

Н.И. Чайка

О ФОРМИРОВАНИИ ВИДОВОГО СОСТАВА РАСТЕНИЙ НА ПОРОДНЫХ ОТВАЛАХ УГОЛЬНЫХ ШАХТ ДОНБАССА

растительный покров, эдафотоп, породный отвал, видовой состав растений, прогнозирование, коэффициент вариации распространения видов

Введение

Как известно, интенсификация промышленного производства наносит большой ущерб природным экосистемам, значительно ухудшает санитарно-гигиенические условия жизни, сопровождается снижением плодородия почв.

Особую тревогу вызывает состояние окружающей среды на юго-востоке Украины, где находятся огромные площади земель, нарушенных вследствие подземных и открытых разработок полезных ископаемых [9]. Не меньший ущерб природной среде наносит химическая, коксохимическая, металлургическая отрасли промышленности, строительство, возрастающий рекреационный процесс. Поэтому существует острая необходимость восстановления земельных ресурсов путем рекультивации послепромышленных земель, темпы которой за последнее время значительно уступают росту объемов земель, нарушенных горнодобывающей промышленностью.

В процессе нейтрализации промышленных загрязнений атмосферы, воды и почвы, ведущую роль должны играть технические средства, начиная с совершенных очистных сооружений и заканчивая переходом к новым безотходным технологическим процессам производства с замкнутым циклом. Однако наряду с техническими средствами важную роль играют зеленые растения, которые успешно поглощают практически все виды химических соединений, загрязняющих окружающую среду. Растения имеют значение не только как «универсальный фильтр», как продуцент кислорода, но и как продуцент биомассы; они несут большую фитомелиоративную, рекреационную и эстетическую нагрузку, что имеет немаловажное значение в таких индустриальных районах, как Донбасс [3, 5, 6, 8, 13, 14, 24, 25].

За последнее время, изучению факторов абиотической среды, роли природных экотопов в формировании биоразнообразия и устойчивости фитосистем к неблагоприятным условиям среды на техногенно нарушенных землях, фиторекультивации и подбору подходящего для этих условий ассортимента видов посвящено много работ как зарубежных, так и отечественных ученых. С конца 60-х годов прошлого века в решении этих вопросов участие принимали ученые Донецкого ботанического сада НАН Украины, по их проектам проведена рекультивация более 100 отвалов шахт [1, 4, 8, 11, 15, 19–23, 26, 27].

Цели и задачи исследований

Цель работы – выявить особенности формирования видовой состава растений на эдафотопках породных отвалов угольных шахт Донбасса.

Задачи – установить видовой состав растений при естественном зарастании различных участков отвалов; определить основные параметры экологических условий отвалов; определить запас семян растений в субстрате; рассчитать коэффициент вариации возможного распространения видов растений.

Методика и объекты исследований

Для выполнения поставленной цели нами проведены рекогносцировочные обследования следующих объектов: породных отвалов шахт «Южнодонбасская-1», «Южнодонбасская-3», «Щуровка», «Островская», «Россия», «Белецкая», «Водяная-2», «Украина», № 21 им. Петровского, № 5-БИС «Трудовская» (Донецкая область). Полустационарные обследования проводили на породном отвале шахтоуправления № 5 «Западное». Изучали динамику основных параметров экологических факторов и проводили мониторинг формирования видового состава спонтанного растительного покрова.

Согласно классификации В.И. Бакланова [9] объекты исследования относятся ко второй группе терриконов из отвальных пород шахт неантрацитовых углей. Состоят они из умеренно метаморфизированного глинистого сланца малой прочности, отличающегося низкой морозостойкостью, высокой пористостью и сравнительно быстрым выветриванием.

Складирование породы в отвал шахтоуправления № 5 «Западное» начато в 1900 г., эксплуатация закончена в 1981 г. Отвал занимает площадь 2,4 га, имеет форму конуса с округленными двумя вершинами, высота террикона 50–60 м.

Определяли температурный, водный режимы и физико-химические свойства субстратов по всему профилю и экспозициям склонов отвала по горизонтам на глубину 1 м. При изучении видового состава растительного покрова породных отвалов использовали методы, применяемые в геоботанике [4, 9, 11, 14, 15, 17–19], при определении запаса семян в породе применяли методы учета засоренности, принятые в земледелии и гербологии [2, 7, 9, 12]. Названия видов растений приведены по номенклатурным сводкам [10, 16].

