

И.А. Мальцева¹, Н.И. Чайка²**ПОЧВЕННЫЕ ВОДОРОСЛИ ОТВАЛА УГОЛЬНОЙ ШАХТЫ ДОНЕЦКОЙ ОБЛАСТИ**

1. *Мелитопольский государственный педагогический университет имени Богдана Хмельницкого*
2. *Харьковский национальный аграрный университет им. В.В. Докучаева*

Исследован видовой состав и доминанты сообществ почвенных водорослей отвала угольной шахты Донецкой области. Выявлено 38 видов водорослей: *Chlorophyta* – 14 (36,8% от общего количества видов), *Cyanophyta* – 9 (23,7 %), *Bacillariophyta* – 7 (18,4 %), *Xantophyta* – 5 (13,2 %) и *Eustigmatophyta* – 3 (7,9 %). Комплексы доминантов сформированы преимущественно видами космополитами и убиквистами из отделов *Chlorophyta*, *Cyanophyta*, *Bacillariophyta* и *Xantophyta*. Наиболее разнообразные по видовому составу альгогруппировки отмечены на участках северного и западного склонов отвала.

Ключевые слова: почвенные водоросли, альгогруппировка, отвал

І.А. Мальцева¹, М.І. Чайка²**ГРУНТОВІ ВОДОРОСТІ ВІДВАЛІВ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ ДОНЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ**

1. *Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького*
2. *Харківський національний університет ім. В.В. Докучаєва*

Досліджено видовий склад та домінанти угруповань ґрунтових водоростей відвалу вугільної шахти Донецької області. Виявлено 38 видів водоростей: *Chlorophyta* – 14 (36,8% від загальної кількості видів), *Cyanophyta* – 9 (23,7 %), *Bacillariophyta* – 7 (18,4 %), *Xantophyta* – 5 (13,2 %) та *Eustigmatophyta* – 3 (7,9 %). Комплекси домінантів сформовані переважно видами космополітами та убіквістами з відділів *Chlorophyta*, *Cyanophyta*, *Bacillariophyta* й *Xantophyta*. Найбільш різноманітні за видовим складом альгоугруповання відмічені на ділянках північного і західного схилів відвалу.

Ключові слова: ґрунтові водорості, альгоугруповання, відвал

I.A. Maltseva, M.I. Chayka

SOIL ALGAE OF BLADE OF COIL IN DONETSK REGION

1. *Bogdan Chmelnytskyi Melitopol State Pedagogical University*
2. *V.V. Dokuchaev Kharkiv National University*

On territory of Donbass for more than 200 years the underground coal mining has produced, accompanied by the formation of the mine dumps. Finding ways to reduce their negative impact on the environment should be based on their comprehensive study. The soil algae are active participants in the syngenetic processes in industrial dumps of different origin. The purpose of this paper is to identify the species composition and dominant algae groups in dump mine SH/U5 “Western” in the western part of Donetsk.

The test blade is covered with vegetation to the middle from all sides, and on the north side of 20-25 m to the top. The vegetation cover of the lower and middle tiers of all the exposures range in 70-80%. Projective vegetation cover of upper tiers of the northern, north-eastern and north-western exposures are in the range of 20-40%, other – 5-10%. We revealed some 38 algae species as a result of our research in southern, northern, western, and eastern slopes of the blade “Western”. The highest species diversity has *Chlorophyta* - 14 species (36.8% of the total number of species), then *Cyanophyta*



- 9 (23,7%), Bacillariophyta - 7 (18,4%), Xantophyta - 5 (13,2%), and Eustigmatophyta - 3 (7,9%). The dominants are represented by *Hantzschia amphioxys* (Ehrenberg) Grunow in Cleve et Grunow, *Bracteacoccus aerius*, *Klebsormidium flaccidum* (Kützing) Silva et al., *Phormidium autumnale*, *Pinnularia borealis* Ehrenberg, *Planothidium lanceolatum* (Brebisson in Kützing) Bukhtiyarova, *Xanthonema exile* (Klebs) Silva.

