХ ЗОНАХ ПОКРИВНИХ ВІДКЛАДІВ РІВНИННИХ ТЕРИТОРІЙ

*(Рекомендовано членом редакційної колегії чл.-кор. НАН України, д-ром фіз.-мат. наук, проф. М.А. Якимчуком)
Розглянуто нові дані про підвищену активність більшості процесів, які відбуваються в мікрогеодинамічних зонах, порівняно з фоновими ділянками. У першу чергу це стосується геомагнітного поля, електромагнітних і електричних полів, питомої активності радіоактивних газів ($Rn^{222-220}$), геохімічних процесів, руху порових розчинів.*

Вступ. Земна кора є досить складною структурованою системою. Структурними елементами покривних відкладів є макро-, мезо-, мікро- і пікозони із певним рівнем порушення порід. С.І. Субботін (1968), розглядаючи роль спонтанно глибинних процесів в структуроутворенні, висловив гіпотезу про їх виникнення і активізацію під впливом зміни швидкості обертання Землі. Більш детально цю гіпотезу було досліджено І.І. Чабаненком [14] і Т.Ф. Тяпкіним [9]. Відповідно до нових гіпотез, що пояснюють природу геодинамічних процесів і причини формування структури земної кори, крім теплових глибинних переміщень певних мас геологічних тіл велику роль відіграють гравітаційні і ротаційні сили [9]. У результаті дії ротаційних сил в земній корі і верхній мантії накопичуються напруження, які при перевищенні межі міцності порід певних ділянок приводять до її тектонічної активізації з утворенням системи ортогональної тріщинуватості, яка розділяє земну кору на блоки різного порядку – від сотень кілометрів до декількох сотень метрів. А більш дрібними коливальними тектонічними рухами із меншими силами, що не в змозі розірвати геологічні тіла, сформовані зони із підвищеним напружено-деформаційним станом порід. Їх розміри складають від декількох кілометрів до декількох метрів. На сьогодні встановлено велику низку різновидів зон із підвищеним або пониженим (порівняно із фоновими ділянками) напружено-деформаційним станом порід [4].

Найбільший інтерес, з точки зору пізнання процесів енергомасообміну і практичних цілей, представляють зони із переважаючими висхідними потоками високорухомих складових порід покривних відкладів. За класифікаційним поділом [4] ці зони були віднесені до рангу мікрогеодинамічних зон (МГЗ). У рельєфі вони часто виражені пониженими (депресивними) морфоскульптурами. Характерною їх особливістю є певна ритмічна зміна напружено-деформаційного стану порід і підвищений енергомасообмін між атмосферою і літосферою [1-4]. Викликані ротаційними силами пружні хвилі в різ-

них геологічних умовах (відмінних за щільністю, вологістю, літологічним складом порід) будуть мати різні фізичні характеристики (частоту, амплітуду, швидкість переміщення). У покривних відкладах на рівнинних територіях, не вражених розломними зонами, ймовірно кожна ділянка може знаходитись (переважно) в стані періодичного стиснення, розтягнення або відносного спокою. В першому випадку можуть формуватися додатні, а в другому – від'ємні форми мікрорельєфу. На таких ділянках відбуваються переважно процеси акумуляції і розвантаження механічної енергії. Напружено-деформаційні сили постійно змінюються в часі за величиною і характером – мають певну циклічність зміни. Мікрорельєф, сформований під впливом напружено-деформаційних коливань, у більшості випадків, як і розломні зони, також орієнтований за чотирма азимутами [13], що підтверджує думку про поєднання ендогенних і екзогенних процесів у їх походженні.

Оскільки геологічне середовище за своєю природою є неоднорідним, то і всі процеси будуть відбуватися в ньому неоднаково, що відображено у внутрішній і зовнішній структурі МГЗ, які відрізняються за розмірами, формою, глибиною ерозійних процесів, характером розповсюдження тощо.

