

ПОСТТЕХНОГЕННІ ТЕРИТОРІЇ СІРКОВИДОБУВНИХ ПІДПРИЄМСТВ ЯК ЕЛЕМЕНТИ ЕКОМЕРЕЖІ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ (НА ПРИКЛАДІ ДП “ПОДОРОЖНЕНСЬКИЙ РУДНИК”)

Анатолій Маркович Гайдін
Оксана Георгіївна Марискевич
Ірина Миронівна Шпаківська

Гайдін А. М., Марискевич О. Г., Шпаківська І. М. Посттехногенні території сірко-видобувних підприємств як елементи екомережі Львівської області (на прикладі ДП “Подороженський рудник”) // Наукові основи збереження біотичної різноманітності. – 2013. – Том 4(11), № 1. – С. 147-166. – ISSN 2220-3087.

Унаслідок реалізації проектів реабілітації територій колишніх сірко-видобувних підприємств України в межах зони діяльності державного підприємства “Подороженський рудник” (Жидачівський р-н, Львівська обл.) сформувався посттехногенний ландшафт з найглибшою в Україні прісноводною водоймою й десятками малих водойм. Проаналізовано особливості формування посттехногенного ландшафту в межах самозаростаючих і частково рекультивованих відвалів, а також якість води в штучних водоймах. Встановлено, що протягом останніх 15-ти років, унаслідок перебігу енто- та екзогенетичних форм сукцесій, у межах територій, порушених видобутком сірки, спостерігається самовідновлення рослинного й ґрунтового покривів, а якість води в штучній водоймі наближається за мінеральним складом до державного стандарту питної води. З огляду на локалізацію цієї території в межах заплавної екосистем басейну Дністра, обґрунтована доцільність її включення до національної екологічної мережі України як відновлюваної території Верхньодністерської ділянки Прикарпатсько-Дністровського регіонального екокоридору.

Ключові слова: сірко-видобувні підприємства, посттехногенні ландшафти, ренатуралізація, відновлювальні території, екомережа, Україна

Світовий досвід ліквідації гірничих підприємств підтверджує пріоритетність подальшого рекреаційного й природоохоронного загосподарювання порушених земель (Бересневич, Вілкул, Голишев та ін., 1998). Серед майже 2 тис. зареєстрованих гірничовидобувних підприємств Західної Європи понад половина вже пройшла процедуру ліквідації. Рекультивований кар’єр уранових руд у горах Севенах на півдні Франції, що локалізований на відстані 15 км від Західного національного парку та 1 км від найближчого населеного пункту, є привабливою та безпечною для населення територією (Rogalski, Błaszczok, Weś, 2005). Понад десятилітній період динамічно-стабільного стану цієї території після завершення відновлювальних робіт є доказом успішності рекультивативації, у процесі якої були сформовані відкоси, проведено їх терасування шляхом переміщення близько 600 тис. тон породи, а загроза радіоактивного забруднення вод була усунена через спорудження відповідних очисних споруд, локалізованих на території колишнього гірничого комплексу. На сьогодні більшість гірничих підприємств Західної Європи з видобутку уранових руд,

золота, поліметалічних руд перебувають на стадії рекультивациі або переобладнання й підготовки територій до іншого типу господарської діяльності (Рудько, Шкіца, 2001). Прикладом часткового використання гірничого обладнання та ландшафтів Німеччини, змінених техногенною діяльністю, є музей гірничого обладнання та комплекс для проведення семінарів й конференцій на території закритої шахти Zollverein, а також спортивний комплекс із лижною трасою на відвалі 530 м заввишки в межах ліквідованого гірничого підприємства Bottrop (Waksmańska, 2008).

Протягом останніх 15-ти років в Україні розпочався процес створення природоохоронних об'єктів на землях, порушених гірничими роботами. Зокрема, Інститутом проблем природокористування та екології НАН України розроблено програму щодо використання порушених земель Криворізького залізорудного басейну та Нікопольського марганцеворудного басейну як відновлювальних елементів національної екомережі. У рамках реалізації означеної вище програми створено один ландшафтний заказник загальнодержавного значення ("Богданівський") та два місцевого значення ("Візірка" та "Вершина"). Продовжуються роботи щодо створення ще 14 ландшафтних заказників у техногенно навантажених районах Дніпропетровщини (Шапар, Скрипник, Копач та ін., 2007; Оксамитний, Тішкова, Головін та ін., 2009; Скрипник, 2010).

У другій половині минулого століття на території України діяли три підприємства з видобутку самородної сірки, у тому числі Подорожненський рудник у Жидачівському р-ні Львівської обл. (Гайдін, Зозуля, 2006). Видобуток сірчаної руди здійснювали відкритим кар'єрним способом від 1970 р. Площа відведених для рудника земель становила 15 км², у тому числі кар'єр 5,7 км², зовнішні відвали – 6 км². У 1998 р. Кабінетом Міністрів України було прийняте рішення про закриття кар'єру внаслідок нерентабельності видобутку сірки на території України. Комплексним проектом закриття сірчаного кар'єру й відновлення ландшафту в зоні діяльності ДГХП "Подорожненський рудник" (наказ Мінпромполітики України № 271 від 7 червня 2004 р.) було передбачено затоплення кар'єрної виїмки річковими й атмосферними водами та консервація території для її самовідновлення. На місці кар'єру створено водойму, придатну для рекреаційного використання, а також близько 30 малих водойм у межах зовнішніх відвалів у безстічних виїмках (рис. 1). Унаслідок природного поновлення ґрунтового й рослинного покривів (Звіт..., 2002, 2007, 2010), тут сформувався унікальний ландшафт, зі своєрідною флорою й фауною (Гайдін, Зозуля, 2004, 2010).

Метою комплексних наукових досліджень була розробка обґрунтування, яке може бути основою для прийняття управлінського рішення щодо включення території колишнього Подорожненського рудника до екологічної мережі Львівської області як допоміжного елемента у статусі відновлювальної території.

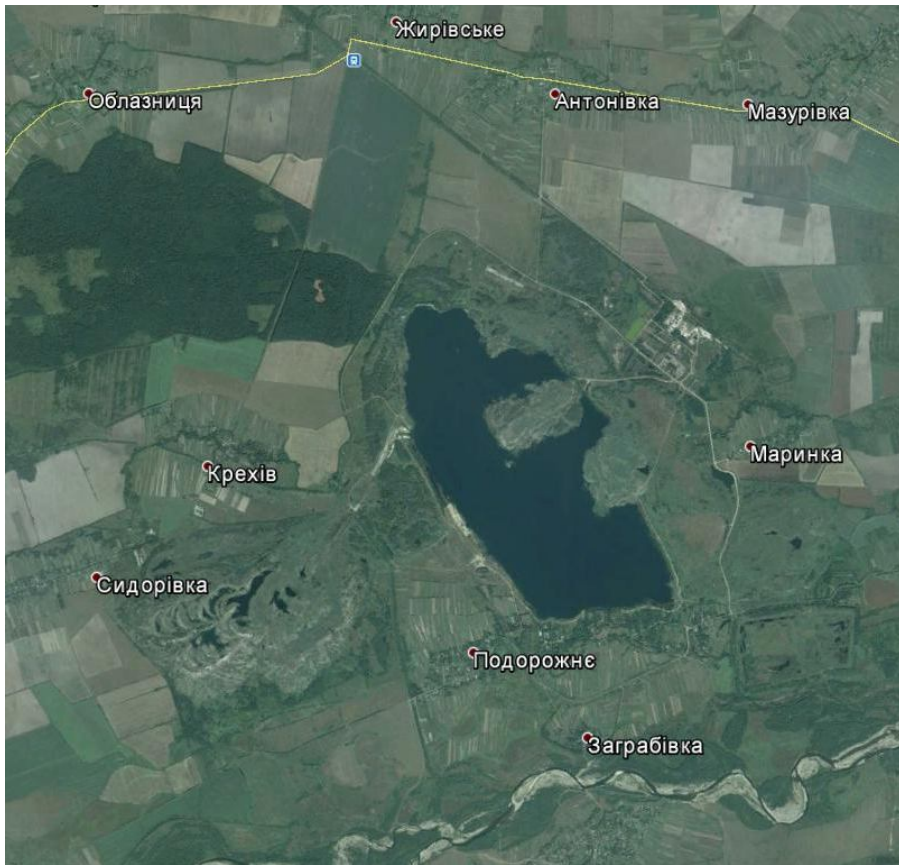


Рис. 1. Космознімок посттехногенного ландшафту в районі Подорожненського рудника (Жидачівський р-н, Львівська обл.), 2013 рік
<https://www.google.com.ua/maps/place/Подорожнє/>