It should be noted that the species composition of algae groups in different slopes of the blade was significantly different. Jacquard coefficient was calculated for algae communities varied in the range of 15,4-39,1%. The smallest number of algae species was observed on the southern slope of the blade (14 species), maximum was registered in the areas of north and west slopes. Differences in the species composition of algae were also observed in three tiers of the investigated blade. Algae groups of the upper tier have 4-5 species from Chlorophyta and Bacillariophyta. Typical representatives were *Hantzschia amphioxys*, *Klebsormidium flaccidum*, *Bracteacoccus* spp. Algae groups of the middle and lower tiers combined great number of species (7-16) from different compartments. The algae communities of the lower tier blade had the highest species diversity.

Key words: soil algae, algae communities, blade

На территории Донбасса уже более 200 лет производится подземная добыча угля. Шахтные комплексы изменяют до неузнаваемости естественные ландшафты. В настоящее время 74,3% шахтных отвалов региона представлены террикониками с отсыпкой породы в форме конуса высотой до 50-100 и более метров. Шахтные отвалы отрицательно влияют на прилегающие территории, совершенно изменяя и загрязняя окружающую природную среду. Только с 1 м² незакрепленной поверхности терриконов, в зависимости от скорости ветра, сдувается от 1 до 50 мг/с и более пыли. Многие из отвалов горят, что способствует значительному изменению состава атмосферного воздуха и выпадению кислотных дождей (Саранчук, 1978).

Возобновление территорий, нарушенных хозяйственной деятельностью людей, основывается на их комплексном изучении, которое предполагает раскрытие функциональных взаимосвязей компонентов и их составных частей, а также динамики взаимоотношений во времени. Особый интерес представляют вопросы формирования растительности на нарушенных промышленностью землях. Доступность и значительный информационный потенциал сделали растительность достаточно распространенным объектом изучения. Как показали исследования (Гарчевский, Штина, 1967; Шушуева, 1974; Пасынкова, Третьякова, 1980; Липницкая и др., 1982; Чайка, Ласкавец, 1983; Молчанова, Ласкавец, 1987; Мальцева, 2001, 2006; Баранова, Мальцева, 2009 и др.) активными участниками сингенетических процессов на промышленных отвалах различного происхождения есть почвенные водоросли. На территории Донбасса Е.А. Мартыновой (1986, 1989) детально изучены особенности формирования альгогруппировок на отвалах доломитовых разработок. Вместе с тем, почвенные водоросли отвалов угольных шахт практически не исследованы. Отдельные сведения по составу водорослей представлены в работе Липницкой Г.П. (1974).

Целью данной работы является выявление видового состава и доминантов альгогруппировок отвала угольной шахты Донбасса.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Почвенно-альгологические исследования проводились общепринятыми в альгологии методами (Голлербах, Штина, 1969; Зенова, Штина, 1990). Сборы материала для изучения водорослей проводили путем рекогносцировочных и полустационарных исследований на отвале шахты Ш/У-№ 5 «Западное» в западной части города Донецка.

Согласно классификации В.И. Бакланова объект исследования относится 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 (Бакланов, 1970).

Начало складирования породы на отвале совпадает с началом 20-го века (1900 и 1904 годы). Эксплуатация отвала завершена в 1981 году. Он занимает площадь 2,4 га с высотой террикона 50-60 м в форме конуса с округленной вершиной и по типу складирования породы относится к рельсовым. Углы наклонов отвала: 37° - южной экспозиции, 34° и 32° - восточной и западной экспозиций и 29° - северной экспозиции.

