

НАГРОМАДЖЕННЯ НАДЗЕМНОЇ ФІТОМАСИ *CALAMAGROSTIS EPIGEIOS* (L.) ROTH НА ЗЛАКОВІЙ І ДЕРЕВНО-ЗЛАКОВІЙ СТАДІЯХ СУКЦЕСІЇ РОСЛИННОСТІ НА ВІДВАЛАХ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ ЧЕРВОНОГРАДСЬКОГО ГІРНИЧОПРОМИСЛОВОГО РАЙОНУ (ЛЬВІВСЬКА ОБЛАСТЬ)

СТЕПАН ВОЛОДИМИРОВИЧ БЕШЛЕЙ

БЕШЛЕЙ С. В. Нагромадження надземної фітомаси *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth на злаковій і деревно-злаковій стадіях сукцесії рослинності на відвалах вугільних шахт Червоноградського гірничопромислового району (Львівська область) // Наукові основи збереження біотичної різноманітності. – 2011. – Том 2(9), № 1. – С. 23-32. – ISSN 2220-3087.

Проаналізована залежність нагромадження надземної фітомаси *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth від елементів рельєфу у сукцесійних угрупованнях на відвалах вугільних шахт. Встановлено зв'язок між рівнем нагромадження фітомаси й умовами едафотопу (зволоження, вміст важких металів та органічного вуглецю тощо), та стадією формування рослинного покриву.

Ключові слова: відвали вугільних шахт, надземна фітомаса, *Calamagrostis epigeios*

Вивченню процесу відновлення рослинного покриву на техногенно девастрованих територіях приділяють увагу багато вітчизняних і зарубіжних вчених (Жуков, 1999; Cheng, Lu, 2005; Агурова, 2006; Башуцька, 2006; Коршиков, Жуков, 2008; Попович, Мисяк, Брунець, 2011). Однією із таких територій є Червоноградський гірничопромисловий район (ЧГПР), який містить 70-90% всіх балансових запасів вугілля і розташований у центральній частині Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну. У ньому на сьогодні є 12 вугільних шахт, з них 11 діючих й одна закрита. Шахти розробляють 2-3 вугільні пласти, середня потужність яких становить 1 м. Відходи від видобутку вугілля насипають у відвали, які на цій території займають площу понад 260 га (Аналітична довідка, 2007). Основними породами, з яких сформовані відвали, є аргіліти, алевроліти, пісковики та вапняки. За мінералогічним складом у породі відвалу пересічно: аргіліту – 97%, алевроліту 17-28%, пісковіку – 2-20%, вугілля – 1-17% (Баранов, 2008). Аргілітам характерний підвищений вміст Li, V, B, P, Zn, Pb, Bi, Co. У їх складі наявний також пірит, який становить 1-2%, цей сірковмісний мінерал під дією тіонових бактерій здатен розкладатися і в процесі перетворень утворюється сірчана кислота, яка зумовлює підвищену кислотність на відвалах і на стадіях окиснення та вивітрювання породи рН становить 2-4. Увесь субстрат відвалів є великозернистим, що спричиняє провальну водопроникність і практично відсутність водопідйимальної здатності (Башуцька, 2006). Рельєф відвалів є також аномальним для прилеглих територій, характеризується висотою понад

60 м над рівнем місцевості, крутизна схилів може становити понад 45°. Формуються такі елементи рельєфу: підніжжя, тераса, схил, вершина, яким характерні специфічні мікрокліматичні умови. Едафотопні характеристики (значний вміст елементів у субстратах відвалів, кислотність, малий вміст органічної речовини), мікрокліматичні умови техногенного мезорельєфу (мала зволоженість, висока температура) негативно впливають на процеси природного заростання відвалів.

