

С.В. Білецька, Н.М. Осадча

АНАЛІЗ ГРУНТОВОГО ПОКРИВУ БАСЕЙНУ Р. РОСЬ ТА ОЦІНКА ЙОГО ВПЛИВУ НА НАДХОДЖЕННЯ ГУМУСОВИХ РЕЧОВИН У РІЧКОВУ МЕРЕЖУ

Досліджено основні типи ґрунтів басейну р. Рось, оцінено їхній гідрологічний режим та визначено кількісний і фракційно-груповий склад гумусу кожного із них. Виявлено, що з ґрунтового горизонту в розчин переходять переважно реакційно активніші фульвокислоти з невисокою молекулярною масою. Доведено, що природні умови досліджуваного водозбору не сприяють збагаченню поверхневих вод гумусовими речовинами через площинний змив, що підтверджено результатами аналізу води р. Рось.

Ключові слова: гумусові речовини, фульвокислоти, гумінові кислоти, ґрунт, водозбір.

Вступ

Серед широкого різноманіття органічних речовин (ОР) у ґрунтах домінуюче місце займають сполуки гумусової природи, що формують систему генетично схожих об'єднань під спільною назвою гумус. Узагальнюючи визначення гумусу, зроблені відомими дослідниками [24, 33, 34], можна сказати, що він є сумішшю світло- чи темнозбарвлених високомолекулярних речовин природного походження, які утворюються внаслідок стохастичних процесів гуміфікації органічних решток за участі мікроорганізмів. У результаті дії складних біохімічних перетворень у ґрунтовому комплексі накопичуються термодинамічно найстійкіші структури із загальним принципом будови. Характерною особливістю всієї системи гумусових речовин (ГР) є її гетерогенність, наслідком чого є варіювання фізико-хімічних властивостей [26].

До основних груп ГР, класифікація яких базується на розчинності в лугах і кислотах, належать гумінові (ГК), фульвокислоти (ФК) та гуміни. Так, ГК – нерозчинні в кислотах та розчинні в лугах; ФК – розчиняються за всього діапазону *pH* поверхневих вод; гуміни – нерозчинна фракція, до якої входять міцно зв'язані з мінеральною частиною ґрунту ГК і ФК та

нерозкладені компоненти рослинних решток [5, 9, 20, 24]. Відмінності в будові основних фракцій ГР впливають на їхню поведінку в навколишньому середовищі.

Важливим чинником утворення ГР є умови зовнішнього середовища, передусім термічний режим та вологість [12, 13]. Метеорологічні та гідрологічні чинники визначають не тільки напрями та специфіку формування гумусу, а й сприяють його трансформації та розподілу за глибиною ґрунтового профілю і розсіюванням з поверхневими водами [4, 10]. Наявність на водозборі річки ґрунтів, багатих ОР, сприяє збільшеному вмісту цих речовин у воді [1-3, 26, 28].

ГР становлять основну частину ОР поверхневих вод. Від присутності ГР істотно залежить *pH* води та кисневий режим водних об'єктів. Вони мають властивості регулятора окисно-відновного стану, значною мірою впливають на цикли біогенних елементів та стійкість елементів карбонатно-кальцієвої рівноваги [17, 26-29].

Мета роботи – дослідити кількісний та якісний склад ГР ґрунтового покриву, що визначають їхнє надходження в поверхневі водні об'єкти.

Матеріали та методи

Натурні та експериментальні дослідження проводились на прикладі басейну р. Рось. Шляхом аналізу ґрунтового покриву басейну в середовищі ГІС MapInfo визначено полігони різних типів ґрунтів, серед яких за % - им вмістом домінували чорноземи (67,2 %) та різновиди сірих ґрунтів – 31,7 %. Частки басейну, вкритих іншими типами ґрунтів (дерново-підзолистими, лучно-болотними), становили 0,9 та 0,2 % відповідно. Відібрано зразки кожного типу ґрунту та визначено вміст у поверхневому шарі і вертикальний розподіл основних фракцій ГК та ФК. Ґрунти для досліджень відбиралися за допомогою спеціального польового бура (із глибиною моноліту – 20 см, товщиною – 10 см), без порушення механічної структури ґрунтів. Наважки висушеного та подрібненого ґрунту (5-10 г) піддавали попередній декальцинації 0,05 моль / дм³ розчином H_2SO_4 . Вилучення ГР із твердої фази ґрунтів проводили розчином $NaOH$ (1 моль / дм³) [20].

Проби води р. Рось відбирали в різні гідрологічні фази. Зразки поверхневого та підґрунтового стоку отримували шляхом проведення експерименту на стокових ділянках Богуславської експериментальної бази УкрНДГМІ [26, 28].

Завислі форми відділяли шляхом мембранної фільтрації ($d = 0,45$ мкм). Вилучення ГР з одночасним концентруванням проводили на іонообмінній целюлозі DEAE в *ОН*-формі [4].

Для розділення ГР, їхній концентрат підкислювали кількома краплями 1 моль/дм³ *HCl* до $pH = 2$ і витримували протягом 1-2 год на водяній бані ($t = 70-80^\circ$ C). Осад ГК, що випав, відокремлювали за допомогою мембранної фільтрації ($d = 0,45$ мкм), а фільтрат уміщував у собі ФК.

Визначення ГК та ФК проводили спектрофотометричним методом за їхнім власним забарвленням за $\lambda_{\text{еф}} = 400$ нм та 440 нм відповідно [16].

Результати та їх обговорення

Водозбір р. Рось має площу 12600 км² і розміщений у зоні мішаних лісів та лісостепу України [17]. Локальні відмінності геологічної будови, рельєфу, рослинного покриву, мікроклімату зумовили багате таксономічне і морфологічне різноманіття ґрунтів, серед яких у басейні р. Рось переважають видозміни чорноземних та сірих ґрунтів 66 та 32 % відповідно (рис. 1).