Объект условно разделили на три яруса: нижний - на высоте 10-15 м от основания (чтобы исключить влияние нетипичных, эрозионных форм микрорельефа); средний - на высоте 15-40 м и верхний - на высоте 40 м и до вершины. В летний период (август 2010 г.) по ярусам на склонах разной экспозиции, согласно методике, отбирались образцы субстрата для альгологических исследований с глубины: 0-5 см, 5-10 см, 10-20 см, 20-40 см и 40-100 см. На каждом участке описывалась высшая растительность, ее проективное покрытие. Производились замеры температуры воздуха и субстрата, определялась влажность субстрата на разных глубинах.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Исследуемый отвал согласно схеме развития эдафотопы и первичной сукцессии фитоценоза на породных отвалах угольных шахт, предложенной учеными Донецкого ботанического сада НАН Украины, соответствует стадии массового поселения растений. Период активного горения террикона прошел, но сам процесс продолжается. При таких условиях он до середины со всех сторон, а с северной стороны до 20-25 м к вершине, покрыт растительностью. Процент проективного покрытия нижних и средних ярусов всех экспозиций колеблется в пределах 70-80%. Проективное покрытие верхних ярусов северной, северо-восточной и северо-западной экспозиций колеблется в пределах 20-40%, на всех других - 5-10%.

Растительность нижнего яруса представлена зарослями *Robinia pseudoacacia* L. и *Aser campestris* L. с проективным покрытием 39 % и 25 % соответственно. Реже в этих зарослях можно обнаружить *Aser negunda* L. (проективное покрытие - 1 %), *Armeniaca vulgaris* Lam., *Populus nigra* L. (0,5 %), единично встречаются *Pyrus communis* L., *Betula pendula* Roth. Из травянистых растений произрастают *Poa angustifolia* L. (5 %), *P. compressa* L. (4 %), *Artemisia absinthum* L. (1 %), *Mellilotus officinalis* L. (1 %), *Cirsium vulgare* (Savi.) Ten. (0,5 %), *Ambrosia artemisiifolia* L. (0,5 %), *Linaria vulgaris* Mill. (0,5 %), *Achillea nobilis* L. (0,5 %). Встречаемость видов на 1 м² - 6.

Видовой состав высшей растительности среднего яруса мало отличаются на всех экспозициях. Исключение составляет *Calamagrotis epigios* (L.) Roth., который встречается на северо-западной и северной экспозициях склонов. В среднем ярусе доминируют *Aser campestris* и *Robinia pseudoacacia*. Их проективное покрытие составляет - 30 и 20 %. Также встречаются *Aser negunda* (2 %), *Armeniaca vulgaris* (2 %), *Quercus robur* L. (1 %), единично встречаются *Malus praecox* (Pall.) Borkh., *Juglans regia* L. *Poa compressa* (3 %) и *P. angustifolia* (2 %) встречаются реже, но появляется *Calamagrotis epigios* (2 %), *Artemisia absinthum* (1 %) и *A. vulgaris* L. (0,5 %), *Mellilotus officinalis* (0,5 %), *Cirsium vulgare* (0,5 %), *Linaria vulgaris* (0,5 %), *Achillea nobilis* (0,5 %), *Saponaria officinalis* L. (0,5 %), *Lepidium perfoliatum* L. (0,5 %),



Tragopogon maior Jacq. (0,5 %), *Poligonum persicaria* L. (0,5 %), *Centaurea diffusa* Lam. (0,5 %). Встречаемость видов на 1 м² – 4.

Вершина и гребень хвостовой части террикона совершенно лишена растительности. Это объясняется сильным воздействием ветров, которые постоянно выдувают мелкозем [5]. В целом на верхнем ярусе доминируют *Aser campestris* и *Robinia pseudoacacia*. Их проективное покрытие составляет 15 и 10 %. Единично встречаются *Juglans regia*, *Cerasus fruticosa* Pall. и *Armeniaca vulgaris*. Наиболее распространены куртинки *Saponaria officinalis* (3 %), *Bromopsis inermis* (Leys.) Holub. (2 %), встречается *Echium vulgare* L. (0,5 %), *Daucus carota* L. (0,5 %), *Chenopodium album* L. (0,5 %), *Rumex crispus* L. (0,5 %), *Lepidium ruderae* L. (0,5 %), *Lactuca tatarica* (L.) C.A.Meу (0,5 %), *Poligonum aviculare* L. (0,5 %), тысячелистник благородный (0,5 %). Встречаемость видов на 1 м² – 2.