Важливими напрямками у вивченні процесів спонтанної демутації рослинного покриву техногенно девастрованих територій є не лише опис рослинності, що дає змогу прогнозування послідовних етапів його розвитку і можливих заходів щодо рекультивації, але й дослідження домінантних видів та їхньої ролі у формуванні угруповань рослин під час сукцесії рослинності. Одним із таких найменш вивчених аспектів організації домінантних видів у рослинних угрупованнях на техногенно девастрованих територіях є оцінка динаміки надземної фітомаси, яка є однією із найважливіших ознак їх продуктивності та може бути індикаторним показником успішності відновлення антропогенно порушених земель (Билонога, 1989; Кухта, 2011).

Матеріали та методика досліджень

Об'єктом досліджень був *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, який є домінантним видом у низці рослинних угруповань на відвалах вугільних шахт ЧГПР. Нагромадження надземної частини його фітомаси визначали у середині періоду сезонної вегетації (липень) методом укисних квадратів (1 м²), згідно з методичними вказівками (Родин, Ремезов, Базилевич, 1967), у десятикратній повторності. Зразки сортували за віковими станами, висушували до постійної маси й зважували. Онтоморфогенез досліджуваного виду приймали за В. М. Білоногою (Билонога, 1989) із доповненнями. За облікову одиницю приймали парціальне утворення. У результаті дослідження виділено 9 вікових станів. Проростки (р) представлені вегетативним пагоном з одним або двома вузьколінійними листками. Висота рослин до 5 см. Коренева система утворена зародковим і декількома додатковими коренями. Зв'язок з зернівкою зберігається. Формування ювенільних ознак продовжується протягом 1-2 місяців. У ювенільних особин (j) кількість листків збільшується до 3-5. Додаткові корені утворюють мичкувату кореневу систему. Первинний корінь відсутній. Тривалість вікового стану 3-6 місяців. Іматурні особини (im) з 1-2 пагонами. Листки більші порівняно з розмірами листків ювенільних особин. До цього вікового стану приурочено початок формування підземних кореневищ. Висота рослин до 35 см. Перехід у віргінільний стан відбувається протягом 2-3 місяців. Віргінільним особинам (v) характерна наявність до 5-ти нормальних за розміром і формою листків. Вегетативних пагонів у кущі 1-4. Завдяки розвитку підземних кореневищ формується система зачатків парціальних кущів цього і наступного років.

Морфометричні показники особин насінневого й вегетативного походження однакові. Час існування віргінільного вікового стану від 5 місяців до 2 років. Молоді генеративні особини (g_1) вегетативного та насінневого походження утворюють щільний кущ з 1-3 вегетативних та 1, інколи 2, генеративних пагонів. Діаметр дернини до 2 см. Особина формує до 5 підземних кореневищ, які забезпечують зв'язок з парціальними дочірніми кущами. Тривалість існування стану 1-2 роки. Середньовіковим генеративним особинам (g_2) характерна наявність у дернині 2-3 вегетативних і до 15 генеративних пагонів. У дернині й у системі підземних кореневищ відбувається нагромадження залишків відмерлих пагонів минулих років. В особин вегетативного походження, зв'язки з материнською особиною не спостерігали. Тривалість цього вікового стану 2-3 роки. Старі генеративні особини (g_3) відрізняються переважанням в кущі залишків відмерлих пагонів минулих років. Кількість вегетативних і генеративних пагонів зменшується до 1-2 і 1-3, відповідно. Підземних кореневищ у старих генеративних особин не більше 2-4. Окремі вегетативні надземні пагони зменшених розмірів з листками ювенільного типу. Протягом 1-2 років особина переходить у субсенільний стан (ss), якому характерне, перш за все, відсутність генеративних структур. Надземних вегетативних пагонів 1-2. Вегетативне розмноження відсутнє. Час існування цього вікового стану 1-2 роки. Сенільні особини (s) мають один вегетативний пагін ювенільного типу, з 2-3 вузьколінійними листками. Час існування особини не більше 1-го року. Дослідження проводили в угрупованнях із домінуванням *C. epigeios* у трав'яному покриві, які формувалися на різних відвалах, і розрізняються за ступенем природного заростання та рекультивациі (відвал Центральної збагачувальної фабрики (ЦЗФ) – сформований відвал, шахти “Надія” – рекультивований, відвал шахти “Візейська” – природно зарослий), елементах мезорельєфу (підніжжя, тераса, схил), ростом на різних субстратах відвалу ЦЗФ – чорному (неперегорілому) і червоному (перегорілому) та стадіями сукцесії. Класифікацію сукцесії рослинності на відвалах прийнято за У. Б. Башуцькою (Башуцька, 2006) із власними доповненнями, зокрема, виділяли дві стадії сукцесії для *C. epigeios*: перша стадія – злакова (кореневищна), де цей вид є домінантом у рослинному угрупованні, та деревно-злакова стадія де цей вид домінує в трав'яному покриві, а деревний ярус формують *Betula pendula* Roth, *Populus tremula* L. з домішкою *Pinus sylvestris* L. Отримані дані щодо нагромадження фітомаси *C. epigeios* в угрупованнях опрацьовували методами статистичного аналізу (Зайцев, 1990; Лакин, 1990).

