

ОСОБЛИВОСТІ МІКРОКЛІМАТУ ТЕРИКОНІВ НОВОВОЛИНСЬКОГО ГІРНИЧО-ПРОМИСЛОВОГО РАЙОНУ ТА ЙОГО ВПЛИВ НА РОЗВИТОК РОСЛИННОСТІ

У статті наведено результати дослідження мікроклімату териконів Нововолинського гірничопромислового району. На териконах відбуваються зсуви породи, завали, просідання поверхні, підвищений радіаційний фон, наявні вітрова та ґрунтова ерозії. Програмою проведення дослідження передбачалося здійснити заміри температури і вологості повітря на різних висотах, температури і вологості поверхні субстрату, температури субстрату на глибині 5 см, відносну вологість субстрату на різних глибинах, а також виміряти швидкість вітру та потужність еквівалентної дози фотонного іонізуючого випромінювання відвалів. Висвітлено вплив мікроклімату на стан розвитку рослинності.

Ключові слова: мікроклімат, рослинність териконів, фітомеліорація.

Постановка проблеми. Видобуток кам'яного вугілля у межах Львівсько-Волинського вугільного басейну, зокрема Нововолинського гірничопромислового району, призвів до істотних змін біотичних і фізико-хімічних властивостей ґрунтів, зниження життєздатності та продуктивності рослин. Формування біоценозів і ґрунту в умовах техногенних ландшафтів родовищ корисних копалин на сьогодні є недостатньо вивченими. В Україні дослідженнями рослинних угруповань техногенних ландшафтів висвітлені у працях В. Білоноги, А. Малиновського [1, 2], В. Кучерявого, Г. Мануїлової [3], Л. Копій [4], У. Башуцької [5], О. Терещук [6], І. Рабик, І. Данилків, О. Щербаченка [7] та ін.

Можливість заселення, виживання, розвиток і розподіл лісових культур на поверхні породних відвалів зумовлюють кліматичні чинники [8]. На териконах Нововолинського гірничопромислового району, з такими зсувами породи, завалами, просіданнями поверхні, підвищеним радіаційним фоном, вітровою та ґрунтовою ерозією формується своєрідний мікроклімат, що поряд з іншими негативними факторами негативно впливає на розвиток рослинності.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Мікрокліматичні умови породних відвалів шахт Червоноградського гірничопромислового району досліджувала У. Башуцька [8]. Під час проведення спостережень було обрано 2 типи відвалів – рекультивований та нерекультурований. Встановлено, що значний вплив на мікроклімат мають рельєф та експозиція схилів. Залежно від експозиції, різні схили отримують різну кількість тепла. На рекультивованих і нерекультурованих відвалах найбільше прогріваються південні схили. Трав'яний покрив рекультивованого відвалу зменшує коливання метеопказників. Найкращі мікрокліматичні умови для формування рослинності є у підніжжях відвалів, тому процеси самозаростання порівняно з іншими їх частинами тут є найінтенсивнішими. Вагомим чинником для створення особливого мікроклімату є зелені насадження.

Залізородні відвали Кривбасу, їх заселення вищими рослинами та мікроклімат вивчено А. Сафоною, С. Ревою [9]. На відвалі формується специфічний мікроклімат, обумовлений його типологічними особливостями, складом субстрату та мікрорельєфом. Переважаючи види рельєфу на відвалах Криворіжжя - укоси, тераси (берми), улоговини та поглиблення на укосах і терасах, чаші (із верхнім діаметром 2–5 м та більше), утворені горбками при відсіпанні ґрунтів автотранспортом, мікрозаглиблення та улоговини між брилами різного розміру. Мікроклімат впливає на проростання насіння, ріст і розвиток тваринних організмів.