На склоновых участках с большим количеством камней на поверхности во всех ярусах, особенно северной и западной экспозиций, встречается *Ceratodon purpureus* Hedw. Brid.

Сложный рельеф поверхности отвала, крутые склоны, различия в составе и проективном покрытии растительности создают предпосылки для формирования особого микроклимата (табл. 1).

Таблица 1
Температура воздуха исследуемых участков Ш/У-№ 5 «Западное», t° C

Даты замеров	Температура воздуха по данным метеостанции			Экспозиция склонов	Температура воздуха по наблюдениям		
	средняя	максимальная	минимальная		средняя	максимальная	минимальная
8.08.10	30,7	39,0	21,8	северная, верхний ярус	45,6	52,0	38,0
9.08.10	30,1	38,3	22,6	западная, верхний ярус	45,5	57,0	34,0
				южная, верхний ярус	45,5	57,0	34,0
10.08.10	30,9	39,3	22,4	восточная, верхний ярус	46,0	58,0	34,0
14.08.10	27,1	35,0	22,0	северная, средний ярус	36,6	41,0	32,0
				восточная, средний ярус	38,0	44,0	32,0
15.08.10	28,4	35,5	20,0	западная, средний ярус	37,0	42,0	32,0

				южная, средний ярус	37,0	42,0	32,0
16.08.10	26,2	34,1	21,0	западная, нижний ярус	38,0	44,0	32,0
				южная, нижний ярус	38,0	44,0	32,0
17.08.10	26,0	33,8	17,7	северная, нижний ярус	35,0	42,0	28,0
				восточная, нижний ярус	35,5	43,0	28,0

Согласно данным табл. 1 замечена следующая закономерность. Температура воздуха на объекте повышается пропорционально повышению температуры окружающей среды. Изменения температуры воздуха в ярусах зависит как от изменения температуры окружающей среды, так и от экспозиции склона. Разница температуры воздуха среднего яруса восточной и южной экспозиции объясняется меньшим покрытием древесной растительностью склона восточной экспозиции в этом ярусе. Максимальная температура воздуха + 58°C была отмечена 10 августа.

Измерение температуры и влажности субстрата в горизонтах отобранных образцов представлены в табл. 2.

Таблица 2

Температура и влажность субстрата исследуемых участков Ш/У-№ 5 «Западное», t° C, %

Даты замеров	Экспозиция склонов	t° воздуха, средняя	Глубина взятия образца	t° субстрата	Влажность субстрата
8.08.10	северная, верхний ярус	45,6	0-5	42,0	0,99
			5-10	39,0	0,96
			10-20	36,0	1,51
			20-40	33,7	2,26
			40-100	31,0	2,49
9.08.10	западная, верхний ярус	45,5	0-5	46,6	0,51
			5-10	43,6	0,52
			10-20	40,0	0,78
			20-40	37,2	0,92
			40-100	35,0	1,11
	южная, верхний ярус	45,5	0-5	42,4	0,21
			5-10	41,2	0,21
			10-20	41,2	0,46
			20-40	37,8	0,76
			40-100	35,2	0,91



