

УДК 504.06:622.33

ВЛИЯНИЕ МЕХАНИЧЕСКОГО СОСТАВА ВЫВЕТРИВШЕЙСЯ ПОРОДЫ НА ПЛОДОРОДИЕ ПЕРВИЧНЫХ ПОЧВ ИСКУССТВЕННЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ РЕКУЛЬТИВИРОВАННЫХ ТЕРРИКОНОВ

А. В. Харламова

Восточноукраинский национальный университет им. В.И. Даля, г. Луганск
квт. Молодёжный, 20-а, 91034, г. Луганск, Украина. E-mail: alavina@yandex.ru

Проведены комплексные исследования механического состава первичных почв типичного для Донбасса рекультивированного террикона шахты поселка Сутоган Лутугинского района Луганской области. Изучен агрегатный и гранулометрический состав поверхности озелененных отвалов. По полученным результатам исследований дана оценка структурности почвогрунта отвала.

Ключевые слова: механический состав, агрегатный состав, террикон, почвогрунт, коэффициент структурности.

INFLUENCE OF MECHANICAL STRUCTURE OF THE WEATHERED ROCK ON FERTILITY OF ARTIFICIAL PHYTOCENOSISES PRIMARY SOILS OF COAL MINE RECLAIMED WASTE BANKS

A. V. Kharlamova

Volodymyr Dahl East Ukrainian National University, Lugansk
kvt. Molodizhnyi, 20-a, 91034, Luhansk, Ukraine. E-mail: alavina@yandex.ru

Complex researches of mechanical structure of primary soils of the recultivated waste banks of typical for Donbass coal mine of settlement Sutogan of Lutuginsky area of Lugansk area are conducted. Aggregative and granulometric structure of a surface of the planted trees and shrubs sailings was studied. By the received results of researches the estimation of structural properties of sailing soil was given.

Key words: mechanical structure, aggregative structure, waste bank of coal mine, soil, factor of structural properties.

ВПЛИВ МЕХАНІЧНОГО СКЛАДУ ВИВІТРЕНОЇ ПОРОДИ НА РОДЮЧІСТЬ ПЕРВИННИХ ҐРУНТІВ ШТУЧНИХ ФІТОЦЕНОЗІВ РЕКУЛЬТИВОВАНИХ ТЕРИКОНІВ

А. В. Харламова

Східноукраїнський національний університет ім. В.І. Даля, м. Луганськ
квт. Молодіжний, 20-а, 91034, м. Луганськ, Україна. E-mail: alavina@yandex.ru.

Проведено комплексні дослідження механічного складу первинних ґрунтів типового для Донбасу рекультивованого террикону шахти селища Сутоган Лутугинського району Луганської області. Вивчено агрегатний і гранулометричний склад поверхні відвалів, що озеленювалися. По отриманих результатах досліджень дана оцінка структурності почвогрунту відвалу.

Ключові слова: механічний склад, агрегатний склад, террикон, ґрунт, коефіцієнт структурності.

АКТУАЛЬНОСТЬ РАБОТЫ. На территории Донбасса в процессе горной выработки накоплено огромное количество пустой породы, твердых, золошлаковых отходов, складированных в специальные насыпи – терриконы. Здесь их насчитывается более 1500. Такие отвалы угольных шахт оказывают негативное влияние на окружающую среду. Многочисленные эрозийные процессы, протекающие на их поверхности, горение отвалов, приводят к загрязнению сточных вод, атмосферного воздуха, ухудшают санитарно-гигиеническое и радиационное состояние прилегающих территорий.

Одним из действенных способов снижения негативного воздействия терриконов на окружающую среду является их биологическая рекультивация [1]. И если вопросам изучения такого воздействия посвящено достаточно значительное количество работ, например, в [2, 3], то исследованию уже рекультивированных терриконов уделяется меньшее внимание. В то же время, проведение таких исследований имеет большое значение для оценки эффективности проведенных мероприятий по рекультивации, дальнейшей оптимизации технологии. Также известно, что на продуктивность фитоценозов, а значит и эффективность рекультивации в целом, боль-

шое влияние оказывает свойства почвенного покрова. Причем, одним из ключевых показателей качества почвогрунта является его механический состав [4–6], исследования которого на рекультивированных терриконах ранее не проводились.

Целью данной работы являлось изучение влияния механического состава выветрившейся породы на плодородие первичных почв искусственных фитоценозов рекультивированных терриконов.