Дослідження Логгінова Б.І. показали, що для створення лісових насаджень на териконах Донбасу можна використовувати *Fraxinus lanceolata*, *Robina pseudoacacia*, *Acer tataricum*, *L. i A. negundo*, *Elaeagnus angustifolia*, *Hippophae rhamnoides*, *Ulmus parfiolia* Jacq.,

Rides aureum Pursh, *Tamarix ramosissima* Ledeb., *Amorpha fruticosa* L., *Rosa canina* L.; в кращих умовах – *Pyrus communis* L., *Quercus robur*, *Armeniaca vulgaris* Lam., *Ligustrum vulgare* *Morus alba* L., *Cotinus coggygria* Scop. Встановлено, що заліснення породних відвалів полягає у садінні однорічних сіяньців з добре розвиненою кореневою системою. Необхідними є внесення мінеральних добрив [18].

У Росії на території Кузбасу ґрунтові та біологічні процеси, що відбуваються на техногенних ландшафтах, а також мікрокліматичні умови формування рослинності описано О. Глебовою [10]. Відмічено, що підвищене розчленування техногенного неорельєфу і хаотична суміш порід сприяють високій мозаїчності гідротермічних умов. З цієї причини у таких ландшафтах довго зберігається фрагментарність рослинного покриття і, відповідно, асинхронність зміни стадій сукцесій. На однакових за віком відвалах можуть розвиватися ембріо-земи з сингенетичними і рослинними угруповуваннями різних стадій сукцесій.

Слід зазначити, що дослідження мікрокліматичних умов териконів Нововолинського гірничопромислового району не здійснювалися.

Постановка завдання. Метою роботи є дослідження мікроклімату рекультивованих та нерекультурованих териконів у Нововолинському гірничопромисловому районі та аналіз розвитку рослинності на цих відвалах.

Виклад основного матеріалу. Для проведення дослідження попередньо обрано рекультивований терикон Державного підприємства (ДП) «Шахта № 2 Нововолинська» (рис.1) та нерекультурований терикон ДП «Шахта № 9 Нововолинська» (рис.2).

ДП «Шахта № 2 Нововолинська» ліквідується. Закриття шахти здійснюється не у відповідності з погодженими проектами. Безпосередньо біля шахти розміщені 2 терикони (тільки один рекультивований), в яких накопичено 2633 тис. тонн відходів вуглевидобутку. На півночі та заході від відвалів знаходяться сільськогосподарські угіддя, на півдні – дачні масиви та будівлі самої шахти, на сході на відстані 200 м – автомагістраль Львів-Ковель.

На рекультивованому териконі спостерігаються формування насаджень за участю *Quercus robur* L., *Betula verrucosa* Ehrh., *Salix caprea* L., *Robinia pseudoacacia* L. 20-30-річного віку. Поверхня, схили та підніжжя вкриті густою рослинністю. Біля підніжжя поширюється *Populus tremula* L.

ДП «Шахта № 9 Нововолинська» в даний час експлуатується. Будівництво шахти розпочато у вересні 1955 року, проектна потужність шахти – 450 тис. тонн вугілля на рік – була досягнута в 1965 році. У 1983 році до цієї шахти приєднано «Шахту № 3 Нововолинська» (початок експлуатації у 1954), яка використала свої запаси [13]. На південному заході від шахти розміщено 2 нерекультуровані відвали, які мають спільну основу. Один з відвалів діючий. Процес природного заростання відбувається частково на схилах та біля підніжжя териконів. Деревні рослини представлені окремими екземплярами *Betula verrucosa* Ehrh., *Pinus sylvestris* L., *Robinia pseudoacacia* L., розташованими нерівномірно, в основному на північному схилі.

Дослідження мікрокліматичних умов териконів Нововолинського гірничопромислового району здійснювалися за методиками, які були використані У.Б. Башуцькою [8] для дослідження мікроклімату териконів у м. Червонограді, а саме - С.І. Костіна, Т.В. Покровської [11] та Е.Б. Терехової, Р.І. Ланіної [12]. Вивчення мікрокліматичних умов розвитку рослинності на териконах здійснювалися у липні 2010 року, який через мінімальну кількість опадів є періодом ризику для рослин: нагрівання поверхні відвалів є небезпечними, бо може спричинити опік кореневої шийки, висушування поверхневих шарів породи та інтенсивну транспірацію. Швидке нагрівання темної шахтної породи сонячною радіацією перевищує інтенсивність теплообміну між нею і атмосферним повітрям, що відображається зниженням показника відносної вологості повітря [8].