10.08.10	восточная, верхний ярус	46,0	0-5	50,2	0,48
			5-10	45,6	0,52
			10-20	40,6	0,66
			20-40	40,4	0,87
			40-100	36,4	1,18
14.08.10	северная, средний ярус	36,6	0-5	37,6	0,51
			5-10	36,6	0,54
			10-20	34,8	0,74
			20-40	33,8	0,92
			40-100	30,0	3,0
	восточная, средний ярус	38,0	0-5	35,4	0,52
			5-10	35,8	0,64
			10-20	35,4	0,72
			20-40	35,4	0,86
			40-100	36,0	0,98
15.08.10	западная, средний ярус	37,	0-5	35,2	0,44
			5-10	33,0	0,56
			10-20	31,0	0,69
			20-40	30,6	0,82
			40-100	29,0	0,92
	южная, средний ярус	37,0	0-5	45,4	0,20
			5-10	42,8	0,21
			10-20	37,2	0,46
			20-40	35,2	0,71
			40-100	30,0	0,91
16.08.10	западная, нижний ярус	38,0	0-5	39,8	1,14
			5-10	35,6	1,88
			10-20	34,0	5,62
			20-40	29,0	6,92
			40-100	24,0	8,22
	южная, нижний ярус	38,0	0-5	35,0	1,23
			5-10	34,0	1,65
			10-20	30,4	2,92
			20-40	30,4	6,68
			40-100	25,0	7,12
17.08.10	северная, нижний ярус	35,0	0-5	31,2	2,46
			5-10	27,8	4,32
			10-20	26,0	5,48
			20-40	25,8	7,11
			40-100	24,0	8,48
	восточная, нижний ярус	35,5	0-5	40,4	1,22
			5-10	35,0	1,54
			10-20	30,8	5,21
			20-40	29,8	6,31
			40-100	25,0	7,86

Образованная обломками глинистых сланцев, шероховатая поверхность отвала, при частом передвижении воздушных масс и увеличении угла наклона, способствует быстрой потери влажности во всех ярусах, особенно в верхнем и среднем, что обозначено в табл. 2. Нагрев поверхности породы террикона в исследуемый период максимально достигал +58°C, что меньше зафиксированной в 1970 году – +67°C (Кондратюк и др., 1980).

На территории Донбасса к природным лимитирующим факторам относятся недостаток влаги и значительный перепад температур. Согласно данным таблицы содержание влаги в субстрате колеблется в пределах от 6,7 до 17,4 %.

В результате исследований альгогруппировок участков южного, северного, западного и восточного склонов отвала «Западный» выявлено 38 видов водорослей. Наиболее разнообразно представлены водоросли отдела *Chlorophyta* – 14 видов (36,8% от общего количества видов), потом *Cyanophyta* – 9 (23,7 %), *Bacillariophyta* – 7 (18,4 %), *Xanthophyta* – 5 (13,2 %) и *Eustigmatophyta* – 3 (7,9 %).

Основу альгогруппировок исследуемых эдафотопов составляют три семейства: *Phormidiaceae* – 6 видов, *Bracteacoccaceae* – 4, *Pseudanabenaceae* – 3. К ведущим отнесены рода: *Phormidium* Kützing ex Gomont – 4 вида (*Phormidium henningsii* Lemmermann, *Ph. retzii* (Agardh) Gomont, *Ph. paulsenianum* B. Petersen, *Ph. autumnale* (Agardh) Gomont), *Leptolyngbya* Anagnostidis et Komarek – 3 вида (*Leptolyngbya frigida* (Fritsch) Anagnostidis et Komarek, *L. fragilis* (Gomont) Anagnostidis et Komarek, *L. foveolarum* (Rabenhorst ex Gomont) Anagnostidis et Komarek), *Bracteacoccus* – 4 вида (*Bracteacoccus* sp., *Bracteacoccus aerius* Bischoff et Bold, *Br. aggregatus* Tereg, *Br. medionucleatus* Bischoff et Bold).

Доминанты представлены такими видами водорослей: *Hantzschia amphioxys* (Ehrenberg) Grunow in Cleve et Grunow, *Bracteacoccus aerius*, *Klebsormidium flaccidum* (Kützing) Silva et al., *Phormidium autumnale*, *Pinnularia borealis* Ehrenberg, *Planothidium lanceolatum* (Brebisson in Kützing) Bukhtiyarova, *Xanthonema exile* (Klebs) Silva.