МАТЕРИАЛ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ. Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

1. Исследовать агрегатный состав первичных почв типичного рекультивированного террикона.
2. Изучить гранулометрический состав поверхности озелененных отвалов угольных шахт.
3. Составить картограмму агрегатного и гранулометрического состава первичных почв искусственных фитоценозов терриконов.

Для решения поставленных задач нами использовались следующие методы:

– для агрегатного анализа (определения содержания агрегатов того или иного размера в диапазоне 0,25–10 мм) применялся ситовой метод «сухого» агрегатного анализа Н.И. Саввинова с колонкой сит

различной крупности (с отверстиями 10; 7; 5; 3; 2; 1; 0,5; 0,25 мм);

– для отделения частиц менее 1 мм использовался метод пипетки, разработанный Н.А. Качинским. С помощью данного метода, основанного на различной скорости падения в воде частичек разного размера, был определен микроагрегатный состав почвогрунта террикона [7].

Исследования проводились на лабораторной базе Восточноукраинского национального университета им В.И. Даля (г. Луганск), а также лабораторной базе Луганского областного государственного проектно-технологического центра охраны плодородия почв и качества продукции (пос. Металлист, Луганская обл.).

В качестве объекта исследований нами был выбран типичный для Донбасса отвал угольной шахты 19-ого партсъезда поселка Сутоган Лутугинского района Луганской области. Данный террикон плоский, имеющий высоту 30 м. Плато террикона было «экранировано» потенциально плодородным грунтом в процессе горнотехнического этапа рекультивации, выполненный по способу Донецкого ботанического сада (1982-1983 гг.) Украинским научно-исследовательским институтом защиты почв от эрозии [8, 9]. В процессе биологического этапа рекультивации на всей поверхности отвала были высажены однолетние саженцы различных древесных пород.

Таблица 1 – Результаты определения механического состава почвогрунта отвала методом пипетки в модификации Качинского

Экспозиция	Глубина, см	Содержание микроагрегатных фракций, % по их размерам, мм								Почвогрунт
		1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	Физический песок, $\leq 0,01$	0,01-0,005	0,005-0,001	<math>< 0,001</math>	Физическая глина, $> 0,01$	
Ю	0-5	37,46	26,5	16,5	80,46	3,31	5,63	10,6	19,54	супесчаный
	0-20	13,41	57	10,66	81,07	5,53	9,82	3,58	18,93	
	20-40	36,59	27	30,99	94,58	1,24	1,96	2,22	5,42	связно-песчаный
З	0-5	18,2	28,9	31,25	78,35	9,27	11,67	0,71	21,65	легкосуглинистый
	0-20	14,33	32,16	27,24	73,73	10,55	11,9	3,82	26,27	
	20-40	12,63	34,4	29,89	76,92	7,84	12,19	3,05	23,08	
С	0-5	41,65	4,66	31,05	77,36	9,1	10,74	2,8	22,64	супесчаный
	0-20	12,25	36,58	29,36	78,19	7,74	10,52	3,55	21,81	
	20-40	18,24	43,97	23,5	85,71	8,56	5,02	0,71	14,29	
Вер.	0-5	25,52	38,18	24	87,70	5,15	6,31	0,84	12,30	легкосуглинистый
	0-20	19,66	31,81	25,79	77,26	8,32	12,28	2,14	22,74	
	20-40	21,19	30	41,96	93,15	0,26	-	6,59	6,85	

Полученные для различных экспозиций и глубин отбора проб типы почвогрунтов можно охарактеризовать следующим образом. Супесчаный и связно-песчаный почвогрунт называется легким, имеет хорошую водопроницаемость и благоприятный воздушный режим, быстро прогревается, однако имеет и ряд отрицательных свойств: низкая влагоемкость, беден гумусом и элементами питания растений, наиболее подвержен ветровой эрозии. Легкосуглинистый почвогрунт обладает более благоприятным

Так, на данный момент на склонах отвала произрастает акация белая (*Robinia pseudoacacia*), на плоской вершине - абрикос обыкновенный (*Armeniaca vulgaris Lam.*), груша обыкновенная (*Purus communis L.*) и акация белая. Густой травянистый покров, произрастающий на поверхности отвала, представлен типичными для степной зоны видами растений, такими как: вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis L.*), донник лекарственный (*Melilotus officinalis (L.) Pall.*), подорожник ланцетолистный (*Plantago lanceolata L.*), лапчатка восточная (*Potentilla orientalis Juz.*), пырей ползучий (*Elytrigia repens (L.) Nevski*), льнянка понтийская (*Linaria pontica Ruprian*), тысячелистник степной (*Achillea stepposa Klok.*), сокирки полевые (*Consolida regalis S.F. Gray*), горошек мышиный (*Vicia cracca L.*). Он был сформирован в процессе естественного биоценоза, а также занесен с потенциально плодородным грунтом.