Рис. 1. Рекультикований терикон ДП «Шахти №2 Нововолинська»



Рис. 2. Нерекультикований терикон ДП «Шахти №9 Нововолинська»

Програмою проведення дослідження передбачалося здійснити заміри температури і вологості повітря на висотах 0,2 м, 1,0 м, 1,5 м від поверхні субстрату, температури і вологості поверхні субстрату, температури субстрату на глибині 5 см, відносну вологість субстрату на глибинах 5 см, 10 см, 15 см, а також виміряти швидкість вітру та потужність еквівалентної дози (ПЕД) фотонного іонізуючого випромінювання.

На момент проведення дослідження згідно з [14, 15] кліматичні показники у місті Нововолинську були такими:

- температура навколишнього середовища + 30 °С;
- атмосферний тиск 734 мм. рт. ст.;
- вітер південно-східний із швидкістю 4-6 м/с;
- відносна вологість повітря 41 %.

Результати проведених досліджень відображені у таблицях 1, 2.

Таблиця 1.

Показники мікроклімату рекультивованого терикону ДП «Шахти № 2 Нововолинська»

Місце заміру		На висоті 0,2 м		На висоті 1,0 м		На висоті 1,5 м		Швидкість вітру, м/с	ПЕД фотонного іонізуючого випромінювання, мкЗв/год	Середня температура поверхні субстрату, °С	Температура субстрату на глибині 5 см, °С	Вологість субстрату на глибині, %		
		температура, °С	відносна вологість, %	температура, °С	відносна вологість, %	температура, °С	відносна вологість, %					5 см	10 см	15 см
Захід	вершина	32,0	52	33,0	50	35,0	50	4	0,10	33,0	35,8	47,8	51,3	55,6
	середина	30,0	58	32,1	55	34,1	54	3	0,16	32,6	34,3	45,5	48,3	57,0
	підніжжя	28,6	60	30,0	58	32,3	55	2	0,11	29,2	32,2	33,1	43,2	50,5
Північ	вершина	32,0	55	30,0	51	28,0	50	2	0,07	31,0	32,4	68,3	72,2	84,6
	середина	32,8	59	29,2	52	32,6	52	0,8	0,11	30,0	31,7	45,1	67,1	67,8
	підніжжя	32,9	62	28,9	54	33,4	55	2	0,12	27,4	30,0	53,6	74,3	87,1
Схід	вершина	33,8	52	34,2	51	33,0	50	7	0,09	33,9	33,0	70,8	72,1	73,0
	середина	32,2	58	32,8	57	22,2	57	3	0,11	32,3	32,7	60,4	73,3	75,8
	підніжжя	30,0	60	33,7	63	30,2	58	3,5	0,12	31,1	31,5	57,6	67,3	77,6
Південь	вершина	34,0	50	35,0	50	35,2	49	5	0,09	34,4	41,6	55,2	60,8	74,0
	середина	29,8	56	33,0	52	34,8	50	0,9	0,11	33,6	36,9	19,6	43,0	62,1
	підніжжя	27,3	59	33,4	55	33,2	52	1,5	0,10	33,3	35,2	54,8	46,2	59,9

Таблиця 2.