На сьогодні залишається ще багато нерозв'язаних проблем у дослідженні мікрогеодинамічних зон, і в першу чергу – наукових і науково-методичних. Не з'ясовано питання щодо: 1) формування і розвитку мікроструктури покривних відкладів; 2) впливу мікроструктури на енергомасообмін; 3) розвитку геохімічних ареалів у межах цих форм; 4) нерівномірного вологообміну в порівняно однорідних за літологічним складом породах; 5) надзвичайно глибокого проникнення за короткий проміжок часу ряду привнесених хімічних елементів (факти фіксації радіонуклідів чорнобильського походження в підземних водах глибоких водоносних горизонтів); 6) періодичної зміни напрямку і швидкості руху вологи в зоні аерації без зміни зволоження і температури; 7) ритмічного коливання рів-

нів ґрунтових вод протягом доби, року та під час зміни атмосферних фронтів. Крім того: 8) відсутні надійні методи дослідних польових робіт, які не призводили б до порушення природних гідрогеологічних процесів у зоні аерації; 9) невисокий рівень існуючих методів якісної і кількісної обробки результатів режимних спостережень і експериментів тощо.

Практична сторона полягає в тому, що в даних мікро-структурних елементах відбуваються процеси (особливо енергомасообмінні), які в декілька разів перевищують фонові, що сильно впливає на низку напрямків господарської діяльності [4, 13]: 1) підземне водоспоживання – поповнення підземних вод атмосферними опадами відбувається в основному через зони швидкої міграції, від чого залежить якісний і кількісний стан підземних вод; 2) будівельну сферу – будівельні конструкції в декілька разів швидше втрачають свою несучу здатність; 3) сільськогосподарську галузь – кількість і якість сільськогосподарської продукції в МГЗ різко знижується, а також ускладнюється технологія обробки земель; 4) екологічний стан забруднених територій – кількість і швидкість міграції забруднювачів у МГЗ у декілька разів більша, ніж на фонових ділянках тощо. Особливу увагу на територіях зі складними екологічними умовами привертають ділянки з підвищеними геодинамічними, геохімічними, гідродинамічними, термо- і газодинамічними процесами. Тому при освоєнні чи експлуатації певних територій необхідно враховувати фізичний стан, властивості і особливу енергообмінну роль МГЗ.

Матеріали, методи та об'єкт дослідження. Аналіз опублікованих матеріалів [6] і даних експериментальних досліджень МГЗ [2, 5] показують, що в основі найдрібніших ритмів, так само як і найбільших геотектонічних циклів, лежить періодичність подій, що відбуваються із рухом Землі. Можна припустити, що дрібні ритми впливають на більш тонкі процеси, а великі – призводять до глобальних геотектонічних рухів.

Про присутність в геосфері дрібних (місцевих) шляхів і великих (регіональних) зон аномально високої міграції рідкої та твердої фаз ґрунтів і порід з денної поверхні в глибокі горизонти геологічного середовища свідчать факти фіксації радіонуклідів Чорнобильського походження в підземних водах глибоких водоносних горизонтів [10].

На сьогодні ці складні природні утворення досліджені ще далеко не повною мірою. В більшості праць, як правило, висвітлюються тільки окремі їх складові і деякі їх властивості.

І.М. Степанов [8], вивчаючи структуру ґрунтового покриву, висловив припущення, що завдяки закономірній циркуляції внутрішньо-теплових потоків, імовірно створених електромагнітними полями, формується структурна система, подібна чарунковій мережі чи бджолиним стільникам. Таким чином енергетично не-рівноважений стан ґрунтового покриву стає причиною утворення в ньому просторово-часових структур у вигляді певних геометричних форм.

Формування структурних елементів ландшафтів рівнинних територій спостерігається практично у всіх фізико-географічних зонах [3].

Одним із найбільш чітких утворень елементарних геометричних (округлих) форм є западинні морфоскульптури із розмірами від декількох десятків метрів (степові блюдця) до декількох кілометрів (поди). Комплексне дослідження цих форм геофізичними і ландшафтними методами показує, що їх природа тісно пов'язана із глибинними і поверхневими процесами.