Матеріали та методика досліджень

Фізико-географічна та гідрологічна характеристика. Територія земельного відводу колишнього Подорожненського рудника розташована в межах Присвіцького ландшафтного району Передкарпатської фізико-географічної області Українських Карпат, у крайній південно-східній частині Західного Передкарпаття, для якої характерне домінування річкових долин та улоговин. У природному ландшафті цієї території домінують заплавні й нижньотерасові природні комплекси, які внаслідок видобутку сірчаної руди зазнали значних антропогенних змін. У межах рівнинного рельєфу Присвіцького ландшафтного району трапляються слабоврізані улоговини русел рік і потоків другого порядку, а також заболочені стариці й западини. Ріка Свіча має долину до 2 км завширшки й декілька русел, які постійно мігрують. На відстані 10 км від с. Подорожнє Свіча впадає в р. Дністер. У її басейні промислові підприємства відсутні, що дозволяє зарахувати її до однієї з найчистіших рік України

(Клименко, 2010). Слабкий дренаж місцевості, надмірні опади й часті паводки спричинюють періодичні затоплення та заболочення, особливо поверхні першої річкової тераси (Природа..., 1972). До початку гірничих робіт територію земельного відводу Подорожненського рудника використовували в сільсько-му господарстві (рілля, пасовища й сіножаті).

Посттехногенний ландшафт. Основними елементами посттехногенного ландшафту ДГХП “Подорожненський рудник” є водойми в кар’єрній виїмці, відвали та майданчик промислових споруд.

Поверхневі води в межах посттехногенного ландшафту – це нижня течія р. Свіча й пригирлова частина її лівої притоки р. Крехівка, яка штучним каналом з’єднана з Подорожненським “озером”, а також низка малих водойм у безстічних пониженнях на відвалах. До початку видобутку сірки тут також були ще дві невеликих річки – Росточка й Млинівка, які впадали у Свічу нижче с. Подорожне. Під час будівництва акумуляційного басейну й протифільтраційної заслони ці ріки були перекриті насипами, зараз від них залишилися лишень невеликі за площею й об’ємом водойми. Долина ріки Свічі заросла чагарниками, які є оселищами для багатьох видів тварин, передусім птахів (Бокотей, Дзюбенко, Горбань та ін., 2010).

Ріка Крехівка до початку гірничих робіт впадала в Дністер. У 1971 році східне продовження долини було пересипано відвалами, а ріку “відвели” каналом до р. Свіча. У 2003 р. збудували канал, яким половина стоку річки надходила до кар’єру. На сьогодні р. Крехівка має протяжність 18 км, водозбірну площу – 55 км², ширину русла – 2 м, а середньорічну витрату води – 9,4 млн. м³. За хімічним складом, вода р. Крехівка є гідрокарбонатно-кальцієвою з умістом солей від 230 до 270 мг/л, що відповідає державному стандарту щодо мінерального складу для питної води (Клименко, 2010).

Кар’єр площею 420,3 га (за зовнішнім контуром) був “витягнутий” з північного заходу на південний схід на 4 км і мав ширину 1,8 км. Його борти були складені мергелями й глинами косівської свити неогену, на яких залягають четвертинні відклади, представлені алювіальними гальковиками й суглинками (рис. 2). На поверхню гіпсоангідритів у східній частині кар’єру укладено внутрішні відвали, які сформовані сумішшю глин косівської свити й сармату. Верхні частини відвалів знаходяться на відмітках 270-280 м н.р.м., що на 10-13 м перевищує природні відмітки поверхні. Експлуатацію кар’єру припинено у вересні 2001 р., а від серпня 2004 р. до нього почали надходити води р. Крехівка. Окрім того, кар’єр заповнювали високомінералізовані підземні води та атмосферні опади.

Зовнішні відвали (№№ 1, 1а, 1б, 2, 2а, 3-6) розташовані навколо кар’єру, в них заскладовано 138,3 млн. м³ розкритих та вмішувальних порід. Найбільший відвал № 1 об’ємом 61,1 млн. м³ займає площу 236,2 га. На поверхні власне цього відвалу у безстічних пониженнях сформувалася низка малих водойм, які були зариблені.



Рис. 2. Техногенні елементи ландшафту та геологічний розріз Подороженського "озера".

Якість озерної води. Від 2003 р. у штучній водоймі, що формувалася в кар'єрній виїмці, проводили відбір проб води та її хімічний аналіз за загальноприйнятими методиками (Горев, Пелешенко, 1985). Загалом, у процесі формування якості води в штучних водоймах виділяють три періоди: затоплення, водообміну та стабілізації (Гайдин, 1996).

У період затоплення співвідношення між кількістю надходження до водойми підземних, річкових та атмосферних вод змінюється, оскільки притік підземних вод зменшується відповідно до підняття рівня води. Основним процесом формування хімічного складу води у штучній водоймі є змішування, а також окислення сірководню, що міститься в значних концентраціях у підземних водах, киснем, який надходить з поверхневими водами.

Затоплення кар'єрної виїмки має закінчитися у квітні 2014 р. Після цього притік підземних вод у водойму стабілізується на рівні 0,2-0,3 млн. м³/рік, що, з огляду на об'єм водойми, відповідає мінімальним значенням (Клименко, 2010). Протягом року у водойму надходить від 8 до 12 млн. м³ річкової води й атмосферних опадів, що сприяє стабілізації хімічного складу води. Протягом цього періоду формуються основні екологічні ніші, оскільки завершується процес заселення водойми гідробіонтами. Термін водообміну в ній становить близько 10 років. Після цього відбувається стабілізація водойми, вона набуває рівноваги з навколишнім природним середовищем.

Станом на початок 2013 р. якість води в Подороженському "озері" наблизилася (за мінеральним складом) до вимог Державного стандарту для питної води (Державні..., 2010), оскільки у верхньому десятиметровому шарі мінералізація води менша 1 г/л, а вміст сульфатів близько 400 мг/л. Сірководень присутній тільки в придонній частині в незначних кількостях. У водоймі спостерігається вертикальне розшарування хімічного складу води, характерне для глибоких озер. У верхньому шарі води, до глибини проникнення сонячного світла (до 10 м), вода достатньо збагачена киснем. Сірководень, присутність

якого зафіксована на глибинах понад 70 м, має двояке походження: одна його частина надходить з підземними високомінералізованими водами, а друга – унаслідок відновлення сульфатів у товщі озерної води. На дні накопичуються органічні речовини, які окислюються анаеробними бактеріями з використанням кисню сульфатів і нітратів, відновлюючи перший до сірководню, а другий до аміаку (табл. 1).

Таблиця 1.

Уміст хімічних елементів та сполук у Подороженському озері, березень 2013 р.

