

УДК 911.2:622'17:502

ВПЛИВ ВІДВАЛІВ ГІРНИЧОДОБУВНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ НОВОВОЛИНСЬКОГО ГІРНИЧОПРОМИСЛОВОГО РАЙОНУ

О. Терещук

*Волинський державний університет імені Лесі Українки,
просп. Волі, 13, м. Луцьк, 43009, Україна*

Розглянуто головні напрями моніторингових досліджень гірничопромислового району Волині та їхні результати. Визначено особливості розвитку аномалій техногенних забруднювачів геоecологічного середовища, а також вплив більшості хімічних сполук і газів на ecологічну ситуацію та зміну хімічного складу ґрунтів, рослинності, атмосфери тощо.

Ключові слова: гірничопромисловий район, забруднення навколишнього середовища, вплив відвалів, шахтна порода, геохімічні процеси, моніторингові дослідження, геоecологічна ситуація, мікроелементи.

Видобування кам'яного вугілля у Нововолинському гірничопромисловому районі, яке тут ведуть з 50-х років ХХ ст., призвело до значних змін ecологічного стану природного середовища регіону. Ці зміни виразилися, насамперед, у трансформації природних ландшафтів та їхніх компонентів, структури землекористування, утворенні техногенних і природно-техногенних форм рельєфу та деформаціях земної поверхні, нагромадженні відходів вуглевиробництва, надходженні у навколишнє середовище хімічних елементів і сполук, не властивих йому; вилученні родючих земель під терикони, осіданні поверхні, яке спричинює підтоплення житлових і промислових об'єктів і вторинне заболочування території; забрудненні повітря, ґрунтів, поверхневих і підземних вод, погіршенні умов проживання біоти і життєдіяльності населення. Зазначені обставини, ускладнені соціально-економічними проблемами (зниження рентабельності вуглевидобування, економічна криза, закриття шахт, зростання безробіття і соціальної напруженості тощо), зумовлюють високу актуальність моніторингових геоecологічних досліджень цього гірничопромислового району взагалі та впливу відходів гірничодобувної промисловості на ecологічний стан довкілля і здоров'я населення зокрема. Саме останній проблемі й присвячено наше дослідження.

Сьогодні дуже гострим є питання моніторингових досліджень динаміки негативного впливу відходів вугледобувної галузі на навколишнє середовище у цьому регіоні. В ідеалі моніторингові дослідження потрібно було вести ще на стадії будівництва шахт, тобто з кінця 50-х років. Якби ця ідея була реалізована, то, маючи фонові показники стану довкілля, можна було б реально оцінити масштаби змін, які сталися внаслідок вуглевидобутку у Нововолинському гірничопромисловому регіоні, дати їхню прогностичну оцінку та обґрунтувати комплекс екостабілізаційних заходів.

Проблеми, пов'язані з впливом гірничодобувного комплексу на всі елементи довкілля, давно вивчають як в Україні, так і закордоном. До праць вітчизняних авторів, у яких природоохоронні питання гірничодобувного виробництва розглянуто в контексті

загальноєкологічної проблематики, проаналізовано кризові геоекологічні ситуації у конкретних регіонах, запропоновано методологічні підходи до оцінки їхньої гостроти та рекомендації щодо шляхів вирішення, треба зачислити публікації Г.І. Денисика [1], де розкрито особливості формування гірничопромислових ландшафтів (ГПЛ) Поділля; Л.Г. Руденка, В.П. Палієнко, Л.М. Шевченко, А.І. Бочковської [6, 7], Г.І. Рудька [3, 5], де описано механізми функціонування природно-техногенних систем Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну [3, 5, 7]; В.І. Федотова [2], С.С. Кравців [11], Є.А. Іванова [2] про формування техногенного рельєфу на території ГПЛ та забруднення поверхневих і підземних вод; І.П. Ковальчука, Г.І. Рудька [9] про закономірності розвитку і поширення процесів підтоплення і заболочення в межах Львівсько-Волинського басейну. Водночас актуальним є питання розробки загально-прийнятої методики комплексної оцінки екологічного стану довкілля цього регіону та оцінки впливу на нього відходів гірничопромислової діяльності.