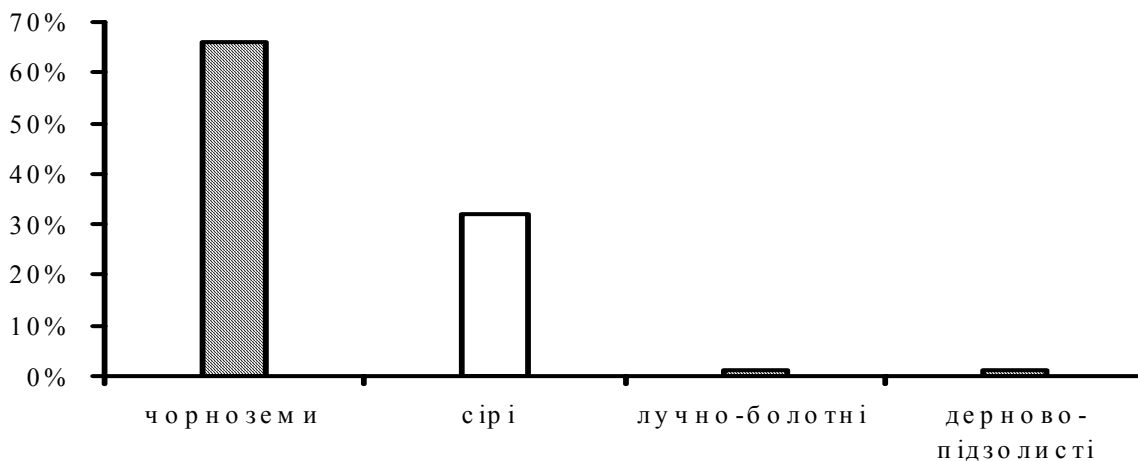


Рис. 1. Основні типи ґрунтів водозбору р. Рось, %

Загальний вміст ГР у ґрунтах басейну р. Рось характеризувався доволі широким інтервалом величин. Найбільші концентрації, що досягали 155 мг·г⁻¹, властиві ґрунтам чорноземного типу. За ними йдуть лучно-болотні ґрунти, де вміст ГР досягав 107 мг·г⁻¹. Найменший кількісний вміст ГР відзначався в дерново-підзолистих та сірих лісових відмінах, відповідно 95 та 94 мг·г⁻¹.

Фракційний склад гумусу досліджуваних ґрунтів істотно відрізнявся. У чорноземах, сірих та лучно-болотних ґрунтах домінували ГК, тоді як у дерново-підзолистих ґрунтах переважала фракція ФК (рис. 2.). Аналогічно до загального вмісту співвідношення $C_{ГК} : C_{ФК}$ у чорноземах було найбільшим і становило 3 : 1. Порівняно з ними, сірі та лучно-болотні ґрунти характеризувались значно вужчим співвідношенням між основними фракціями ГР – 2 : 1. На відміну від вищезазначених видозмін у дерново-підзолистих ґрунтах спостерігалось обернене співвідношення між ГК та ФК 1 : 3.

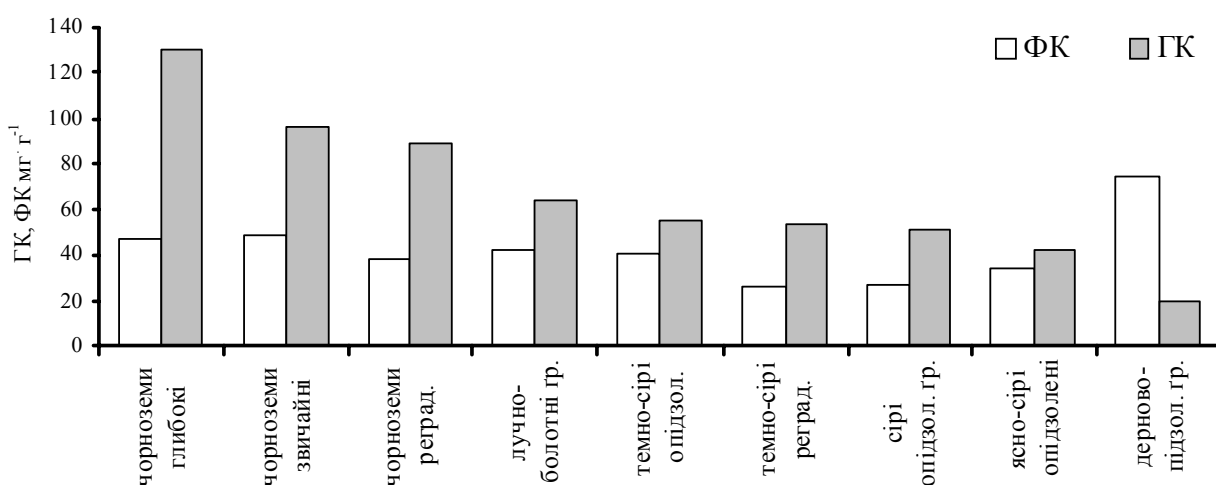


Рис. 2. Середній вміст ГК і ФК в елементарному шарі різних типів ґрунтів (0-20 см) водозбору р. Рось, мг·г⁻¹

Відомо, що ГК і ФК кардинально відрізняються за своєю розчинністю у воді. ФК містять у своєму складі більшу кількість функціональних груп, передусім карбоксильних ($-COOH$) та фенолгідроксильних ($-OH_{\phi}$), наявність яких визначає реакційну та міграційну здатність ГР. Карбоксильні групи є найактивнішими у зв'язку з тим, що їхній водень здатний до заміщення іонами лужних і лужноземельних металів та катіонами півтораокислів. Порівняно з ними фенольні гідроксили, водень яких легко заміщується лише катіонами лужних металів, мають меншу активність.

Загальний вміст гумусу та склад його функціональних груп значною мірою залежить від умов гумусоутворення, специфіки його генезису та відмінностей морфології [7, 33, 34]. Вирішальну роль у цьому відіграє тип рослинності та відповідна мікрофлора, що бере участь у її розкладанні.

В умовах лісостепової зони спостерігається як підзолистий, так і дерновий процес ґрунтотворення. Перший розвивається під покривом лісу в умовах перезволоження і веде до утворення підзолистих ґрунтів. Законсервований у вигляді підстилки рослинний опад повільно розкладається в аеробних умовах грибною мікрофлорою. Наслідком цього є утворення гумусу гуматно-фульватного або фульватного типу, який більше здатний до розчинення. Фульвати катіонів металів I та II групи мають добру розчинність і легко вимиваються з інфільтраційним та латеральним стоком [5, 9, 13, 20, 23, 25].