Наша увага приділена, в основному, мікрогеодинамічним зонам, розвиненим у межах замкнених, понижених форм мікрорельєфу, які належать до високоактивних –

стосовно горизонтального і вертикального масопереносу. В загальних рисах вони представляють собою специфічні, історично обумовлені природні об'єкти, сформовані під впливом ендегенних і екзогенних геологічних процесів. Вони мають своєрідні (відмінні від фонових ділянок) будову, склад порід, ґрунтів, рослинного покриву, а також процеси, які в них відбуваються. Особливий інтерес до цих форм зумовлений їх специфічними властивостями швидкого масообміну між атмосферою і літосферою, а також широким їх розповсюдженням на більшості рівнинних територій України. Морфометричні обстеження западин та їх водозбірних площ основних ландшафтних комплексів Чорнобильської зони відчуження свідчать, що на долю западинного мікрорельєфу припадає основна функція перерозподілу рідкого і твердого стоку. Як показують дані досліджень мікрорельєфів з аномальними властивостями, кількість вологи, яка перетікає через зону аерації в підземні води на цих ділянках, в декілька разів перевищує фонові значення (інколи досягає десятикратних значень) [4].

Режимні спостереження за процесами енергомасообміну в западинній морфоскульптурі полігону "Лютіж" за допомогою геофізичних і геофізичних методів дали можливість встановити високу геодинамічну активність цих специфічних природних геоструктурних елементів. Із широкого арсеналу методів даного напрямку застосовувались лише ті, завдяки яким було виявлено геодинамічний стан морфоскульптур і інтенсивність домінуючих процесів. За допомогою методу визначення варіацій магнітного поля Землі було встановлено глибинне походження геодинамічних процесів. Підвищені значення і варіації з високою амплітудою питомої активності R_n^{222} в центральній частині западини по відношенню до фонових ділянок відображають, імовірно, геодинамічну активність аномальних зон і напружено-деформаційний стан порід. Досить значні результати були отримані в результаті вивчення електричних і електромагнітних потенціалів у атмосфері і покривних відкладах і їх вплив на рух вологи в зоні аерації. Водні розчини в покривних відкладах досить чутливі до зміни електромагнітних полів і електричних потенціалів. Ритми електричного поля, що формуються під впливом сонячної радіації, атмосферних фронтів і геодинамічних процесів геологічного середовища, відіграють значну роль у енергомасообмінних процесах.

Результати та обговорення. Детальний аналіз виявлених за аерофотознімками (АФЗ) характерних геодинамічних ознак у межах полігонів дозволив за принципами системного аналізу виділити [1, 2, 7] широко розповсюджені дискретні лінії сучасної поверхневої тріщинуватості (*структурні лінії*), які у сукупності є полем елементарних лінеаментів. Безпосередньо вивчаючи загальну структуру даного поля, на перший погляд різноорієнтовані, роз'єднані поверхневі індикатори вдалося згрупувати у лінеаментні зони (поля). В останніх сконцентровані вказані напружено-деформаційні стани порід, які відображають внутрішню їх будову. Вважають [7], що сучасна поверхнева тріщинуватість утворюється у процесі тектонічних рухів на новітньому і сучасному етапах розвитку земної кори, які ведуть до механічних переміщень як окремих шарів поверхневих відкладів, так і її денної поверхні. Особливості тріщинуватості (густота, розкритість тріщин), які фіксуються на АФЗ, перш за все залежать від характеристик напруженого стану гірських порід. Так, щільність тріщин зростає на більш напружених елементах структур. Тобто підвищена тріщинуватість приурочена до зон максимальних градієнтів амплітуд неотектонічних і сучасних рухів і ділянок найбільших перегинів шарів геологічного середовища.

Геодинамічна активність МГЗ визначалась за даними еманційної зйомки, результати якої дали можливість встановити рівень інтенсивності аномальних проявів, і, якоюсь мірою, оцінити інтенсивність геодинамічних процесів на певних ділянках. Цей метод належить до групи структурно-геодинамічного картування геодинамічних зон, які фіксуються безпосередньо в покривних відкладах [8]. А еманційне обстеження певних територій дозволяє виявити геодинамічні зони, в яких вільні гази шляхом дифузії і конвекції активно переміщуються в покривних відкладах у місцях тектонічних напружень і порушень. Такі зони формуються практично у поверхневих відкладах, оскільки період напівропаду радону становить 3,8 доби, а торону – 54 с. А тому глибина формування еманцій, згідно з розрахунком швидкості їх переміщення, не може бути глибшою за 10 м для радону і 0,5 м для торону, що свідчить про вплив на поверхневі відклади ротаційних і гравітаційних сил. Як показують матеріали дослідження, еманції виділяються із розсіяних в осадових породах ізотопів радію внаслідок зміни поля напруги в породах.