Наслідком таких досліджень повинен стати комплекс заходів щодо поліпшення якості та збереження природного середовища регіону.

Ми мали на меті дослідити вплив відходів гірничодобувної промисловості на екологічну ситуацію Нововолинського гірничопромислового району, виявити тенденції та масштаби її змін, обґрунтувати шляхи зменшення негативних наслідків впливу на довкілля і населення.

Для досягнення поставленої мети вирішували такі завдання:

- аналізували дані, що стосувалися стану відвалів гірничої промисловості (териконів) досліджуваного регіону, порівнювали показники граничнодопустимих концентрацій (ГДК) і природного фону більшості хімічних елементів – можливих забруднювачів навколишнього середовища;
- вивчали вплив стічних шахтних вод на якість поверхневих і підземних вод регіону;
- обґрунтовували систему природоохоронних заходів, спрямованих на зменшення негативного впливу гірничодобувної промисловості на навколишнє середовище, його збереження і поліпшення якості.

Використовували матеріали польових досліджень регіону, архівні та фондові матеріали гідрогеологічної партії Рівненської ГРЕ, фондові матеріали Державного управління екології та природних ресурсів у Волинській обл.

Екологічні наслідки впливу відходів гірничодобувної галузі на навколишнє середовище регіону оцінювали за допомогою методів польових досліджень та порівняльного аналізу фондових даних про обсяги відходів вугледобування, рівень забруднення довкілля, прояв несприятливих процесів та стан здоров'я населення.

За час проведення вугледобувних і вуглепереробних робіт на території Волинського регіону Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну, а це з 1954 р., коли запрацювала перша шахта, навколишнє середовище зазнало значного техногенного навантаження.

Відомо, що головними процесами, які негативно впливають на екологічну ситуацію регіону й пов'язані з добуванням вугілля, є підготовчі роботи до видобування вугілля, викиди на поверхню шахтної породи, збагачення вугілля, відкачування на поверхню шахтних вод, а також наслідки припинення роботи шахт.

Проте головний техногенний вплив підприємства вугільної промисловості відбувається через відвали шахт та збагачувальних підприємств. Сьогодні вугільна промисловість області – це чотири діючі шахти, п'ять шахт, що закрили, та одна, яку будують.

Щорічно шахти викидають на поверхню майже 200 тис. т породи, яка зберігається у 28 териконах, що займають площу 116,7 га. Всього на породних відвалах (териконах) накопичено понад 31 млн т шахтної породи [11], яка є особливим типом органічно-мінеральної сировини. У вугіллі та глинистих сланцях, що потрапляють на денну поверхню внаслідок добування вугілля, виявлено понад 70 елементів, вміст яких, як звичайно, менше 0,1% [12]. Зазначимо, що саме у сланцях міститься пірит, який швидко окиснюється. В результаті цих процесів утворюється сірчана кислота, яка знижує реакцію водних розчинів до 2,5–3,5 рН. Наноси, що їх змиває з відвалів порід талій і дощовий стік призводять до поховання сучасних ґрунтів. Тому угіддя, розташовані поблизу відвалів, містять засолени сульфати на глибині до 20 см. За таких умов розвиток трав'яної рослинності стає неможливим; саме її відсутність – індикатор значного вмісту токсичних елементів та їхніх сполук поблизу териконів. Площі під пошкодженою або знищеною рослинністю внаслідок впливу відвалів шахт є значними та звичайно перевищують площу териконів у три–п'ять разів.

Мінеральний та хімічний склад породи, нагромадженої у териконах, впливає як на геохімічне середовище вугледобувного регіону, так і на здоров'я населення Нововолинської агломерації, оскільки деякі мікроелементи, що накопичуються у відвальних продуктах, утворюють сполуки, які можуть призвести до отруєння рослинного і тваринного світу та людей, бо їхній вміст перевищує ГДК.