Під трав'яною рослинністю спостерігається ґрунтотворення дернового типу. Трав'яні залишки здатні до швидшої трансформації, а в їхньому перетворенні задіяні не лише аеробні, але й анаеробні бактерії. Зазначені умови сприяють нагромадженню значної кількості гумусу, у складі якого переважають ГК (фульватно-гуматний та гуматний типи). Цей процес призводить до утворення сірих опідзолених ґрунтів та чорноземів із потужним гумусово-акумулятивним горизонтом. В обмінному комплексі зазначених ґрунтів переважає кальцій, середній валовий вміст якого становить 18,0 та 27,0 мг-екв / 100 г ґрунту відповідно. Для порівняння, в дерново-підзолистих ґрунтах із гумусом фульватного типу середній валовий вміст поглинутого кальцію не перевищує 2,4 мг-екв / 100 г ґрунту [14]. Кальцій утворює з ГК малорозчинні сполуки і сприяє їхньому закріпленню у верхніх горизонтах ґрунтового профілю.

Отже, у ряду рослинні залишки – дерново-підзолисті ґрунти – сірі лісові ґрунти – чорноземи відбувається трансформація фракційного складу ГР у бік зниження частки лабільних складових (переважно, це ФК) та наростання частки стійких фракцій (ГК) [5, 13, 25, 26].

У басейні р. Рось також поодинокі зустрічаються інтразональні лучно-болотні ґрунти (не більш як 1 % території), які мають багато спільних ознак із чорноземами, але вміст вільних ГР у них є значно вищим [9, 13].

Загальну характеристику фракційного складу гумусу басейну р. Рось представлено на рис. 3, із якого видно, що домінуюча частина водозбору (80 %) вкрита ґрунтами з гумусом гуматного групового складу. Ці ґрунти, у разі їхнього контакту з атмосферними опадами, не виявляють значної здатності до переходу в розчин.

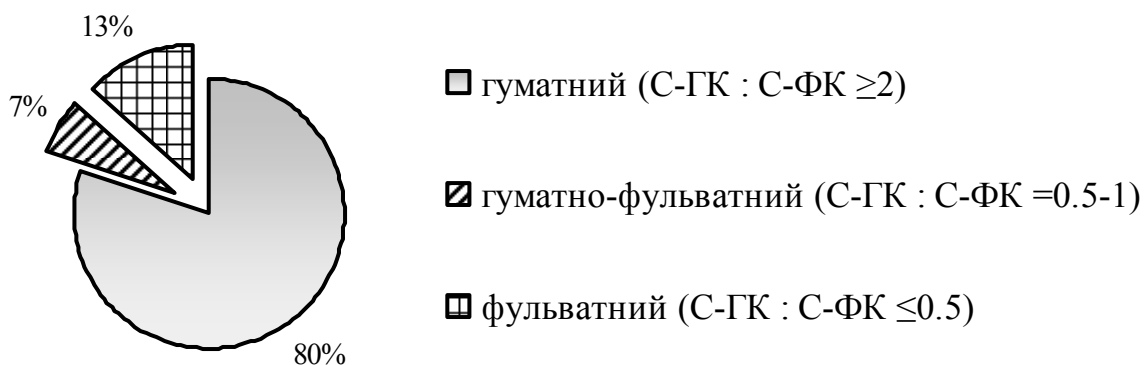


Рис. 3. Фракційний склад ГР переважаючих ґрунтів басейну р. Рось

У ході модельного експерименту з препаратом ГК нами досліджено розподіл цих речовин у системі «тверда фаза – вода», згідно з яким здатність ГК до переходу в розчин не перевищує 1,8 % масової частки ГК [27]. Процес розчинення ГК значною мірою залежить від фізико-хімічних умов середовища. Збільшення іонної сили розчину до $\mu = 0,01$ – підвищує розчинену частку ГК до 2,2 %, внаслідок реакції заміщення іонів водню на іони лужних металів. Подальше збільшення мінералізації розчину ($\mu = 0,02$) через зростання коефіцієнта активності, спонукає до зменшення розчинення ГК, частка яких становить 1,6 %. У кислих умовах середовища – ГК практично нерозчинні. Однак під час перевищення величини рН, значення рК (рК = 4-5), їхня розчинність різко збільшується. Розчинення ГК у лужному середовищі відбувається в два етапи, що визначається участю відповідно –СООН та –ОН груп.

Концентрація важкорозчинних речовин у воді підтримується на певному рівні і залежить від показника добутку розчинності. Однак визначення такого параметра для ГК ускладнюється невирішеним питанням величини молекулярної маси через їхню полідисперсність.

Розсіювання та територіальна диференціація продуктів гуміфікації, насамперед, буде визначатися їхньою здатністю до взаємодії з водою. Дослідами з моделювання промивного режиму ґрунтів [15] показано, що водорозчинні ГР представлені переважно гідрофільними сполуками, які не осаджуються кислотою. Тобто, в межах традиційної класифікації ГР, гідрофільні компоненти близькі до ФК, а гідрофобні до ГК. Беручи до уваги, що гідрофільні властивості пов'язані з наявністю в структурі молекул полярних груп (–СООН, –ОН), гідрофільність ГР у цілому буде залежати від співвідношення в їхньому складі ароматичних сіток вуглецю

та бічних ланцюгів. Як показано в [12], відносний вміст гідрофобних компонентів у складі ГР прямо пропорційний вмісту вуглецю і обернено пропорційний відношенню Н : С. Зважаючи на те, що в складі ГК вуглець становить 60 мас. %, вони потенційно вміщують незначну кількість гідрофільних сполук, відносна частка яких зростає під час переходу від “чорних” до “бурих” ГК. У чорноземних ґрунтах кількість гідрофільних сполук може досягати 31 % [15].

Вивчення молекулярно-масового розподілу розчинених форм ГК показало, що в їхньому складі переважають більш низькомолекулярні ГК (< 0,25-5 кДа), вміст яких становить близько 60 %. Аналогічні результати було отримано [4] для ФК. Зменшення розчинності комплексних сполук ФК було пов’язано зі збільшенням їхніх молекулярних мас.

Виходячи із вищезазначеного, нами зроблено висновок, що з підстильної поверхні в розчин переходять гідрофільні компоненти ГК з невисокою молекулярною масою (< 0,25-5 кДа).

