

УДК 658.567:66.040

Ю. Кононов, президент ООВ "Надра Луганщини",
І. Удалов, канд. техн. наук, Д. Чомко, канд. геол. наук.

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА СТАНУ ҐРУНТІВ НА ПРИКЛАДІ БРЯНКІВСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНО-ПРОМИСЛОВОЇ АГЛОМЕРАЦІЇ (ЛУГАНСЬКА ОБЛАСТЬ)

(Рекомендовано членом редакційної колегії д-ром геол.-мінералог. наук, проф. М.М. Коржневим)

Представлено комплекс проблем, які виникли при реструктуризації вугільних шахт Брянківського регіону Луганської області. Описано розповсюдження деяких мікроелементів в промислових відходах Донбасу. Вказано на можливі джерела їхнього надходження.

The complex of problems encountered in the restructuring of the coal mines Bryanka region Lugansk region. Describes the spread of certain trace elements in industrial waste Donbass. Point out possible sources of their income.

Актуальність дослідження. Незбалансоване антропогенне навантаження на природні ресурси протягом тривалого часу обумовило значну техногенну ураженість екосфери України. Внаслідок цього відбулась деградація ґрунтів на значній частині території України взагалі, і зокрема на Донбасі. Одним із важливих чинників, які викликають деградацію ґрунтів є техногенне забруднення, під яким слід розуміти екзогенне привнесення у ґрунти політантів, що обумовлюють негативні зміни фізичних, фізико-хімічних і агрохімічних властивостей ґрунту, погіршення умов життєдіяльності ґрунтової біоти, флори і фауни, порушення нормального росту і розвитку культурних рослин. Останнім часом процеси

деградації ґрунтового покриву на Донбасі, обумовлені техногенним забрудненням, підсилюються. Особливо небезпечними є токсиканти-ксенобіотики – важкі метали та їх сполуки, радіонукліди, агрохімікати, різні кислоти, тверді та рідкі промислові відходи тощо.

За історичний період індустріального розвитку Донбасу (більш ніж 200 років) в його межах було побудовано до 600 капітальних шахт і пройдено (за існуючими оцінками Держгеолслужби Мінприроди) біля 1 тис. шахтних стволів. Загальний обсяг вилученого вугілля і породи сягає 13 млрд м³, об'єм порушеного породного масиву над гірничими виробками становить біля 600,0 км³. Загальна площа гірничих робіт (площа їх

проекції на денну поверхню) перевищує 15 тис. км², в тому числі з осіданням денної поверхні 8000 км².

Ускладнення гірничо-геологічних та екологічних умов розвинутих вуглевидобувних регіонів (ВВР) Донбасу пов'язані зі зменшенням розробки запасів вугілля, що призводить до виведення частини шахт з експлуатації, з їх частковим або повним затопленням, і суттєвої зміни в межах басейнів більш-менш усталених природно-техногенних умов, які сформувалися в результаті впливу на геологічне середовище довгострокової розробки вугільних родовищ.

Високий ступінь порушеності (шахтами, свердловинами та ін.) масиву гірських порід в гірничопромислових районах Донбасу сприяє низхідній міграції шкідливих хімічних речовин, що містяться в техногенних об'єктах. У результаті на шляху їх міграції формуються техногенні літохімічні (насамперед у породах зони аерації) та техногенні гідрохімічні (у поверхневих водах і в зоні активного водообміну підземних вод) аномалії. Техногенні геохімічні аномалії в своїй основній частині утворені в депонуючих природних середовищах (геохімічних бар'єрах), головним чином, у ґрунтах, а також у донних і заплавлених відкладах водотоків і водойм. Довгостроковими попередніми дослідженнями встановлено, що з 1 га поверхні териконів щорічно вітром здуває до 10 тонн пилу, водними потоками вимивається більш ніж 35 тонн мілкозему, значна кількість водорозчинних солей, радіонуклідів, важких металів.

Метою роботи є аналіз і узагальнення наявних матеріалів, які характеризують сучасні деградаційні процеси в ґрунтах, спричинені забрудненням важкими металами.

Викладення основного матеріалу. Встановлено, що забруднення ґрунтів регіону важкими металами відбувалося, значною мірою, при роботі вугільних шахт внаслідок пиління поверхонь відвалів (частинки вугілля і вуглефікованої породи), роботи котелень (зола), експлуатації транспортних засобів.

Аналіз літературних джерел показав, що майже 30% обсягу всіх викидів в атмосферу Брянківського регіону становила зола [1]. Вона може бути непрямим показником інтенсивності процесу забруднення ґрунтів в силу того, що є носієм важких металів. Основне джерело золи в Донбасі – кам'яне вугілля. Зольність донецьких вугільних копалин становить в значних межах від 3,88% до 21,14%, при цьому до їх складу входять оксиди фосфору (0,2%), миш'як (0,001%) і більше 60 мікроелементів (Fe, Mn, Cu, Hg, Sb та ін.).