Гідрогеологічна партія Рівненської геологорозвідувальної експедиції провела еколого-гідрогеохімічні дослідження відвалів гірничої промисловості Нововолинської агломерації. Виконано вибіркоче опробовування териконів для визначення вмісту 25 головних елементів – можливих забруднювачів навколишнього середовища. Усереднені дані наведено в таблиці. Для порівняльної характеристики використано дані аналогічних досліджень природного фону лесової частини Волинської обл. в межах житлово-промислових агломерацій міст Ковель і Луцьк та прилеглих районів.

На підставі даних таблиці визначено рівень перевищення ГДК і природного фону за більшістю досліджуваних елементів.

У породі териконів Волинського регіону зафіксовано надзвичайно високий вміст ванадію (72–190 мг/кг), що в 8,5–20,2 раза перевищує фоновий вміст у ґрунтах.

Ванадій і пил ванадієвмісних шлаків належить до третього класу небезпеки, оксиди і ферованадій – до другого, оксид (V_2O_5) у вигляді диму – до першого класу.

ГДК ванадію в ґрунтах – 150 мг/кг V_2O_5 , що в перерахунку становить 80 мг/кг чистого ванадію. Отже, у відвалах шахтної породи (крім шахт №4, 8) вміст ванадію перевищує ГДК у 1,5–2,4 раза. З урахуванням поняття “мінімальна діюча доза”, яка дорівнює половині норми ГДК, усі відвали шахт екологічно небезпечні.

Небезпека сполук ванадію для людини зумовлена їхньою подразнювальною дією на слизові оболонки дихальних шляхів, яка не супроводжується больовими відчуттями, внаслідок цього виникають хронічні захворювання дихальних шляхів з переходом у пневмосклероз. Наслідком впливу сполук ванадію є також прояв астматоїдних бронхітів, бронхіальної астми, шкірних захворювань, про що свідчать результати спеціальних досліджень [13].

Вміст деяких мікроелементів у зоні впливу відвалів Нововолинського гірничопромислового району *, мк/кг