В земледелии засоренность оценивается в баллах и степенях засоренности. В наших исследованиях речь идет о семенах пионерных видов растений и о запасе, или банке, их семян. В условиях породного отвала запас семян определяли по 4-балльной шкале: 1 балл – количество семян на 1 га < 0,5 млн. шт.; 2 балла – 0,5–2,0 млн. шт.; 3 балла – 2–5 млн. шт.; 4 балла – > 5 млн. шт., что соответствует степени запаса банка семян соответственно: очень слабая, слабая, средняя, обильная. Чтобы с большей вероятностью прогнозировать распространение видов, проводили расчет коэффициента вариации распространения (K) [12], как процентное выражение отношения численности особей вида (в штуках), занимающих определенную площадь (N), к численности (n) запаса семян этого вида на этой площади (N) с учетом их всхожести:

$$K = 100 \frac{N}{n}$$

Результаты исследований и их обсуждение

На отвале шахтоуправления № 5 «Западное» исследования проводили в период неактивного горения породы; но сам процесс продолжается, что проявляется в очагах, лишенных растительности в верхнем ярусе отвала и на обеих вершинах, а также склонах одинаковых экспозиций: северо-восточных, северных и северо-западных. На таких участках температура в слое 0–20 см породы даже в январские дни варьирует в пределах от +18 С° до + 20 С°, они характеризуются очень кислой реакцией рН 2,8–3,0 и 3,6–4,8, содержанием водорастворимых солей 1,5–0,8 %. Этап развития эдафотопы с названными величинами относится к пассивной, начальной фазе стадии вымывания [9]. Влажность поверхностного слоя породы в летние месяцы находится в пределах от 0,21 % (0–5 см – южная экспозиция) до 2,92 % (20–40 см – западная экспозиция). В

такие периоды доступные запасы влаги в породе (горизонт 10–20 см) отсутствуют, имея отрицательные показатели – 27,3 м³/га – южная и 22,3 м³/га – северная экспозиции. Содержание гумуса в поверхностном слое породы верхнего яруса – 0,66–0,96% – свидетельствует о начале почвообразования. Обеспеченность подвижными формами азота низкая – 0,2–0,79 м³/100 г породы. В механическом составе содержание камней превышает 40–50%, а фракции менее 1 мм – 12–20%. В таких условиях растительный покров представлен ограниченным количеством видов. Для примера приводим спонтанный видовой состав растительного покрова в верхнем ярусе породного отвала (табл. 1).

Таблица 1. Видовой состав растительного покрова верхнего яруса породного отвала шахтоуправления № 5 «Западное»

Таксон	Обилие вида	
	2011 г.	2012 г.
<i>Magnoliophyta</i>		
Aceraceae:		
<i>Acer platanoides</i> L.	<i>cop</i> ₂	<i>cop</i> ₂
Amaranthaceae:		
<i>Amaranthus albus</i> L.	-	<i>sol</i>
Apiaceae:		
<i>Daucus carota</i> L.	<i>sol</i>	<i>sol</i>
Asteraceae:		
<i>Achillea nobilis</i> L.	<i>sol</i>	<i>sol</i>
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	-	<i>sol</i>
<i>Centaurea diffusa</i> Lam.	<i>cop</i> ₂	<i>cop</i> ₂
<i>Hieracium umbellatum</i> L.	<i>cop</i> ₁	<i>cop</i> ₁
<i>Lactuca tatarica</i> (L.) C.A. Mey	<i>sol</i>	<i>sol</i>
<i>Tragopogon major</i> Jacq	-	<i>sol</i>
Boraginaceae:		
<i>Echium vulgare</i> L.	<i>sp</i>	<i>sp</i>
Brassicaceae:		
<i>Lepidium ruderale</i> L.	<i>sp</i>	<i>sp</i>
Caryophyllaceae:		
<i>Saponaria officinalis</i> L.	<i>cop</i> ₂	<i>cop</i> ₂
Chenopodiaceae:		
<i>Chenopodium album</i> L.	<i>sp</i>	<i>sp</i>
Fabaceae:		
<i>Melilotus albus</i> Medik	-	<i>sol</i>
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	<i>cop</i> ₁	<i>cop</i> ₁
Juglandaceae:		
<i>Juglans regia</i> L.	<i>sol</i>	<i>sol</i>
Poaceae:		
<i>Bromus arvensis</i> L.	<i>sp</i>	<i>sp</i>

