
ПОВІДОМЛЕННЯ

УДК 631.4

О. А. Дидур

ПРОЧНОСТЬ АГРЕГАТОВ И АГРЕГАТНЫЙ СОСТАВ ПОЧВ ОЛЬХОВЫХ БИОГЕОЦЕНОЗОВ ЮГО-ВОСТОКА УКРАИНЫ (НА ПРИМЕРЕ ОЛЬХОВЫХ ЛЕСОВ ПРИСАМАРЬЯ ДНЕПРОВСКОГО)

О. О. Дідур

Дніпропетровський національний університет

СТІЙКІСТЬ АГРЕГАТІВ І АГРЕГАТНИЙ СКЛАД ҐРУНТІВ ВІЛЬХОВИХ БІОГЕОЦЕНОЗІВ ПІВДЕННОГО СХОДУ УКРАЇНИ (НА ПРИКЛАДІ ВІЛЬХОВИХ ЛІСІВ ПРИСАМАР'Я ДНІПРОВСЬКОГО)

Розглянуто екологічну роль ґрунтових агрегатів. Досліджено агрегатний склад та водостійкість агрегатів ґрунтів вільхових біогеоценозів Присамар'я Дніпровського. Установлено відмінності у складі агрегатів ґрунтів вільхових екосистем від складу агрегатів ґрунту степової цілини та байрачного лісу.

Ключові слова: ґрунт, агрегатний склад, водостійкість агрегатів, вільховий біогеоценоз.

O. A. Didur

Dnipropetrovsk National University

DURABILITY OF AGGREGATES AND SOILS AGGREGATES COMPOSITION OF SOUTHEAST UKRAINE ALDER BIOGEOCENOSES (ON ALDER FORESTS EXAMPLE OF PRISAMARJE DNIPROVSKOE)

The ecological role of edaphic aggregates is considered. The aggregates composition and durability of alder biogeocenoses soils aggregates of Prissamarje Dniprovskoe have been studied. The differences in structure of alder ecosystems soils aggregates steppe soils and soil of a bayrak forest are established.

Keywords: soil, aggregates composition, durability of aggregates, Alder biogeocenose.

В общем виде все разнообразие функций, выполняемых почвой, можно свести к двум группам: экологической и биогеохимической (Структурно-функциональная ..., 2003). Суть первой сводится к тому, что почва является средой обитания и физической опорой огромному числу организмов, второй – в том, что через почву проходят потоки всех элементов.

Снабжение растений питательными веществами, водой, кислородом определяется физическими свойствами почвы, в частности ее структурой, пористостью, плотностью, влагоемкостью и т. д., во многом обуславливая рост и развитие растений в биогеоценозе. Движение в почве воды, воздуха, диффузия солей в значительной мере зависят от гранулометрического и агрегатного состава почвы (Воронин, 1986).

На особую роль структуры почвы, имея в виду ее агрегированность, на плодородие в начале прошлого века указывал акад. В. Р. Вильямс. Известен эксперимент, проведенный А. И. Ахромейко (1937), сводящийся к следующему. На разных вариантах опытов одной и той же почвы были посеяны растения: на первом варианте использован агрегированный почвенный образец, на втором – растертый. Количество всходов на агрегированной почве достоверно превышало число всходов на растертой почве (Карпачевский, Соколов, 2003). Вывод о положительном влиянии структуры на рост растений вполне понятен.

В последнее время широко применяются структурирующие агенты, полученные на основе некоторых полимеров, внесение которых в почву устраняет эрозию и придает почве желательные свойства (Воюцкий, 1975; Заименко, 1999). Проблема создания искусственной водопрочной структуры (водопрочных агрегатов) уже разрабатывалась в 30-е гг. XX века в лабораториях Физико-агрономического института, организованного по инициативе А. Ф. Иоффе (Карпачевский, Соколов, 2003).

© Дидур О. А., 2004

С развитием процессов выветривания горных пород, увеличением контакта между частицами измельчающейся породы и элементами окружающей среды возрастает интенсивность дальнейшего дробления и накопления частиц, обладающих свойствами дисперсных тел. Одно из свойств дисперсных частиц – агрегирование – процесс, который обусловил, например, появление планет Солнечной системы (теория образования планет О. Ю. Шмидта), образование дельт при впадении рек в море, почвенных агрегатов и т. д.

