

УДК 581.5+551.55

В. В. ПОПОВИЧ\*

## ОСОБЛИВОСТІ ВЗАЄМВПЛИВУ ВІТРОВОГО РЕЖИМУ, ТУРБУЛЕНТНОСТІ, ВОЛОГОСТІ СУБСТРАТУ ТА ФІТОМЕЛІОРАТИВНИХ ПРОЦЕСІВ НА ПОВЕРХНІ СМІТТЄЗВАЛИЩА

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Досліджено вітровий режим, турбулентність, вологість субстрату, сингенетичні рослинні мікроасоціації сміттєзвалища. Встановлено, що природні фітомеліоративні процеси на поверхні Львівського сміттєзвалища відбуваються здебільшого за участі *Chenopodium urbicum* L., *Humulus lupulus* L., *Trifolium pratense* Schreb., *Plantago major* L., *Alnus glutinosa* (L.) Gaerth., *Taraxacum officinale* Wigg., *Phragmites australis* L., *Urtica dioica* L., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth., *Arctium lappa* L.

На основі кореляційного аналізу доведено, що при збільшенні швидкості вітру у приземному шарі розвиток деревних видів пригнічується; між коефіцієнтами турбулентності та чисельністю дерев на ділянках виміру взаємозв'язок відсутній (коефіцієнт кореляції дорівнює (-0,2)); вологість субстрату сміттєзвалища на глибинах 5 см, 10 см, 20 см не впливає на розвиток дерев (коефіцієнти кореляції 0,24, 0,21, 0,24 відповідно); вплив на значення вологості субстрату сміттєзвалища має швидкість вітру на висоті 0,2 м і 1,3 м (середня кореляція (-0,30, -0,33 відповідно)), тобто при збільшенні швидкості вітру приземного шару вологість субстрату сміттєзвалища зменшується.

Ключові слова: полігон твердих побутових відходів, природне поновлення, заростання, фітомеліорація.

**Постановка проблеми.** Одним із основних факторів, які впливають на мікроклімат насаджень, є вітер. Позитивними складовими вітрового режиму є: транспортування свіжих порцій повітря з більшим вмістом CO<sub>2</sub> у крони; переміщення транспіраційної вологи; запилення дерев; поширення насіння на значні відстані [1]. Вітер, розсіюючи пари води, що виділяються листям, і приносячи сухіші маси повітря, сприяє збільшенню транспірації. Потік вітру, зокрема його швидкість, сприяють збільшенню випаровування, зміні температури повітря і вологості в лісі. Лісові насадження значно зменшують швидкість вітру всередині лісу, тим самим зменшуючи його шкідливу дію на молоді культури [2]. Значне зростання швидкості вітру, збільшуючи транспірацію, погіршує умови асиміляції (Ткаченко, 1939) і в результаті знижує приріст дерев у висоту (Іванов, 1946). Вітер здійснює великий вплив на розвиток кореневої системи деревних порід і на життя рослин – прискорює перемішування повітря, знижує його вологість, висушує ґрунт і погіршує живлення водою рослин.

Під час руху повітряні маси можуть прискорюватися та гальмуватися. Це явище може відбуватися як на певній території, так і в регіоні загалом, і залежить від рельєфу та підстилаючої поверхні [3]. Різні види неоднорідної поверхні (форма рельєфу, експозиція та крутизна схилів, водойми, дерева, будівлі) змінюють напрям та швидкість вітру на малих відстанях [4]. Якщо припустити, що швидкість вітру над рівниною дорівнює одиниці, то коефіцієнти зміни швидкості вітру  $K_M$  для різних типів рельєфу будуть такими – табл. 1.

Таблиця 1

Коефіцієнти зміни швидкості вітру  $K_M$  для різних типів рельєфу [3]

Тип рельєфу	$K_{M \min}$	$K_{M \max}$
Рівнини, широкі (понад 4 км) долини	1,0	1,0
Вузькі долини		
- паралельно до напрямку вітру	1,5	1,8
- перпендикулярно до напрямку вітру	< 0,6	0,6
Гірські перевали, вітрові коридори, сідловини	1,8	2,5
Улоговини	0,4	0,9
Схили		
- навітряні	1,2	2,0
- підвітряні	0,7	0,9
Вершини гір, гірські плато	2,0	4,0
Острови, узбережжя	1,5	2,0
Роги, коси	2,0	3,0

\*© В. В. Попович, 2014

Для розрахунків швидкості вітру на заданій висоті з урахуванням гальмування вітрових потоків різними видами підстильної поверхні використовують коефіцієнт впливу підстильної поверхні на гальмування вітру  $m$  [3]. Що більшим є значення  $m$ , то більше гальмуються вітрові потоки. Значення коефіцієнта наведено на рис. 1.