Таксон	Обилие вида	
	2011 г.	2012 г.
Polygonaceae:		
<i>Polygonum aviculare</i> L.	<i>sp</i>	<i>sp</i>
<i>Rumex crispus</i> L.	<i>sol</i>	<i>sol</i>
Rhamnaceae:		
<i>Rhamnus cathartica</i> L.	<i>sol</i>	<i>sol</i>
Rosaceae:		
<i>Armeniaca vulgaris</i> Lam.	<i>sol</i>	<i>sol</i>
Solanaceae:		
<i>Solanum humile</i> Bernch. ex Willd.	-	<i>sol</i>
<i>Bryophyta</i>		
Ditrecheae:		
<i>Ceratodon purpureus</i> (Hedw.) Brid.	<i>sol</i>	<i>sol</i>

Распространение видов по всему отвалу неоднородно. Проективное покрытие верхних ярусов северо-восточной и северо-западной экспозиций, ближе к границе начала среднего яруса, колеблется в пределах 20–40 %, где доминирует *Acer platanoides* L., на всех других экспозициях этого яруса, проектное покрытие составляет 5–10 %. Видовая насыщенность на пробных площадях в 100 м² в среднем 8–10 видов.

Как отмечает В.И. Бакланов [9], зарастание пионерной растительностью породных отвалов шахт или терриконов начинается с хвостовой части, и наиболее долго не заселяются растениями вершины [8]. Неблагоприятные эдафические условия отвала являются причиной неравномерного растительного покрова. Одной из основных причин неравномерности покрова, по Л.Г. Раменскому [18], есть эпизодичность борьбы растений с внешними условиями и друг с другом, а также особенности возобновления, что приводит к образованию сообществ растений совершенно случайных, самого разнообразного видового состава. В ряде случаев встречаются сообщества закономерно повторяющиеся, довольно устойчивые, как результат воздействия растений на внешние условия. Микрогруппировки, связанные с вариациями внешних условий (уплотнение почвы и т. д.) являются относительно постоянными, закономерно повторяющимися сочетаниями растений, но привязанными к определенным отклонениям внешних факторов (рельеф, почвы, грунт). Используя вышеуказанные классические выводы как ключ для описания растительного покрова, попытаемся охарактеризовать микрогруппировки растений верхнего яруса породного отвала (рис.).



Fig. The spectrum of biomorphological plant groups in the upper part of the spoil heap of Zapadnoe coal mine department no 5

Рис. Спектр биоморфологических групп растений в верхней части породного отвала шахтоуправления № 5 «Западное»

Деревья представлены четырьмя видами: *Acer platanoides*, *Robinia pseudoacacia*, *Juglans regia*, *Armeniaca vulgaris*.

Такую же долю видового состава занимают однолетники: *Bromus arvensis*, *Chenopodium album*, *Lepidium ruderales*, *Polygonum aviculare*.

Максимальная представленность принадлежит многолетникам: *Achillea nobilis*, *Hieracium umbellatum*, *Lactuca tatarica*, *Rumex crispus*, *Saponaria officinalis*, *Rumex crispus*, менее представлены двулетники: *Centaurea diffusa*, *Daucus carota*, *Echium vulgare*, по одному виду кустарники – *Rhamnus cathartica* и мхи – *Ceratodon purpureus*.

Наиболее крупная по площади – группа *Acer platanoides* и *Robinia pseudoacacia*. Она почти одинаково покрывает вершины отвала узкой полосой 2–4 м, опоясывающей все экспозиции склонов вдоль воображаемой границы ярусов. В западной и северо-западной части вершин она увеличивается до 8–9 м. Такие участки характеризуются сомкнутостью кроны 70–80 %, в узком поясе эта величина равняется 50–60 %. Первый ярус представлен *Acer platanoides* высотой до 2,8 м в возрасте до 10 лет и *Robinia pseudoacacia* – 2,5 м в возрасте 12 лет. Второй ярус составляет их трех-, четырехлетний подрост, высотой от 1,0 до 1,5 м. Третий ярус также состоит из одно-, двухлетних сеянцев древесных видов высотой 0,4–0,8 м, травянистых одно-, двулетников и многолетников (*Achillea nobilis*, *Chenopodium album*, *Daucus carota*, *Lactuca tatarica*, *Rumex crispus*). Несмотря на доминантность *Acer platanoides*, зарастание верхнего яруса отвала начинается благодаря интенсивному приросту (в 10–20-летнем возрасте) корней горизонтальной ориентации *Robinia pseudoacacia* и ее способности образовывать дополнительные побеги [8]. По выносливости, свойству произрастать в сложных экологических условиях породного отвала (при pH более 3,0), этот вид по стратегии можно отнести к пациентам [14]. В дальнейшем, благодаря способности распространяться семенами и возможности формировать из них проростки в условиях террикона, энергично развиваясь, захватывая и удерживая территорию, разрастается *Acer platanoides*. В сообществе он является виолентом. Виды *Achillea nobilis*, *Chenopodium album*, *Daucus carota*, *Lactuca tatarica*, *Rumex crispus* по конкурентной мощности уступают древесным видам, но быстро захватывают еще свободные территории и в данной группировке являются эксплерентами.