Следует отметить, что видовой состав альгогруппировок разных склонов отвала значительно отличается. Рассчитанный коэффициент общности Жаккара изменяется в диапазоне 15,4–39,1%.

Наименьшее количество видов водорослей отмечено на южном склоне отвала – 14 видов водорослей. Преимущественно это представители отдела *Chlorophyta* – 7 видов (50% от общего количества видов на южном склоне), а также *Bacillariophyta* – 3 (21,5%), *Cyanophyta* – 2 (14,2%), *Xanthophyta* – 1 (7,1%), *Eustigmatophyta* – 1 (7,1%). В состав ведущих семейств входят: *Chlamydomonadaceae*, *Bracteacoccaceae*, *Phormidiaceae*. Доминантами являются *Bracteacoccus aerius*, *Klebsormidium flaccidum*, *Phormidium autumnale*, *Hantzschia amphioxys*.

На восточном склоне отвала в альгогруппировке отмечено 16 видов водорослей: *Chlorophyta* – 6 (37,5%), *Cyanophyta* – 5 (31,2%), *Bacillariophyta* – 4 (25%). Желтозеленые насчитывают 1 вид, что составляет 6,3%. Представители *Eustigmatophyta* отсутствуют. Комплекс доминантов объединяет виды: *Chlorella minutissima* Fott et Novakova, *Leptolyngbya fragilis*, *Xanthonema exile*, *Hantzschia amphioxys*.

Наиболее разнообразные по видовому составу альгогруппировки сформировались на участках северного и западного склонов. Альгогруппировка северного склона насчитывает 6 видов (33,5%) из отдела *Chlorophyta*, *Bacillariophyta* – 5 (28%),



Cyanophyta – 4 (22%), *Xantophyta* – 2 (11%), *Eustigmatophyta* – 1 (5,5%). На западном склоне данные несколько иные: *Chlorophyta* - 7 видов (39%), *Bacillariophyta* – 4 (22%), *Xantophyta* – 4 (22%), *Cyanophyta* – 2 (11,1%), *Eustigmatophyta* – 1 (5,5%). Доминантами на северном склоне были: *Tetracystis aggregate* Brown et Bold, *Bracteacoccus* sp., *Klebsormidium flaccidum*, *Leptolyngbya foveolarum*; на западном – *Phormidium autumnale*, *Ph. retzii* *Pinnularia borealis*, *Navicula pelliculosa* (Brebisson) Hilse.

Отличия в составе водорослей отмечены по трем исследованным ярусам отвала. Альгогруппировки верхнего яруса ограничены 4-5 видами из отделов *Chlorophyta* и *Bacillariophyta*. Типичными представителями являются виды: *Hantzschia amphyoxyus*, *Klebsormidium flaccidum*, *Bracteacoccus* sp. Альгогруппировки среднего и нижнего ярусов объединяют большее количество видов (от 7 до 16) из разных отделов. Наиболее богатые в видовом отношении сообщества водорослей характерны для нижнего яруса отвала.