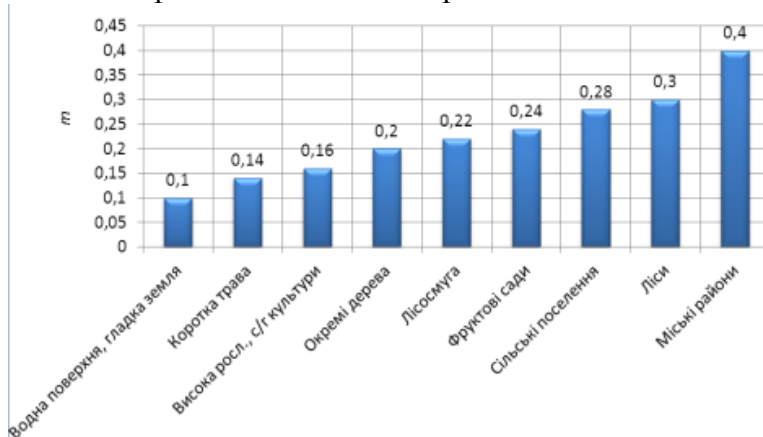


Рис. 1 – Коефіцієнт впливу підстильної поверхні на гальмування вітру

Особливо важливими є дослідження вітрового режиму на полігонах твердих побутових відходів та сміттєзвалищах. Оскільки природні фітомеліоративні процеси на цих об'єктах є позитивним явищем, слід досліджувати дію вітру на фітоценози з метою їхнього збереження. Загалом сміттєзвалища характеризуються неоднорідністю рослинного покриття унаслідок частих зсувів, ерозії, горіння сміття, депресивного едафотопу, підвищеного радіаційного фону.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Наукові праці, які відображають дію вітрових мас на рослинність сміттєзвалищ і навпаки, нами не виявлені. Проте, такий параметр, як швидкість вітру, враховувався при дослідженні кліматопічних особливостей згасаючих териконів Нововолинського гірничопромислового району [5]. Було встановлено, що швидкість вітру має найбільші показники на нерекультивованому териконі, і деревні породи рекультивованого терикону впливають на швидкість вітру в бік зменшення.

Дослідженням лісових насаджень, які значно зменшують швидкість вітру всередині лісу, присвячена праця [2]. Встановлено, що в лісі, навіть в чотирирічних культурах, швидкість вітру буде меншою, ніж в полі, тому що по периметру молодих культур росте стиглий сосновий деревостан, який і затримує потік повітряних мас. Швидкість вітру на відкритих ділянках була на 1,2–2 м/с більшою, ніж на лісокультурній площі.

Роль вітру під час оцінювання пожежної небезпеки лісових масивів наведено у роботі [6]. Встановлено, що на швидкість поширення вогню вітер має менший вплив, аніж рельєф, стан та кількість горючих матеріалів.

**Постановка завдання.** *Мета роботи* – встановити взаємовплив вітрового режиму, турбулентності, вологості субстрату та фітомеліоративних процесів на поверхні Львівського міського сміттєзвалища. Відповідно до мети передбачалося розв'язання таких завдань:

- встановити значення вологості субстрату, вітрового режиму та температури на різній висоті різних експозицій схилів сміттєзвалища з метою оцінити вплив на природні фітомеліоративні процеси;
- розрахувати показники турбулентності досліджуваних ділянок;
- зробити висновок про оптимальні значення швидкості вітру та турбулентності для розвитку рослинності на поверхні сміттєзвалища.

*Об'єкт досліджень* – природні фітоценози сміттєзвалища.

*Предмет досліджень* – особливості взаємовпливу вітрового режиму, турбулентності, вологості субстрату та фітомеліоративних процесів на поверхні сміттєзвалища.

*Методи досліджень* – екологічні, геоекологічні, ґрунтознавчі, геоботанічні, фітоценологічні, статистичні.

**Методика та прилади досліджень.** Дослідження проводили за рекогносцировочно-маршрутним методом. Геоботанічні описи проводили за стандартною методикою А. Г. Воронова [7] та Л. А. Тахтаджяна [8]. Аналіз рослинних мікроасоціацій здійснено за методикою В. П. Кучерявого [1]. Вимірювання швидкості вітру та температури на висоті 0,2 м, 1,3 м, 2 м здійснювали за допомогою портативної метеостанції «Kestrel-4000» із триразовою повторюваністю за методиками С. І. Костіна, Т. В. Покровської [9] та Е. Б. Терехової, Р. І. Ланіної [10]. Розрахунки турбулентності проведені за методикою, яка описана З. А. Міщенком та Г. В. Ляшенком [4]. Вологість субстрату встановлена за допомогою приладу «МГ-44».

Дослідження проводили у липні 2011–2013 років. Вимірювання швидкості вітру та температури повітря здійснювали на висоті 0,2 м, 1,3 м, 2 м. Пробні ділянки закладені за 500 м від підніжжя сміттєзвалища, за 100 м від підніжжя сміттєзвалища, за 50 м із західного боку від вершини сміттєзвалища (осикова посадка), біля підніжжя зі східного боку (місце в'їзду на сміттєзвалище), біля підніжжя біля штучних озер із фільтратом, на середній експозиції східного схилу, на середній експозиції північного схилу, за 20 м від вершини із північного боку, на вершині із західного боку, на вершині із південного боку (між гудрононакопичувальними відстійниками), на вершині дамби гудрононакопичувальних відстійників. Вибір досліджуваних ділянок обмежується геометричними параметрами сміттєзвалища та частими зсувами бічних сторін.