Преимущественно одновидовые микрогруппировки *Polygonum aviculare*, различной величины: от округлой формы 2 и 3 м в диаметре до продолговатой, шириной до метра и длиной до 1,5–2,0 м, чаще встречаются в местах, подвергшихся оползанию породы, северо-восточной и восточной экспозиции склона. Они почти всегда одноярусные, резко контурные, иногда над ними возвышается *Centaurea diffusa*, реже – *Chenopodium album* и *Daucus carota*. В первом случае проективное покрытие колеблется от 50 % до 70 %, во втором – 40–50 %, с доминированием *Polygonum aviculare*.

В отличие от группировок монодоминантных сообществ одно-двулетних видов на западной и юго-западной экспозиции склона встречаются группировки *Hieracium umbellatum* и *Saponaria officinalis*, небольшие по площади, длиной до 1,0–1,2 и шириной от 0,4 до 0,6 м. Эти виды не образуют одновидовые группировки, их всегда дополняют *Achillea nobilis*, *Daucus carota*, *Rumex crispus*. На южной и юго-западной экспозициях склона распространены одно-, двулетники: *Chenopodium album*, *Centaurea diffusa*, *Daucus carota*, *Echium vulgare*, *Lepidium ruderales*, с дополнением мелких куртинок *Bromus arvensis*, а единично представлены *Armeniaca vulgaris*, *Juglans regia*. Изредка, на западной экспозиции склона встречается мох *Ceratodon purpureus*.

Проективное покрытие такого растительного покрова в условиях эпизодичности адаптации растений к внешним условиям – 5–10 %. Перечисленные виды травянистых

растений, способные к быстрому захвату незанятых территорий верхнего яруса террикона, относятся к эксплерентам [14, 18]. Для растительного покрова верхнего яруса породного отвала с неустойчивым водно-воздушным, температурным и питательным режимом характерны вегетивно-подвижные виды (ползучекорневищные, корнеотпрысковые). Иногда они образуют небольшие заросли, что придает покрову мозаичность. По факторам влияния условий среды и в зависимости от характера заселения территории различными видами растений и их жизнедеятельности, в вызванной мозаичности растительного покрова можно выделить два типа: экотопогенный и фитогенный [11, 18]. Несмотря на наличие одиноких, невысоких деревьев, выполняющих незначительную роль в покрове, на 85 % территории верхнего яруса террикона, возникает еще не сложившийся, пионерный фитоценоз. Для него характерны случайный маловидовой состав, преобладание видов, зачатки которых легко разносятся ветром (преимущественно однолетники – 22,2 % от общего проективного покрытия), либо энергично разрастающихся и размножающихся вегетивно-корневищных и корнеотпрысковых (многолетники – 27,8 %), зарослевое мозаичное сложение покрова, неполная занятость территории. Это может быть признаком низкого уровня конкуренции, что приводит к обильному произрастанию маломощных в конкурентном отношении одно-двулетников [18]. На остальной территории (15%) верхнего яруса террикона складывается относительно устойчивый ценоз, отвечающий данным экологическим условиям. Принимая во внимание, что большая часть исследуемой территории занята пионерной растительностью, и применив методики учета и прогнозирования засоренности почвы в земледелии, появилась возможность изучить появление видов в изучаемом фитоценозе. Для этого мы использовали прогноз засоренности посевов Ю.П. Манько, модифицировав его для наших исследований [12]. Определив запасы семян пионерных видов растений в слое 0–10 см породы верхнего яруса отвала (табл. 2), представляется возможность прогнозировать возможное появление новых и распространение устоявшихся видов путем определения коэффициента вариации распространения (табл. 3).

Таблица 2. Определение запаса семян пионерных видов растений в слое 0–10 см породы за 2010 г.

Вид	Среднее количество семян в образцах, шт.	Коэффициент пересчета, шт./м ²	Балл	Степень запаса семян
<i>Bromus arvensis</i> L.	2,7	112,49	2	слабая
<i>Centaurea diffusa</i> Lam.	2,0	83,32	2	слабая
<i>Chenopodium album</i> L.	9,3	388,26	3	средняя
<i>Echium vulgare</i> L.	0,6	27,73	1	очень слабая
<i>Hieracium umbellatum</i> L.	0,3	13,86	1	очень слабая
<i>Lepidium ruderale</i> L.	5,0	208,31	3	средняя
<i>Polygonum aviculare</i> L.	5,0	208,11	3	средняя
<i>Saponaria officinalis</i> L.	9,6	399,92	3	средняя
НСР _{0,05}	4,3	–	–	–

Примечание: НСР_{0,05} – наименьшая существенная разница.