Здатність ГК до акумуляції в ґрунтовому горизонті визначається не лише особливостями їхньої будови, але й фізико-хімічною формою знаходження. У складі ґрунтів кислих ландшафтів переважають ГК у вільній формі або зв’язані з оксидами та гідроксидами Fe чи Al. Такі форми здатні до рухливості і визначають перерозподіл ГК у доквіллі. Натомість, вбирний комплекс чорноземів практично повністю насичений основами. ГК міцно закріплюються кальцієм та іншими лужно-земельними елементами і в результаті втрачають здатність до подальшої міграції.

На підставі проведеного нами аналізу кількісного вмісту та фракційно-групового складу гумусу ґрунтів водозбору р. Рось очевидним є факт, що не слід очікувати збагачення поверхневих вод ГР. Домінуюча частка басейну вкрита чорноземними та сірими ґрунтами з високим вмістом гумусу, у складі якого переважають схильні до акумуляції ГК. Лише 1 % території зайнятий лучно-болотними ґрунтами, частина ГК яких потенційно здатна до вимивання. У водний розчин надходять переважно ФК, вміст яких найбільший у дерново-підзолистих ґрунтах, що займають не більше ніж 1 % площі басейну.

Особливості перерозподілу ГР між твердою і рідкою фазами водозборів значною мірою визначається фізико-географічними умовами середовища і, найперше, природним потенціалом зволоження. Напрямок

та обсяги перерозподілу ГР залежать від закономірностей формування та динаміки атмосферної та ґрунтової вологи.

Басейн р. Рось розташований у зоні помірно-континентального клімату. За зимовий період тут випадає 70-90 мм опадів, навесні – 100-300 мм. Від літа до осені кількість опадів зменшується від 200-250 мм до 120 мм. По території водозбору опади розподіляються нерівномірно [6]. Виходячи з кліматичних умов, внутрішньорічний розподіл стоку р. Рось характеризується добре вираженою весняною повінню, літньою меженню, в окремі роки із дощовими паводками; восени спостерігається підвищення рівня води на річках внаслідок дощів, а взимку – із-за відлиг.

Максимальний стік тут формується або в результаті надходження талих снігових вод, або через дощі. Величина максимального стоку залежить від інтенсивності сніготанення чи дощу, втрат вологи на просочування й акумуляцію, від розміру площі, охопленої одночасно сніготаненням або дощем [6, 8]. У період межені річка переходить на живлення ґрунтовими водами.

Відповідно до агрогідрологічного районування [11] басейн р. Рось практично повністю знаходиться в межах району достатнього і нестійкого атмосферного зволоження сірих і чорноземних ґрунтів, відносний показник вологозапасів яких у вегетаційний період коливається від 0,83-0,95 мм у квітні до 0,64-0,66 мм у червні.

За умовами вологообміну між підстильною поверхнею і атмосферою в басейні р. Рось виділяються наступні класи ґрунтових відмін: автоморфні із періодично промивним або не промивним типами водного режиму та гідроморфні (напівгідроморфні) із промивним типом водного режиму. Перші з них формуються на рівнинних формах рельєфу, за умови залягання ґрунтових вод не нижче як 6 м [3, 31, 33]. Вологозабезпечення таких ґрунтів характеризується рівновагою між атмосферними опадами і випаровуванням. Волога опадів поширюється лише у верхніх горизонтах ґрунтового профілю, не досягаючи ґрунтових вод. До вказаного підтипу відносяться ґрунти чорноземного та опідзоленого типу. Перерозподіл вологи в таких ґрунтах відбувається з інфільтраційним та латеральним стоком.

Гідроморфні ґрунти утворюються в умовах тимчасового затримання поверхневої води або довготривалого зволоження за високого залягання ґрунтових вод і частково або постійно перебувають у перезволоженому стані [13, 31, 33]. До зазначеного підтипу належать дерново-підзолисті та

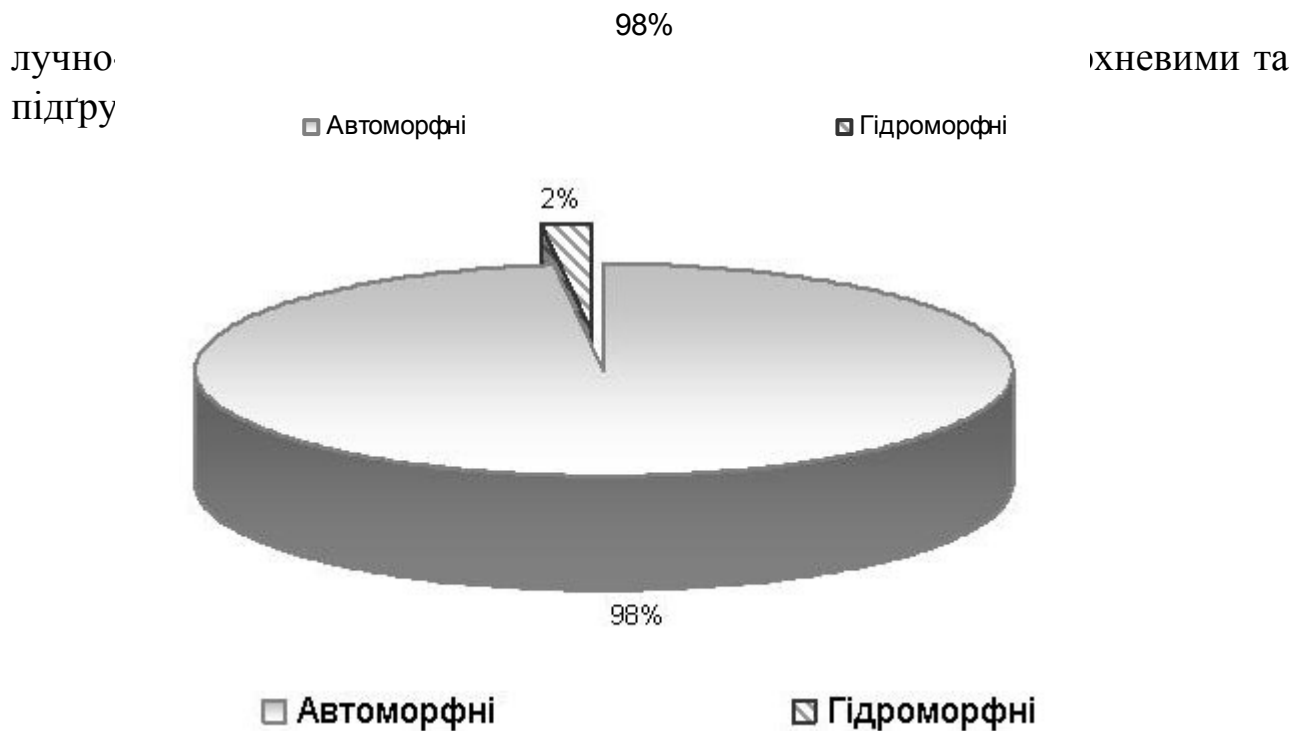


Рис. 4. Класифікація ґрунтового покриву басейну р. Рось за гідрологічним режимом

За проведеним аналізом гідрологічного режиму ґрунтового покриву басейну р. Рось встановлено, що в межах його території абсолютно домінують автоморфні ґрунти (рис. 4).