**Результати та обговорення.** На висоті 0,2 м максимальна швидкість вітру була зафіксована на середній експозиції північного схилу та становила 0,8 м/с. Мінімальна швидкість вітру на висоті 0,2 м встановлена з південного боку на дамбі гудрононакопичувального ставка (0,1 м/с). На висоті 1,3 м максимальна швидкість вітру була зафіксована біля підніжжя зі східного боку та становила 2,4 м/с. Мінімальна швидкість вітру на висоті 1,3 м встановлена також з південного боку на дамбі гудрононакопичувального ставка (0,3 м/с). На висоті 2,0 м максимальна швидкість вітру була зафіксована на середній експозиції схилу зі східного боку та становила 4,3 м/с. Мінімальна швидкість вітру на висоті 2,0 м встановлена також з південного боку між дамбами гудрононакопичувальних ставків (0,3 м/с).

Використовуючи програмне забезпечення MathCad і MS Excel та виміряні показники, ми змоделювали криві швидкості вітру (рис. 2–12), які описуються відповідними рівняннями (1–11).

За 10 м від підніжжя (поблизу фільтраційних водойм) швидкість вітру  $V$  описується залежністю (1):

$$V = 0,336l + 0,6413; \quad (1)$$

де  $l$  – відстань від сміттєзвалища, м.

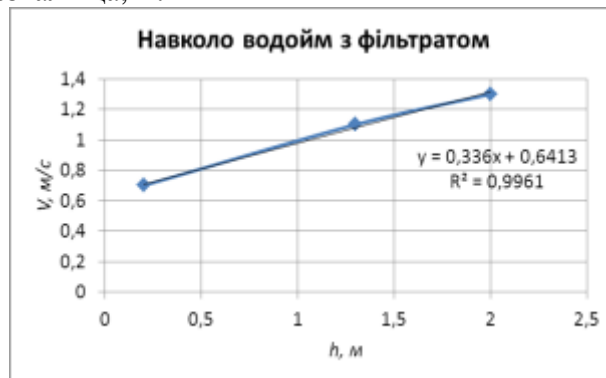


Рис. 2 – Швидкість вітру навколо водойм із фільтратом (за 10 м від сміттєзвалища)

За 100 м від підніжжя, у тому ж напрямку, залежність швидкості вітру від висоти описується залежністю (2):

$$V = 0,278e^{0,9396h}; \quad (2)$$

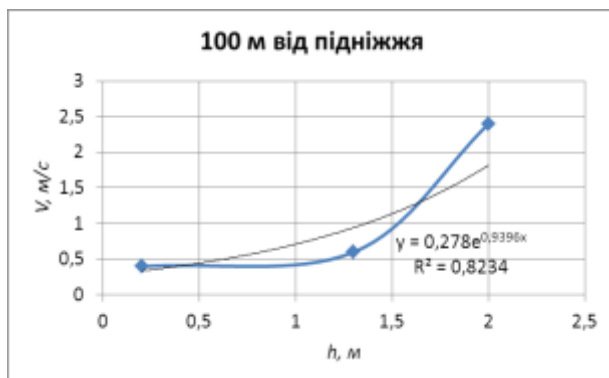


Рис. 3 – Швидкість вітру за 100 м від сміттєзвалища

На відстані 500 м від підніжжя, у тому ж напрямку, залежність швидкості вітру від висоти описується залежністю (3):

$$V = 0,3578e^{0,4432h}; \quad (3)$$

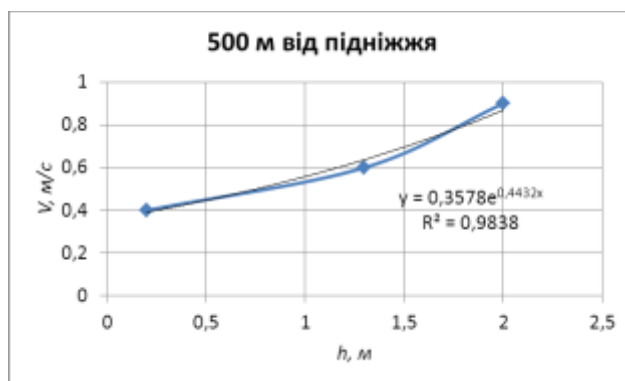


Рис. 4 – Швидкість вітру за 500 м від сміттєзвалища

Східна частина сміттєзвалища та експозиції її схилів є специфічними з точки зору вивчення кліматопічних особливостей, оскільки з цього боку є найнижчий рівень відносно горизонту та розташований в'їзд на сміттєзвалище. Біля підніжжя сміттєзвалища зі східного боку залежність швидкості вітру від висоти описується рівнянням (4):

$$V = 0,06082e^{0,9559h}. \quad (4)$$

де  $h$  – висота над рівнем землі, м.