Для вимірювання концентрації (питомої активності) еманцій в ґрунтовому повітрі використовувались альфа-бета аналізатор, гамма радіометр ТС-4826. Профіль еманційної зйомки проходив через центральну частину западини по лінії з північного сходу на південний захід (по довгій осі). На підставі цих даних виділено 5 чітко виражених аномальних зон (рис. 1).

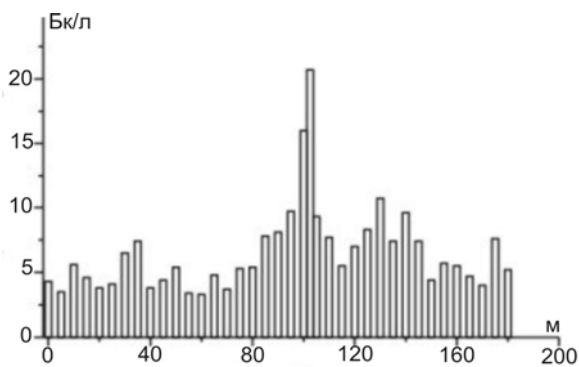


Рис. 1. Величини питомої активності Rn^{222} у повітрі ґрунтового покриву западинної морфоскульптури в межах мікрогеодинамічної зони і фонові ділянки станом на травень 2007 р. (полігон "Лютіж")

Одна центральна зона (центральна частина западини), дві – в межах днища і дві – на схилах. Найбільшою інтенсивністю характеризуються зони, що розміщені в центральній частині і на крутому схилі. При віддаленні від бортів на фонові ділянки інтенсивність еманцій згасає. А в 2007-2008 рр було проведено режимні спостереження за зміною еманцій на фоновій і аномальній ділянках. Результати цих вимірювань показують (рис. 2), що, крім підвищених значень питомої активності Rn^{222} в аномальній зоні, виділяється підвищена амплітуда коливання і значне підвищення еманцій у літній період. Високі показники Rn^{222} у теплий період року, ймовірно, пов'язані з підвищеними значеннями електричних струмів, які влітку часто активізуються (рис. 3).

Аномальні явища у МГЗ були зафіксовані і за результатами обстеження магнітного поля дослідної ділянки полігону "Лютіж". Магнітна зйомка на полігоні проведена за двома профілями, які перехрещуються в центральній частині западини. Зйомка проводилась у декілька етапів (26.10.04, 12.11.04, 13.12.04). Дослідження показало, що індукція магнітного поля в певних точках змінюється в часі і просторі (рис. 4). У центральній частині западини періодично фіксується дуже сильна магнітна аномалія з

інтенсивністю, яка перевищує фонову більше, ніж на 300 нТл (зйомка 26.10.04). Хоча при повторних замірах (12.11.04) магнітна аномалія не була виявлена, але в період зйомки (13.12.04) аномальне проявлення магнітної індукції знову було зафіксовано із величиною, яка перевищувала фонову понад 100 нТл з відхиленням центра максимальних значень. Аналізуючи умови в періоді зйомок, було встановлено, що магнітні поля частіше всього змінювалися в періоди зміни баричних режимів і змін напруженості електромагнітного поля. Викладені дані наштовхують на логічну думку, що зміна індукції магнітного поля, можливо, пов'язана зі зміною електромагнітної напруженості, яка має тісний зв'язок із атмосферними процесами. При подальших дослідженнях було встановлено, що при зміні теплового фронту холодним різко підвищується напруженість електромагнітного поля. Дані режимних спостережень за магнітним полем показали також значно вищу амплітуду коливання магнітного поля в аномальній зоні по відношенню до фону (періодичні стрибки в МГЗ).

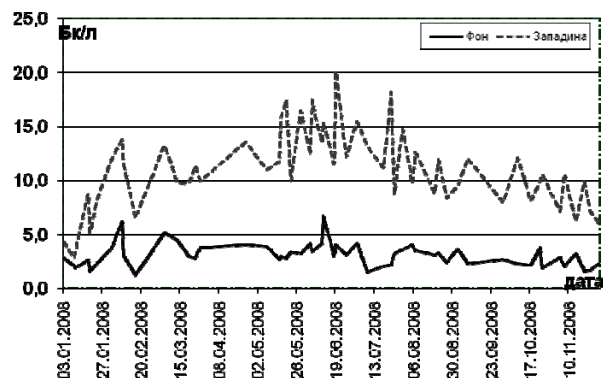


Рис. 2. Зміна питомої активності Rn^{222} у повітрі ґрунтового покриву западинної морфоскульптури в межах мікрогеодинамічної зони і фонові ділянки впродовж 2008 р. (полігон "Лютіж")