Результати досліджень та їх обговорення

Одним із чинників, що обмежують заростання субстратів породних відвалів рослинами, є незначний вміст органічного вуглецю. Більшість видів рослин є вибагливими до властивостей едафотопу. На первинних етапах

заростання відвалів поселяються види, яким характерна широка еколого-фітоценотична амплітуда (Сафонова, Рева 2009; Бровко, Юхновський, 2010), серед яких особливе місце посідає *C. epigeios*, що поселяється на субстратах із малим умістом гумусу (менше 0,5%) (Бешлей, Баранов, Микієвич, 2010). Із часом, під заростями куничника наземного відбувається покращення едафотопних характеристик, завдяки формуванню перегнійно-аккумулятивного шару внаслідок нагромадження та перерозподілу органічної речовини, яка утворилася під час фотосинтезу. Результати досліджень розподілу фітомаси особин *C. epigeios*, що належать до певного вікового стану, наведені в табл. 1.

Цілком закономірним є збільшення фітомаси окремих особин від стадії ювенільних (j) до стадії дорослих генеративних (g_2) та зменшення фітомаси особини протягом наступних стадій онтогенезу. Найбільші значення фітомаси особин певних вікових станів спостерігали біля підніжжя й на терасі відвалу ЦЗФ та на вершині відвалу шахти “Надія”, що пов’язано із кращими едафотопними умовами місцевиростання.

Основний запас фітомаси *C. epigeios* на відвалі ЦЗФ на кореневищній стадії сукцесії залежить від елемента мезорельєфу й типу субстрату. Найбільші показники фітомаси визначені на терасі відвалу ЦЗФ (504,99 г/м²) (табл. 2). Найменше нагромадження фітомаси *C. epigeios* зареєстровано на схилі із червоною породою – 105,44 г/м². При вивченні кількісного співвідношення між фітомасою на різних частинах відвалу із специфічними мікрокліматичними й ґрунтовими умовами отримано таку закономірність: підніжжя-тераса-схил (чорна порода)-схил (червона порода) 3:5:2:1 (цифри показують співвідношення фітомаси, за умовну одиницю прийнято 100 г/м² фітомаси). Найбільш сприятливою територією для росту *C. epigeios* і відновлення рослинного покриву на кореневищній (злаковій) стадії сукцесії є тераса відвалу. Характеристики едафотопу під заростями куничника, також підтверджують це припущення. Так, на терасі відвалів у субстраті під заростями *C. epigeios* середній показник польової вологості становив 12,9%, вміст органічного вуглецю – 1,97%, тоді як на схилі із червоною породою у заростях цього виду польова вологість була 5,7%, а вміст органічного вуглецю – 0,86% (Бешлей, Баранов, Микієвич, 2010; Бешлей, Фецько, Баранов, 2011). Спостерігали також збільшення валового вмісту Zn, Mn, Pb, Cu у субстраті під *C. epigeios* на схилі із перегорілою породою практично у 2 рази порівняно із вмістом у субстраті під заростями куничника на терасі (Бешлей та ін., 2011). Отже, в умовах недостатньої зволоженості та малого вмісту органічного вуглецю в субстраті спостерігається зменшення нагромадження фітомаси куничником наземним в угрупованнях на злаковій стадії сукцесії. На природно зарослому відвалі шахти “Візейська” куничник наземний втрачає своє домінантне положення в угрупованні у ході сукцесії рослинності на деревно-злаковій стадії внаслідок затінення та конкурентних взаємовідносин із *Betula pendula*, *Populus tremula* та *Pinus sylvestris*