Місце відбору проб	К-ть проб	Елементи																							
		Ba	Be	Pb	Sm	Ti	Mn	Nb	La	Cr	Ni	Bi	Co	Mo	V	Cu	Zn	Zr	Ag	Y	Yb	La	P	Sr	Le
Шахта 1	7	540	2,2	19,0	3,3	6460	390	14,0	14,0	220	45,0	1,2	10,0	3,5	120	29,0	65,0	320	0,02	24,0	2,4	19,0	430	190	1,6
		2,1	1,5	1,6	1,6	2,0	1,5	0,8	4,2	0,6	3,7	1,0	4,2	2,2	12,7	1,9	2,1	2,9	1,0	1,3	1,2	-	1,0	2,2	1,3
Шахта 2	6	440	2,9	29,0	4,2	6360	770	12,0	15,0	200	45,0	1,1	15,0	3,5	102	35,0	83,0	220	0,02	24,0	2,4	22,0	590	190	2,4
		1,7	1,9	2,4	2,0	2,0	3,0	0,7	4,5	0,5	3,7	0,9	6,2	2,2	10,8	2,3	2,6	2,0	1,3	1,3	1,2	-	1,3	2,2	2,0
Шахта 3	4	420	3,6	23,0	3,8	5980	590	19,0	14,0	110	40,0	1,4	8,2	2,2	125	34,0	96,0	180	0,02	22,0	2,2	19,0	670	190	2,2
		1,6	2,4	1,9	1,8	1,8	2,3	1,1	4,2	0,3	3,3	1,2	3,4	1,4	13,2	2,2	3,1	1,6	1,2	1,2	1,1	-	1,5	2,2	1,8
Шахта 4	5	520	1,7	16,0	3,1	5220	560	16,0	11,0	200	28,0	1,1	7,9	1,7	72,0	24,0	51,0	400	0,02	25,0	2,5	25,0	700	160	1,3
		2,0	1,1	1,3	1,5	1,6	2,2	1,0	3,3	0,5	2,3	0,9	3,3	1,1	7,7	1,6	1,6	3,6	1,0	3,1	1,2	-	1,5	1,9	1,1
Шахта 5	5	500	2,8	25,0	5,0	6700	570	18,0	17,0	170	58,0	1,1	11,0	3,8	190	40,0	94,0	250	0,03	22,0	2,2	19,0	670	280	1,9
		2,2	1,9	2,1	2,4	2,1	2,2	1,1	5,1	0,4	4,8	0,9	4,6	2,4	20,2	2,6	3,0	2,3	1,6	1,2	1,1	-	1,5	3,3	1,6
Шахта 6	5	540	2,6	20,0	3,5	6400	560	21,0	14,0	170	400	1,2	12,5	1,1	100	32,0	104	320	0,02	23,0	2,3	20,0	740	210	1,5
		2,1	1,1	1,7	1,7	2,0	2,2	1,3	4,2	0,4	3,3	1,0	5,2	0,7	10,6	2,1	3,3	29,0	1,1	1,2	1,1	-	1,6	2,5	1,1
Шахта 8	5	470	3,4	25,0	3,9	6980	504	22,0	14,0	1,0	40,0	1,2	12,0	2,2	80,0	30,0	80,0	280	0,02	21,0	2,1	23,0	590	210	1,7
		1,8	2,3	2,1	1,8	2,1	2,0	1,3	4,2	0,4	3,3	1,0	5,0	1,4	8,5	2,0	2,6	2,5	1,0	1,2	1,1	-	1,3	2,4	1,4
Середнє по агломераций		490	2,7	22,0	3,8	6300	560	17,0	14,0	180	40,0	1,2	11,0	2,6	110	32,0	82,0	280	0,01	23,0	2,3	21,0	630	200	1,8
		1,9	1,8	1,8	1,8	1,9	2,2	1,0	4,2	0,5	3,3	1,0	4,6	1,6	11,4	2,1	2,6	2,5	1,2	1,2	1,1	-	1,4	2,3	1,5
Геохімічний фон ґрунтів Волинської області	37	256	1,5	12,0	2,1	3240	254	16,5	3,3	386	12,1	1,2	2,4	1,6	2,4	15,1	31,3	110	0,02	18,5	2,0	15,5	451	85,5	1,2

*Складена за даними гідрогеологічної партії Рівненської ГРЕ.

Найважливішими антропогенними джерелами надходження ванадію в навколишнє середовище є викиди збагачувальних вугільних підприємств, спалювання вугілля, його транспортування, вітрова ерозія відвалів.

З огляду на повсюдну зараженість териконів Нововолинської групи шахт ванадієм, спалювання породи в териконах, використання її для будівництва доріг, у будівельній промисловості тощо можна припустити можливість зараження сільськогосподарських угідь, атмосфери, поверхневих вод навколишніх територій токсичними сполуками ванадію та їхній суттєвий вплив на здоров'я людини.

Значно підвищеним є вміст у шахтній породі териконів галію ($K_k = 4,2$), нікелю ($K_k = 3,3$), кобальту ($K_k = 4,6$) (K_k – коефіцієнт концентрації, який дорівнює відношенню концентрації елемента в породі до фонового значення).

Більшість сполук нікелю і кобальту належать до першого класу небезпеки [12]. Для кобальту ГДК в ґрунтах не визначена, а граничнодопустимий вміст нікелю – 4 мг/кг, фактично ж він є більшим у відвалах усіх шахт, крім шахти 4.

Токсична дія кобальту на людину виявляється у шкірних алергічних реакціях (дерматитах). Хронічне отруєння нікелем супроводжується загальною токсичною дією, яка виявляється в болі голови, задишці, відсутності апетиту, вегетативних розладах, змінах у серцевому м'язі, захворюваннях носоглотки, легенів, появі злоякісних новоутворень та алергічних уражень у вигляді дерматитів та екзем [11].

Одна з головних причин забруднення атмосфери кобальтом і нікелем – спалювання природних паливних матеріалів, що містять кобальт та нікель, а також винесення їхніх сполук з пилом.