Представленные в табл. 2 данные указывают на сложные экологические условия, поскольку произведенный растениями запас семян не превышает среднюю степень запаса. Занос семян ранее не обнаруженных видов растений, указывает на наличие

ниши в данном эдафотопе [15], заполнение которой зависит от многих экологических условий.

Таблица 3. Динамика развития растений (2012 г.)

Вид	Количество семян, шт. на 1 га	Степень запаса семян	Оптимальная всхожесть (до 50%)	Прогноз прорастания семян весной (10%)	Плотность особей на 1 га	Коэффициент вариации распространения, %
<i>Bromus arvensis</i> L.	1124887	слабая	562445	56245	905	1,6
<i>Amarantus albus</i> L.	4700801	средняя	2350401	235040	нет	ожидается
<i>Centaurea diffusa</i> Lam.	833197	слабая	416598	41660	4211	10,1
<i>Chenopodium album</i> L.	3882600	средняя	1941300	194130	611	0,3
<i>Echium vulgare</i> L.	2772886	очень слабая	138644	13865	722	5,2
<i>Hieracium umbellatum</i> L.	138591	очень слабая	69295	6930	478	6,8
<i>Lepidium ruderale</i> L.	2083092	средняя	10415546	104155	771	0,7
<i>Melilotus albus</i> Medik.	267288	очень слабая	133644	13364	нет	ожидается
<i>Polygonum aviculare</i> L.	2081097	средняя	1040542	104055	1484	1,4
<i>Saponaria officinalis</i> L.	3999189	средняя	1999594	199959	4021	2
<i>Solanum humile</i> Bernh. ex Willd.	138594	очень слабая	69297	6930	нет	ожидается
<i>Tragopogon major</i> Jacq.	277296	очень слабая	138644	13864	нет	ожидается

Согласно данным табл. 3, все виды получают развитие на следующий год. Необходимо отметить, что прогноз рассчитывали только по наличию семян в почве, вегетативные органы размножения у многолетников и розетки у двулетников не учитывали. Определение растений по семенам дает возможность прогнозировать появление новых видов в составе фитоценозов [7]. В табл. 3 они отмечены как ожидаемые. Кроме поправок на всхожесть, учтенных в представленных данных, экологические условия породного отвала дополнительно сказались на прорастании семян и молодых побегов, формирующих растительный покров.

Анализ растительного покрова верхнего яруса породного отвала, представленный за 2012 год, подтверждает ожидаемое появление новых пионерных видов: *Amarantus albus*, *Melilotus albus*, *Solanum humile*, *Tragopogon major*. Необнаружение при исследовании почвенных образцов семян *Artemisia vulgaris* указывает на небольшое их занесение в покров. За исследуемый период увеличился количественный состав видов. Увеличение числового и весового обилия особей в растительном покрове в 2012 г., хотя и были близки к прогнозу, однако эти показатели только подтверждают неустойчивость сообщества, так как проективное покрытие, доминантность видов, их встречаемость остаются в пределах ранее определенных данных. Анализ жизненных форм, представленный на рисунке, также указывает на продолжение заселения породного эдафотопы пионерными видами (см. рис.). Так, наблюдается видовое увеличение однолетников: *Amarantus albus*, *Bromus arvensis*,

Chenopodium album, *Lepidium ruderales*, *Polygonum aviculare*, *Solanum humile* и двулетников *Centaurea diffusa*, *Daucus carota*, *Echium vulgare*, *Melilotus albus*, *Tragopogon major*. Разрастание многолетних травянистых видов: *Achillea nobilis*, *Artemisia vulgaris*, *Hieracium umbellatum*, *Lactuca tatarica*, *Rumex crispus*, *Saponaria officinalis* (особенно корневищных и корнеотпрысковых) приводит к началу изменения контуров зарослей в сторону редущих на периферии. Деревья, кустарники занимают соответственно – 18,5, 5,4% в растительном покрове.

Выводы

В сложных экологических условиях развития эдафотопы (в частности, пассивной и начальной фаз стадии вымывания) породного отвала спонтанно формируется мозаичный растительный покров из маловидовых сообществ (18–23 вида высших растений).