Таблиця 1.

Надземна фітомаса особин *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth за умов росту на різних елементах мезорельєфу та в угрупованнях стадій сукцесії рослинності відвалів вугільних шахт, г

Елемент рельєфу та стадія сукцесії	Вікова стадія, абсолютно-суха маса однієї особини, (M±m)							
	j	im	v	g ₁	g ₂	g ₃	ss	s
Відвал ЦЗФ								
Підніжжя (злакова)	0,28±0,01	0,80±0,02	2,32±0,05	3,46±0,06	14,02±0,15	2,25±0,08	0,57±0,01	0,24±0,01
Тераса (злакова)	0,55±0,01	0,98±0,03	2,08±0,05	3,22±0,03	20,53±0,26	1,82±0,04	0,64±0,01	0,30±0,01
Схил (чорна порода) (злакова)	0,19±0,01	0,60±0,01	1,74±0,01	3,28±0,07	6,31±0,05	1,59±0,02	0,52±0,01	0,12±0,01
Схил (червона порода) (злакова)	0,18±0,01	0,54±0,01	0,93±0,01	1,94±0,02	4,62±0,06	1,59±0,02	0,52±0,01	0,12±0,01
Відвал шахти “Надія”								
Вершина (злакова)	0,22±0,01	0,78±0,01	2,19±0,06	3,88±0,09	8,98±0,05	1,93±0,04	0,73±0,02	0,14±0,01
Відвал шахти “Візейська”								
Тераса (деревно-злакова)	0,11±0,01	0,49±0,01	0,97±0,02	1,85±0,02	3,16±0,03	1,21±0,01	0,10±0,01	0,09±0,01

Запас надземної фітомаси *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth різних вікових станів за умов росту на різних елементах мезорельєфу та в угрупованнях стадій сукцесії рослинності відвалів вугільних шахт, над рискою – г/м² (M±m), під рискою – % від загальної надземної фітомаси