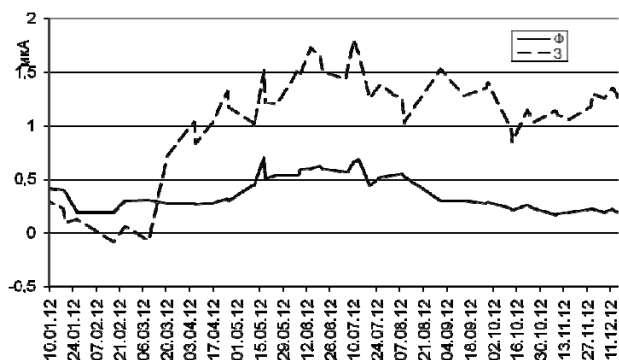


Рис. 3. Характер зміни сили електричного струму в породах зони аерації фонові (Ф) і западинної (З) морфоскульптури полігону "Лютіж" за 2012 р.

Особливо вагомим результатом наших досліджень за останні роки стало виявлення впливу електричних і електромагнітних полів, що формуються в атмосфері і літосфері, на енергомасообмін в покривних відкладах, які найбільш активно проявляють себе у МГЗ [5]. Експериментальні дані дослідження свідчать, що у більшості випадків на значні коливання сили електричного струму в породах зони аерації впливають: 1) сонячна радіація, 2) атмосферні фронти, що різко змінюють йонне середовище приземної атмосфери, 3) напружено-деформаційний стан порід, 4) вологість порід. Завдяки детальному дослідженню зміни рівнів ґрунтових вод (РГВ), вологості і температури порід в зоні аерації, інтенсивності сонячної

радіації, електричних потенціалів у атмосфері, на поверхні ґрунту і в породах зони аерації було виявлено ряд нових (досить суттєвих) факторів, що впливають на рух рідкої і твердої фаз порід в геологічному середовищі. За результатами аналізу метеорологічних даних було встановлено, що кожну зміну погодних умов супроводжують певні потоки повітряних мас, які приносять і відповідні електричні потенціали (холодні зі знаком "-", а теплі – з "+"), в результаті чого виявлено закономірні залежності зміни рівнів ґрунтових вод від зміни електричних потенціалів (рис. 5). Були встановлені добові варіації РГВ, пов'язані із соняч-

ною радіацією, фронтальні варіації – при зміні погодних умов, річні варіації – пов'язані зі зміною напружено-деформаційного стану порід під впливом ротаційних сил – відмічаються чітко виражені зниження РГВ у зимовий і літній періоди і їх підвищення в весняний і осінній періоди (в чіткі строки і мало залежні від опадів). Аналіз добових і фронтальних варіацій, сили електричного струму, вологості порід і рівнів ґрунтових вод свідчить, що волога в зоні аерації постійно рухається у висхідному і нисхідному напрямку залежно від знаку електричних потенціалів (іонів), генерованих атмосферою [5].