Формирование видового состава растений на породных отвалах тесно связано с лимитирующими их развитие экологическими параметрами среды отвалов: физико-химические свойства субстратов, температурный и водный режимы, а также биоэкологическими особенностями, возобновлением и взаимоотношением поселяющихся видов растений.

Распространение видов растений по площади верхнего яруса отвала неравномерное: на 15% территории проективное покрытие растений составляет 20–40%, а большая площадь яруса (85%) с проективным покрытием 5–10%.

На 85% территории верхнего яруса террикона возникает еще не сложившийся пионерный фитоценоз с характерным для него маловидовым подбором одно-, двулетников (41,1%) и многолетников (28,9%).

Таким образом, за исследуемый период запас семян в образцах породы существенно не изменился, но были выявлены семена новых видов (*Amarantus albus*, *Melilotus albus*, *Solanum humile*, *Tragopogon major*), которые в случае их нормальной всхожести могут пополнить видовой состав растительности на породных отвалах угольных шахт Донбасса.

1. **Башкатов В. Г.** Рекомендации по формированию мелиоративного растительного покрова на отвалах угольных шахт Донбасса / В. Г. Башкатов, О. Н. Торохова, С. П. Жуков. – Донецк, 2002. – 37 с.
Bashkatov, V. G., Torokhova, O. N., and Zhukov, S. P., *Rekomendatsii po formirovaniyu meliorativnogo rastitelnogo pokrova na otvalakh ugolnykh shakht Donbassa* (Recommendations on meliorative plant cover on coal mine spoil heaps of Donets Basin), Donetsk, 2002.
2. **Будьонний Ю. В.** Практикум із загального та меліоративного землеробства / Ю. В. Будьонний. – Х.: ХНАУ, 2005. – 286 с.
Budyony, Yu. V., *Praktykum iz zahalnoho ta melioratyvnoho zemlerobstva* (Practical work in general and meliorative agriculture), Kharkiv: KhNAU, 2005.
3. **Бурда Р. І.** Демутаційні фітоінвазії в антропогенних екосистемах / Р. І. Бурда // Відновлення порушених природних екосистем: матеріали VII Міжнар. наук. конф. (м. Донецьк, 18–21 жовт. 2011 р.). – Донецьк, 2011. – С. 78–80.
Burda, R. I., Demutational phytoinvasions in anthropogenic ecosystems, in *Vidnovlennya porushenykh pryrodnykh ecosystem: mater. VII mizhnar. nauk. konf.* (Restoration of the degraded natural ecosystems: Proc. VII Int. Sc. Conf. (Donetsk, October 18–21, 2011), Donetsk, 2011, pp. 78–80.
4. **Быков Б. А.** Геоботаника / Б. А. Быков. – Алма-Ата: Наука, 1978. – 200 с.
Bykov, B. A., *Geobotanika* (Geobotany), Alma-Ata: Nauka, 1978.
5. **Глухов О. З.** Індикаційно-діагностична роль синантропних рослин в техногенному