Исследования проводились на трех склонах террикона (северном, западном, южном), а также плоской вершине в связи с тем, что исследуемый нами террикон с восточной экспозиции вплотную примыкает к другому отвалу данной шахты.

Механический состав. В ходе исследований был определен механический состав породы и почвогрунта исследуемого отвала (рис. 1). Полученные результаты представлены в табл. 1.

комплексом свойств, менее подвержен эрозии [10].

Агрегатный состав. Агрономически ценной является комковато-зернистая структура с размером агрегатов от 0,25 до 10 мм, обладающих пористостью и водопрочностью. Такая структура обуславливает наиболее благоприятный водно-воздушный режим почвы [11].

Полученные данные по агрегатному составу отвальной породы и почвогрунта террикона представлены в табл. 2. Проанализировав агрегатный состав

почвогрунта (рис. 2) отвала, можно дать оценку его структурному состоянию, определив коэффициент структурности (К), под которым понимается отношение количества агрегатов от 0,25 до 10 мм (в %) к суммарному содержанию агрегатов <0,25 и >10 мм (в %). Соответственно, чем больше величина К, тем лучше структура почвы. Дадим оценку структурного состояния отвальной породы и почвогрунта по шкале С.И. Долгова и П.У. Бахтина (табл. 3), где при К>80% для «сухого» просеивания структурное состояние почвы характеризуется как «отличное», а при К, находящимся в диапазоне 60-80% – как «хорошее» [11].

Известно, что отдельные фракции по-разному влияют на свойства почв и пород. Это объясняется

различным минералогическим и механическим составом фракций, их физическими и физико-химическими свойствами.

Рассмотрим характерное свойство фракции камни (>3 мм), которые представлены преимущественно обломками горных пород. Согласно классификации почв по каменности (по Н.А. Качинскому) при содержании в почве более 10% частиц от 3 мм в диаметре и выше следует характеризовать как сильнокаменистую [10, 11]. Исследовав почвогрунт данного отвала, было установлено, что по всем экспозициям на глубине до 40 см показатель каменности варьирует между 14,27% (западный склон, глубина 0–20 см) и 63,03% (северный склон, глубина 0–5 см).

