

ВАЖКІ МЕТАЛИ У ВОДАХ І ТОРФАХ ЖИТОМИРСЬКОГО ПОЛІССЯ

Мартенюк Г. М., к.с.-г.н.

Постановка проблеми. Охорона і раціональне використання водних ресурсів (річкових вод) – одна із складних та актуальних проблем сьогодення [1, 2]. Наразі всі без винятку водні ресурси в Україні набули широкого використання: промислового, сільськогосподарського, транспортного, енергетичного та ін. Залучення ж річкових вод до водогосподарського комплексу завжди супроводжується антропогенізацією природної структури їх басейнів [1, 3]. Не виключення у цьому сенсі й малі річки, які, через незначні площі водозборів, є найбільш вразливими до впливу антропогенезу і техногенезу. Крім того, привнесення в довкілля значних обсягів поллютантів спричинило забруднення водного середовища малих річок токсичними речовинами. Подвійного пресингу зазнають річки Житомирського Полісся, оскільки територія, де вони протікають, забруднена радіонуклідами внаслідок аварії, що трапилась на ЧАЕС [2]. В межах України налічується близько 24 тисяч малих річок, значення яких важко переоцінити, оскільки близько 90 % водних ресурсів України формується саме за їх рахунок [1, 3].

Інтенсивне сільськогосподарське освоєння торфовищ призвело до значних змін у спрямованості природного процесу ґрунтоутворення: трансформації водно-повітряного, окисно-відновного, поживного режимів, а також показників фізико-хімічних властивостей. Окрім народногосподарського значення цілинні і освоєні торф'яні ґрунти виконують декілька екологічних функцій в екосистемах, головними з яких є акумуляція органічної речовини і води. Численними дослідженнями встановлено, що інтенсивне освоєння торф'яників негативно позначається на виконанні ними зазначених функцій [4, 5].

Аналіз останніх досліджень. Сучасна еколого-економічна ситуація в Україні, а також невдалі реформи у сільському господарстві, які проводилися наприкінці 90-х років минулого століття, призвели до того, що створені осушувально-зволожувальні меліоративні системи були запуснені і не експлуатувалися належним чином, унаслідок чого осушені ґрунти в літній період пересушуються, а у передпосівний, навпаки, перезволожуються; у них активізуються процеси вторинного заболочування, а величина спрацьовування меліорованих торф'яників досягла 1-2 см або 2-5 т/га на рік [6]. Значна частина торф'яних ґрунтів виявилась забрудненою радіонуклідами внаслідок аварії на ЧАЕС та іншими речовинами техногенного походження. У науковій літературі практично відсутні відомості щодо змін екологічного стану осушених торф'яних і торф'яно-болотних ґрунтів Житомирського Полісся, особливо тих, що виведені з інтенсивного сільськогосподарського використання, а також покинутих торф'яників. Деякі з цих територій перетворилися на близькі до природних екосистем. Відсутні відомості про вміст у них елементів, що відносяться до важких металів. Виходячи з вищевикладеного нами було поставлено за мету оцінити рівень забруднення важкими металами вод низинних боліт і торфів зазначеного регіону та вивчити особливості міграції і акумуляції Cu, Pb, Cd, Zn, Fe, Mn, Mo.

Об'єкти і методика досліджень. Дослідження проводились на території Лугинського, Малинського, Овруцького та Олевського районів Житомирської області. Досліджувалась вода малих річок Жерів, Желонь, Мощаниця, Крем'янка, Перга, Плав. Відбір проб води виконували 4 рази на рік у кожен із сезонів року згідно з ГСТУ ISO 5667-4 – 2001, Fe визначали по КНД-211.1.4.040-95; Pb, Cu, Zn і Mn – на спектрометрі рентгенівському скануючому кристал-дифракційному „Спектроскан” за методикою Українського наукового центру охорони вод. Вміст валових і рухомих форм важких металів у торфовому ґрунті визначали методом атомно - абсорбційної спектрометрії на приладі марки С 115–1М з екстракцією елементів амонійно-ацетатним буферним розчином з рН 4,8; рН_{KCl} – згідно з ГОСТом 26483-85; зольність – методом спалювання згідно з ГОСТ 27784-88.