- середовищі / О. З. Глухов, С. І. Прохорова, Г. І. Хархота. – Донецьк: Вебер (Донецька філія), 2008. – 232 с.
- Glukhov, O. Z., Prokhorova, S. I., and Khakhota, G. I.,** *Indykatsiyno-diahnostychna rol synantropnykh roslyn v tecnohennomu seredovyshchi* (Indicative and diagnostic role of synanthropic plants in technogenic environments), Donetsk: Veber, 2008.
6. **Демікова О. Т.** Роль природних екоотопів рослин у формуванні біорізноманіття та стійкості фітосистем до несприятливих умов / О. Т. Демікова, О. О. Качала, О. В. Лобачевська [та ін.]. – Львів, 2011. – 180 с.
- Demikova, O. T., Kachala, O. O., and Lobachevska, O. V.,** *Rol pryrodnykh ekotopiv roslyn u formuvanni bioriznomanittia ta stiykosti fitosystem do nespryatlyvykh umov* (The role of natural plant ecotopes in formation of biodiversity and phytosystems' resistance to unfavourable conditions), Lviv, 2011.
7. **Доброхотов В. Н.** Семена сорных растений / В. Н. Доброхотов. – М.: Колос, 1961. – 414 с.
- Dobrokhотов, V. N.,** *Semena sornykh rasteniy* (Weed seeds), Moscow: Kolos, 1961.
8. **Калінін М. І.** Лісове коренезнавство / М. І. Калінін, М. М. Гузь, Ю. М. Добринюк. – Львів, 1998. – 336 с.
- Kalinin, M. I., Huz', M. M., and Dobrynyuk, Yu. M.,** *Lisove koreneznnavstvo* (Forest root science), Lviv, 1998.
9. **Кондратюк Е. Н.** Промышленная ботаника / Е. Н. Кондратюк, В. П. Тарабрин, В. И. Бакланов. – К.: Наук. думка, 1980. – 257 с.
- Kondratiyuk, Ye. N., Tarabrin, V. P., and Baklanov, V. I.** *Promyshlennaya botanika* (Industrial botany), Kiev: Nauk. Dumka, 1980.
10. **Кондратюк Е. Н.** Конспект флоры юго-востока Украины / Е. Н. Кондратюк, Р. И. Бурда, В. М. Остапко. – К.: Наук. думка, 1985. – 272 с.
- Kondratiyuk, Ye. N., Burda, R. I., and Ostapko, V. M.,** *Konspekt flory yugo-vostoka Ukrainy* (Synopsis of the flora of south-east Ukraine), Kiev: Nauk. Dumka, 1985.
11. **Корчагин А. А.** Строение растительных сообществ / А. А. Корчагин // Полевая геоботаника. – Л.: Наука, 1976. – Т. 5. – 316 с.
- Korchagin, A. A.,** Structure of plant communities, in *Polevaya geobotanika* (Field Geobotany), Leningrad: Nauka, 1976, vol. 5.
12. **Косолап М. П.** Гербология / М. П. Косолап. – К.: Арісте, 2004. – 364 с.
- Kosolap, M. P.,** *Herbolohiya* (Herbology), Kiev: Aricte, 2004.
13. **Кучерявий В. П.** Фітомеліорація / В. П. Кучерявий. – Львів, 2003. – 547 с.
- Kucheryavyy, V. P.,** *Fitomeliratsiya* (Phytomelioration), Lviv, 2003.
14. **Миркин Б. М.** Современная наука о растительности / Б. М. Миркин, Л. У. Наумова, А. И. Соломец. – М.: Логос, 2000. – 264 с.
- Mirkin, B. M., Naumova, L. U. and Solomets, A. I.,** *Sovremennaya nauka o rastitelnosti* (Modern vegetation studies), Moscow: Logos, 2000.
15. **Наумова Л. Г.** Экологическая ботаника / Л. Г. Наумова // Структура экологической ботаники. Экология видов и популяций. – Уфа: БГПУ, 2012. – Ч. 1. – 37 с.
- Naumova, L. G.,** Ecological botany, in *Struktura ekologicheskoy botaniki. Ekologiya vidov i populyatsiy* (The structure of ecological botany. Species and population ecology), Ufa: BGPU (M. Akmulla Bashkir State Pedagogical University), 2012, vol. 1.
16. **Остапко В. М.** Сосудистые растения юго-востока Украины / В. М. Остапко, А. В. Бойко, С. Л. Мосякин. – Донецк, 2010. – 251 с.
- Ostapko V. M., Boiko, G. V., and Mosyakin, S. L.,** *Sosudistye rasteniya yugo-vostoka Ukrainy* (Vascular plants of the Southeast of Ukraine), Donetsk, 2010.
17. **Работнов Т. А.** Фитоценология / Т. А. Работнов. – М.: Изд-во МГУ, 1992. – 352 с.
- Rabotnov, T. A.,** *Fitotsenologia* (Phytocenology), Moscow: Izd-vo MGU, 1992.
18. **Раменский Л. Г.** Избранные работы. Проблемы и методы изучения растительного покрова / Л. Г. Раменский. – Л.: Наука, 1971. – 334 с.
- Ramensky, L. G.,** *Izbrannye raboty. Problemy i metody izucheniya rastitelnogo pokrova* (Selected works. Problems and methods of vegetation cover studies), Leningrad: Nauka, 1971.