Аналізуючи розподіл ГР, вниз за вертикальним профілем, спостерігається тенденція до зменшення їхнього вмісту у всіх досліджуваних ґрунтових відмінах. Так, у поверхневому шарі (0-2 см) гуматних автоморфних ґрунтів вміст ГК складав $118,2 \text{ мг}\cdot\text{г}^{-1}$ у чорноземі звичайному і $77,1 \text{ мг}\cdot\text{г}^{-1}$ у темно-сірому реградованому ґрунті (рис. 5, 6). На глибині 16-18 см вміст ГК зменшився відповідно до $77,0 \text{ мг}\cdot\text{г}^{-1}$ та $43,1 \text{ мг}\cdot\text{г}^{-1}$ або у 1,5 та 1,8 разів.

У ґрунтах напівгідроморфного та гідроморфного рядів зменшення абсолютного вмісту ГК з глибиною відбувалось набагато інтенсивніше: у дерново-підзолистому ґрунті у 8 разів (від $42,8 \text{ мг}\cdot\text{г}^{-1}$ до $5,4 \text{ мг}\cdot\text{г}^{-1}$), у лучно-болотному ґрунті – від $90,5 \text{ мг}\cdot\text{г}^{-1}$ до $27,8 \text{ мг}\cdot\text{г}^{-1}$, що становить ~ 3 рази (рис. 7).

Вміст ФК також з глибиною зменшувався. Однак, у чорноземах ФК активно надходили з інфільтраційними потоками, на глибині 16-18 см їхні концентрації досягали $32,8 \text{ мг}\cdot\text{г}^{-1}$, що лише в 1,7 рази менше порівняно з поверхневим шаром. У інших типах досліджуваних ґрунтових відмін концентрація ФК униз за профілем була до 3-4,7 разів меншою (рис. 5).

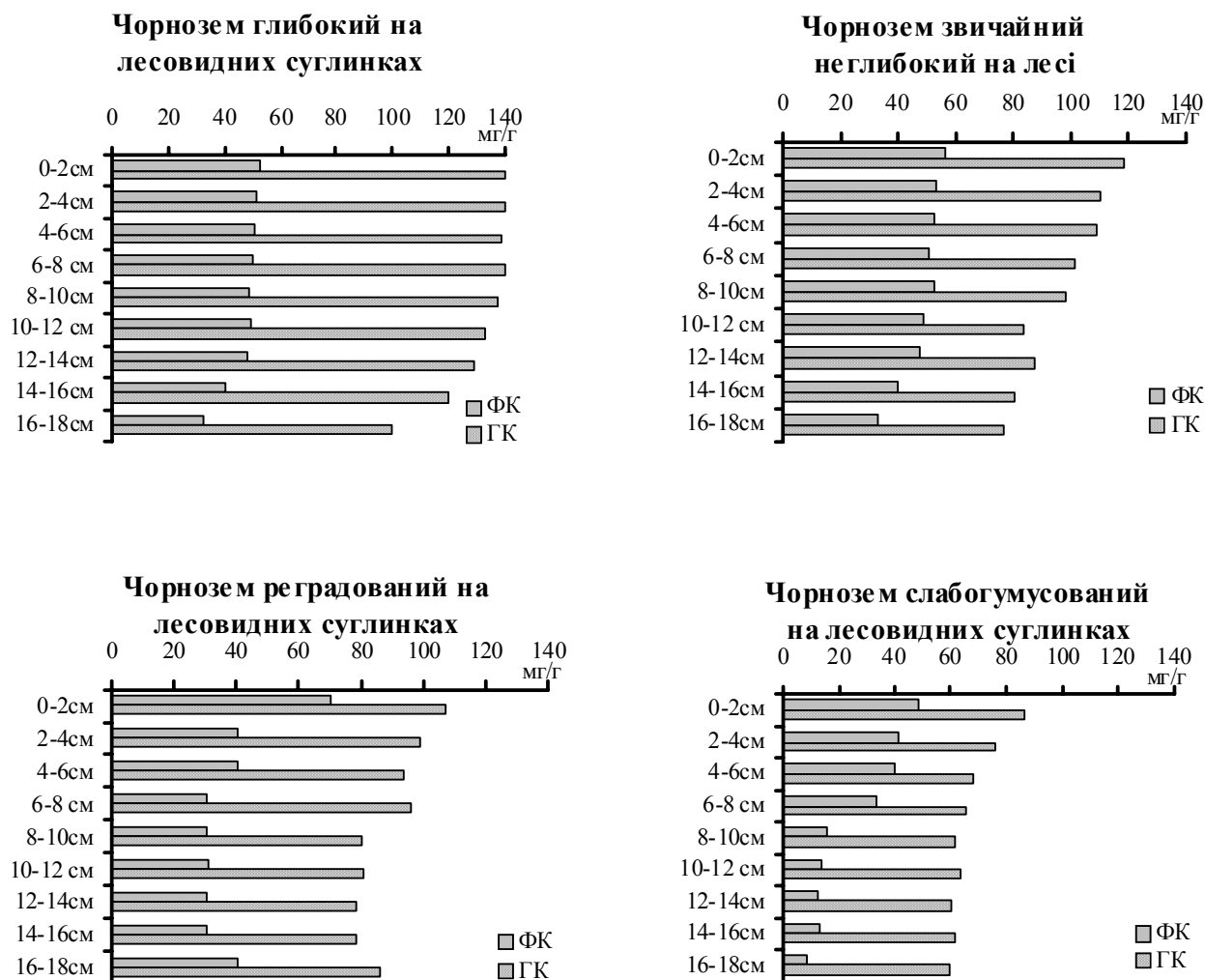


Рис. 5. Вертикальний розподіл гумусових речовин в автоморфних ґрунтах чорноземного типу басейну р. Рось

Очевидно, у таких ґрунтах масоперенос ФК відбувався переважно в горизонтальному напрямку. Подібна ситуація більш властива для гідроморфних ґрунтів. Переважне надходження ФК з латеральним стоком на ділянках, вкритих ясно-сірими ґрунтами, на нашу думку, може пояснюватись їхнім легким механічним складом, завдяки якому органічні колоїди, зокрема водорозчинні фракції ГР, здатні швидко рухатися в напрямку потоку.