ВЫВОДЫ

1. Установлено, что альгогруппировки отвала угольной шахты сформированы преимущественно представителями отделов *Chlorophyta*, *Cyanophyta*, *Bacillariophyta* и в меньшей степени *Xantophyta* и *Eustigmatophyta*.
2. Наиболее разнообразные по видовому составу сообщества водорослей отмечены на участках северного и западного склонов, а при разделении на яруса – на нижнем ярусе всех экспозиций.
3. Сообщества водорослей верхнего яруса ограничены 4-5 видами из отделов *Chlorophyta* и *Bacillariophyta*. Комплексы доминантов сформированы преимущественно видами космополитами и убиквистами из отделов *Chlorophyta*, *Cyanophyta*, *Bacillariophyta* и *Xantophyta*.
4. В целом для альгогруппировок отвала характерна бедность видового состава, высокий уровень доминирования отдельных видов, выраженная неравномерность распределения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- Бакланов В.И.** Классификация терриконов шахты обогатительных фабрик Донбасса в целях их озеленения // Зеленое строительство в степной зоне УССР. - К.: Наук. думка, 1970. - С. 75-83.
- Баранова О.О.,** Мальцева И.А. Грунтові водорості хвостосховища та прилеглих територій на Криворіжжі // Екологія та ноосферологія. – 2009. – Т. 20, № 3-4. – С. 110-115.
- Голлербах М.М.,** Штина Э.А. Почвенные водоросли. - Л.: Наука, 1969. - 227 с.
- Зенова Г.М.,** Штина Э.А. Почвенные водоросли. - М.: Изд-во МГУ, 1990. - 80 с.
- Кондратюк Е.Н.,** Тарабарин В.П., Бакланов В.И., Бурда Р.И., Хархота А.И. Промышленная ботаника. - К.: Наук. думка, 1980. - 258 с.
- Липницкая Г.П.** Про альгофлору породи терриконів вугільних шахт Донбасу // Інтродукція та експериментальна екологія рослин. – 1974. – № 3. – С. 63-64.
- Липницкая Г.П.,** Голубничая Е.А., Чайка В.Е. Альгофлора криворожских черно-рудных отвалов при их рекультивации // Тез. докл. 7 съезда УБО. – Киев: Наук. думка, 1982. – С. 301-302.
- Мальцева И.А.** Різноманіття ґрунтових водоростей лісових рекультиваційних екосистем півдня України // Екологія та ноосферологія. - 2006. – Т.17, № 1-2. - С. 46-50.

- Мальцева И.А.** Почвенные водоросли как один из дополнительных факторов генерации почвенных процессов в лесных рекультивационных системах Западного Донбасса // Грунтознавство. – 2001. – Т. 1, №1. – С.81-86
- Мартинова О.А.** Альгоугруппування відвалів доломітових збагачувальних фабрик Донецької області // Укр. ботанічний журнал. - 1986. - Т. 43. - №6.
- Мартинова Е.А.** Экологические аспекты формирования альгогруппировок на отвалах доломитовых разработок Донбасса: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Днепропетровск, 1989. – 16 с.
- Молчанова Т.Б., Ласкавец В.В.** Ценообразующее значение почвенных водорослей в условиях промышленных отвалов // Тез. докл. VIII съезда УБО. – К.: Наукова думка, 1987. – С. 116.
- Неганова Л.Б.** О составе водорослей, развивающихся на промышленных отвалах // Растительность и промышленные загрязнения. – Свердловск, 1969. – С. 125–129.
- Пасынкова М.В., Третьякова А.Н.** Альгофлора на породных отвалах при добыче меди // Ботан. исслед. на Урале (инф. материалы) АН СССР. УрО. Ин-т экологии растений и животных. – Свердловск. – 1980. – С. 78.
- Саранчук В.М.** Борьба с горением природных отвалов. - К.: Наук. думка, 1978. - 268 с.
- Тарчевский В.В., Штина Э.А.** Развитие водорослей на промышленных отвалах // Тр. межвуз. конф. «Современное состояние и перспективы изучения почвенных водорослей в СССР». – Киров, 1967. – С. 146–150.
- Чайка В.Е., Ласкавец В.В.** Альгофлора железорудных отвалов Криворожского бассейна // Тезисы докл. 7 делегатского съезда ВБО. – Ленинград: Наука, 1983. – С. 99-100.
- Шушуева М.Г.** Развитие водорослей на отвалах Красногорского угольного // Проблемы рекультивации земель в СССР. – Новосибирск: Наука, 1974. – С. 188–195.