Глибина, м	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	H ₂ S	O ₂	Сума
	мг/л									
0	5,2	47	144,3	20,3	153,8	19,7	374,5	0	10	764,8
5	5	47	144,3	20,3	153,8	19,7	374,8	0	11	764,8
10	5,2	49	144,3	22,3	153,8	19,7	380,6	0	9	774,8
20	4,9	54	148,3	25,6	161,1	19,7	414,9	0	4	828,4
30	5,2	53	192,4	28,6	168,4	20,7	515,9	0	сліди	984,1
40	5,5	56	204,4	35,7	175,7	27,2	564,7	0	сліди	1069
50	9,1	140	384,8	38,1	268,5	51,7	1054	0	0	1946
60	8,7	155	384,8	38,1	274,6	53,4	1053	0	0	1967
70	9,9	170	360,7	35,9	262,4	48,3	1060	1,08	0	1947
77	9,7	187	448,9	37,1	280,7	61,2	1252	2,43	0	2277

У верхній частині водойми (киснева зона потужністю до 20 м) формується фіто- та зоопланктон, тоді як на глибинах до 30 м домінують мікроаерофільні хемолітотрофи – бактерії роду *Metallogenium* Perfilev & Gabe, 1961 (Квартенко, 2011). Зона взаємодії кисневого та сірководневого шарів, яка в Подороженському “озері” локалізована на глибинах 30-40 м, є оселищем переважно сульфатредуючих анаеробних тіонових бактерій (Кіт, 2009; Сушкевич, Гнатуш, 2010).

Сірчані руди Передкарпаття містять включення целестину (SrSO₄) і бариту (BaSO₄), а в розкривних неогенових утвореннях зафіксовано підвищений вміст марганцю (Звіт..., 2007). За участю працівників Львівського національного університету імені Івана Франка В. О. Дяківа та Л. П. Мазяр у 37 пробах води методом атомно-адсорбційної спектроскопії визначено вміст стронцію та марганцю з відбором проб від дна до поверхні з інтервалом 5-10 м. У всіх випадках вміст стронцію не перевищує ГДК для питної води (7 мг/л), оскільки середні його концентрації у воді Подороженського “озера” становили 2,2 мг/л. Проведені дослідження свідчать про відсутність негативного впливу целестину на якість води у водоймі. У покривних неогенових породах, які формують береги озера, міститься до 1% сполук марганцю, переважно у вигляді піролюзиту. ГДК марганцю в питній воді становить 0,1 мг/л. У присутності кисню сполуки марганцю нерозчинні, тому в літній період його вміст у верхніх шарах водної товщі водойми становить менше 0,01 мг/л, а в безкисневому шарі сягає 1 мг/л (Дяків, Мазяр, неопубліковані дані).

Таким чином, для Подорожненського “озера” характерна високоякісна вода, яка є придатною для водопостачання. За даними хімічних аналізів, вода водойми до глибини 10 м (а це за об’ємом до 50% водойми) наближається до показників для питної води: мінералізація менша за 1 г/л, вміст сульфат-йона менше 500 мг/л. Уміст стронцію та марганцю не перевищує ГДК. Температура води влітку до глибини 10-12 м становить 20-22 °С, що відповідає умовам для відпочинку на воді.

Стан рослинного покриву.

У структурі рослинного покриву посттехногенного ландшафту Подорожненського рудника можна виділити три різних типи фітосистем:

– залишки аборигенної лучної рослинності, поширені на зональних типах ґрунтів фрагментами різної величини (від 6 до 100 га);

– рослинний покрив рекультивованих відвалів №№ 3-6, де впродовж 1975-1986 рр. була проведена гірничо-технічна рекультивація з нанесенням лесовидних суглинків і супісків на третинні глини шаром потужністю від 4 до 90 см з супутнім банком насіння різних видів трав’яних і деревних рослин. За рахунок сільськогосподарської рекультивації ґрунтовий банк насіння також поповнився як насінням культурних рослин (жита, гороху, кукурудзи), так і високопродуктивних сортів кормових трав, частина з яких трапляється в сучасному наборі видів. Окрім цього, на відвалі № 3 була проведена біологічна рекультивація з посадкою обліпихи крушиновидної (*Hippophaë rhamnoides* L.), окремі біогрупи якої трапляються практично в межах усієї території Подорожненського рудника;

– фрагментів рослинних угруповань, характерних для едафічних умов самозаростаючих відвалів кар’єрної розробки сірчаної руди, зокрема, фітоценозів, де едифікаторами є куничник наземний, підбіл та очерет звичайний (Звіт..., 2007).

Видовий та ценотичний склад рослинних угруповань, що приурочені до самозаростаючих відвалів сірковмісних порід, є достатньо стабільним, що свідчить про поступове зниження темпів сукцесії загалом. Загалом, з 11-ти моніторингових ділянок, закладених Інститутом екології Карпат НАН України на різних елементах самозаростаючих відвалів техногенного ландшафту (Звіт..., 2002, 2007), дві ділянки приурочені до ініціальної, 4 – до кореневищної, 3 – до дернової та 2 – до перехідних стадій (ініціальна→кореневищна, кореневищна→дернова) сукцесії рослинного покриву. На територіях зовнішніх відвалів №№ 1-3 переважають рослинні угруповання, характерні для кореневищного етапу сукцесії, проте на морфодинамічно нестійких ділянках трапляються угруповання, що репрезентують ініціальні стадії з проєктивним покриттям не вищим за 40% з домінуванням підбілу звичайного, на таких ділянках встановлено трапляння 11-14 видів судинних рослин. На виположених або вирівняних елементах відвалів фрагментами формуються рослинні угруповання, що належать до дернової стадії сукцесії з проєктивним покриттям 90-100% та більшим переліком видів (до 31). Тобто, існують відмінності

щодо структури рослинного покриву на різних елементах рельєфу. Зокрема, це стосується участі основних ценозотвірних видів послідовних етапів сукцесії – куничника наземного (*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth), мати-й-мачухи (*Tussilago farfara* L.), осоки шорсткої (*Carex hirta* L.), костриці лучної (*Festuca pratensis* Huds.), тонконога лучного (*Poa pratensis* L.) та мітлиці тонкої (*Agrostis tenuis* Sibth.). Характерним є зменшення щільності покриву на транзитних частинах відвалів, що зумовлено, головним чином, ерозійними процесами та зсувами значних мас ґрунту. В умовах стабільності екологічної ситуації, рослинному покриву властива вища видова насиченість, продуктивність, складніша вертикальна структура, а домінантні позиції ценозотвірних видів є більш чіткими. Запаси надземної фітомаси на відносно стабільних елементах рельєфу (елювіальні частини) є вищими. На перший погляд, дещо нелогічним є зменшення продуктивності угруповань в трансаккумулятивних частинах біля підніжжя відвалів. Однак, це можна пояснити своєрідним “поглинанням” продуктами ерозії окремих фрагментів рослинного покриву.