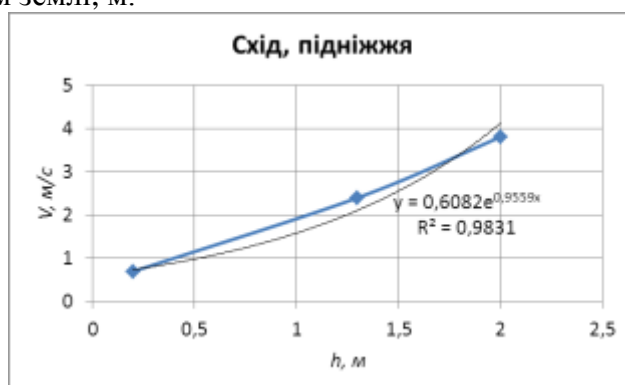


Рис. 5 – Швидкість вітру біля підніжжя зі сходу

На середній експозиції схилу зі східного боку рівняння описується як (5):

$$V = 0,3472e^{1,1528h} \quad (5)$$

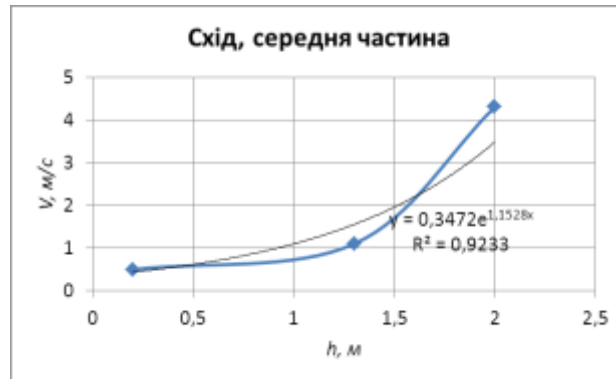


Рис. 6 – Значення швидкостей вітру зі сходу сміттєзвалища

Із північного боку на середній експозиції схилу рівняння залежності швидкості вітру від висоти описується як (6):

$$V = 0,6821e^{0,4895h} \quad (6)$$

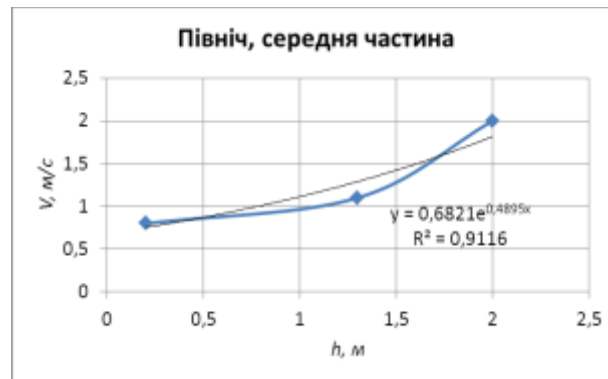


Рис. 7 – Значення швидкостей вітру з півночі сміттєзвалища

За 20 м від вершини в березових насадженнях із північного боку сміттєзвалища залежність швидкості вітру від висоти наведено у формулі (7):

$$V = 0,4947 \ln(h) + 1,3078 \quad (7)$$

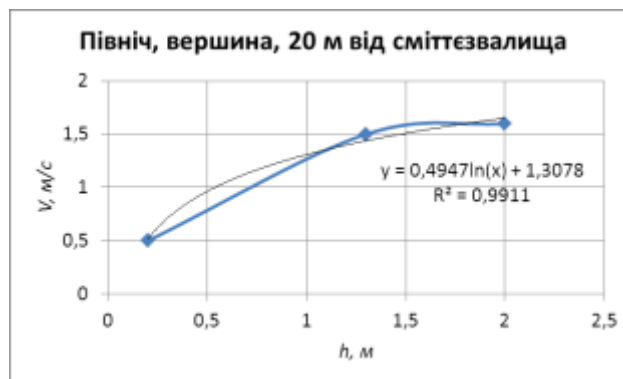


Рис. 8 – Значення швидкостей вітру на відстані 20 м з півночі сміттєзвалища

На вершині сміттезвалища із західного боку залежність швидкості вітру від висоти описується залежністю (8):

$$V = 0,3144e^{1,0138h} \quad (8)$$

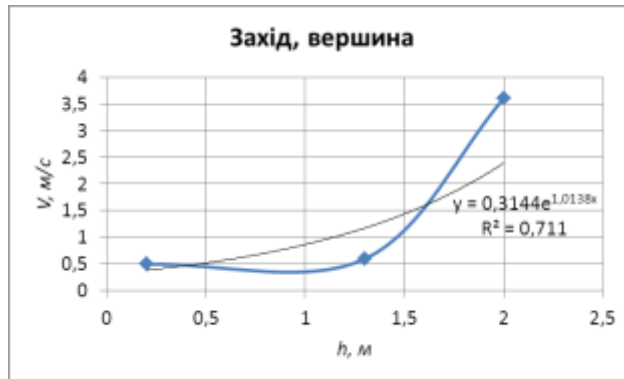


Рис. 9 – Значення швидкостей на вершині із заходу

За 50 м від вершини із заходу в осикових насадженнях залежність швидкості вітру від висоти наведено у формулі (9):