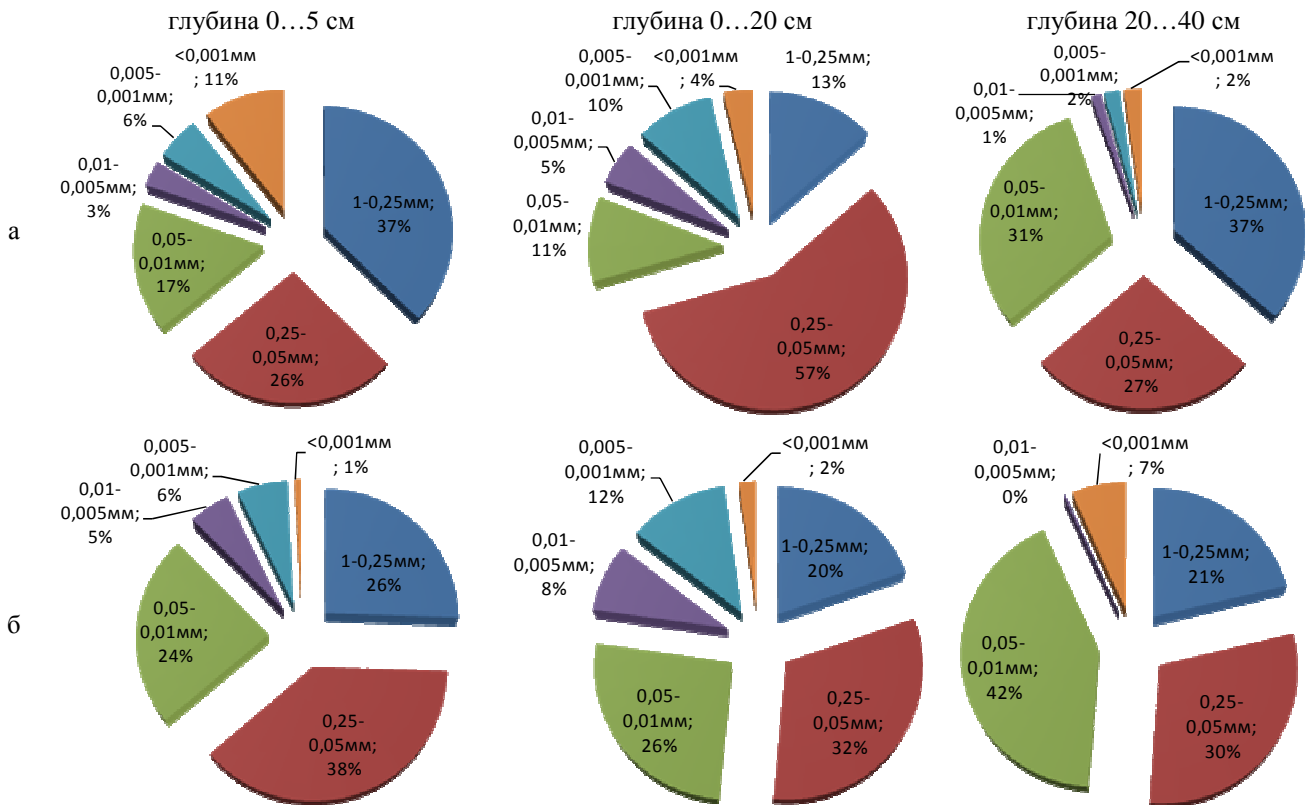


Рисунок 1 – Результаты механического анализа почвогрунта с южного склона (а) и вершины (б) отвала шахты им. XIX съезда КПСС на различных глубинах

Таблица 2 – Агрегатный состав породы и почвогрунта отвала

Экс-пози-ция	Глубина, см	% сухой массы грунта по размеру агрегатов, мм								
		>10	10-7	7-5	5-3	3-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	<0,25
С	0-5	6,1	18,74	17,47	20,72	15,9	12,37	2,78	3,06	2,86
	0-20	6,54	9,45	8	14,49	13,44	19,48	8	12,6	8
	20-40	1,47	5,20	6,78	12,62	13,77	19,79	8,48	18,11	13,78
З	0-5	7,14	14,76	14,91	19,74	14,16	13,23	4,55	6,26	5,25
	0-20	0,15	2,92	4	7,2	6,79	10,26	4,88	9,32	4,48
	20-40	1,79	3,99	6,59	13,39	13,99	18,35	10,5	19,1	12,3
Ю	0-5	0,94	4,33	6,54	10,34	11,67	19,4	6,74	22,61	17,43
	0-20	0,15	1,34	4,98	13,42	13,71	23,79	4,67	34,12	3,82
	20-40	1,39	8,23	9,66	13,18	12,41	16,46	6,28	25,64	6,75
Вер.	0-5	2,83	9,33	6,82	7,73	7,99	14,63	7,62	16,82	26,23
	0-20	1,53	7,83	9	14,17	15,05	22,4	7,17	13,8	9,05
	20-40	0	1,59	5,52	14,44	17,03	23,33	9,64	14,93	13,52

Из табл. 3 видно, что почвогрунт исследуемого рекультивированного террикона получил оценку своего структурного состояния «отлично» по всем экспозициям и глубинам, за исключением проб,

отобранных на вершине отвала, на глубине 0–5 см (показатель структурности здесь находится на уровне 70,94%).

Таблица 3 – Оценка структурного состояния почвогрунта отвала

Экспозиция	Глубина, см	Коэффициент структурности, %	Структурное состояние
Ю	0-5	81,63	отлично
	0-20	96,03	отлично
	20-40	91,86	отлично
З	0-5	87,61	отлично
	0-20	90,74	отлично
	20-40	85,91	отлично
С	0-5	91,04	отлично
	0-20	85,46	отлично
	20-40	84,75	отлично
Вер.	0-5	70,94	хорошо
	0-20	89,42	отлично
	20-40	86,48	отлично