На ділянках з перевагою у відвалотвірних породах гравію швидкість сукцесії є вкрай сповільненою. На ділянці 1-1 (елювіальна частина відвалу № 1) стан рослинного покриву можна характеризувати як перехідний від піонерного до кореневищного. У покриві, поряд із *Tussilago farfara*, широко представлені одно- та дворічники родин *Asteraceae*, *Brassicaceae*, які є характерними для початкових стадій заростання первинного субстрату. Участь *Calamagrostis epigeios* є незначною. Угруповання малопродуктивні, зі значними коливаннями щодо просторової структури та видового складу. На ділянці 2-1 (транзитна частина відвалу № 1), яка сформована хаотичною сумішшю третинних і четвертинних осадових порід, для рослинного покриву характерна значна мозаїчність, що є результатом строкатості екологічних умов. Найбільш характерними є рослинні угруповання з домінуванням *Calamagrostis epigeios*, що перебувають на кореневищному етапі розвитку сукцесії, які є стабільними, стікими й для яких характерні значні запаси фітомаси. Структура та видовий склад угруповань залежить головню від гідрологічного режиму таких ділянок. У відносно сухих екотопах компонентами ценозу звичайно є представники родини злаків (*Agrostis* sp., *Festuca pratensis*, *Poa pratensis* тощо), а також *Carex hirta*. У межах вологих екотопів це переважно осоки – *Carex vesicaria* L., *C. acuta* L., *C. hirta* та *Eriophorum polystachion* L. На вирівняних ділянках, де переважають четвертинні відклади (суглинисті та супіщані за механічним складом), сукцесія розвивається найінтенсивніше. Зокрема, на ділянці 3-1 (трансаккумулятивна частина відвалу № 1) можна стверджувати про формування рослинного покриву з домінуванням нещільнокущових злаків – *Festuca pratensis*, *F. pseudovina* Hack. ex Wiesb., *Poa pratensis*, в окремих випадках за участі *Deschampsia cespitosa* (L.) Beauv., *Calamagrostis epigeios* зменшує свою присутність у ценозі до рівня компонента або зникає цілком. Наближеність до населених пунктів дозволяє використовувати такі площі для випасу (Звіт..., 2007).

На дослідженій території широко представлені рослинні угруповання з домінуванням очерету звичайного (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.), які сформувалися навколо водойм природного походження в замкнених улоговинах. Площі таких ценозів значно коливаються залежно від ширини літоральної зони водойм, погодних умов окремих років. В окремих випадках розмив насипних бортів може призводити до різкого пониження рівня водного дзеркала, що змінює напрямок сукцесії. Формування рослинного покриву при цьому надалі відбувається за класичною схемою включно з піонерним і кореневищним етапами. Швидкість їх реалізації визначається загалом гідрологічним режимом, наявністю (чи відсутністю) ерозійних процесів й антропогенним впливом (наприклад, виположуванням бортів Подороженського “озера”).

Досить різноманітним є видовий склад на ділянках, приурочених до рекультивованих відвалів № 4-6. На цих відвалах, унаслідок штучно створеного банку насіння у верхніх горизонтах ґрунтів за рахунок нанесення родючого шару ґрунту різної потужності, внесення органічних добрив і торфокомпостів, висівання високопродуктивних кормових травосумішей, на цей час сформувалися складні трав'яні рослинні угруповання, яким характерний значний набір видів судинних рослин (до 30) з проективним прокриттям 95-100%. На рекультивованих відвалах закладено 4 моніторингові ділянки. У майбутньому на них доцільним буде проведення детальних фітоценологічних досліджень з метою встановлення конкурентних взаємовідносин між трав'яними видами, виявлення динаміки видового складу таких угруповань у часовому та просторовому аспектах.

Стан ґрунтового покриву.

Природний ґрунтовий покрив території Подороженського рудника був представлений типовими для Присвіцького ландшафту дерново-підзолистими, дерновими й лучними ґрунтами, сформованими на піщано-гальковому алювії а також темно-сірими ґрунтами різного гранулометричного складу, що сформувалися на лесових породах. Природним ґрунтам був характерний легкий гранулометричний склад, тобто високий вміст фракції піску (50-55%), що зумовлювало їх високу водопроникність, низький вміст гумусу (від 1,02 до 1,90% у верхньому гумусовому горизонті), його різке зменшення в елювіальному горизонті (до 0,6%), середньокисла й слабокисла реакція ґрунтового розчину (рН сольове 4,6-5,5), низька забезпеченість основними елементами живлення (Оленчук, Николин, 1969; Панас, 1989). З огляду на гранулометричний склад, кислотність ґрунтового розчину та вміст елементів живлення, ці ґрунти володіли достатньо високим агроекологічним потенціалом, а їх мозаїчність забезпечувала стабільність функціонування ландшафту шляхом виконання ґрунтовим покривом усього набору взаємопов'язаних екологічних функцій: фізичних, хімічних, інформаційних і цілісних. У сучасній структурі ґрунтового покриву зональні типи ґрунтів займають майже 20% території земельного відводу Подороженського рудника, з них 15% припадає на алювіальні ґрунти різного ступеня гідроморфності, а 5% – на темно-сірі опідзолені,

приурочені до карбонатних лесовидних порід з періодично-промивним режимом, характерним для плакорних ділянок.

Ураховуючи той факт, що розкривні породи Подороженського рудника, згідно з класифікацією Н. А. Качинського, у його верхній частині представлені загалом супісками, які на глибині 300-320 см змінюються нещільними або зв'язними пісками, а нижче 20 м підстиляються важкими глинами, у яких уміст фракції фізичної глини сягає 90% , їх можна зарахувати до потенційно родючих порід. Зважаючи на те, що у переважаючих ґрунтовірних породах території, на яких формувалися природні ґрунти (леси, піщані та супіщані водно-льодовикові відклади), уміст фізичної глини становив лише 5-35% (Оленчук, Николин, 1969), можна стверджувати про цілковиту придатність розкривних порід як субстрату для самовідновлення рослинного покриву з огляду на їхні фізичні властивості. Уміст органічного вуглецю в розкривних породах від поверхні до глибини 600 см зменшується від 1,20 до 0,34%, потім цей показник збільшується від 0,54% на глибині 880...900 см до 1,13% на глибині 3980...4000 см. Це пов'язано з тим, що сірконосні горизонти сформувалися за участі літотамнієвих водоростей (Панас, 1989).

Таким чином, розкривні породи самозаростаючих відвалів Подороженського родовища є потенційно родючими й придатними для заростання рослинами, їх можна зарахувати до літогенних субстратів, на яких може формуватися родючий шар ґрунту.

Для класифікації ґрунтів техногенних ландшафтів дослідженої території була застосована класифікація, запропонована В. М. Курачевим і В. А. Андрохановим (Курачев, Андроханов, 2002). Основною таксономічною ознакою цієї класифікації є субстантивно-генетичні критерії виділення типодіагностичних ґрунтових горизонтів. Типи ґрунтів визначаються за наявністю в ґрунтовому профілі типодіагностичного горизонту, який вказує на розвиток у ґрунтах органоакумулятивного, дернового, гумусовоакумулятивного й глеєвого процесів або їх відсутність на ініціальних стадіях ґрунтоутворення. Формування морфологічно виражених горизонтів відповідає характеру та складу органічної речовини, що потрапляє на поверхню техногенного субстрату, що пов'язано з характером рослинного покриву. Тобто, властивості ембріоземів формуються за рахунок комплексу гідротермічних особливостей регіону, основних характеристик літогенних ресурсів і рослинного покриву. Ступінь наближення ембріоземів до природних автоморфних ґрунтів регіону можна визначити шляхом порівняння потужності та властивостей гумусованих горизонтів ґрунтів (Андроханов, Куляпина, Курачев, 2004).

За генетичною класифікацією ґрунтів техногенних ландшафтів (Курачев, Андроханов, 2002), ґрунти самозаростаючих відвалів № 1 і 2 в межах території Подороженського рудника належать до постлітогенних, а, зважаючи на літоректорність порід, на яких вони формуються – до класу біогенонерозвинених ґрунтів, оскільки сформовані на пухких породах з достатньою кількістю фракції фізичної глини. Слабка диференціація ґрунтового профілю цих ґрунтів зумовлена коротким терміном біопедогенного перетворення

породи, тобто процесів синтезу й трансформації органічної речовини та їх взаємодії з мінеральним субстратом. Такі ґрунти зараховують до класу ембріоземів, який визначається за морфологічними характеристиками верхнього горизонту, підтип, рід та вид – за властивостями гумусованих горизонтів. На території досліджень поширені ембріоземи ініціальні (приурочені переважно до транзитних ділянок відвалів), орґаноакумулятивні (формуються на елювіальних і трансакумулятивних ділянках відвалів).