$$V = 0,3917e^{0,7396h} \quad (9)$$

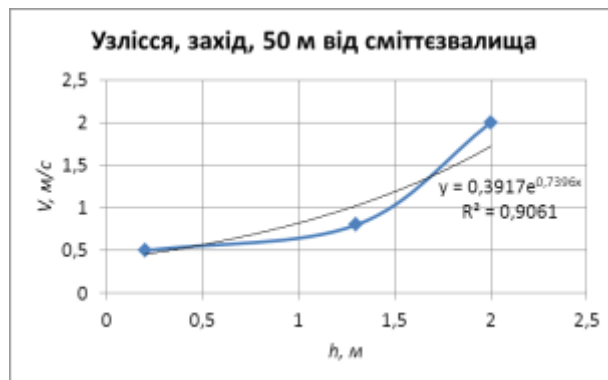


Рис. 10 – Значення швидкостей вітру за 50 м із заходу від сміттезвалища

Із південного боку на вершині між дамбами гудронових ставків рівняння залежності швидкості вітру від висоти описується як (10):

$$V = 0,3801e^{0,2233h} \quad (10)$$

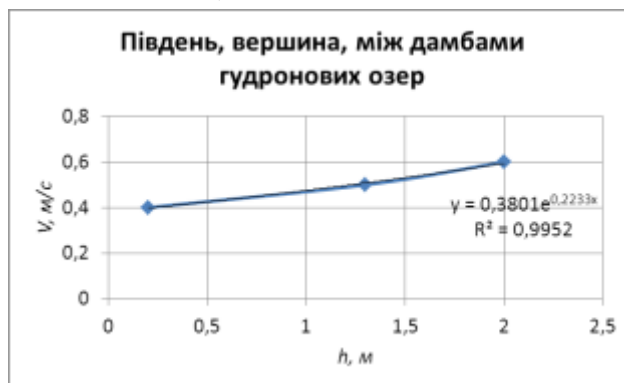


Рис. 11 – Значення швидкостей вітру між дамбами гудронових озер

На дамбі гудронового ставка (11):

$$V = 0,0762e^{1,1413h} \quad (11)$$

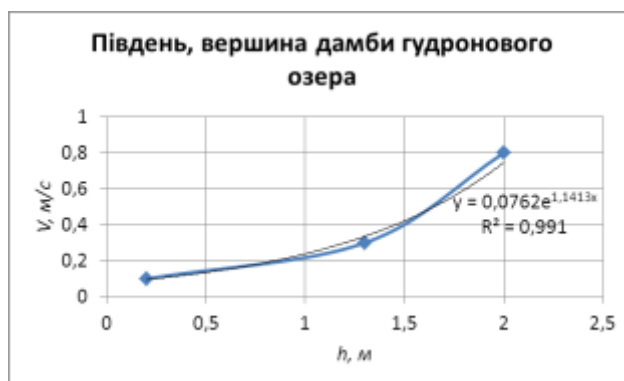


Рис. 12 – Значення швидкостей вітру на дамбі гудронового озера

З точки зору росту рослин оптимальна швидкість вітру становить 0,7 м/с. За швидкості понад 4,0 м/с спостерігається недорозвиненість рослин, механічні деформації та пошкодження [11].

Встановлення взаємозв'язку між вітровими масами та проективним покриттям рослинністю на досліджуваних ділянках спонукало нас дослідити фітоценотичні структури рослинних мікроасоціацій (табл. 2).

Таблиця 2

**Мікроасоціації сміттєзвалища**

Пробна ділянка, місце знаходження	Рослинна мікроасоціація	Ярус (проективне вкриття, %)	Сукцесія
ПД-2, 500 м від підніжжя полігону	<i>Populus alba</i> L. + <i>Hippophae rhamnoides</i> L. + <i>Trifolium pratense</i> Schreb. + <i>Plantago major</i> L.	деревний – 5; чагарниковий – 5; трав'яний – 90	ендоєкогенез
ПД-7, 100 м від підніжжя полігону	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaerth. + <i>Taraxacum officinale</i> Wigg. + <i>Phragmites australis</i> L.	деревний – 5; трав'яний – 60	ендоєкогенез
ПД-8, підніжжя полігону (поблизу озера фільтрату)	<i>Urtica dioica</i> L. + <i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth. + <i>Arctium lappa</i> L.	трав'яний – 50	сингенез
ПД-9, підніжжя, схід	<i>Chenopodium urbicum</i> L. + <i>Arctium lappa</i> L. + <i>Carex pilosa</i> Scop.	трав'яний – 50	сингенез
ПД-10, середня експозиція, схід	<i>Robinia pseudoacacia</i> L. + <i>Ligustrum vulgare</i> L. + <i>Chenopodium urbicum</i> L.	деревний – 5; чагарниковий – 5; трав'яний – 40	сингенез
ПД-12, підніжжя, середня експозиція схилу	<i>Hippophae rhamnoides</i> L. + <i>Chenopodium urbicum</i> L. + <i>Humulus lupulus</i> L.	деревний – 5; чагарниковий – 10; трав'яний – 50	сингенез
ПД-15, підніжжя, захід	<i>Chenopodium urbicum</i> L. + <i>Arctium lappa</i> L. + <i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth.	трав'яний – 50	сингенез
ПД-17, вершина, захід	Рослинність відсутня	–	–
ПД-21, вершина, південь (поблизу гудронових озер)	<i>Betula pendula</i> Roth. + <i>Chenopodium urbicum</i> L. + <i>Carex pilosa</i> Scop.	деревний – 5; чагарниковий – 5; трав'яний – 15	сингенез

Природні фітомеліоративні процеси на поверхні Львівського сміттєзвалища відбуваються здебільшого за участі *Chenopodium urbicum* L. Проективне покриття виду становить 15–50 %. Поодинокі розвивається чагарник *Humulus lupulus* L. На відстані від підніжжя до 500 м спостерігається розвиток рудероценозу за участю таких видів як *Trifolium pratense* Schreb., *Plantago major* L., *Alnus glutinosa* (L.) Gaerth., *Taraxacum officinale* Wigg., *Phragmites australis* L., *Urtica dioica* L., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth., *Arctium lappa* L.