Відмінність розподілу в ґрунтовому профілі фракцій ГР знову ж таки пояснюється їхньою різною розчинністю. ГК, які відзначаються

високими молекулярними масами і поганою розчинністю у воді, переважно накопичуються у верхньому шарі ґрунту, тим самим утворюючи гумусний горизонт. Вище ми показали межі їхньої розчинності в розбавлених розчинах.

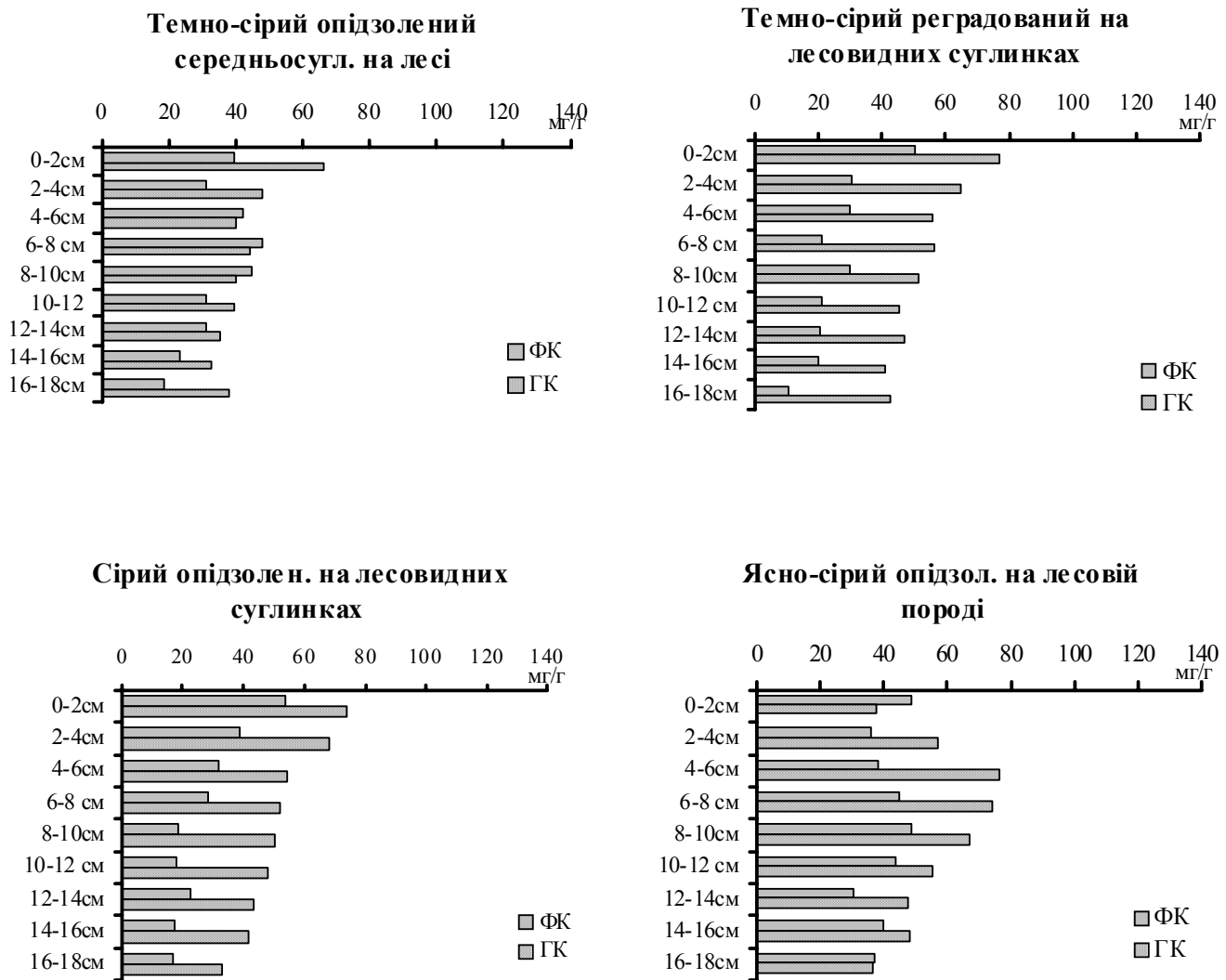


Рис. 6. Вертикальний розподіл гумусових речовин в автоморфних ґрунтах сірого типу басейну р. Рось

Натомість, ФК характеризуються значно нижчими молекулярними масами і доброю розчинністю у воді, і виявляють здатність до міграції як униз за ґрунтовим профілем, так і в напрямку загального похилу вод зони аерації. Досягаючи ілювіального горизонту ґрунтів (В), ФК розділяються на дві фракції. Більш високомолекулярна темна частина ФК осаджується, а низькомолекулярні ФК, що мають незначну кольоровість, мігрують вниз за профілем аж до першого водоупору. Найяскравіше це

проявляється в зонах підвищеного зволоження з промивним режимом ґрунтів, де вміст ФК різко зменшується з глибиною [13, 31, 33]. Порівняно з ними вертикальний профіль автоморфних ґрунтів характеризується поступовим зменшенням концентрацій ФК.