На території самозаростаючих відвалів процес формування ґрунтового покриву в просторовому та часовому аспектах спряжений з формуванням рослинного покриву, тобто відбувається екологічна сукцесія з формуванням екосистем, що супроводжується формуванням класу біогенно-нерозвинених ґрунтів – ембріоземів. На цьому етапі сукцесії ґрунтовий покрив представлений трьома типами ембріоземів – ініціальними, орґаноакумулятивними, дерновими.

Основними діагностичними ознаками, які свідчать про класифікаційну приналежність ембріоземів до окремих типів є наявність у ґрунтових профілях відповідних типодіагностичних горизонтів, які сформувалися на техногенних субстратах: для ембріозему дернового – фрагментарного або фронтального горизонту Ад, а для ембріозему орґаноакумулятивного – фронтального орґаногенного горизонту А₀ чи АО з напіврозкладених і частково нерозкладених оторфованих решток рослин.

У сучасному ґрунтовому покриві Подорожненського рудника частка ембріоземів, що формуються на самозаростаючих відвалах, становить 40%, серед них переважають ембріоземи орґаноакумулятивні, поширені на елювіальних, транзитних і трансакумулятивних ділянках зовнішніх відвалів (рис. 3). Для орґаногенного горизонту потужністю 0,5-1,0 (1,5) см характерний відносно значний вміст органічного вуглецю (1,0-1,5%). Цей горизонт, переважно, фрагментарний, під ним формується перехідний горизонт аD (D), де спостерігаються окремі плями або затікання органічної речовини, у цьому горизонті (порівняно з верхнім орґаногенним горизонтом) вміст органічного вуглецю значно зменшується.

На транзитній частині відвалів (морфодинамічно нестійкі круті схили) трапляються ділянки ініціальних рослинних угруповань на ембріоземах ініціальних, частка яких серед класу ембріоземів становить 10%. Ґрунтовий профіль таких ембріоземів недиференційований на горизонти, а основні параметри ґрунтових характеристик (кислотність, вміст органічної речовини) є вирівняними до глибини 60 см. Також окремими локусами поширені ембріоземи дернові, що приурочені до трансакумулятивних частин відвалів або їх вирівняних ділянок зі складними (різнотрано-злаково-бобовими) рослинними угрупованнями. Ембріоземи дернові сформувалися на вирівняних або пологих ділянках схилів за рахунок проникнення злаків і бобових рослин у монодомінантні угруповання кореневищних видів. Частка цього типу ембріоземів становить 12%, вони поділяються на карбонатні та некарбонатні підтипи, для них характерний фронтально виражений гумусовий горизонт А потужністю

1-7 см, наявність перехідного горизонту Ad (aD), високий вміст органічного вуглецю у верхньому горизонті (1,7-2,5%). Наявність перехідного горизонту свідчить про тривалий час формування цих відмін ембріоземів.

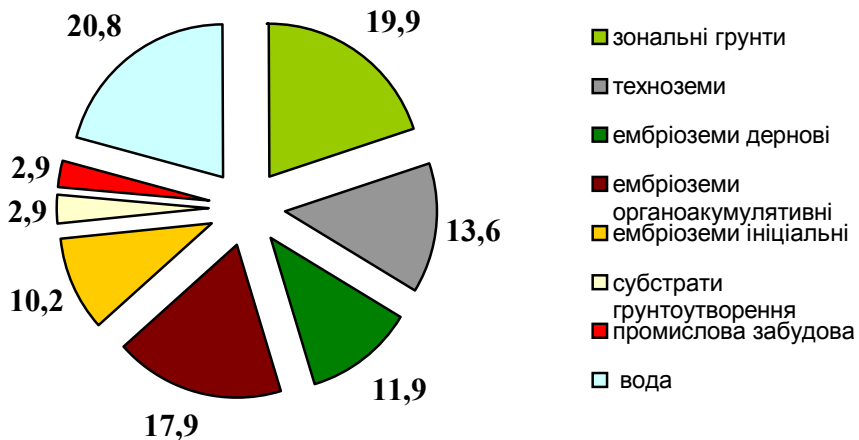


Рис. 3. Співвідношення площ ґрунтів і субстратів ґрунтоутворення на території техногенного ландшафту Подорожненського рудника.

Біологічна рекультивація призвела до формування класу техноземів трансформованих, які на території досліджень представлені типом техноземів недиференційованих.

На окремих територіях, які були рекультивовані за рахунок відсіпання на поверхню техногенних субстратів родючого шару лесовидних суглинків і супісків різної потужності та посадкою обліпихи крушиновидної (відвал № 3) та культурних видів рослин (відвали № 4-6), формуються два підтипи техноземів: техноземи недиференційовані та диференційовані. Для перших характерний недиференційований ґрунтовий профіль і вирівняні показники низки фізико-хімічних властивостей, зокрема кислотності ґрунтового розчину, вмісту органічного вуглецю тощо. Техноземи диференційовані переважно мають два або три морфологічно відмінні горизонти: горизонт А, сформований шаром родючих лесовидних суглинків з умістом органічного вуглецю 1,3-1,9% (аналогічний вміст органіки властивий і для верхніх гумусових горизонтів зональних типів ґрунтів), перехідний горизонт AD (Ad, aD) різної потужності, що сформувався внаслідок проведення рекультиваційних робіт та механізованого обробітку ґрунту впродовж вирощування сільськогосподарських культур та горизонту D (третинні глини сірковмісних горизонтів Подорожненського родовища).

Техноземи володіють достатньо високим потенціалом ефективної ґрунтової родючості: так, зокрема, польовими дослідженнями було встановлено, що урожай зерна озимого жита на таких ґрунтах сягає 40-45, озимій пшениці –

32-34, зерна гречки – 3,8-5,8, кукурудзи на зелену масу – 99 ц/га, а врожайність зеленої маси багаторічних трав становила 341-376 ц/га (Панас, 1989). Для покращення родючості рекультивованих земель і збільшення запасів органічної речовини ґрунту важливим показником є маса пожнивних і кореневих решток, яких найбільше накопичується після багаторічних трав – 65-84 ц/га. Загалом, для рекультивованих земель у межах території Подорожненського рудника характерною особливістю є погіршення фізико-хімічних і технологічних властивостей ґрунтів у порівнянні з зональними, тому особливо важливим є дотримання всіх агротехнічних заходів, які на 70-80% вирішують величину майбутнього врожаю. У сучасному ґрунтовому покриві техноземи займають 13,6% площі земельного відводу, переважно всі вони належать до техноземів диференційованих, частка яких становить 13,2% (табл. 2).

Субстрати ґрунтоутворення займають 3% території та представлені суглинками (на території технічних робіт з облаштування каналу) та глиною з гравієм на північно-східній ділянці Подорожненського рудника, що обмежена промисловою забудовою та відвалами № 3 та № 5.

Таким чином, на території Подорожненського рудника на цей час сформувався доволі складний ґрунтовий покрив, для якого характерна наявність трьох великих комплексів ґрунтів: двох типів зональних ґрунтів (темно-сірих опідзолених і лучних алювіальних), ембріоземів, що належить до класу біогенно-нерозвинених постлітогенних ґрунтів і техноземів диференційованих. У структурі ґрунтового покриву території Подорожненського рудника переважають ембріоземи (52%), які формують еволюційний ряд: ембріозем ініціальний → ембріозем органо-акумулятивний → ембріозем дерновий. На частку техноземів (рекультивовані території), що володіють значним потенціалом ефективної ґрунтової родючості, припадає 18%. Решту території (26%) займають зональні ґрунти Присвіцького ландшафтного району Передкарпаття (Звіт..., 2007).