Розрахунки коефіцієнтів кореляції показали, що швидкості вітру на висоті 0,2 м та 1,3 м добре корелюються (висока кореляція (0,64)). Середня кореляція притаманна швидкостям вітру на висоті 1,3 м і 2,0 м (0,49) та 0,2 м і 2 м (0,38). Корелюються показники швидкості вітру на висоті 0,2 м, 1,3 м і 2,0 м із показниками чисельності дерев на ділянках виміру.

Встановлено, що у разі збільшення швидкості вітру у приземному шарі розвиток деревних видів пригнічується (коефіцієнти кореляції від’ємні (-0,64, -0,53, -0,57 відповідно)).

Загальновідомо, що кліматопічні процеси у приземному шарі повітря визначаються вертикальним турбулентним обміном, інтенсивність якого тісно пов’язана зі швидкістю вітру. Структуру та швидкість вітру визначає неоднорідність поверхні землі. Тому, саме приземний шар повітря характеризується інтенсивністю, дрібномасштабністю, турбулентністю, обумовленою жорсткістю земної поверхні і дрібномасштабною конвекцією, яка визначається нерівномірним нагрівом поверхні по горизонталі [4]. Інтенсивність передачі кількості руху в атмосфері вимірює коефіцієнт турбулентності  $K_T$ . Формула для розрахунку коефіцієнта турбулентності [4]:

$$K_T = 0,8 \frac{R - B_{\Gamma}}{\Delta T + 0,56\Delta e}, \quad (12)$$

де  $R$  – радіаційний баланс підстильної поверхні;  $B_{\Gamma}$  – теплообмін у ґрунті;  $\Delta T$  і  $\Delta e$  – різниця температури і абсолютної вологості повітря на рівні 1,3 і 2 м від діяльної поверхні.

Якщо є відомими значення швидкості вітру на рівнях 1,3 і 2 м, то формула розрахунку  $K_T$  буде наступною [4]:

$$K_T = 0,104\Delta V \left( 1 + 1,38 \frac{\Delta T}{(\Delta V)^2} \right), \quad (13)$$

де  $\Delta V$  – різниця швидкості вітру на рівні 2 та 1,3 м.

У табл. 2 наведені дані про різниці швидкості вітру та температури на досліджуваних ділянках сміттєзвалища.

Таблиця 2

**Різниці температури повітря та швидкості вітру на рівні 1,3 і 2 м від поверхні**

Показник	$\Delta T, ^\circ\text{C}$	$\Delta V, \text{ м/с}$
500 м від підніжжя	0,4	0,3
100 м від підніжжя	1,6	1,8
10 м від підніжжя	1,5	0,2
Схід, підніжжя	1,0	1,4
Схід, середня частина	0,3	3,2
Північ, середня частина	1,4	0,9
Північ, вершина, 20 м від сміттєзвалища	0,8	0,1
Захід, вершина	1,8	3,0
Узлісся, захід, 50 м від сміттєзвалища	0,6	1,2
Південь, вершина, між дамбами гудронових озер	1,8	0,1
Південь, вершина дамби гудронового озера	0,6	0,5

Використовуючи формулу (13), розрахуємо коефіцієнти турбулентності досліджуваних ділянок сміттєзвалища  $K_T$  та наведемо їх значення на рис. 13.

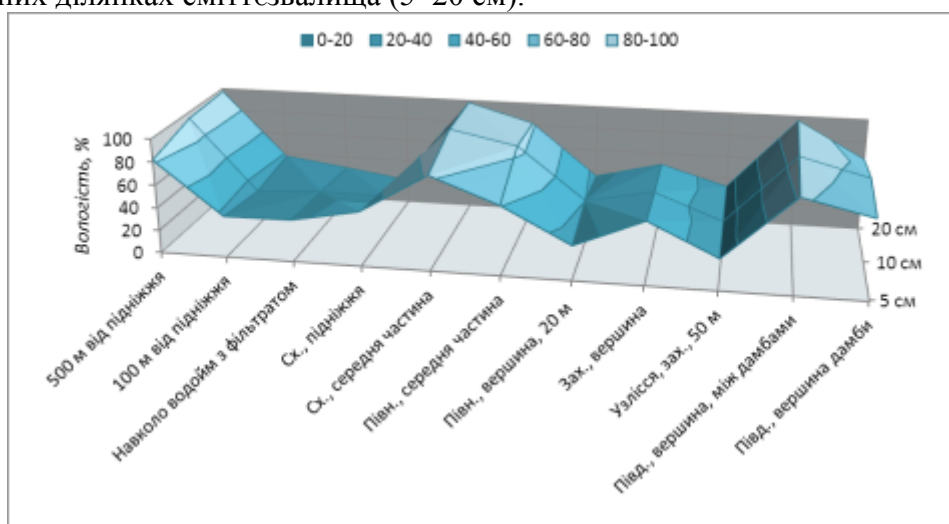
Кореляційний аналіз коефіцієнтів турбулентності з іншими масивами даних показав найбільший взаємозв’язок зі швидкістю вітру на висоті 0,2 м (0,43). Низькою є кореляція між коефіцієнтами турбулентності та чисельністю дерев на ділянках виміру (-0,2). Відсутня кореляція із показниками швидкості вітру на висоті 1,3 м та 2 м (-0,004 та -0,09 відповідно).