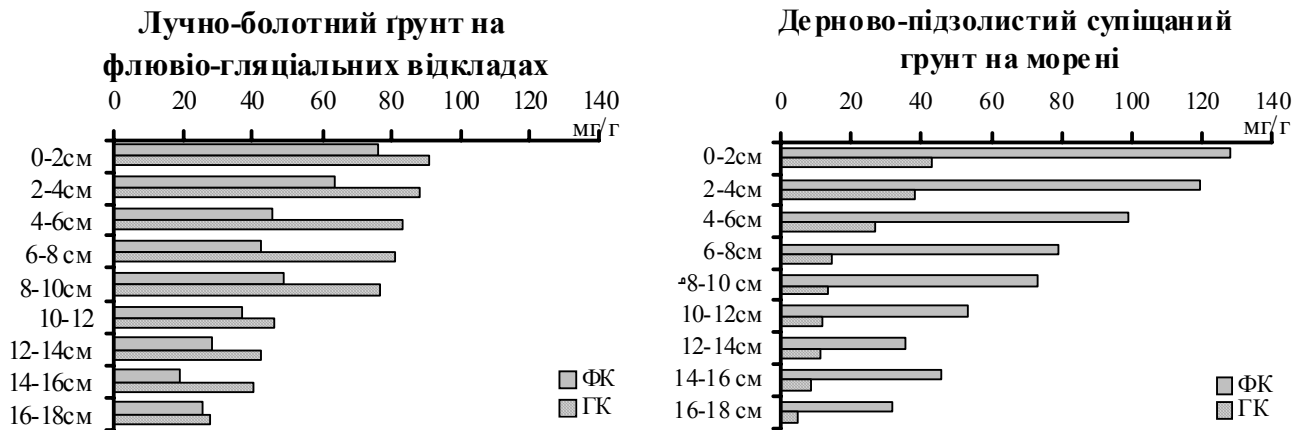


Рис. 7. Вертикальний розподіл гумусових речовин в гідроморфних і напівгідроморфних ґрунтах басейну р. Рось

Характеристика кількісного, групового та фракційного складу гумусу як у різних відмінах ґрунтів, так і вздовж вертикалі ґрунтових профілів містить значну інформацію щодо очікуваного перерозподілу ГР у системі «тверда – рідка» фази в масштабі водозбірного басейну. Аналіз ґрунтового покриву басейну р. Рось свідчить, що природні умови водозбору не сприяють розсіюванню ГР з водним стоком.

Зроблений висновок підтверджено результатами аналізу вмісту ГР у поверхневих водах р. Рось, у складі яких переважали ФК. Концентрації останніх були невисокими і не перевищували $4,0 \text{ мг/дм}^3$. Вміст ГК був надзвичайно низьким і коливався в межах від $0,18$ до $0,24 \text{ мг/дм}^3$. Середнє співвідношення ГК до ФК у воді становило 1:12, тоді як у ґрунтах вміст ГК значно перевищував вміст ФК із співвідношенням 3:1 – 2:1.

Висновки

Виконано аналіз ґрунтового покриву басейну р. Рось і оцінено його вплив на надходження гумусових речовин у річкову мережу. Серед досліджених ґрунтів виявлено різновиди чорноземів, сірих лісових, дерново-підзолистих та лучно-болотних типів. За відносною часткою

покриття абсолютно домінують чорноземи та сірі ґрунти – відповідно 66 % та 32 %. Вміст гумусових речовин у чорноземах у середньому становив $155 \text{ мг}\cdot\text{г}^{-1}$, у лучно-болотних ґрунтах $107 \text{ мг}\cdot\text{г}^{-1}$ і найменшим був у дерново-підзолистих та сірих типах – 95 та $91 \text{ мг}\cdot\text{г}^{-1}$ відповідно.

У складі гумусу чорноземів, сірих та лучно-болотних ґрунтів переважали ГК, а співвідношення $C_{\text{ГК}} : C_{\text{ФК}}$ варіювало в межах 3:1 – 2:1. У дерново-підзолистих ґрунтах вуглець ФК утричі переважав відповідний показник ГК.

Домінуюча частина водозбору (80 %) вкрита ґрунтами з гумусом гуматного групового складу. У контакті з атмосферними опадами він схильний до утримання в зоні утворення. Здатність ГК до переходу в розчин не перевищує 1,8 % їхньої масової частки.

Лише 1 % території займають лучно-болотні ґрунти, ГК яких представлено потенційно рухливими формами: вільною кислотою або сорбованими оксидами та гідроксидами Fe чи Al.

Рухливі форми ГК ґрунтів виявляють гідрофільні властивості та мають невисоку молекулярну масу ($< 0,25\text{-}5 \text{ кДа}$).

ґрунти з гумусом фульватного чи гуматно-фульватного типу найбільш здатні впливати на склад поверхневих вод завдяки високому вмісту ФК. Останні мають переважно гідрофільні властивості, легко розчиняються й здатні до міграції в різних типах природних вод. Найбільший вміст ФК ($74 \text{ мг}\cdot\text{г}^{-1}$) виявлено в складі дерново-підзолистих ґрунтів, які займають лише 1 % території басейну р. Рось.

За гідрологічним режимом ґрунти досліджуваного басейну належать переважно до автоморфного класу із періодичним промиванням. Перерозподіл вологи та розчинених у ній речовин у таких ґрунтах відбувається з інфільтраційним та латеральним стоком. Незначну частку території (2 %) займають гідроморфні ґрунти, волога в яких переважно стікає з поверхневими та підґрунтовими водами в напрямку загального похилу басейну.

Виконаний аналіз ґрунтового покриву басейну р. Рось свідчить, що природні умови водозбору не сприяють розсіюванню ГР з водним стоком, що підтверджено результатами аналізу води р. Рось на вміст ГР. У воді річки $C_{\text{ФК}}$ більше ніж у 10 разів переважав аналогічний показник ГК.

* *

1. Білецька С.В., Осадча Н.М. Вміст гумусових речовин в ґрунтовому покриві басейну Дніпра // Матеріали III Всеукр. наук. конф. – К.: – 2006. – С. 84-86.