Фауна хребетних. Фауністичні дослідження в межах території Подорожненського рудника мають фрагментарний характер. Згідно з зоогеографічним районуванням України, ця територія за видовим складом фауни є перехідною від європейської лісостепової до бореально-лісової зон (Природа..., 1972). Після закриття рудника на відновлювальних територіях серед ссавців переважають дикий кабан (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758), важливим оселищем якого є практично непрохідні зарості обліпихи крушиновидної в районі рекультивованого відвалу № 3, лис звичайний (*Vulpes vulpes* (Linnaeus, 1758)) та заєць сірий (*Lepus europaeus* Pallas, 1778). Тут також трапляються куна лісова (*Martes martes* (Linnaeus, 1758)), ондатра (*Ondatra zibethicus* (Linnaeus, 1766)), видра річкова (*Lutra lutra* (Linnaeus, 1758)) та представники родини мишові (Muridae (Illiger, 1811)).

З авіафауни найчисельнішими видами протягом весняно-літнього періоду є куріпка сіра (*Perdix perdix* (Linnaeus, 1758)), зяблик (*Fringilla coelebs* Linnaeus, 1758), зеленяк (*Chloris chloris* (Linnaeus, 1758)), костогриз (*Coccothraustes coccothraustes* (Linnaeus, 1758)), шеврик лісовий (*Anthus trivialis*

Таблиця 2.

Структура ґрунтового покриву в межах посттехногенного ландшафту на території земельного відводу ДГРП “Подорожненський рудник”

№	Назва ґрунту	Площа, %
Зональні ґрунти		
1	Темно-сірий опідзолений суглинковий	4,60
2	Алювіальний лучний суглинковий	6,18
3	Алювіальний лучний глейовий важкосуглинковий	9,11
	Загалом:	19,89
Техноземи		
<i>Техноземи диференційовані</i>		
4	Технозем диференційований типовий неглибокий середньосуглинковий	7,48
5	Технозем диференційований типовий карбонатний неглибокий легкоглинистий	1,44
6	Технозем диференційований типовий середньосуглинковий	4,33
	Загалом:	13,25
<i>Техноземи недиференційовані</i>		
7	Технозем недиференційований типовий середньосуглинковий	0,36
	Разом:	13,61
Ембріоземи		
<i>Ембріоземи дернові</i>		
8	Ембріозем дерновий легкосуглинковий	4,19
9	Ембріозем дерновий карбонатний легкоглинистий	7,66
	Загалом:	11,85
<i>Ембріоземи органоаккумулятивні</i>		
10	Ембріозем органоаккумулятивний карбонатний середньосуглинковий	4,15
11	Ембріозем органоаккумулятивний карбонатний легкоглинистий	9,02
12	Ембріозем органоаккумулятивний карбонатний легкоглинистий з плямами ембріозему ініціального карбонатного легкоглинистого 10-30%	4,73
	Загалом:	17,90
<i>Ембріоземи ініціальні</i>		
13	Ембріозем ініціальний карбонатний легкоглинистий	9,02
14	Ембріозем ініціальний карбонатний важкоглинистий	1,17
	Загалом:	10,19
	Разом:	39,94
Субстрати ґрунтоутворення		
15	Суглинок	0,72
16	Глина з гравієм	2,16
	Загалом:	2,88
	Промислова забудова	2,89
	Води	20,79
	ЗАГАЛОМ:	100,00

(Linnaeus, 1758)), синиця велика (*Parus major* Linnaeus, 1758), вівчарик жовтобровий (*Phylloscopus sibilatrix* Bechstein, 1793), дрізд співочий (*Turdus philomelos* C.L. Brehm, 1831), дятел звичайний (*Dendrocopos major* (Linnaeus, 1758)), зозуля (*Cuculus canorus* Linnaeus, 1758), горлиця звичайна (*Streptopelia turtur* (Linnaeus, 1758)), тоді як у зимовий період тут трапляються синиця довгохвоста (*Aegithalos caudatus* (Linnaeus, 1758)), синиця велика (*Parus major* Linnaeus, 1758), синиця блакитна (*P. caeruleus* Linnaeus, 1758), золотомушка жовточуба (*Regulus regulus* (Linnaeus, 1758)), повзик (*Sitta europaea* Linnaeus, 1758), ворона сіра (*Corvus cornix* Linnaeus, 1758) та інші (Гайдін, Зозуля, 2010).

Проведені І. М. Шидловським (Львівський національний університет імені Івана Франка) дослідження свідчать, що водойми, які утворені на місці кар'єрів Подорожненського рудника, мають важливе значення для збереження популяцій рідкісних водоплавних видів птахів. На території малих “нагірних” водойм (безстічні виїмки в межах зовнішніх відвалів) сформувалася місцева гніздова популяція сірої гуски (*Anser anser* (Linnaeus, 1758)). Тут вперше для Львівської області зафіксовано гніздування кулика-довгонога (*Himantopus himantopus* (Linnaeus, 1758)) – виду Червоної книги України, який поширений переважно у південних областях України, встановлено місця гніздування галагаза (*Tadorna tadorna* (Linnaeus, 1758)) й низки видів Червоної книги України – лелеки чорного (*Ciconia nigra* (Linnaeus, 1758)), гоголя (*Bucephala clangula* (Linnaeus, 1758)), скопи (*Pandion haliaetus* (Linnaeus, 1758)), кульону великого (*Numenius arquata* (Linnaeus, 1758)) та інших. На думку І. М. Шидловського, ці території мають важливе значення для низки мігруючих видів з рядів гусеподібних (*Anseriformes*) та сивкоподібних (*Charadriiformes*), що живляться бентосними й планктонними організмами. Частина видів, що трапляються на території Подорожненського рудника, належить не тільки до списку видів тварин Червоної книги України, але й до переліку рідкісних та пріоритетних видів тварин, що охороняються міжнародним законодавством на рівні природоохоронних конвенцій, ратифікованих урядом України (Гайдін, Зозуля, 2010).

У новостворених техногенних водоймах на території Подорожненського рудника у складі іхтіофауни після зариблення трапляються: короп дикий або сазан (*Cyprinus carpio carpio* Linnaeus, 1758), плітка (*Rutilus rutilus* Linnaeus, 1758), краснопірка (*Scardinius erythrophthalmus* (Linnaeus, 1758)), окунь (*Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758), ялець (*Leuciscus leuciscus* (Linnaeus, 1758)), головень (*Leuciscus cephalus cephalus* (Linnaeus, 1758)), в'язь (*Leuciscus idus* (Linnaeus, 1758)), минь річковий (*Lota lota* (Linnaeus, 1758)), вусач звичайний (*Barbus barbus* (Linnaeus, 1758)), сом (*Silurus glanis* Linnaeus, 1758), лин (*Tinca tinca* (Linnaeus, 1758)), йорж звичайний (*Gymnocephalus cernua* (Linnaeus, 1758)), верховодка звичайна (*Alburnus alburnus* (Linnaeus, 1758)), пічкур гірський (*Gobio uranoscopus carpathorossicus* Vladykov, 1925), товстолобик білий (*Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes, 1844)), карась (*Carassius carassius* (Linnaeus, 1758)), щука (*Esox lucius* Linnaeus, 1758) та інші (Гайдін, Зозуля, 2010).

Перспективи використання території. У межах території Подорожненського рудника доцільним буде збереження сучасного рослинного покриву, приуроченого до різних стадій сукцесій, які мають важливе наукове та науково-практичне значення для пізнання процесів самовідновлення рослинного покриву територій, порушених гірничовидобувними роботами.