19. **Тохтар В. К.** Флора екогенних екоотопів та їх розвиток (на прикладі Південного Сходу України): автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра біол. наук : спец. 03.00.05 «Ботаніка» / В. К. Тохтар. – К., 2005. – 35 с.
Tokhtar, V. K., The flora of ecogenic ecotopes and their development (by example of the South-East of Ukraine), *Extended abstract of D. Sc. (Bot.) dissertation*, Kyiv, 2005.
20. **Тохтарь В. К.** Сравнение флор техногенных территорий Европы / В. К. Тохтарь, А. И. Хархота, Р. Ростаньски, Р. Виттиг // Промышленная ботаника. – 2003. – Вып. 3. – С. 7–13.
Tokhtar, V. K., Kharkhota, A. I., Rostanski, R., and Vittig, R., Comparison of the floras in anthropogenic territories, *Promyshlennaya botanika* (Industrial Botany), 2003, vol. 3, pp. 7–13.
21. **Узбек И. Х.** Рекультивация нарушенных земель как устойчивое развитие сложных техноэкосистем / И. Х. Узбек, А. С. Кобец, П. В. Волох [и др.]; под ред. И. Х. Узбека. – Днепропетровск: Пороги, 2010. – 263 с.
Uzbek, I. Kh., Kobets, A. S., and Volokh, P. V., *Rekultivatsiya narushennykh zemel kak usotichivoe razvitie slozhnykh tekhnоекосистем* (Recultivation of the degraded lands as stable development of complicated technoecosystems), Dnepropetrovsk: Porogi, 2010.
22. **Хархота Г. І.** Адаптація степових видів рослин у техногенних екоотопах Південного Сходу України/ Г. І. Хархота, С. І. Прохорова, І. В. Агурова // Чорномор. ботан. журн. – Т. 9, № 1. – С. 15–22.
Kharkhota, G. I., Prokhorova, S. I., and Agurova, I. V., *Adaptatsiya stepovykh vydiv roslyn u tekhnogennykh ekotopakh Pivdenного Skhodu Ukrainy* (Adaptation of steppe plants species in technological ecotopes of the southern east of Ukraine), *Chornomor. botan. zhurn.* (Black Sea Botanical Journal), vol. 9, no 1, pp. 15–22.
23. **Чайка М. І.** Структура та екологічні особливості альгофлори породних ґрунтів вугільних відвалів Донецької області / М. І. Чайка, І. А. Мальцева // Вісник Львівського університету. – Львів, 2013. – С. 379–387. – (Сер. Географічна, вип. 44.).
Chajka, M. I., and Maltseva, I. A., Structure and ecological peculiarities of rock soils algoflora of rock spoil heaps in Donetsk region, *Visnyk Lvivskoho universytetu* (Lviv University Bulletin), Geographical Ser., vol. 44, Lviv, 2013.
24. **Avise, J. C.,** and Ayala, F. J., In the light of Evolution: Volume 1. Adaptation and complex design, N.-Y.: National Academy of Sciences, 2007.
25. **Gusev, A. P.,** Features of plant succession in landscapes disturbed by anthropogenic activity (by example of southeastern Belarus), *Contemporary Problems of Ecology*, 2012, vol. 5, no 2, pp. 174–178.
26. **Rebele, F.,** Colonization and early succession on anthropogenic soils, *Journal of Vegetation Science*, 1992, vol. 3, no 2, pp. 201–208.
27. **Variation** and evolution in plants and microorganisms: toward a new synthesis 50 years after Stebbins, Fitch, W. M., and Clegg, M. T., Eds, N.-Y.: National Academy of Sciences, 2000.

Харьковский национальный аграрный университет им. В. В. Докучаева

Поступила 31.03.2014

УДК 581.55:632 (477.60)

ПРО ФОРМУВАННЯ ВИДОВОГО СКЛАДУ РОСЛИН НА ПОРОДНИХ ВІДВАЛАХ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ ДОНБАСУ

М. І. Чайка

Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва

Наведено дані про стан рослинного покриву верхнього ярусу породного відвалу вугільної шахти (шахтоуправління № 5 “Західне”). Наведено коротку характеристику едатопу та

визначено основні параметри екологічних умов породних відвалів шахт. Виявлено видовий склад рослин під час спонтанного заростання різних ділянок породного відвалу. Визначено запас насіння рослин у субстраті. Розраховано коефіцієнт поширення видів рослин та зроблено прогноз про їхнє можливе розповсюдження.

рослинний покрив, едапот, породний відвал, видовий склад рослин, прогнозування, коефіцієнт варіації поширення видів

UDC 581.55:632(477.60)

FORMATION OF PLANT SPECIES COMPOSITION IN SPOIL HEAPS OF COAL MINES IN THE DONETS BASIN

M. I. Chajka

V. V. Dokuchaev Kharkiv National Agrarian University

The data as to vegetative cover condition of the upper layer of a spoil heap of Zapadne coal mine department no 5 is presented. A brief characteristic of edaphotope is given, main parameters of spoil heap ecological conditions being determined. Species composition under spontaneous succession of different heap areas is determined. Seed content in the substrate is measured. A coefficient of species spread is calculated and their possible distribution is forecasted.

vegetation cover, edaphotope, spoil heap, plant species composition, forecasting, variation coefficient of species distribution