**Рис. 13 – Коефіцієнти турбулентності сміттєзвалища**

Вітрові потоки висушують субстрат, що підтверджено замірами вологості на досліджуваних ділянках на глибинах 5, 10, 20 см. Встановлено, що вологість субстрату на глибині 5 см є найнижчою за 50 м від сміттєзвалища із західного боку в осиковій посадці (27,5 %). На сміттєзвалищі найнижчою є вологість навколо водойм із фільтратом (36,9 %). Максимальні значення вологості субстрату є на вершині сміттєзвалища біля дамб із кислим гудроном (68,6–82,2 %). На глибині 10 см мінімальні значення вологості притаманні таким ділянкам, як підніжжя (із східного боку) та дамби фільтраційних водойм (33,2–33,6 %). Максимальні значення на глибині 10 см були на середніх експозиціях північного та східного схилів (85,1–97,0 %), за 500 м від сміттєзвалища поблизу техногенного озера (94,5 %). На глибині 20 см мінімальні значення вологості притаманні підніжжю (зі східного боку) – 20,8 % та із західного боку в осиковій посадці (32,4 %). Максимальні значення встановлені для середньої експозиції східного схилу – 98,0 % та для середньої експозиції північного схилу (81,6 %). На рис. 14 наведено графік з даними про вологість субстрату на досліджуваних ділянках сміттєзвалища (5–20 см).



**Рис. 14 – Вологість субстрату на сміттєзвалищі**

Значення вологості субстрату на глибині 5 см корелюється зі значеннями швидкості вітру на висоті 0,2 м та 1,3 м (середня кореляція (-0,30, -0,33 відповідно)). Середнє значення кореляції також відповідає співставленим показникам швидкості вітру на висоті 1,3 м та вологості на глибинах 5, 10 та 20 см (-0,33, -0,36, -0,46 відповідно). Таким чином, вплив на значення вологості субстрату сміттєзвалища має швидкість вітру на висоті 0,2 м і 1,3 м.

Кореляційний аналіз показав, що масиви даних вологості на глибині 5 см корелюються зі значеннями вологості на глибинах 10 і 20 см (коефіцієнт кореляції дорівнює 0,94 і 0,91 відповідно). Також корелюються дані вологості на глибині 10 см і 20 см (коефіцієнт кореляції дорівнює 0,98). Водночас цей статистичний аналіз показав, що вологість субстрату сміттєзвалища на глибинах 5, 10, 20 см не впливає на життєдіяльність деревних порід (коефіцієнти кореляції 0,24, 0,21, 0,24 відповідно).

**Висновки.** Максимальні значення швидкості вітру на Львівському сміттєзвалищі становлять 4 м/с і притаманні вершині. Мінімальна швидкість вітру встановлена з південного боку на дамбі гудрононакопичувального ставка (0,1 м/с). Швидкість вітру зменшується на тих ділянках, де набувають розвитку чагарники і дерева. При збільшенні швидкості вітру в приземному шарі розвиток деревних видів пригнічується (коефіцієнти кореляції від'ємні (-0,64, -0,53, -0,57 відповідно)).

Найбільші значення коефіцієнта турбулентності властиві ділянкам, де відсутня висока рослинність (дерева, чагарники). Такими ділянками є підніжжя сміттєзвалища поблизу водойм із фільтратом (коефіцієнт турбулентності  $K_T = 1,09$ ), вершина із південного боку біля дамби водойми із накопиченим гудроном ( $K_T = 0,52$ ), вершина із західного боку біля дороги, яка веде на сміттєзвалище ( $K_T = 0,39$ ). Між коефіцієнтами турбулентності та чисельністю дерев на ділянках виміру існує слабка кореляція (-0,2).

На вологість субстрату сміттєзвалища впливає швидкість вітру на висоті 0,2 м і 1,3 м (середня кореляція (-0,30, -0,33 відповідно)).

Взаємний вплив вітрового режиму, турбулентності, вологості субстрату та фітомеліоративних процесів на поверхні сміттєзвалища можна формалізовано записати як: ((Вітер → Турбулентність) → Вологість субстрату) ↔ Фітомеліорація.

#### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Кучерявий В. П. Фітомеліорація : підручник [для студ. ВНЗ] / В. П. Кучерявий. – Львів : Світ, 2003. – 540 с.
2. Тільна І. О. Вітровий режим в культурах сосни звичайної різного віку в умовах Лівобережного Лісостепу / І. О. Тільна // Сучасні проблеми природничих наук : III Всеукр. студ. наук. конф. (м. Ніжин, 23–24 квітня 2008 р.) : матер. конф. – Ніжин, 2008. – С. 88–89.
3. Васько П. Ф. Визначення конструктивних параметрів вітроелектричних установок для вітрових умов України / П. Ф. Васько // Енергетика и электрификация. – 1997. – № 5. – С. 40–43.
4. Міщенко З. А. Мікрокліматологія / З. А. Міщенко, Г. В. Ляшенко. – К : КНТ, 2007. – 336 с.
5. Попович В. В. Особливості мікроклімату териконів Нововолинського гірничопромислового району та його вплив на розвиток рослинності / В. В. Попович // Вісник ЛДУБЖД : зб. наук. праць. Ч.1. Технічні науки. – 2011. – №5. – С. 122–129.
6. Кузик А. Д. Еколого-просторові особливості середовища та їх вплив на пожежну безпеку лісів [Електрон. ресурс] / А. Д. Кузик // Наукові доповіді НУБіП. – 2011. – 3(25). – Режим доступу: [http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2011\\_3/11kad.pdf](http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2011_3/11kad.pdf).
7. Воронов А. Г. Геоботаника / А. Г. Воронов. – М. : Высш. шк., 1973. – 384 с.
8. Тахтаджян Л. А. Система и филогения цветковых растений / Л. А. Тахтаджян. – М.-Л. : Наука, 1966. – 611 с.
9. Костин С. И. Климатология / С. И. Костин, Т. В. Покровская. – Л. : ГИМИЗ, 1953. – С. 97–113.
10. Терехова Э. Б. Микроклимат отвалов Соколовско-Сарбайского горнообогатительного комбината / Э. Б. Терехова, Р. И. Ланина // Растения и пром. среда. – Свердловск, 1978. – С. 84–92.
11. Бабич К. В. Вплив зовнішніх факторів на рослини / К. В. Бабич // Сучасні проблеми біології, екології та хімії : зб. матер. міжнар. конф. – Запоріжжя, 2007 р. – С. 11–14.

Popovych V. V.

FEATURES OF WIND CONDITIONS, TURBULENCE, SUBSTRATE HUMIDITY AND PHYTORECLAMATION PROCESSES INTERACTION ON THE LANDFILL SURFACE

*Lviv State University of Life Safety*

The paper studies wind conditions, turbulence, substrate humidity, syngenetic plant microassociations of landfill. It was established that natural phytoreclamation processes on the surface of Lviv landfill mostly involve *Chenopodium urbicum* L., *Humulus lupulus* L., *Trifolium pratense* Schreb., *Plantago major* L., *Alnus glutinosa* (L.) Gaerth.,

*Taraxacum officinale* Wigg., *Phragmites australis* L., *Urtica dioica* L., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth., *Arctium lappa* L.

Based on the correlation analysis the following conclusions were made. The growth of woody species is suppressed if wind speed increases in surface level. There is no correlation (correlation coefficient is -0,2) between turbulence ratio and coefficient of number of trees on measuring plots. Landfill substrate humidity at depths of 5 cm, 10 cm, 20 cm does not affect the trees' development ( correlation coefficients are 0.24, 0.21, 0.24, respectively). The wind speed at a height of 0.2 m and 1.3 m impacts on the value of the humidity of the landfill substrate (average correlation (-0.30, -0.33, respectively)), that is an increase in wind speed in the surface layer decreases the landfill substrate humidity.

**Key words:** landfill, natural regeneration, overgrowth, phytoreclamation.

Попович В. В.

**ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОВЛИЯНИЯ ВЕТРОВОГО РЕЖИМА, ТУРБУЛЕНТНОСТИ, ВЛАЖНОСТИ СУБСТРАТА И ФИТОМЕЛИОРАТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ НА ПОВЕРХНОСТИ СВАЛКИ**

*Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности*

Исследованы ветровой режим, турбулентность, влажность субстрата, сингенетические растительные микроассоциации свалки. Установлено, что природные фитомелиоративные процессы на поверхности Львовской свалки происходят в основном при участии *Chenopodium urbicum* L., *Humulus lupulus* L., *Trifolium pratense* Schreb., *Plantago major* L., *Alnus glutinosa* (L.) Gaerth., *Taraxacum officinale* Wigg., *Phragmites australis* L., *Urtica dioica* L., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth., *Arctium lappa* L.

На основе корреляционного анализа доказано: при увеличении скорости ветра в приповерхностном слое развитие древесных видов подавляется; между коэффициентами турбулентности и численности деревьев на участках измерения взаимосвязь отсутствует (коэффициент корреляции равен -0,2); влажность субстрата свалки на глубинах 5, 10, 20 см не влияет на развитие деревьев (коэффициенты корреляции 0,24, 0,21, 0,24 соответственно); влияние на значение влажности субстрата свалки имеет скорость ветра на высоте 0,2 м и 1,3 м (средняя корреляция (-0,30, -0,33 соответственно)), то есть при увеличении скорости ветра приповерхностного слоя влажность субстрата свалки уменьшается.

**Ключевые слова:** полигон твёрдых бытовых отходов, естественное возобновление, зарастание, фитомелиорация.

*E-mail:* popovich2007@ukr.net

*Одержано редколегією 10.04.2014*