Після завершення робіт щодо виконання проекту реабілітації території, яка за земельним відводом була в користування ДГХП “Подорожненський рудник” загальною площею 1650 га, землі, не порушені гірничими та іншими роботами, повинні бути повернені їх власникам – сільським громадам Володимирцівської, Сидорівської та Любшанської сільських рад Жидачівського р-ну Львівської області. Тобто, землі, придатні для ведення сільськогосподарського виробництва можуть використовуватися за призначенням або бути переведеними в категорію земель резервного фонду. На території Подорожненського рудника до таких земель належать території, приурочені до зональних ґрунтів (площею 270 га) та території рекультивованих відвалів (загальною площею 153 га).

Решта території, зокрема ділянки зовнішніх відвалів, ґрунтовий покрив яких формують постлітогенні типи ембріоземів, згідно зі ст. 52 “Про рекультивування земель” Закону України “Про охорону земель” № 962-15 від 19.06.2003 р., мала би бути рекультивованою, оскільки ці землі зазнали змін у структурі рельєфу, екологічному стані ґрунтів, материнських порід і гідрологічному режимі внаслідок проведення гірничовидобувних, геологорозвідувальних, будівельних та інших робіт. Зважаючи на фінансові затрати, яких потребуватиме проведення таких робіт та процеси самовідновлення рослинного й ґрунтового покривів на цих територіях, які вже відбуваються впродовж 15 років і зумовили формування значної біотопної різноманітності за рахунок складного мезорельєфу, наявності полідомінантних рослинних угруповань різного ступеня зволоження (від ксерофітних до гігрофітних) за участю трав’яних, чагарникових і деревних видів, що формують різноманітні екологічні ніші для дикої фауни, а також значної кількості водойм різних розмірів, як осередків формування біорізноманіття гідробіонтів, доцільним було б збереження сучасного стану території зовнішніх відвалів і водних об’єктів.

Варто вирішити питання щодо включення посттехногенного ландшафту ДП “Подорожненський рудник” як відновлювальної території до складу екологічної мережі Львівської області, що межуватиме з регіональним ландшафтним парком “Дністровський”, створення якого передбачене “Регіональною програмою формування екологічної мережі Львівської області на 2007-2015 роки” у Присвічському ландшафтному районі Передкарпаття з унікальними заплавами екосистемами річок Свіча та Дністер, як осередками збереження біорізноманіття гігрофільної рослинності та оселищ водоплавної орнітофауни (Регіональна програма..., 2007). Досліджувана територія є перспективною для забезпечення функціонування Передкарпатсько-Подільської частини Верхньодністерської ділянки Прикарпатсько-Дністерського регіонального екокоридору (як складової Карпатсько-Альпійського міжнародного екокоридору та

Галицько-Слобожанського й Передкарпатського національних екокоридорів) для диких ратичних і хижих тварин, які зможуть його використовувати для міграцій між лісовими масивами урочищ Бакоцинський ліс, ліс Вигода, Журавський ліс, Дручів, Гринів та Домрова. Окрім цього, цей об'єкт також міг би забезпечити функції проміжного допоміжного ядра між Галицьким НПП на території Івано-Франківської області й іншими природоохоронними об'єктами Прикарпаття.

Висновки

Основними елементами посттехногенного ландшафту, що сформувалися на місці колишнього сірковидобувного підприємства “Породоженський рудник” є найглибша в Україні прісноводна Подороженська водойма 92 м завглибшки та понад 30 малих водойм у безстічних виїмках та частково рекультивовані зовнішні відвали.

Якість води в 0-20 м товщі води Подороженського “озера” відповідає за мінеральним складом стандарту для питної води, що є вагомою підставою для рекреаційного використання цього об'єкта. Окрім цього, в “озері” та безстічних водоймах, виявлено 18 видів риби. З новоствореними поверхневими водоймами пов'язано трапляння численних представників орнітофауни, серед яких є види, що належать до Червоної книги України та списків міжнародних конвенцій, ратифікованих Україною.

Встановлено, що процеси самовідновлення рослинного й ґрунтового покривів у межах відвалів зумовили формування значної біотопічної різноманітності за рахунок складного посттехногенного мезорельєфу – простих і складних рослинних угруповань за участю трав'яних і чагарникових видів різного ступеня зволоження, які формують різноманітні екологічні ніші для дикої фауни. Більшість рослинних угруповань на нерекультивованих відвалах відповідають кореневищній та дерновій стадіям відновної сукцесії.

З огляду на структуру сучасного стану ґрунтового й рослинного покриву території Подороженського рудника, вважаємо за доцільне її збереження та включення до природоохоронного фонду Львівської області як відновлювальної території в межах Передкарпатсько-Подільської частини Верхньодністерської ділянки Прикарпатсько-Дністерського регіонального екокоридору (складова частина Карпатсько-Альпійського міжнародного екокоридору та Галицько-Слобожанського й Передкарпатського національних екокоридорів) для диких ратичних і хижих тварин.

-
- АНДРОХАНОВ В. А., КУЛЯПИНА Е. Д., КУРАЧЕВ В. М. Почвы техногенных ландшафтов: генезис и эволюция. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2004. – 151 с.
- БЕРЕСНЕВИЧ П. В., ВІЛКУЛ Ю. Г., ГОЛИШЕВ О. М. та ін. Екологія гірничого виробництва. – Кривий Ріг: Мінерал, 1998. – 109 с.
- БОКОТЕЙ А. А., ДЗЮБЕНКО Н. В., ГОРБАНЬ І. М. та ін. Гніздова орнітофауна басейну Верхнього Дністра. – Львів, 2010. – 400 с.

- ГАЙДИН А. М. Водная рекультивация остоточных выемок серных карьеров // Горный журн. – 1996. – № 7-8. – С. 107-109.
- ГАЙДИН А. М., ЗОЗУЛЯ І. І. Ревіталізація і постмаїнінг // Матеріали міжнародної конф. “Форум гірників – 2006”. – Дніпропетровськ: Національний гірничий ун-т, 2006. – С.180-200.
- ГАЙДИН А., ЗОЗУЛЯ І. Нові озера Львівщини. – Львів: Афіша, 2004. – 45 с.
- ГАЙДИН А., ЗОЗУЛЯ І. Ландшафтний парк “Подорожнє”. – Львів, 2010. – 37 с.
- ГОРЕВ Л. Н., ПЕЛІШЕНКО В. І. Методика гидрохимических исследований. – К.: Вища школа, 1985. – 215 с.
- ДЕРЖАВНІ санітарні норми та правила “Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною” (ДСанПіН 2.2.4-171-10).
- ЗВІТ про науково-дослідну роботу “Вивчення процесів природного заростання та ґрунтоворення на порушених землях” за Договором № 6-ІЕК-2002 між Інститутом екології Карпат НАН України та ВАТ “Інститут гірничо-хімічної промисловості”. – Інститут екології Карпат НАН України, 2002. – 42 с. (препринт).
- ЗВІТ про науково-дослідну роботу “Проведення моніторингових спостережень порушених земель на ДГРП “Подорожненський рудник”” за Договором № 20-ІЕК-2007 між Інститутом екології Карпат НАН України та Відділенням гірничо-хімічної сировини АГН України. – Інститут екології Карпат НАН України, 2007. – 102 с. (препринт).
- ЗВІТ про послуги з проведення моніторингу стану ґрунтів деградованих земель у місцях рекультивації територій гірничо-хімічних підприємств Львівщини на виконання природоохоронного заходу “Забезпечення реалізації програми моніторингу довкілля Львівської області на 2006-2010 роки” за Договором № 12-11 між Інститутом екології Карпат НАН України та Державним управлінням охорони навколишнього природного середовища в Львівській області. – Інститут екології Карпат НАН України, 2010. – 33 с. (препринт).
- КВАРТЕНКО А. Н. Комплексная многопроцессная очистка подземных вод сложного физико-химического состава // Вода и экология: проблемы и решения. – СПб., 2011. – № 3/4. – С. 22-33.
- КІТ Л. Я. Пурпурові сіркобактерії водоїм Яворівського сіркового родовища: морфофізіологічна характеристика і роль у детоксикації сірководню. Автореф. дис. ... канд. біол. наук: 03.00.07. – Львів, 2009. – 20 с.
- КУРАЧЕВ В. М., АНДРОХАНОВ В. А. Классификация почв техногенных ландшафтов // Сибирский экологический журнал. – 2002, № 3. – С. 255-261.
- КЛИМЕНКО В. Г. Гідрологія України. – Харків: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2010. – 124 с.
- ОКСАМИТНИЙ О. Ф., ТІШКОВА Н. Л., ГОЛОВІН В. В., СМЕЦЬ М. А. Програма моніторингу довкілля Дніпропетровської області: перший досвід, проблеми та перспективи ревіталізації // Екологія та природокористування. – 2009. – Вип. 12. – С. 161-176.
- ОЛЕНЧУК Я., НИКОЛИН А. Ґрунти Львівської області. – Львів: Каменяр, 1969. – 84 с.
- ПАНАС Р. Н. Агроэкологические основы рекультивации земель. – Львов: Изд-во при Львов. ун-те, 1989. – 160 с.
- ПРИРОДА Львівської області / За ред. д.г.н. проф. К. І. Геренчука. – Львів: Вид-во Львівського ун-ту, 1972. – 150 с.
- РЕГІОНАЛЬНА ПРОГРАМА формування екологічної мережі Львівської області на 2007-2015 роки. [Електронний ресурс]. URL: www.oblrada.lviv.ua/phocadownload/5/14sesia/340_1.doc.