Підвищений, небезпечний для навколишнього середовища вміст нікелю, кобальту і галію у відвалах породи, використання їх у будівельній індустрії, вітропилове перенесення сприяють формуванню екологічно небезпечних аномалій у межах житлових масивів і сільськогосподарських угідь.

На підставі аналізу визначено також підвищений (у 1,8–2,6 раза) вміст у відвалах (порівняно з фоновим) барію, берилію, свинцю, олова, титану, молібдену, мангану, міді, цинку, цирконію, стронцію. З цих елементів берилій, свинець, цинк належить до першого класу небезпеки; молібден, мідь – до другого; барій, манган, стронцій – до третього класу. Забруднення цими елементами навколишнього середовища значно погіршують еко-логічну ситуацію, що може спричинювати стійкі розлади здоров'я.

Отже, внаслідок досліджень складу породи териконів виявлено стійке перевищення фонового вмісту за 15 хімічними елементами з 24 досліджених [12].

Зазначимо, що самі терикони шахт утримують у незадовільному стані, частина з них – порушена внаслідок самовільних розробок. Не забезпечене належне поводження з шахтними породами, оскільки через відсутність коштів припинило виробничу діяльність підприємство “порода”, яке займалося переробкою відходів вуглевидобування.

На відвалах породи ліквідованих шахт проводять рекультивацію. Тобто зрізають верхню частину конуса терикона і засипають його поверхню шаром землі на 30–40 см. Ці роботи, згідно з програмою закриття шахт, повинна виконувати Українська державна компанія з реструктуризації вугільної галузі. В ідеалі ж терикони повинні бути повністю ліквідовані.

З урахуванням результатів вибіркового опробування та особливостей розташування териконів, димового та пилового перенесення, інтенсивної вітрової та водної ерозії, транспортування породи, використання її у будівельній промисловості та дорожньому

будівництві можна стверджувати, що багаторічна експлуатація Нововолинської групи шахт призвела до формування стійких ореолів і потоків розсіяння забруднювачів, які утворюють аномалії значної їх концентрації в ґрунті, донних відкладах і поверхневих водах на території міста і прилеглих сільськогосподарських угідь. Для кількісної оцінки цих потоків та ореолів, визначення принципів та методів оздоровлення навколишнього середовища доцільно проводити великомасштабні моніторингові дослідження території Нововолинського гірничопромислового району. Підсумком робіт повинні стати карти, що відображали б еколого-гідрогеохімічний стан території з виділенням ділянок різної інтенсивності забруднення шкідливими речовинами компонентів природного середовища. На виділених площах не рекомендувалося б розміщувати навчальні заклади та заклади соціально-культурного призначення, дитячі садки, розбивати парки та сквери тощо. Сьогодні важливим є запровадження системи постійного моніторингу місць видалення відходів вугільного виробництва та їхнього впливу на стан довкілля, оскільки досі тут проводили лише вибіркові та періодичні спостереження.

Аналіз екологічного стану Нововолинського гірничопромислового району дає змогу констатувати, що гірничодобувна галузь чинить негативне техногенне навантаження на навколишнє середовище регіону. Поліпшення ситуації можливе за умови реалізації екологічних заходів у межах всього Львівсько-Волинського гірничодобувного регіону та комплексного вирішення економічних, соціальних і екологічних проблем.

Отже, дослідження проблеми впливу відвалів вуглевидобування на стан навколишнього середовища Нововолинського гірничодобувного району свідчать, що головними наслідками цих процесів є:

- 1) зміни гідрохімічного режиму поверхневих та підземних вод – підвищення їхньої мінералізації, збільшення концентрації сульфатів, поява іонів важких металів;
- 2) зміни ландшафтно-геохімічного стану території, зумовлені техногенними чинниками (утворенням териконів) та активізацією геохімічних процесів у ґрунтах – розвитком засолення хлорид- і сульфат-іонами, зміною рН у бік зменшення;
- 3) велику небезпеку створює забруднення атмосфери газами, які виділяються під час горіння териконів і продуктів вуглепереробки – CO, NO, H₂S, оксиди Hg, V, Cr, Pb;
- 4) екологічний стан Волинського гірничодобувного району класифіковано як “суттєво погіршений” з огляду на інтенсивне освоєння родовища в попередні роки. Тому проведення моніторингових досліджень на цій території, отримання різнобічної інформації про рівень забруднення компонентів ландшафту і тенденцій погіршення еколого-геохімічної ситуації є необхідною передумовою для поліпшення екологічного стану природно-техногенних геосистем.