Елемент рельєфу та стадія сукцесії	Віковий стан								Фітомаса, г/м ²
	j	im	v	g ₁	g ₂	g ₃	ss	s	
Відвал ЦЗФ									
Підніжжя (злакова)	<u>6.72±0.62</u> 2,3	<u>32.01±2.19</u> 10,7	<u>40.93±2.59</u> 13,7	<u>33.22±2.10</u> 11,1	<u>179.46±5.22</u> 60,2	<u>3.60±0.25</u> 1,2	<u>1.82±0.03</u> 0,6	<u>0.38±0.09</u> 0,1	298,03±5,97
Тераса (злакова)	<u>11.44±0.96</u> 2,2	<u>15.68±0.93</u> 3,1	<u>9.98±0.67</u> 2,0	<u>226.69±10.32</u> 44,9	<u>229.94±9.28</u> 45,5	<u>8.74±0.50</u> 1,7	<u>2.05±0.31</u> 0,4	<u>0.48±0.15</u> 0,1	504,99±17,92
Схил (чорна порода) (злакова)	<u>4.56±0.32</u> 2,3	<u>29.76±1.77</u> 14,8	<u>30.62±3.31</u> 15,3	<u>78.72±6.86</u> 39,2	<u>40.37±4.74</u> 20,1	<u>10.18±1.86</u> 5,1	<u>5.82±0.95</u> 2,9	<u>0.58±0.10</u> 0,3	200,62±11,96
Схил (червона порода) (злакова)	<u>4.90±0.38</u> 4,6	<u>16.42±1.26</u> 15,6	<u>14.88±1.51</u> 14,1	<u>46.56±3.48</u> 44,2	<u>14.78±2.48</u> 14,0	<u>5.09±0.53</u> 4,8	<u>1.66±0.22</u> 1,6	<u>1.15±0.21</u> 1,1	105,44±3,12
Відвал шахти “Надія”									
Вершина (злакова)	<u>2.46±0.46</u> 1,1	<u>22.46±2.95</u> 10,2	<u>52.56±7.46</u> 23,9	<u>74.50±4.89</u> 33,8	<u>28.74±3.43</u> 13,1	<u>33.97±3.95</u> 15,4	<u>4.67±0.69</u> 2,1	<u>0.90±0.13</u> 0,4	220,26±17,04
Відвал шахти “Візейська”									
Тераса (дервно-злакова)	<u>1.23±0.09</u> 1,2	<u>29.79±1.32</u> 28,3	<u>35.70±1.54</u> 34,0	<u>26.64±1.31</u> 25,3	<u>5.06±0.28</u> 4,8	<u>5.81±0.57</u> 5,5	<u>0.80±0.08</u> 0,8	<u>0.144±0.02</u> 0,1	105,17±5,36

(трав'яний ярус у сформованому рослинному угрупованні дуже зріджений і фрагментарний, проективне вкриття до 15%), і тому нагромадження ним фітомаси становить лише 105,17 г/м². У цьому випадку нагромадження фітомаси залежить не лише від едафотопних характеристик, а й від екологічних умов формування фітоценозів, виду домінанта та його впливу на середовище існування.

Ще однією важливою характеристикою, яка дає змогу деталізувати розподіл фітомаси між особинами виду та визначити, який із вікових станів забезпечує максимальний приріст фітомаси в угрупованні, є розподіл фітомаси особин, що належать до певного вікового стану, на одиницю площі (табл. 2).

Біля підніжжя й тераси відвалу ЦЗФ в угрупованні *C. epigeios* максимальне нагромадження фітомаси припадає на середньовікові генеративні особини (179,46-226,69 г/м²), а на схилі із червоною та чорною породою – на молоді генеративні особини (46,56-78,72 г/м²). Аналізуючи фітомасу генеративної групи особин на різних елементах рельєфу відвалу, спостерігаємо неоднакове співвідношення між фітомасою молодих і середньовікових особин на одиницю площі. На терасі їх співвідношення майже однакове, при підніжжі відвалу фітомаса g_2 особин у 6 раз більша від g_1 , на схилі з чорною та червоною породами фітомаса молодих генеративних особин (g_1) у 2 і 3 рази більша за фітомасу дорослих генеративних особин (g_2). Отже, основна частина фітомаси сконцентрована в генеративній групі особин і для підніжжя вона становить 73% від загальної фітомаси *C. epigeios*, для тераси – 92%, та 63 і 64% на схилах з чорною та червоною породами відповідно. Ця, а не постгенеративна, група забезпечує міграцію органічної речовини та формування перегнійно-аккумулятивного горизонту шляхом відпаду відмерлих частин (листоків, стебел), адже запас фітомаси постгенеративної групи є незначним і коливається від 2,2 до 6,4 г/м² (0,5-3%). Хоча кількість прегенеративних особин в угрупованні є значною, та вони не відіграють важливої ролі в нагромадженні фітомаси, яка у цих вікових груп становить 36,2-79,55 г/м² (7-34%).