Результати досліджень. Гідрографічна мережа Житомирської області досить густа: її територією протікає 2818 річок загальною довжиною 13,7 тис. км. До складу поверхневих водних об'єктів області входять 8 річок, що відносяться до категорії середніх (річки Ірпінь, Случ, Ствига, Уж, Тетерів, Уборть, Ірша, Словечна), 327 малих річок (довжина понад 10 км) загальною довжиною 6691,6 км та близько 2,5 тис. струмків (довжина менше 10 км) загальною довжиною понад 7062 км [7].

Ріки Житомирського Полісся живляться головню за рахунок поверхневого стоку (насамперед талих снігових вод) і підземних вод. Складний вплив на режим поліських річок виявляють болота, які, будучи акумулятором вологи, вирівнюють весняні паводки та затримують спадання високої води. Середній модуль стоку на території Житомирського Полісся коливається в межах від 2,8 до 4,5 л/с з 1 км². Його ізолінії мають головню широтний напрямок і зменшуються з півночі на південь. Хімічний склад води формується під впливом як природних, так і антропогенних факторів.

Переважає більшість річок Житомирського Полісся в тій чи іншій своїй частині протікає в межах Українського кристалічного щита, де кристалічні породи, граніти, габро, габронорити з відносно невеликими запасами мікроелементів перекриті бідними осадовими породами воднольодовикового походження супіщаного і піщаного

гранулометричного складу. Саме тому води цих річок в період літньо-осінньої межени містять невеликі кількості мікроелементів (рис. 1).

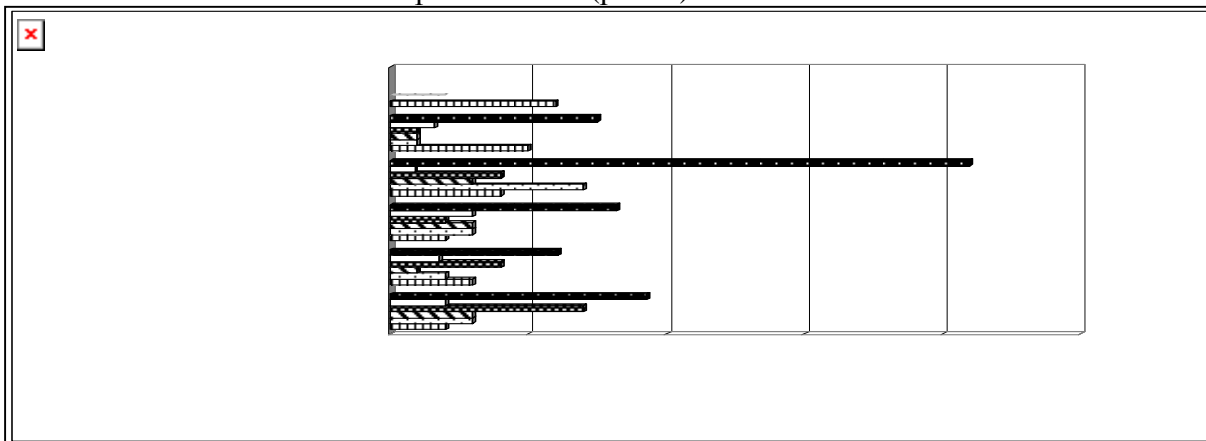


Рис. 1. Концентрація важких металів у воді малих річок Житомирського Полісся, 2012 р., $n=24$ ($Cu, Zn - n \cdot 10^{-1}$; $Pb - n \cdot 10^{-2}$; $Cd - n \cdot 10^{-4}$)

Виключення становлять лише марганець і залізо, вміст яких в усіх випадках перевищував гранично допустиму концентрацію в 2-12 рази та 2-10 рази відповідно. Висока концентрація марганцю і заліза у річковій воді є наслідком перетворення первинних мінералів у вторинні, в результаті чого відбувається вивільнення сполук заліза і марганцю, а також вимивання Fe і Mn із залізо-марганцевих конкрецій, значна кількість яких міститься в ілювіальному шарі дерново-підзолистих ґрунтів, зональних для регіону Полісся. Варто відзначити, що вміст мікроелементів у воді значно коливався по роках досліджень, що, на нашу думку, пов'язане, насамперед, з різноманітністю погодних умов та інтенсивністю біологічних процесів, які протікають у ґрунтах водозбірних територій.