REFERENCES

- Baklanov V.I.** Classification of mine terricones of Donetsk washing plants and its planting of greenery // Green planting in the steppe area of Ukraine. - K.: Naukova Dumka, 1970. - P. 75-83. [in Russian]
- Baranova O.O., Maltseva I.A.** Soil algae of and adjacent plots in Krivyi Rig area // Ecology and Noospherology. – 2009. – Vol. 20. - 3-4. – P. 110-115. [in Ukrainian]
- Gollerbach M.M., Shtina E.A.** Soil algae. - L.: Nauka, 1969. - 227 p. [in Russian]
- Zenova G.M., Shtina E.A.** Soil algae. - M.: MGU press, 1990. - 80 p. [in Russian]
- Kondratuk Ye.N., Tarabarin V.P., Baklanov V.I., Burda R.I., Kharkhota A.I.** Industrial botanic. - K.: Naukova Dumka, 1980. - 258 p. [in Russian]
- Lipnitskaia G.P.** Towards solid algae flora of coal mine terricones of Donbass // Introduction and experimental plant ecology. – 1974. – 3. – P. 63-64. [in Ukrainian]
- Lipnitskaia G.P., Golubnichaia Ye.A., Chaika V.Ye.** Algae flora of Krivoy Rog mine dumps and it rehabilitation // Proc. of VII Congress of Ukr. Bot. Soc. – K.: Naukova Dumka, 1982. – P. 301-302. [in Russian]
- Maltseva I.A.** Diversity of soil algae in forest rehabilitated ecosystems in the south of Ukraine // Ecology and Noospherology. - 2006. – Vol.17. - 1-2. - P. 46-50. [in Ukrainian]
- Maltseva I.A.** Soil algae as additional factor of soil processes generation in the forest rehabilitated systems in Western Donbass // Soil Sciences. – 2001. – Vol. 1. - 1. – P.81-86. [in Russian]
- Martynova O.A.** Algae communities of mine dumps of dolomite washing plants in Donetsk region // Ukrainian Botanical Journal. - 1986. - Vol. 43. - 6. – P. [in Russian]



- Martynova Ye.A.** Ecological aspects of algae communities' formation in Donbass mine dumps: Abstract of thesis submitted for the fulfillment of partial requirements for the Doctors degree in biological sciences. – Dnepropetrovsk, 1989. – 16 p. [in Ukrainian]
- Molchanova T.B.**, Laskavets V.V. Principal value of soil algae in condition of industrial mine dumps // Proc. VIII Congress of Ukr. Bot. Soc. – K.: Naukova Dumka, 1987. – P. 116. [in Russian]
- Neganova L.B.** Algae species composition in industrial mine dumps // Plants and industrial pollutants. – Sverdlovsk, 1969. – P. 125–129. [in Russian]
- Pasynkova M.V.**, Tretyakova A.N. Algae flora of mine dumps at copper mining // Botanical research in Ural area (information materials) Sc. Acad. USSR. Ural department. Institute of Plant & Animal Ecology. – Sverdlovsk. – 1980. – P. 78. [in Russian]
- Saranchuk V.M.** Fire combat in natural mine dumps. - K.: Naukova Dumka, 1978. - 268 p. [in Russian]
- Tarchevskiy V.V., Shtina E.A. Algae evolution in industrial mine dumps // Transactions of Interuniversity Conf. «Modern State and Prospective of Research of Soil Algae in USSR ». – Kirov, 1967. – P. 146–150. [in Russian]
- Chaika V.Ye.**, Laskavets V.V. Algae flora of iron stone mine dumps of Krivoy Rog basin // Proc. VII Congress All-Soviet Union Bot. Soc. – L.: Nauka, 1983. – P. 99-100. [in Russian]
- Shushuyeva M.G.** Algae evolution in mine dumps of Krasnogorsk coal basin // Problems of Soil Rehabilitation in USSR. – Novosibirsk: Nauka, 1974. – P. 188–195. [in Russian]

© И.А. Мальцева, Н.И. Чайка, 2011

© I.A. Maltseva, M.I. Chayka, 2011

Надійшла до редколегії 22.09.11