На деревно-злаковій стадії сукцесії основна частина фітомаси сконцентрована у прегенеративній групі особин – 63%, із якої основну масу формують віргінільні – 35,70 г/м² (34%), особин.

Висновки

На злаковій (кореневищній) стадії сукцесії рослинності породних відвалів *C. epigeios* є едифікатором і забезпечує максимум нагромадження фітомаси в угрупованні. За віковими станами на всіх елементах рельєфу відвалу ЦЗФ та на рекультивованому відвалі шахти “Надія” (злакова стадія сукцесії) основна частка його фітомаси забезпечується генеративною групою особин (62-92% від загальної фітомаси в угрупованні). На деревно-злаковій стадії сукцесії *C. epigeios* втрачає домінантне становище у фітоценозі, й нагромадження ним

фітомаси є незначним. Нагромадження фітомаси цього виду залежить від едафотопних характеристик (зволоження субстратів, вмісту органічного вуглецю та ін), елементів техногенного мезорельєфу породних відвалів вугільних шахт, стадії сукцесії.

- АГУРОВА І. В. Еколого-популяційна характеристика рослинного покриву відвалів вугільних шахт у Донбасі (життєвість, динаміка, прогнозування). Автореф. дис. ... канд. біол. наук. – Дніпропетровськ, 2006. – 20 с.
- АНАЛІТИЧНА ДОВІДКА Управління охорони навколишнього природного середовища у Львівській області по Сокальському адміністративному району та Червоноградському промислового району станом на 01.01.2007 р.
- БАРАНОВ В. І. Екологічний опис породного відвалу вугільних шахт ЦЗФ ЗАТ “Львів-системенерго” як об’єкта для озеленення // Вісн. Львів. ун-ту. – Сер. біол., 2008. – Вип. 46. – С. 172-178.
- БАШУЦЬКА У. Б. Сукцесії рослинності породних відвалів шахт Червоноградського гірничопромислового району. – Львів: РВВ НЛТУ України, 2006. – 178с.
- БЕШЛЕЙ С. В., БАРАНОВ В. І., КОЗЛОВСЬКИЙ В. І., КОЗЛОВСЬКИЙ М. П. Уміст важких металів у куничнику наземному (*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth) за умов росту на субстратах породних відвалів вугільних шахт // Вісник Львів. ун-ту. – Серія біологічна, 2011. – Вип. 57. – С. 145-150.
- БЕШЛЕЙ С. В., БАРАНОВ В. І., МИКІЄВИЧ І. М. Зміна субстратів відвалів породи Червоноградського гірничопромислового району при заростанні куничником наземним (*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth) // Біологічні студії. – 2010. – Т. 4, № 2. – С. 75-82.
- БЕШЛЕЙ С. В., ФЕЦКО З. М., БАРАНОВ В. І. Польова вологість і температура субстрату породних відвалів під заростями куничника наземного // Матер. IV студентської наук.-практ. конф. “Захист навколишнього середовища. Збалансування природокористування”, 27-28 жовтня 2011 р., Львів. – ТзОВ “ЗУКІП”. – С. 36-38.
- БИЛОНОГА В. М. Сукцесии растительности на отвалах серных месторождений Предкарпатья. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – Днепропетровск, 1989. – 20 с.
- БРОВКО Ф. М., ЮХНОВСЬКИЙ В. Ю. Техногенні сукцесії на відвальних ландшафтах // Вісник ХНАУ. – Серія ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство. – 2010. – № 5. – С. 187-191.
- ЖУКОВ С. П. Антропогенна сукцесія рослинності відвалів вугільних шахт Донбасу. Автореф. дис. ... канд біол. наук. – Дніпропетровськ, 1999. – 19 с.
- ЗАЙЦЕВ Г. Н. Математика в экспериментальной ботанике. – М.: Наука, 1990. – 296 с.
- КОРШИКОВ И. И., ЖУКОВ С. П. Самовозобновление древесных растений на отвалах угольных шахт Донбасса // Промышленная ботаника. Сборник научных трудов. – Донецк: Донецкий ботанический сад НАН Украины. – 2008, Вып. 8. – С. 17-23.
- КУХТА О. С. Вивчення надземної біомаси трав’яної рослинності Вільногірського гірничо-металургійного комбінату // Матер. міжнар. наук. конф. молодих вчених “Актуальні проблеми ботаніки та екології”, 12-13 серпня 2011 р. – К., 2011. – С. 114-115.
- ЛАКИН Г. Ф. Биометрия: Учеб. пособие для биол. спец. вузов. 4-е изд. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.