На вміст мікроелементів у воді поверхневих водних об'єктів значний вплив виявляють ступінь заболоченості і залісненості їх басейну, а також характер ґрунтового покриву [8]. Чим більше заболочений чи заліснений басейн, тим більше у воді річок буде міститися марганцю і цинку, що зумовлене високим вмістом цих елементів у лісовій підстилці і торфах.

Зарегулювання стоку річок Житомирського Полісся супроводжується створенням нових водойм – загатних ставків, а на середніх річках – водосховищ. Їм притаманний сповільнений водообмін, прискорене осідання завислих у воді часточок мінерального і органічного походження, більша якісна різноманітність фітоценозів і більш висока їхня продуктивність. Перерозподіл стоку малих річок і їх водозборів одночасно із меліорацією призводить до зменшення їх водності, обміління, утворення потужних мулистих відкладень, зростання евтрофікації водозборів, інтенсивного розвитку фітоценозів.

Наразі чимало малих річок Українського Полісся або значні їх ділянки за особливостями гідрологічного і гідрохімічного режимів уподібнюються стоячим водоймам [9].

Торфові болота займають 2,9 % площі Житомирської області, а болотні ґрунти поширені на площі 84,8 тис. га, з яких понад 70 % – у північних районах, насамперед, в Олевському, Овруцькому та Ємільчинському, де їх площа становить від 8 до 12,5 тис. га. За валовими запасами міді торфові горизонти болотних ґрунтів досить строкаті. Поряд із низьким її вмістом – 4,8 – 5,7 мг/кг зустрічаються торфові ґрунти з високою концентрацією цього елемента, яка досягає 20 і більше мг/кг. Торфувато – болотні ґрунти бідніші на валовий цинк, ніж торфово-болотні; рухомий цинк міститься в болотних ґрунтах у незначних кількостях, що не перевищують 1 мг/кг, а 52 % обстежених площ мають його вміст на рівні 0,4 – 0,6 мг/кг. Торфувато – і торфово-болотні ґрунти містять значну кількість валового марганцю, яка досягає 200 – 300 мг/кг, а в окремих випадках – 500 мг/кг. Вміст валових форм марганцю у цих ґрунтах варіює більш сильно, ніж вміст

його рухомих форм, що свідчить про те, що вміст цього елемента у болотних ґрунтах залежить не лише від складу ґрунтоутворюючих порід, а й від характеру рослинності, рештки якої брали участь у формуванні верхніх горизонтів органічних ґрунтів. Щодо валових форм свинцю, то їх вміст у болотних ґрунтах коливається переважно в межах 10 – 40 мг/кг (близько 80 % обстеженої площі). Вміст рухомого свинцю на майже 70 % обстежених площ болотних ґрунтів не перевищував 6 мг/кг, тобто був у межах ГДК, однак 26 % обстежених площ містили до 8 мг/кг рухомого свинцю (1,3 ГДК), а 5 % – до 10 мг/кг цього полютанта (1,7 ГДК). Переважна більшість болотних ґрунтів вміщує від 0,3 до 0,6 мг/кг валового кадмію, хоча в окремих випадках вміст цього елемента у торфовому горизонті досягає 0,66 – 0,74 мг/кг, а на 6 % обстежених площ не перевищує 0,15 мг/кг. Близько 78 % обстеженої площі болотних ґрунтів вміщує від 0,04 до 0,07 мг/кг рухомого кадмію, тоді як на решті території вміст цього елемента досягає 0,08 – 0,10 мг/кг.

Очеретяно – осокові і осоково – сфагнові низинні торфи більше за інші види торфів багаті на валові марганець, цинк і мідь. На понад 67 % обстеженої площі цих торфовищ вміст валової міді складав 10 – 30 мг/кг, а на близько 20 % обстеженої території досягав 30 – 40 мг/кг. Валовий цинк був присутній у цих торфовищах переважно у концентраціях 30 – 40 мг/кг (64 % обстеженої площі), а валовий марганець – у концентраціях 200 – 600 мг/кг (56 % обстеженої площі). Щодо валових свинцю та кадмію, то на понад 50 % обстеженої території валовий свинець містився у торфах у концентраціях, що не перевищували 4 – 6 мг/кг, а вміст валового кадмію на 44 % обстежених площ коливався на рівні від 0,16 до 0,18 мг/кг. Рухомі мідь і цинк досягали у осушених низинних торфовищах максимальних величин 2 – 3 мг/кг та 1,6 – 1,8 мг/кг відповідно. На 53 % обстежених площ вміст рухомої міді становив 1,0 – 1,5 мг/кг, а вміст рухомого цинку – 1,0 – 1,2 мг/кг. Щодо рухомого марганцю, то максимальні його концентрації в осушених низинних торфах досягали 300 – 350 мг/кг, а на майже 18 % обстежених площ не перевищували 200 мг/кг. Рухомий свинець містився в цих торфах у концентраціях, еквівалентних 0,3 – 3,8 мг/кг, а на 76 % обстеженої території його вміст становив 1 – 3 мг/кг. Концентрації рухомих форм кадмію досягали 0,12 – 0,14 мг/кг, а на 73 % обстежених площ складали 0,06 – 0,1 мг/кг.