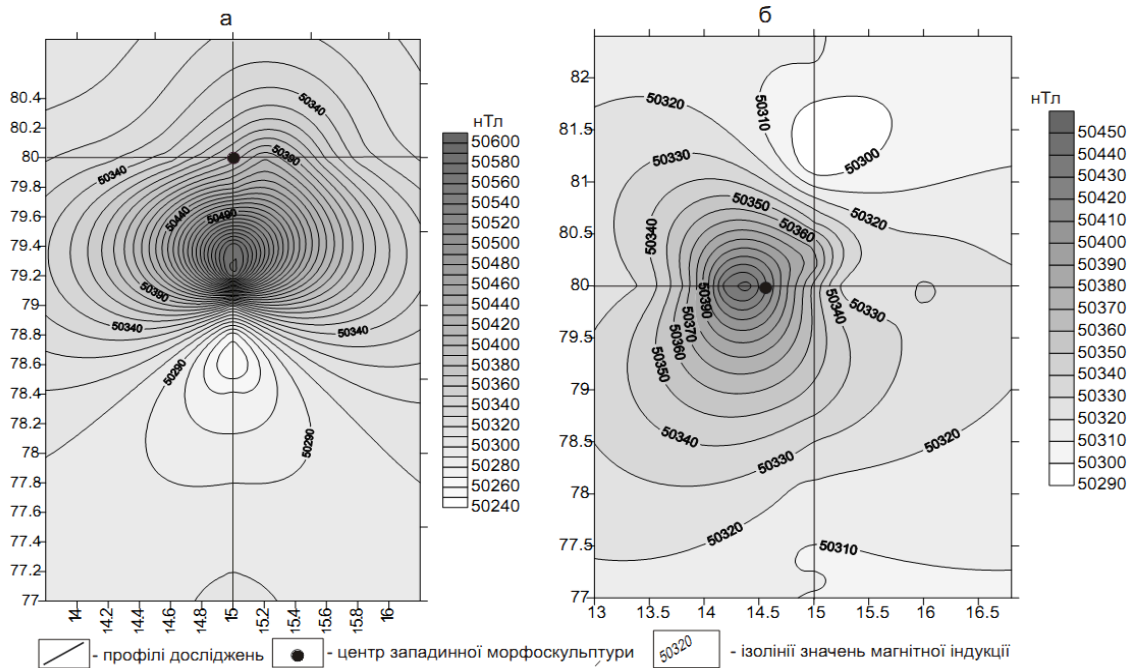


Рис. 4. Схема прояву аномального магнітного поля в центральній частині западнини морфоскульптури полігону "Лютіж" станом на: а – 21.10.04, б – 13.12.04

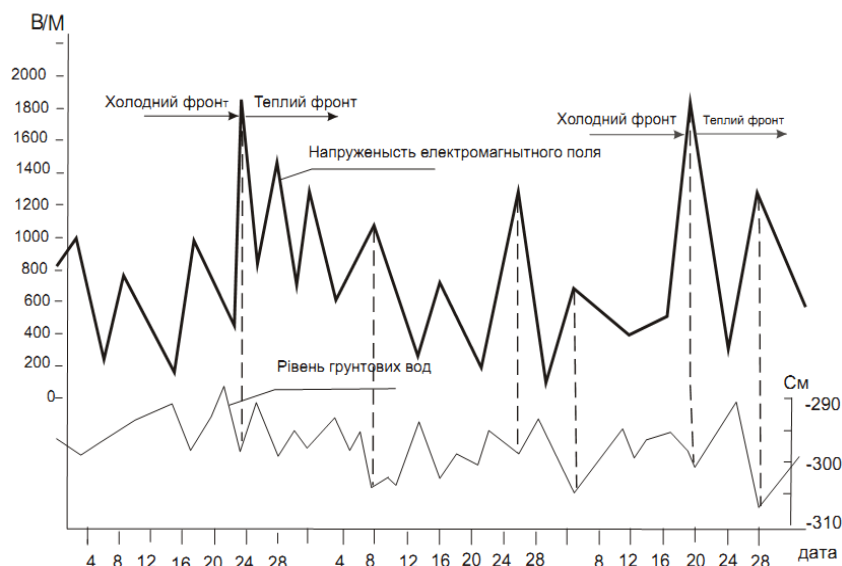


Рис. 5. Графіки зміни напруженості електромагнітного поля в приземному шарі атмосфери і рівнів ґрунтових вод у западині на полігоні "Лютіж" за січень-березень 2008 р.

Крім того, було встановлено, що більшість процесів у МГЗ і на фонівій ділянці часто мають протилежно направлені напрямки руху в певні проміжки часу. Такий характер зміни процесів має чітку залежність зміни сили електричного струму від вологості. Так, за даними їх моніторингу у 2010, 2011, 2012 рр. було встановлено, що кількість опадів у ці роки відповідно збільшувалися –

460 мм, 560 мм, 620 мм, а середні значення сили електричного струму зменшувалися – 0,65 мкА, 0,41 мкА, 0,38 мкА. У даному разі на фонівій ділянці підтверджено обернену залежність величини сили електричного струму від вологості порід, тоді як у мікροгеодинамічній зоні ми маємо ясно виражену пряму залежність – 0,08 мкА, 0,47 мкА, 1,13 мкА.