2. Білецька С., Осадча Н.М. Особливості формування приходноі складової гумусових речовин у поверхневих водах // Матеріали IV Всеукр. наук. конф. – Л.: – 2009. – С. 9-12.
3. Білецька С.В. Чинники надходження гумусових речовин із поверхні території водозбору (на прикладі басейну р. Рось) // Наук. зап. Терноп. педагогіч. ун-ту. – Серія біологія. – 2010. – Вип. 4 (45). – С. 49-53.
4. Варшал Г. М., Кошечева И. Я., Сироткина И. С. и др. Изучение органических веществ поверхностных вод и их взаимодействия с ионами металлов // Геохимия. – 1979. – №4. – С. 598-607.
5. Ваксман С.А. Гумус: происхождение, химический состав и его значение в природе. – М.; Л., 1937. – С. 34-56
6. Галущенко О.М. Розподіл полів кількості атмосферних опадів на річкових водозборах басейну Дніпра // Вісник Київського ун-ту. Географія. – К.: Київський ун-т, 1995. – Вип. 41. – С. 109-119
7. Горовая А. И., Орлов Д. С., Щербенко О. В. Гуминовые вещества. – К.: Наук. думка, 1995. – 304 с.
8. Горшков И.Ф. Гидрологические расчеты, – Л.: Гидрометиздат, 1979. – 430 с.
9. Гришина Л.А. Гумусообразование и гумусное состояние почв. – М.: Изд-во МГУ, 1986. – 242 с.
10. Дмитренко В.П., Осадча Н.М., Чернецька С.А. Про вплив метеорологічних факторів на гумусові речовини ґрунтових та водних екосистем // Наук. пр. УкрНДГМІ – К.: Ніка-центр, 2005. – Вип. 254. – С. 113-133.
11. Круківська А. В. Агрокліматична оцінка умов вологозабезпечення території України у період вегетації сільськогосподарських культур: Автореф. дис... канд. географ. наук : 11.00.09. – К., 2008. – 20 с.
12. Кононова М. М. Органическое вещество почвы. – М.: Изд-во Академии наук СССР, 1963. – 263 с.
13. Ковда В.А. Почвенный покров, его улучшение, использование и охрана. – М.: Наука, 1981. – С. 5-15
14. Крупский Н. К., Полупан Н. И. Атлас почв Украинской ССР. – К.: Урожай, 1979. – С. 39-78.
15. Милановский Е.Ю. Гумусовые вещества как система гидрофобно-гидрофильных соединений: Дис... доктора биологических наук: 03.00.27. – М., 2006. – 94 с.
16. Набиванець Б.Й, Осадчий В.І., Осадча Н. М, Набиванець Ю. Б. Аналітична хімія поверхневих вод. – К.: Наук. думка, 2007. – 455 с.
17. Національний Атлас України. – Картографія, 2007.

18. *Иовенко Н. Г., Кекух А. М.* Водно-физические свойства и водный режим почв УССР. – Л.: Гидрометиздат, 1960. – 328 с.
19. *Перминова И.В.* Анализ, классификация и прогноз свойств гумусовых кислот: Автореф. дис... доктора химических наук: 02.00.02. – М., 2000. – 50 с.
20. *Лісовал А.П., Давиденко У.М., Мойсеєнко Б.М.* // Агрохімія. Лабораторний практикум. – К.: Вища школа. – 1994. – С. 42-50
21. *Линник П. М., Васильчук Т. О., Линник Р. П.* Гумусові речовини природних вод та їх значення для водних екосистем (огляд) // Гідробіолог. журнал. – 2004. – Вип. 40. – № 1. – С.81-107.
22. *Лучшева А.А.* Практическая гидрология – Л.: Гидрометеиздат, 1976 г. – 440 с.
23. *Огиевский А. Г.* Гидрология суши. – М.: Сельхозгиз, 1970. – 516 С.
24. *Орлов Д. С.* Гуминовые вещества в биосфере // Соровский образовательный журнал. – 1997. – № 2. – С. 56-63.
25. *Орлов Д. С.* Химия почв. – М.: Изд-во МГУ, 1992. – 400 с.
26. *Осадча Н. М.* Закономірності міграції гумусових речовин у поверхневих водах України : Автореф. дис... док. географ. наук: 11.00.07. – К., 2011. – 32 с.
27. *Осадча Н. М.* Розчинність гумінових кислот у поверхневих водах // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2010. – Вип. 3 (20). – С. 95-102.
28. *Осадча Н. М., Білецька С. В., Саливон-Пєскова В. Я., Литвин М. Ю.* Особливості надходження гумусових речовин з поверхні водозбору // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2010. – Вип.18. – С. 212-219.
29. *Осадчая Н.Н., Осадчий В.И.* К вопросу о загрязнении вод днепровского каскада органическими веществами // Вопросы химии и химической технологии. – 2002. – №5. – Спец. вып. – С. 250-254.
30. *Скопинцев Б.А.* Гумус вод Мирового океана и почв Земли // Геохимия природных вод. – Тр. II Междунар. симпозиума, 17-22 мая 1982 г. – Л.: Гидрометеиздат., 1985. – С. 180-190
31. *Плюснин И.И., Голованов А.И.* Мелиоративное почвоведение. – М.: Колос, 1983. – 318 с.
32. *Шкварук М.М., Делеменчук М.І.* Грунтознавство. – К.: Вища школа, 1976. – С. 102-108, 170-174.
33. *Aiken Ed. By G. R., McKnight D. M., Wershaw R. L., MacCarthy P.* Humic substances in soil, sediment and water . – New York : John Wiley and Sons, Inc., 1985. – 692 p.

34. *Stevenson F.J. Humus chemistry: Genesis, Composition, Reactions / F.J. Stevenson – 2nd Edition. – NY: John Willey, 1994. – 512 p.*

*Український науково-дослідний
гідрометеорологічний інститут, Київ*

С. В. Билецкая, Н.Н. Осадчая

Анализ почвенного покрова бассейна р. Рось и оценка его влияния на поступление гумусовых веществ в речную сеть

Исследовано главные типы почв бассейна р. Рось, оценен их гидрологический режим и определено количественное и фракционно-групповое содержание гумуса каждой из почв. Установлено, что из почвенного горизонта в раствор переходят преимущественно более реакционно активные фульвокислоты с небольшой молекулярной массой. Доказано, что природные условия исследуемого водосбора не содействуют обогащению поверхностных вод гумусовыми веществами за счет плоскостного смыва, что также доказано результатами анализа воды р. Рось.

Ключевые слова: гумусовые вещества, фульвокислоты, гуминовые кислоты, почва, водосбор.

S. Biletska, N. Osadcha

Analysis of the river Ros' catchment soil cover and its impact on the flow of humus substances to the river network

The main types of soil had been studied in the basin of river Ros'. Their hydrological regime was assessed and quantitative and group humus content was defined for each of the soil. The more active fulvic acids with a small molecular mass proved to have the main ability to the transition form the soil horizon to water solution. The natural conditions of the catchment under study, how it was demonstrated, not work toward enrichment of surface waters by humic substances due to planar erosion. Results of analysis for river Ros' water serve in conformation of this fact.

Keywords: humus substances, fulvic acids, humic acids, soil, catchments.