Показники мікроклімату не рекультивованого терикону ДП «Шахти № 9 Нововолинська»

Місце заміру		На висоті 0,2 м		На висоті 1,0 м		На висоті 1,5 м		Швидкість вітру, м/с	ПЕД фотонного іонізуючого випромінювання, мкЗв/год	Середня температура поверхні субстрату, °С	Температура субстрату на глибині 5 см, °С	Вологість субстрату на глибині, %		
		температура повітря, °С	відносна вологість, %	температура повітря, °С	відносна вологість, %	температура повітря, °С	відносна вологість, %					5 см	10 см	15 см
Захід	вершина	34,5	49	32,5	46	33,5	45	4	0,12	34,0	38,0	36,2	40,1	42,2
	середина	31,0	48	31,4	47	32,0	46	4,5	0,18	27,9	36,4	39,9	39,3	32,2
	підніжжя	30,5	49	31,0	48	31,0	47	3	0,13	28,9	35,1	41,2	40,0	39,6
Північ	вершина	31,0	49	31,5	50	32,1	51	0,8	0,09	33,9	39,0	59,4	78,1	70,3
	середина	30,1	54	31,8	53	31,2	52	0,7	0,14	34,1	35,4	53,7	58,1	55,0
	підніжжя	29,6	56	30,0	55	30,7	54	2	0,14	33,6	32,0	55,5	65,1	79,4
Схід	вершина	31,8	51	33,2	50	34,0	47	5	0,11	35,0	35,0	20,3	24,0	25,7
	середина	31,0	53	32,5	51	32,7	46	3	0,16	37,4	34,0	34,6	28,1	29,7
	підніжжя	30,5	54	31,0	52	31,5	46	2	0,14	31,3	36,0	41,5	48,2	62,0
Південь	вершина	36,3	40	37,0	39	40,1	38	6	0,11	35,0	49,2	36,2	37,4	48,9
	середина	35,0	41	36,0	40	36,5	37	7	0,34	37,0	47,0	32,0	29,4	38,0
	підніжжя	33,7	42	34,1	39	35,6	37	2	0,15	33,5	45,0	42,3	54,6	49,8

У результаті дослідження, виявлено, що найкраще прогріваються вершини південних схилів териконів (+40,1°C некультивованого та +35,2 °С культивованого). Менше значення температури на культивованому відвалі пояснюється наявністю деревних порід, які завдяки зімкнутості крон утворюють «ефективну поверхню», аналогічну наземній підстиляючій поверхні [17], а також відмінністю рельєфу (насіпні ґрунтосуміші на культивованому териконі сприяють формуванню фітоценозу). Значно вищі температури на різних ділянках не культивованого терикону пояснюються відсутністю трав'яної рослинності, а значить і низькою вологістю, унаслідок цього поверхня отримує більшу кількість сонячного тепла. Трав'яний покрив культивованого відвалу зменшує коливання метеопказників.

Найбільша відносна вологість повітря спостерігається на висоті 0,2 м із північної сторони культивованого терикону – 62 %, що на 6 % більше, ніж в аналогічному місці не культивованого відвалу. Вологість поверхні субстрату культивованого відвалу має значно вищі показники від не культивованого. Найбільші показники зафіксовано біля підніжжя із усіх сторін терикону та становлять 59-62 %, в той час, як біля підніжжя некультивованого відвалу із північної та східної сторін наближені показники до даних (56 та 54 % відповідно).

При дослідженні відносної вологості субстрату на глибині визначено, що найбільші показники відповідають культивованому терикону із північної та східної сторін. Найбільша вологість субстрату культивованого терикону зафіксована на глибині 15 см і становить 87,1 % (підніжжя північної сторони). Вологість субстрату некультивованого терикону найбільшою є із північної та східної сторін та збільшується із глибиною, що позитивно впливає на кореневі системи деревних порід. Найбільше значення зафіксоване біля підніжжя північної сторони (79,4 %). Це пояснюється зарощуванням даної ділянки *Betula pendula L.*, що сприяє акумуляції вологості у верхніх шарах субстрату.

Вимірювання потужності еквівалентної дози фотонного іонізуючого випромінювання показали, що на териконах найменше випромінювання відбувається на вершинах, а найбіль-

ше у середній частині відвалів. Зокрема, на нерекультивованому териконі, біля місць самозаймання породи у південній частині випромінювання перевищує допустиму норму і становить 0,34 мкЗв/год. Загалом показники випромінювання на рекультивованому териконі є значно нижчими. Наявність трав'яної рослинності зменшує радіаційний фон відвалу.