Асоціація елементів, характерна для викидів в атмосферу кожної шахти, повністю відображається в ґрунтового покриві, а також зберігається структура комплексної аномалії і межі аномалій окремих елементів [2].

Для всіх важких металів характерна природна варіабельність їх вмісту в ґрунтах регіону, при фоновому рівні вона змінюється від 15 до 20% (коефіцієнт варіації), а в техногенних ландшафтах від 30 до 80%, збільшуючись з рівнем забруднення ґрунтів [2, 3].

У зв'язку з різною буферністю, ґрунти по-різному поглинають хімічні елементи. За даними досліджень [2, 3, 7] в чорноземі регіону, основна кількість важких металів фіксується у верхньому (0-30 см) шарі, і відносно невелика їх частина від валового вмісту становить рухливу, доступну для рослин форму, яка не перевищує середній вміст її у незабруднених ґрунтах. Рухомий вміст форми елемента в звичайному чорноземі слабо корелює з їх валовим вмістом.

Тому, для з'ясування характеру розподілу і рівня концентрації хімічних елементів техногенного походження у Брянківському регіоні проведено геохімічне випробування ґрунтів.

Всі проби висушувалися і надходили на лабораторні дослідження до лабораторії Луганської комплексної геолого-розвідувальної експедиції. Проби аналізувалися спектральним напівкількісним методом на 35 елементів. Ртуть визначена кількісним методом. Зроблено скорочений хімічний аналіз водних витяжок з ґрунтів, визначено їх рН.

У ґрунтах, з урахуванням чутливості спектрального аналізу, не визначені наступні елементи: ітербій, гафній, церій, золото, сурма, миш'як і лише в поодиноких пробах зустрінуті кадмій і стронцій. Берилій визначено у 42 % від усіх проб, і барій у 58 % проб.

Повсюдно виявлені, але немає диференціації значень у вольфраму, вісмуту, ніобію, лантану. Погано диференційовані значення вмісту міді, фосфору, титану, цирконію, скандію і срібла.

Значно мінливий вміст таких елементів як: ртуть, фтор, свинець, цинк, кобальт, нікель, молибден, хром, літій, ванадій, марганець, германій, галій, олово та ітрій.

Була проведена статистична обробка даних спектрального аналізу. Підраховано вручну середній вміст хімічних елементів на досліджуваній території, по житловій частині м. Брянка та обчислені фонові концентрації вмісту цих елементів на ділянках, максимально віддалених від техногенних джерел забруднення.

Порівняння фонових вмісту елементів, з їх середнім вмістом в межах всієї досліджуваної території, і особливо в межах селитебного ландшафту (міської забудови) дозволяє виявити техногенний характер багатьох з них. Так, збільшення концентрацій в межах міста в порівнянні з фоновим вмістом відзначається у ртуті (в 5,4 рази вище фону), у барію (у 2,2 рази), у свинцю і молибдену (у 1,7 рази), у титану і срібла (в 1,3 рази), і у марганцю (у 1,2 рази). Слід зауважити, що фоновий вміст в межах Брянківського району таких елементів як ртуть, вольфрам, барій, берилій, ітрій в 1,5–10 разів вище аналогічних за межами досліджуваної площі.

Узагальнення даних щодо діяльності шахт довело, що об'єкти шахти розрізняються за кількістю та складом викидів. Так, пилові викиди вугільних відвалів умовно можна віднести до викидів з невисокими концентраціями металів у складі викиду і з великим обсягом викиду (більше 1000 т/рік). Великі маси металів формуються за рахунок загального пилового викиду при невисоких концентраціях цих металів. При одноразовому змішанні матеріалу викиду з речовиною ґрунту не відбувається значного збільшення природного вмісту металу в ґрунті.

Пилові викиди котелень по складу політантів ті ж, що і у вугільних відвалах, оскільки паливом є кам'яне вугілля, що видобувається на шахтах регіону, але вони містять шкідливі домішки в концентрованому вигляді.

Особливе місце у забрудненні атмосфери і опосередковано ґрунтів займає горіння породних відвалів. При їх горінні в атмосферу викидаються такі елементи як: ртуть, берилій, барій, ітрій, марганець, кобальт і титан. Частина, що залишилася у породному відвалі, збагачується при цьому фосфором, молибденом, хромом, миш'яком, свинцем, літієм, германієм і ванадієм, більшість з яких вилугується кислотними водами, що утворюються при окислюванні піриту (з рН менше 3) і, при наступній міграції забруднюють ґрунт і рослини [3, 4].