За останні два десятиліття проведено велику роботу з вивчення впливу мікрогеодинамічних зон на переміщення радіонуклідів чорнобильського походження. Западини як місцеві бази ерозії сприяють переміщенню рідкого і твердого стоку (в тому числі і радіонуклідів) у центральну їх частину. Ґрунтовий покрив у найбільш понижених ділянках має порівняно важкий механічний склад, який виконує, в основному, функцію фізичного бар'єру, де накопичуються техногенні речовини. Чужорідні елементи або речовини, які не збалансовані в певних ландшафтних умовах в агресивному середовищі активних геохімічних процесів, трансформуються в більш рухомі форми і періодично (при зміні відповідних кліматичних умов) швидко переміщуються через розуцільнені (промїті) зони (у верхніх шарах через палеокріогенні псевдоморфози, тріщини усихання і просядок, ходи землерийок) у шари, що залягають глибше, і переходять у підземні води. Аналіз матеріалів дослідження особливостей руху радіонуклідів у МГЗ показав, що через тіло западини переміщується в 2,5 рази більше радіонуклідів Cs^{137} , ніж через породи фонової ділянки [4].

Суттєвим підтвердженням гіпотези про особливу геологічну дію електричних струмів є руйнування структурних зв'язків елементарних часток у межах мікрогеодинамічних зон (визначених електронним мікроскопом) [4]. У МГЗ спостерігається періодичне винесення за межі западинних морфоскульптур твердої фази порід, особливо кремнезему. Імовірно, підвищені електрохімічні процеси в геодинамічних зонах є причиною зменшення загальної мінералізації у пробах першого водонесеного горизонту в центральній частині западинної форми у 2-4 рази по відношенню до фонової ділянки і переміщення радіонуклідів у глибокі горизонти (100 м і глибше) [10].

Висновки. Важливим результатом наших досліджень стало те, що було виявлено мікроструктуру в покривних відкладах рівнинних територій, у межах якої сформовані мікрогеодинамічні зони із аномально високим рівнем енергомасообмінних процесів.

Аномальні прояви магнітного поля (періодична його зміна) свідчать про високі електродинамічні процеси і формування феромагнетиків у породах МГЗ.

Підвищені еманції Rn^{222} у западинних формах відображають геодинамічну активність аномальних зон і напружено-деформаційний стан порід.

Виявлені дані про аномально глибоке проникнення радіонуклідів у геологічне середовище свідчать про міграційну роль МГЗ, і що механізм проникнення антропогенних речовин і окремих елементів на сьогодні, крім впливу електричних струмів, пояснити важко.

Суттєвим підтвердженням гіпотези про особливу геологічну дію електричних струмів є порушення структурних зв'язків у елементарних частках в межах мікрогеодинамічних зон, руйнація і винесення за межі запа-

динних морфоскульптур твердої фази порід, особливо кремнезему тощо.

Водні розчини в покривних відкладах досить чутливі до зміни електромагнітних полів і електричних потенціалів. Ритми електричного поля, що формуються під впливом сонячної радіації, атмосферних фронтів і геодинамічних процесів геологічного середовища, відіграють значну роль у енергомасообмінних процесах.

Розв'язання розглянутих наукових проблем дасть можливість розв'язувати ряд актуальних сьогодні наукових і практичних задач, які належать до екології, гідрогеології, інженерної геології, геоморфології, ґрунтознавства, кліматології, біології тощо.