При визначенні напрямку та швидкості вітру встановлено, що переважають південно-східні вітри, зокрема на вершині рекультивованого терикону зафіксовано найбільші показники із східної та південної сторін (7,0 та 5,0 м/с), що майже відповідає показникам на рекультивованого терикону у тих же місцях (6,0 та 5,0 м/с). Виявлено, що найменшу швидкість має вітер у середній частині рекультивованого відвалу у відношенні до вершини та підніжжя з усіх сторін. Найбільша швидкість вітру на нерекультивованого відвалу – 7 м/с, встановлена у середній частині терикону із південного боку. В загальному вітер має найбільші показники на нерекультивованому відвалі, а це означає, що деревні породи впливають на швидкість вітру. Оптимальною для розвитку рослинності є швидкість вітру 0,7 м/с, а критичною – 4 м/с [16]. Високі показники швидкості вітру спричиняють недорозвиненість рослин, механічні деформації та пошкодження, поширення забруднювачів.

Висновки. Отже у результаті проведених досліджень мікрокліматичних умов териконів Нововолинського гірничопромислового району встановлено:

1. Найбільша відносна вологість повітря спостерігається на висоті 0,2 м із північної сторони рекультивованого терикону – 62 %, що на 6 % більше, ніж в аналогічному місці нерекультивованого відвалу.

2. Найбільша вологість субстрату рекультивованого терикону зафіксована на глибині 15 см і становить 87,1 % (підніжжя північної сторони).

3. Найкраще прогриваються вершини південних схилів териконів (+40,1°C нерекультивованого та +35,2 °C рекультивованого).

4. Процеси самозаростання найінтенсивнішими є біля підніжжя териконів.

5. Наявність трав'яної рослинності зменшує радіаційний фон відвалу.

Список літератури:

1. Білонога В.М. Рослинність відвалів сірчаних родовищ Львівської області / В.М. Білонога // Укр. ботан. журн. – 1989. – Т. 46, № 1. – С. 26–29.

2. Білонога В. Первинні сукцесії техногенних ландшафтів сірчаних родовищ / В. Білонога, А. Малиновський // Екологічні проблеми природокористування та біорізноманіття Львівщини. – Львів. Еколог. зб. Праці НТШ. – 2001. – Т. VII. – С. 75–82.

3. Копій Л.І. Шляхи поліпшення екологічного стану довкілля Яворівщини / Л.І. Копій // – Львів Вісн.НТШ. – 2006. – № 35. – С. 45–47.

4. Кучерявий В.П. Девастовані ландшафти Яворівщини та шляхи їх фітомеліорації / В. П. Кучерявий, Г. М. Мануїлова // Наук. вісн. УкрДЛТУ: До 125-річчя УкрДЛТУ. – Львів: УкрДЛТУ. – 2000. – Вип. 10.1. – С. 119–122.

5. Башуцька У.Б. Антропогенно-природні сукцесії рослинності девастованих ландшафтів Червоноградського гірничопромислового району: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.03.01 «Лісові культури та фітомеліорація» / У. Б. Башуцька. — Львів, 2004. — 17 с.

6. Терещук О. Вплив відвалів гірничодобувної промисловості на навколишнє середовище Нововолинського гірничопромислового району / О. Терещук // Вісник Львів. ун-ту. Серія географічна. – 2007. – Вип. 34. – С. 279–285.

7. Рабик І. Структура і динаміка бріофітних угруповань на девастованих землях Львівщини (на прикладі відвалу гірничо-хімічного підприємства "Сірка") / І. Рабик, І. Данилків, О. Щербаченко // Вісник Львів. ун-ту. Серія біологічна. – 2010. – Вип. 53. – С. 58-66.