Висновки:

1. Якість води у малих річках Житомирського Полісся за вмістом важких металів відповідає допустимим рівням за виключенням Mn і Fe, вміст яких перевищує гранично допустиму концентрацію в 2 – 12 рази і 2 – 10 рази відповідно. Аналогічна тенденція простежується й по відношенню до вод низинних боліт, вміст у яких марганцю і заліза перевищує допустимі норми у 1,2 – 0,7 рази і 2,5 – 4,5 рази відповідно.

2. Підвищений вміст Mn і Fe у воді річок і низинних боліт викликаний природними причинами, насамперед, вимиванням цих елементів із залізо-марганцевих конкрецій ґрунту та розкладанням лісової підстилки, складовою якої вони є.

3. Торфувато– і торфово-болотні ґрунти містять значні кількості валового марганцю, характеризуються низькими запасам валових і рухомих форм міді та цинку й низьким вмістом валових форм свинцю і кадмію.

4. Осушені низинні торфовища мають низький вміст валових форм Cu, Pb, Cd і Zn та рухомих форм міді і цинку. Вміст у них валових форм цинку в середньому на 33 %, а рухомих – на 50 % більший порівняно з болотними ґрунтами; вміст валових форм міді на 64 %, а рухомих – на 30 % перевищує такий у болотних ґрунтах.

Використані джерела інформації

1. Водне господарство в Україні / За ред. А. В. Яцика, В. М. Хорева. – К.: Генеза, 2000. – 456 с.

2. Охорона і раціональне використання природних ресурсів та рекультивация земель: навчальний посібник / за заг. ред. П. П. Надточія, Т. М. Мисливої. – Житомир, 2006. – 410 с.

3. Паламарчук М. М. Водний фонд України / М. М. Паламарчук, Н. Б. Закорчевна. – Київ: Ніка-Центр, 2001. – С. 159.

4. Трускавецький Р. С. До проблем окультурювання гідроморфних ґрунтів на осушених землях України / Р. С. Трускавецький, С. Т. Вознюк, М. О. Горін // Вісник ХНАУ. – 2004. - №1. – С. 89-97.
5. Скрипніченко С. В. Еволюція торфового ґрунту під впливом осушення та сільськогосподарського використання / С. В. Скрипніченко // Меліорація і водне господарство. - К., 2002. - Вип. 88.- С. 101-104.
6. Коваль С. І. Агроекологічний стан осушуваних торфових ґрунтів та розробка заходів їх збереження і забезпечення високої продуктивності : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 03.00.16 „Екологія” / С. І. Коваль. – Житомир, 2007. – 21 с.
7. Водний фонд Житомирської області / М. А. Галич, В. Я. Невмержицький, С. П. Сіренький [та ін.]. – Житомир: Житомирське обл. вир. упр. меліор. і водного господарства, 2003. – 120 С.
8. Мысльва Т. Н. Тяжелые металлы в водах и торфах Житомирского полесья / Т. Н. Мысльва // Научные основы экологии, мелиорации и эстетики ландшафтов : М-лы VII междунар. науч.-практ. конф., 17-21 мая 2010 г. – Москва, 2011. – С. 59-65.
9. Вплив осушувальної меліорації на флору і фауну Великої Волині / А. П. Стадніченко, А. П. Вискушенко, Л. І. Коваленко [та ін.] // Велика Волинь: Минуле й сучасне. – Хмельницький, Ізяслав, Шепетівка, 1994. – С. 607 – 610.