-
1. Денисюк Г.І. Антропогенні ландшафти Правобережної України. – Вінниця: Арбат, 1998. – 292 с.
 2. Звіт про екологічний стан м. Нововолинська за 2003 р. – Луцьк, 2003. – 25 с.
 3. Іванов Є.А. Ландшафтно-географічне дослідження території порушених вугільною промисловістю // Географія і сучасність. – 2000. – Вип. 3. – С. 101–106.
 4. Ковальчук І.П., Рудько Г.І. Геоекологічний аналіз гірничопромислових систем Західноукраїнського пограниччя // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. геогр. – 1997. – Вип. 20. – С. 8–16.
 5. Коржнев Н.М., Мищенко В.С., Шестопалов В.М., Яковлев Є.О. Концептуальні основи поліпшення стану довкілля гірничодобувних районів України. – К.: РВПС НАНУ, 2000. – 76 с.

6. *Кравців С.С.* Вивчення динаміки техногенного рельєфу на території Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. геогр. – 1994. – Вип. 19 – С. 162–164.
7. *Нейко Є.М., Рудько Г.І., Смоляр Н.І.* Медико-екологічний аналіз стану довкілля як інструмент оцінки та контролю здоров'я населення. – Івано-Франківськ; Львів: Екор, 2001. – 349 с.
8. Результати геолого-екологічних досліджень відвалів гірничої промисловості Ново-волинської міської агломерації. Звіти / За ред. І.І. Залеського. – Рівне, 2002. – 45 с.
9. *Руденко Л.Г., Палієнко В.П., Шевченко Л.М.* та ін. Проблеми природокористування в гірничодобувних районах України (географічний аспект) // Укр. геогр. журн. – 2005. – № 3. – С. 18–23.
10. *Рудько Г.І., Бойчук М.Д.* Техногенні чинники екологічних змін геологічного середовища Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну // Вісн. Укр. будинку екон. та наук.-техн. знань. – 1998. – № 4. – С. 92–95.
11. *Рудько Г.І.* Геоекологічний аналіз гірничопромислових природно-техногенних систем Західної України та проблем їх оптимізації // Геоекологічні дослідження екосистем України. – К., 1996. – С. 12–17.
12. *Федотов В.И.* Техногенные ландшафты: теория, региональные структуры, практика. – Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1985. – 189 с.
13. *Шевченко Л.М.* Геохімічний аспект проблем природокористування у гірничопромислових ландшафтах України // Укр. геогр. журн. – 2004. – № 4. – С. 19–23.

THE INFLUENCE OF DUMPS OF MINING INDUSTRY ON ENVIRONMENT OF NOVOLYNSK MINE REGION

O. Tereschuk

*Lesya Ukrainka Volyn State University,
Voli Prosp., 13, Ua – 43009 Luck, Ukrain*

In the article there have been characterized the results of the investigations of the mining production influence in Novovolynsk region on the condition of the natural environment. There have been determined the peculiarities of the anomalies of the man-caused pollution of the landscapes. There has been done the estimation of forming of the influence of the spectrum of chemical compound and gases on the ecological situation and on the change of the chemical mixture of the soil, flora, atmosphere, as well there has been characterized the damage that is caused by the pollution of these components on the health of the population of this region.

Key words: a mining region, environmental pollution, influence of rock debris, a mine rock, geochemical processes, monitoring investigations, a geoeological situation, microelements.

Стаття надійшла до редколегії 15.09.2006

Прийнята до друку 27.09.2006