- ПОПОВИЧ В. В., МИСЯК Р. І., БРУНЕЦЬ К. С. Природна фітомеліорація вугільних відвалів // Науковий вісник НЛТУ України. – 2011. – Вип. 21.4. – С. 127-131.
- РОДИН Л. Е., РЕМЕЗОВ Н. П., БАЗИЛЕВИЧ Н. И. Методические указания к изучению динамики и биологического круговорота фитоценозов. – Л.: Наука, 1967. – 145 с.
- САФОНОВА Г. С., РЕВА С. В. Заселення вищими рослинами залізородних відвалів Кривбасу // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія. – 2009. – Т. 2, Вип. 17. – С. 87-94.
- CHENG J., LU Z. Natural vegetation recovery on waste dump in opencast coalmine area // Journal of forestry research. – 2005. – Vol. 16, № 1. – P. 55-57.

**ОСОБЕННОСТИ НАКОПЛЕНИЯ НАДЗЕМНОЙ ФИТОМАССЫ
CALAMAGROSTIS EPIGEIOS (L.) ROTH НА ЗЛАКОВОЙ И ДРЕВЕСНО-
ЗЛАКОВОЙ СТАДИЯХ СУКЦЕССИИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ОТВАЛАХ
УГОЛЬНЫХ ШАХТ ЧЕРВОНОГРАДСКОГО ГОРНО-ПРОМЫШЛЕННОГО
РАЙОНА (ЛЬВОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

С. В. БЕШЛЕЙ

Проанализирована зависимость накопления надземной фитомассы *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth в сукцессионных сообществах от элементов рельефа на отвалах угольных шахт. Установлена связь между уровнем накоплением фитомассы и условиями эдафотопы (увлажнение, содержание тяжелых металлов, органического углерода и др.), а также стадией формирования растительного покрова.

Ключевые слова: *отвалы угольных шахт, надземная фитомасса, Calamagrostis epigeios*

**ACCUMULATION OF *CALAMAGROSTIS EPIGEIOS* (L.) ROTH
ABOVEGROUND PHYTO MASS AT THE GRASS AND WOOD-GRASS
STAGES OF PLANT SUCCESSION ON COAL MINES DUMPS OF
CHERVONOGRAD MINING AREA (LVIV REGION)**

S. V. BESHLEY

The dependency of *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth aboveground phytomass accumulation on landscape elements of coal mines dumps in the succession communities is analysed. Also the correlation between the level of phytomass accumulation, the soil conditions (humidity, concentration of heavy metals and organic carbon etc.) and the stage of vegetation formation was determined.

Key words: *coal mine rock dumps, aboveground phytomass, Calamagrostis epigeios*

Надійшла 14.09.2011
Прийнята до друку 31.10.2011

БЕШЛЕЙ С. В. Інститут екології Карпат НАН України, вул. Козельницька, 4, м. Львів, 79026, Україна; e-mail: beshley.stepan@gmail.com

BESHLEY S. V. Institute of Ecology of the Carpathians NAS of Ukraine, 4 Kozelnytska St., Lviv, 79026, Ukraine; e-mail: beshley.stepan@gmail.com