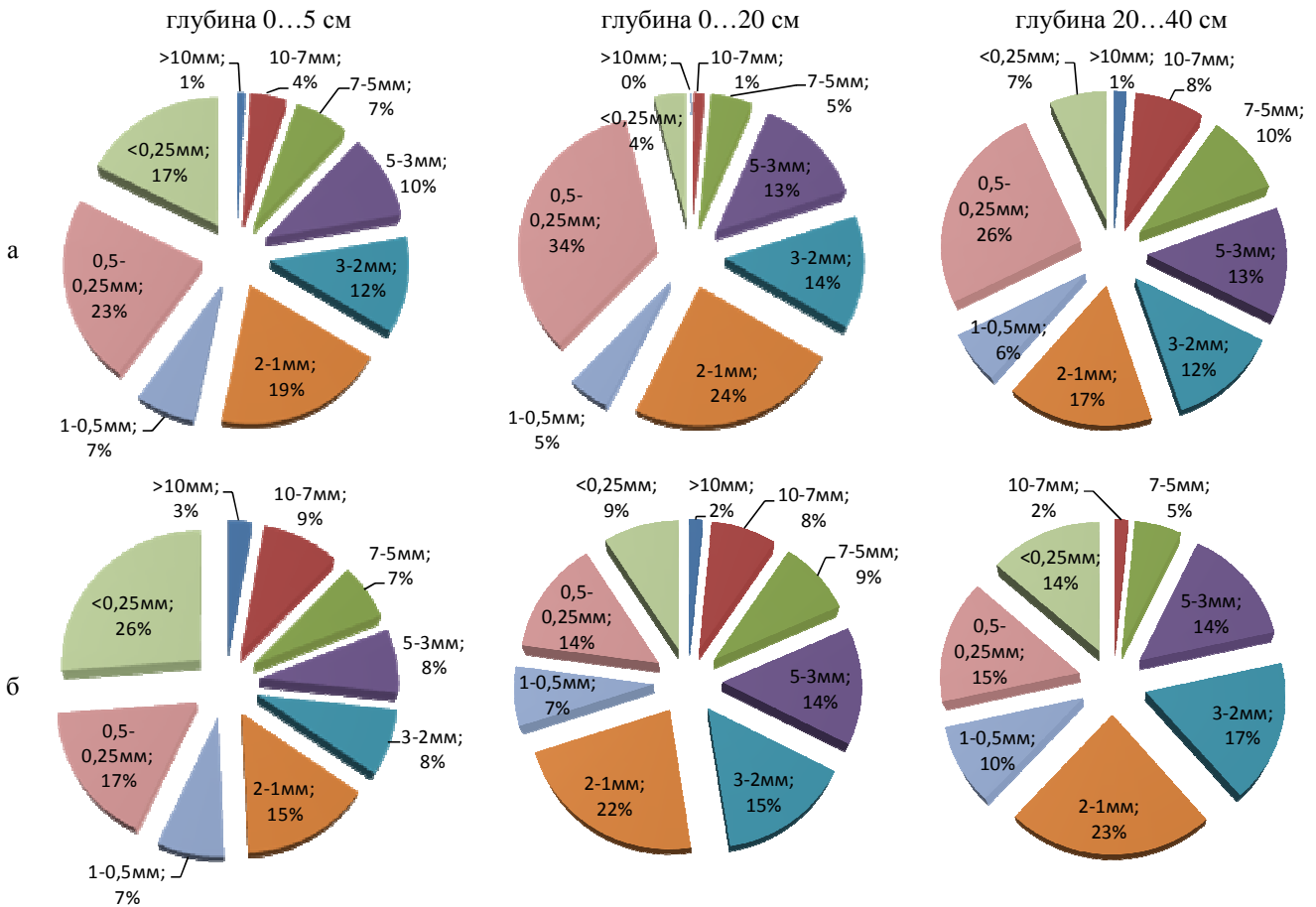


Рисунок 2 – Структурно-агрегатный состав почвогрунта с южного склона (а) и вершины (б) отвала шахты поселка Сутоган на различных глубинах

ВЫВОДЫ. Структурно-агрегатный и механический анализ почвогрунта рекультивированного террикона п. Сутоган показал, что на части экспозиций сформировался легкосуглинистый почвогрунт, имеющий удовлетворительные показатели для роста растений. Коэффициент структурности почвогрунта в агрегатах структуры с размером от 0,25 до 10 мм