Забруднення ґрунтів важкими металами не так очевидно, як інші види деградації, але представляє в порівнянні з ними найбільшу небезпеку. Навіть після припинення емісії важких металів на поверхню ґрунтів останні можуть бути тривалий час вторинним джерелом забруднення. На відміну від повітря і води, ґрунт є потужним акумулятором і депонентом важких металів,

маючи при цьому слабку самоочищуючу здатність по відношенню до важких металів.

Гумус і тонкодисперсна речовина відіграє велику роль в депонуванні важких металів. У забруднених ґрунтах насиченість тонкодисперсних часток і гумусу важкими металами, особливо їх рухомими формами, надзвичайно висока [1, 5, 6].

Аналіз отриманих нами даних, що характеризують вміст у ґрунтах Брянківського регіону важких металів, показує, що найбільшу увагу слід приділити наступним поліютантам: хром, свинець, ртуть, барій, і в меншій мірі молібден, фтор, марганець.

Висновки. Підвищений інтерес до проблеми вмісту важких металів у ґрунтах вуглевидобувних регіонів Донбасу викликаний прискореним розвитком небезпечних сучасних природно-техногенних процесів, що впливають на стан навколишнього природного середовища, внаслідок масового закриття шахт у Брянківському регіоні Луганської області.

Встановлено, що площа поширення в ґрунтах Брянківського регіону аномальних ореолів хімічних елементів, в основному, збігається з контуром міської забудови, де розташована більшість підприємств – джерел забруднення. За межами міста виявлені аномальні ореоли лише у східній частині досліджуваної площі, де негативний вплив на навколишнє середовище роблять стічні води м. Артемівськ і близькість звалищ з підприємствами м. Комунарськ.

Основними елементами – забруднювачами ґрунтів, які утворюють великі аномальні ореоли є, як зазначалося вище, ртуть, барій, свинець і марганець. Всі інші елементи, як правило, мають вміст вище ГДК лише в поодиноких пробах, не пов'язаних між собою у великі аномалії.

Встановлено, що ореоли окремих підприємств накладаються один на одного і утворюють загальний по-

ліелементний ореол, з переважанням вищевказаних чотирьох елементів: першого класу небезпеки (ртуть, свинець) і третього класу небезпеки (барій і марганець).

На сучасному етапі експлуатації ВВР Донбасу починають формуватись принципово нові еколого-геологічні умови, прогнозування яких за одночасної експлуатації та геофільтраційної і гідрогеомеханічної взаємодії діючих та закритих шахт (перетоки вод, зростання перепадів рівнів між шахтами і ін.) недостатньо розроблене. Це призводить до вибору не завжди об'єктивних підходів до робіт з еколого-техногенної рекультивациі, і у зв'язку з цим, до суттєвих негативних впливів на геологічне середовище взагалі, і зокрема на ґрунти та умови життєдіяльності населення.

1. Комплексный проект инженерной защиты Стахановского региона в связи с закрытием группы шахт "Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) Стахановского региона в связи с закрытием восьми угольных шахт". УкрНИИЭП. 0199U001238, Харьков, 1999. – 519 с. 2. Удалов И.В. Влияние "мокрого" консервации шахт на эколого-радиационный стан навколишнього природного середовища (на прикладі Луганської області). Автореферат дисертації. Харків, 2007. 3. Шевченко О.А., Проскурня Ю.А. Эколого-геохимические особенности углей и шахтных вод Донбасса (На примере Донецко-Макеевского углепромышленного района) //Геолого-мінералогічний вісник. – 2001. – №2. – С. 28-35. 4. Удалов И.В. Динамика изменения техногенного прессинга на почвенный покров на примере Стахановского региона Луганской области. Збірник наукових праць. "Геологія – географія – екологія". – Харків. ХНУ імені Каразіна. – 2009. – № 882. – С. 212 – 216 5. А. М. Касимов, А. А. Романовский, А. В. Носова, А. М. Коваленко Современное состояние проблемы образования и накопления промышленных отходов в Украине. Проблемы охраны навколишнього природного середовища та екологічної безпеки: зб. наук. пр. / УкрНДІП. – Х. : ВД "Райдер", 2008. С. 23-35. 6. Решетов И.К., Удалов И.В. Техногенное воздействие на окружающую среду при реструктуризации шахт Луганской области. Збірник наукових праць. Тематичний випуск "Хімія, хімічна технологія та екологія". – Харків: НТУ "ХПІ". – 2006. – № 43. – С. 82–88. 7. Кононов Ю.А., Протасов В.В. Экологическая оценка загрязненности на ландшафтной основе территории г. Брянка с выработкой рекомендаций. Отчет о научно-исследовательской работе. Стаханов. 1992. 36 с.

Надійшла до редколегії 25.09.12