Список використаних джерел

1. Азімов О. Т. Використання комплексу дистанційних і геофізичних даних як інформаційного ресурсу при дослідженні сучасних тектонічних напруг у межах аномальних зон вертикального масопереносу (на прикладі Старошепелицької ділянки Зони відчуження ЧАЕС) / О.Т. Азімов, С.П. Левашов, В.М. Бублясь // Геоінформатика. – 2002. – № 3. – С. 64–74.
2. Азімов О.Т. Дослідження геодинамічних процесів у зонах аномального масопереносу / О.Т. Азімов, В.М. Бублясь // Вісник Київського національного ун-ту ім. Т.Г. Шевченка. Геологія. – 2005. – № 34–35 – С. 97–102.
3. Бублясь В. М. Мікрогеодинамічні зони як елементарні складові структур літосфери і роль електромагнітних явищ в їх розвитку / В.М. Бублясь // Енергетика Землі, її геолого-екологічні прояви, науково-практичне використання. Збірник наукових праць КНУ. – 2006. – С. 86–90.
4. Бублясь В. Н. Аномальные зоны и их роль в перераспределении радионуклидов из поверхности почв в подземные воды / В.Н. Бублясь, В.М. Шестопалов // Водообмен в гидрогеологических структурах и чернобыльская катастрофа. Ч. 1: Распространение чернобыльских радионуклидов в гидрогеологических структурах [гл. ред. В.М. Шестопалов]. – К., 2001. – С. 251–356.
5. Бублясь В. М. Електрогеодинамічні явища в атмосфері і літосфері та їх вплив на масообмін / В.М. Бублясь, В.М. Шестопалов, М.В. Бублясь // Вісник Київського національного ун-ту ім. Т.Г. Шевченка. Геологія. – 2008. – № 44. – С. 67–72.
6. Куликов К. А. Вращение Земли / К.А. Куликов. – М.: Недра, 1985. – 159 с.
7. Розанов Л.Н. Динамика формирования тектонических структур платформенных областей / Л. Н. Розанов. – Л.: Недра, 1981. – 324 с.
8. Степанов И. Н. Формы в мире почв / И.Н. Степанов. – М.: Наука, 1977. – 190 с.
9. Тяпкин К. Ф. Новая ротационная гипотеза структурообразования и ее геолого-математическое обоснование / К.Ф. Тяпкин, М.М. Довбнич. – Донецк: НОУЛИДЖ, 2009. – 342 с.
10. Шестопалов В. М. Пути миграции "чернобыльских" радионуклидов в наземных ландшафтах. Пятнадцать лет Чернобыльской катастрофы. Опыт преодоления / В.М. Шестопалов, В.А. Кашпаров, Ю.А. Иванов, И.М. Богдевич. – К.: Чернобыльинтеринформ, 2001. – С. 96–117.
11. Шестопалов В. М. Про необхідність аналізу геодинамічних зон при виборі ділянок для захоронення радіоактивних відходів / В.М. Шестопалов, В.М. Бублясь, М.Я. Якимчук // Геохімія та екологія. Зб. наук. праць. Вип. 3-4. – 2001. – С. 37–49.
12. Шестопалов В. М. Визначення показників інфільтрації в гірських породах зони аерації за допомогою хлорного індикатора / В.М. Шестопалов, С.Т. Звольський, В.М. Бублясь // Доповіді Академії наук України – 2002. – №9. – С. 130–136.
13. Шестопалов В. М. Оценка защищенности и уязвимости подземных вод с учетом зон быстрой миграции / В.М. Шестопалов, Ф.С. Богуславский, В.Н. Бублясь. – К.: НИЦ РПИ НАН Украины, ИГН НАН Украины, 2007. – 118 с.
14. Чебаненко И.И. Теоретические аспекты тектонической делимости земной коры / И. И. Чебаненко. – К.: Наук. Думка, 1977. – 83с.

Надійшла до редколегії 15.03.13

В. Бублясь, канд. геол.-минералог. наук, ст. науч. сотруд., М. Бублясь, мл. науч. сотруд. Институт геологических наук НАН Украины, Киев

ПРОЦЕССЫ И ЯВЛЕНИЯ В МИКРОГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ЗОНАХ ПОКРОВНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ РАВНИННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Рассмотрены новые данные про повышенную активность большинства процессов, которые происходят в микрогеодинамических зонах, по сравнению с фоновыми участками. В первую очередь это касается геомагнитного поля, электромагнитных и электрических полей, удельной активности радиоактивных газов ($Rn^{220-222}$), геохимических процессов, движения поровых растворов.

V. Bubyas, Cand. Sci. (Geol.-Min.), Senior Researcher, M. Bubyas, Junior Researcher Institute of geological sciences of NAS of Ukraine, Kyiv

PROCESSES AND PHENOMENA IN THE MICRODYNAMIC ZONES OF COVERING DEPOSITS WITHIN THE PLAIN TERRITORIES

The paper presents the new data on increased activity of the most of processes occurring in the microdynamic zones as compared to background areas. First of all it concerns the geomagnetic field, electromagnetic and electric fields, specific activity of radioactive gases ($Rn^{220-220}$), geochemical processes, motion of pore fluids.