имеет значения 70,94–96,03%, что соответствует оценкам «отлично/хорошо» и свидетельствует о сложившихся на терриционе благоприятных эдафических условиях для существования фитоценоза. Некоторые участки террикона имеют высокие показатели каменистости, которые можно снизить проведением мелиоративных мероприятий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Смирний М.Ф., Зубова Л.Г., Зубов О.Р. Екологічна безпека териконових ландшафтів Донбасу: Монографія. – Луганськ: СНУ, 2006. – 232 с.
2. Зборщик М.П., Осокин В.В. Предотвращение самовозгорания горных пород. – К.: Техника, 1990. – 176 с.
3. Панов Б.С., Проскурня Ю.А. О техногенной минерализации породных отвалов угольных шахт Донбасса // Межвуз. научн. тематич. сб. “Геология угольных месторождений”. – Екатеринбург, 1999. – С. 241–249.
4. Полупан М.І., Соловей В.Б., Кисіль В.І. Визначник еколого-генетичного статусу та родючості ґрунтів України: Навч. посіб. – К.: Колообіг, 2005. – 304 с.
5. Охорона ґрунтів: Навч. посіб. / М.К. Шикіула, О.Ф. Гнатенко, Л.Р. Петренко, М.В. Капштик. – К.: Знання, КОО, 2001. – 398 с.
6. Довідник з агрохімічного та агроекологічного стану ґрунтів України / Б.С. Носко, В.С. Прістер, М.В. Лобода. – К.: Урожай, 1994. – 336 с.
7. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв. – М.: Агропромиздат, 1986. – 416 с.
8. Методические рекомендации по защитно-мелиоративному озеленению породных отвалов. – Донецк: ДБНТИ, МУП УССР, 1980. – 24 с.
9. Методические рекомендации по биологической рекультивации площадей плоских породных отвалов угольных шахт и обогатительных фабрик Украинской ССР. – Донецк: ЦБНТИ, МУП УССР, 1990. – 54 с.
10. Почвоведение / И.С. Кауричев, Л.Н. Александрова, Н.П. Панов и др. – М.: Колос, 1982. – 496 с.
11. Практикум по почвоведению / под ред. И.С. Кауричева. – М.: Агропромиздат, 1986. – 336 с.

REFERENCE

1. Smirniy M.F., Zubova L.G., Zubov A.R. Ecological safety of coal mines waste banks landscapes of Donbass: Monograph. – Lugansk: Volodymyr Dahl East Ukrainian National University, 2006. – 232 p. [in Russian].
2. Zborshik M.P., Osokin V.V. Prevention of self-ignition of rocks. – K.: Tecnika, 1990. – 176 p. [in Russian].
3. Panov. B.S., Proskurnya U.A. About a technogenic mineralization of rock sailings of coal mines of Donbass // The interuniversity scientific thematic collection “Geology of coal deposits” – Ekaterinburg, 1999. – P. 241 – 249 [in Russian].
4. Polupan M.I., Solovey V.B., Kisel V.I. Identification guide ecologically-genetic status and fertility of soils of Ukraine: Educational supplies. – K.: Koloobig, 2005. – 304 p. [in Ukrainian].
5. Protection of soils: Educational supplies / M.K. Shikula, O.F. Gnatenko, L.R. Petrenko, M.V. Kapshitik. – K.: Znannya, KOO, 2001. – 398 p. [in Ukrainian].
6. Manual on an agrochemical and agroecological condition of soils of Ukraine / B.S. Nosko, V.S. Prister, M.V. Loboda. – K.: Urodzay, 1994. – 336 p. [in Ukrainian].
7. Vadunina A.F., Korchagina Z.A., Methods of research of physical properties of soils. – M.: Agropromizdat, – 1986. – 416 p. [in Russian].
8. Methodical recommendations about protectively-meliorative gardening of waste banks. – Donetsk: DBNTI, MUP USSR, 1980. – 24 p. [in Russian].
9. Methodical recommendations on biological re-cultivation the areas of flat waste banks of collieries and concentrating factories of the Ukrainian Soviet Socialist Republic. – Donetsk: DBNTI, MUP USSR, 1990. – 54 p. [in Russian].
10. Soil science / I.S. Kaurichev, L.N. Aleksandrova, N.P. Panov. – M.: Kolos, – 1982. – 496 p. [in Russian].
11. Practical work on soil science / Managing editor I.S. Kaurichev. – M.: Agropromizdat, – 1986. – 336 p. [in Russian].

Стаття надійшла 18.01.2011.
Рекомендована до друку
к.т.н., доц. Бахаревим В.С.