8. Башуцька У.Б. Мікрокліматичні умови породних відвалів шахт Червоноградського гірничопромислового району / У. Б. Башуцька // Наук. вісник НЛТУ України: Зб. наук.-техн. праць. – Львів: НЛТУ України. – 2009. – С. 48-51.

9. Сафонова А.С. Заселення вищими рослинами залізорудних відвалів Кривбасу / А.С. Сафонова, С.В. Рева // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія. – 2009. – Вип. 17, Т.2. – С. 87-94.

10. Глебова О.И. Роль факторов, лимитирующих скорость и направленность почвенных и биологических процессов в техногенных ландшафтах. / О.И. Глебова // Вестник ТГПУ. Серия: Естественные и точные науки. – 2006. – Вып. 6(57). – С. 60-63.

11. Костин С.И. Климатология / С.И. Костин, Т.В. Покровская // – Л.: ГИМИЗ, 1953. – С. 97-113.

12. Терехова Э.Б. Микроклимат отвалов Соколовско – Сарбайского горно-обогатительного комбината / Э.Б. Терехова, Р.И. Ланина // Растения и пром. среда. – Свердловск, 1978. – С. 84-92.

13. Рішення Міської ради від 21 лютого 2007 р. № 10/13 «Про затвердження Програми розвитку земельної реформи у м. Нововолинську на 2007-2015 роки». Додаток № 1.

14. Дневник наблюдений за погодой. Гисметео. [Електрон. ресурс]. – Доступний з: www.gismeteo.ru.

15. Погода в Україні й світі. Прогноз погоди від Meteorprog.UA. [Електрон. ресурс]. – Доступний з: www.meteorprog.ua.

16. Бабич К.В. Вплив зовнішніх факторів на рослини / К.В. Бабич // Збірка матеріалів міжнародної конференції «Сучасні проблеми біології, екології та хімії». – Запоріжжя, 2007 р. – С. 11-14.

17. Кучерявий В.П. Екологія / В.П. Кучерявий – Львів: «Світ», 2 000. – 500 с.

18. Логгинов Б.И. Облагораживание терриконников угольных шахт Донбасса / Б.И. Логгинов // Лесное хозяйство. – 1979. – № 11. – С. 54-56.

В.В. Попович

ОСОБЕННОСТИ МИКРОКЛИМАТА ТЕРРИКОНОВ НОВОВОЛЫНСКОГО ГОРНОПРОМЫШЛЕННОГО РАЙОНА И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА РАЗВИТИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

В статье приведены результаты исследования микроклимата терриконов Нововолинского горнопромышленного района. На терриконах происходят сдвиги породы, завалы, проседание поверхности, повышенный радиационный фон, имеются ветровая и грунтовая эрозии. Программой проведения исследования предполагалось осуществить замеры температуры и влажности воздуха на различных высотах, температуры и влажности поверхности субстрата, температуры субстрата на глубине 5 см, относительную влажность субстрата на разных глубинах, а также измерить скорость ветра и мощность эквивалентной дозы фотонного ионизирующего излучения отвалов. Освещены влияние микроклимата на состояние развития растительности.

Ключевые слова: микроклимат, растительность терриконов, фитомелиорация.

**INVESTIGATION OF WASTE HEAPS MICROCLIMATE OF MINE-INDUSTRIAL
REGION OF NOVOVOLYNSK AND ITS IMPACT ON VEGETATION DEVELOPMENT**

The results of research of waste heaps microclimate of Novovolynsk mining district are provided in the article. Changes of breed, obstructions, cracks of surface, increased radiation background, wind and ground erosions can be observed on waste heaps. An original microclimate is created, which surely influences vegetation development. The research was aimed to measure temperature and humidity of air on different heights, temperature and humidity on the surface of substratum, temperatures of substratum at the depth of 5 cm, relative humidity of substratum at different depths, and also speed and power of wind equivalent to dose of photonic ionizing radiation of dumps.

Key words: microclimate, vegetation of waste heaps, phytomelioration.