- Рудько Г. І., ШКЦА Л. Є. Екологічна безпека та раціональне природокористування в межах гірничопромислових і нафтових комплексів. – К.: ЗАТ “Нічлава”, 2001. – 528 с.
- СКРИПНИК О. О. Просторові аспекти формування вторинних екосистем як засобу зменшення екологічних ризиків порушених гірничими роботами земель // Екологія і природокористування. – 2010. – Вип. 13. – С. 90-101.
- СУШКЕВИЧ І. В., ГНАТУШ С. О. Аноксигенні фотосинтезувальні пурпурові бактерії // Біологічні Студії / *Studia Biologica*. – 2010. – Т. 4/3. – С. 137-154.
- ШАПАР А. Г., СКРИПНИК О. О., КОПАЧ П. І. та ін. Науково-методичні рекомендації щодо поліпшення екологічного стану земель, порушених гірничими роботами (створення техногенних ландшафтних заказників, екологічних коридорів, відновлення екосистем). – Дніпропетровськ: Моноліт, 2007. – 270 с.
- ROGALSKI L., BŁASZCZOK A., BEŚ A. Rekultywacja terenów pogórnicych w uwarunkowaniach ekorozwoju // *Inżynieria ekologiczna*. – 2005. – № 12. – S. 223-224.
- WAKSMAŃSKA M. Ochrona fauny i flory na terenach górniczych i pogórnicych – przepisy prawa wspólnotowego oraz ich wykładnia w orzecznictwie i zaleceniach instytucji unijnych // *Wiadomości górnicze*. – 2008. – № 6. – S. 4-13.

ПОСТТЕХНОГЕННЫЕ ТЕРРИТОРИИ СЕРОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ КАК ЭЛЕМЕНТЫ ЭКОСЕТИ ЛЬВОВСКОЙ ОБЛАСТИ (НА ПРИМЕРЕ ГП “ПОДОРОЖНЕНСКИЙ РУДНИК”)

А. М. ГАЙДИН, О. Г. МАРИСКЕВИЧ, И. М. ШПАКИВСКАЯ

Вследствие реализации проектов ревитализации бывших серодобывающих предприятий Украины в пределах зоны деятельности государственного предприятия “Подорожненский рудник” (Жидачевский район Львовской области) сформировался посттехногенный ландшафт с самым глубоким в Украине пресноводным водоемом и десятками малых водоемов. Проанализированы особенности формирования посттехногенного ландшафта в пределах самозарастающих и частично рекультивированных отвалов, а также качество воды в искусственных водоемах. Установлено, что на протяжении последних 15-ти лет вследствие эндо- и экзогенетических сукцессий на отвалах наблюдается природное восстановление биогеоценотического покрова, а качество воды в водоеме по минеральному составу приближается к санитарно-гигиеническим стандартам “Вода питьевая”. В связи с локализацией этой территории в пределах заплывных экосистем бассейна Днестра, обосновывается целесообразность ее включения в состав национальной экологической сети Украины как восстанавливаемой территории в составе Верхнеднестровского участка Прикарпатско-Днестровского регионального коридора.

Ключевые слова: серодобывающие предприятия, посттехногенные территории, ренатурализация, восстановительные территории, экосеть, Украина

POSTTECHNOGENIC TERRITORIES OF SULPHUR MINING ENTERPRISES AS THE ELEMENTS OF LVIV REGION ECOLOGICAL NETWORK (FOR EXAMPLE THE STATE ENTERPRISE “MINE OF PODOROZHNE”)

A. M. HAYDIN, O. G. MARYSKEVYCH, I. M. SHPAKIVSKA

As a result of the rehabilitation projects of the former sulphur-mining enterprises of Ukraine the unique posttechnogenic landscape with the deepest lake in Ukraine and with the dozens of small lakes has been formed within the limits of the state mining and chemical enterprise “Mine of Podorozhne” (Zhydachiv district, Lviv Region, Ukraine) activity zone. The special aspects of the posttechnogenic landscape formation and water quality in the newly formed lakes were analysed. It was established

that as a result of the endo-and exogenous successions during the recent 15 years the self-restoration of the plant and soil cover process has been taking place within the limits of the devastated by the sulphur mining territories. Besides, the water quality in the lake approaches to the state standard for "Drinking water". In view of this territory localization within the confines of the floodplain ecosystem of the Dniester river basin, the expedience of its inclusion to the national ecological network of Ukraine as a restoration element of the unit of the Upper Dniester part of the Precarpathian Dniester regional ecological corridor was substantiated.

Key words: sulphur mining enterprises, posttechnogenic landscapes, renaturalisation, restoration area, ecological network, Ukraine

Надійшла 24.09.2013

Прийнята до друку 03.12.2013

ГАЙДИН А. М. Інститут гірничо-хімічної промисловості, ТОВ "Гірхімпром", вул. Стрийська, 98, м. Львів, 79026, Україна; e-mail: ghp@ghp.lviv.ua

GAYDIN A. M. Institute of mining and chemical industries, Girhimprom LTD, 98 Stryjska St, Lviv, 79026, Ukraine; e-mail: ghp@ghp.lviv.ua

МАРИСКЕВИЧ О. Г. Інститут екології Карпат НАН України, вул. Козельницька, 4, м. Львів, 79026, Україна; e-mail: maryskevych@ukr.net

MARYSKEVYCH O. G. Institute of Ecology of the Carpathians NAS of Ukraine, 4 Kozelnytska St, Lviv, 79026, Ukraine; e-mail: maryskevych@ukr.net

ШПАКІВСЬКА І. М. Інститут екології Карпат НАН України, вул. Козельницька, 4, м. Львів, 79026, Україна; e-mail: ishpakivska@ukr.net

SHPAKIVSKA I. M. Institute of Ecology of the Carpathians NAS of Ukraine, 4 Kozelnytska St, Lviv, 79026, Ukraine; e-mail: ishpakivska@ukr.net