Размер и форма частиц почвы, наряду с их природой, определяют водопроницаемость и поглотительную способность почвы, которые, в свою очередь, влияют на урожайность растений. Пески, обладающие невысокой дисперсностью, легко пропускают воду, высокодисперсные же глины, наоборот, хорошо удерживают влагу.

Форма агрегатов может служить диагностическим признаком почвы. Так, ореховатые педы характерны для лесных почв, столбчатые – для солонцов, плитчатые и листоватые – для подзолистых и осолоделых горизонтов, зернистая структура – для луговых, дерновых почв, верхних суглинистых, обогащенных гумусом горизонтов чернозема (Розанов, 1983). Необходимо помнить, что агрегирование – динамический процесс и в результате изменения физико-химических, биохимических почвенных процессов одна форма агрегатов может смениться другой или вовсе разрушиться.

Выделяют три типа агрегатов: педы, копролиты (зоогенные педы), антропогенные агрегаты (Зубкова, Карпачевский, 1997).

Педы – почвенные агрегаты, возникшие в результате естественных физико-биохимических процессов, происходивших в почве. Считается (существуют и иные взгляды), что в их образовании участвуют темноокрашенные гумусовые соединения, придающие почве весьма ценное свойство – прочность (водоустойчивость), гуматы кальция, коагулирующие почву и понижающие ее гидрофильность, гуматы железа и алюминия.

Копролиты – агрегаты, созданные почвенной фауной (дождевыми червями).

Антропогенные агрегаты формируются при воздействии на почву мелиорантов, разных органических веществ (акриловые соединения).

Агрегатное состояние почвы – это ценнейшее ее свойство, особенно когда агрегаты приобретают определенный размер (10–0,5 мм), шарообразную форму, достаточную прочность (водоустойчивость) с сохранением при этом достаточной порозности (Годлин, 1953).

С развитием агрегатности не только сохраняются, а даже улучшаются такие свойства почвы, как водо- и воздухопроницаемость, влагоемкость, развитая удельная поверхность, дифференциальная скважность и другие ценные агрофизические свойства. Хорошая оструктуренность верхнего горизонта снижает физическое испарение из почвы, уменьшает ночное охлаждение и дневное перегревание, повышает влагоемкость почвы и позволяет растениям эффективно осваивать межагрегатное пространство и «содержимое» почвенного профиля в целом.

ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объект наших исследований – ольховые экосистемы, расположенные в районе Присамарья Днепропетровского (Днепропетровская обл.). Предмет исследования – эдафотопы ольховых биогеоценозов Присамарья Днепропетровского.

Цель исследования – изучить структурное состояние почв ольховых экосистем, особенности прочных агрегатов, выявить закономерности изменений выбранных физических характеристик изученных почв.

В основу работы были положены учение В. Н. Сукачева (1964) о биогеоценозе, учение С. В. Зонна (1964) о почве как компоненте лесного биогеоценоза, типология естественных лесов степной зоны А. Л. Бельгарда (1950, 1971).

На выбранных пробных площадях были проведены геоботанические описания и описания морфологии почвенных профилей. Для лабораторных исследований отбирались почвенные образцы.

Структурное состояние почв ольховых биогеоценозов характеризовали на основе определения агрегатного состава (Вадюнина, Корчагин, 1986) и водопрочности (Бекаревич, Кречун, Сотникова, 1953; Бекаревич, Кречун, 1964).

По результатам агрегатного анализа вычисляли коэффициент структурности, под которым понимается отношение количества агрегатов от 0,25 до 10 мм (в %) к суммарному содержанию агрегатов менее 0,25 мм и более 10 мм (в %) (Нерпин, Чудновский, 1967). Чем больше величина коэффициента структурности, тем лучше структура почвы.

Интерпретация полученных данных производилась в соответствии с методическими указаниями (Годлин, 1953; Качинский, 1965; Холлендер, Вульф, 1983; Лакин, 1990; Сидоренко, 2001).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Пробная площадь 210 А

Краткопоемный ольс с преобладанием сильвантов и палюдантов.

Среди древесных пород доминирует *Alnus glutinosa*, встречается *Ulmus glabra*, *Salix cinerea*. В травянистом ярусе отмечаются виды *Impatiens noli-tangere*, *Phragmites australis*, *Carex pseudocyperus*, *Dryopteris filix-mas*, *Scutellaria galericulata*, *Glehoma hederacea*, *Galium palustre*, *Solanum dulcamara*, *Rubus caesius*, *Urtica dioica*, *Caltha palustris*, *Lysimachia vulgaris*, *Polygonum dumetorum*, *Humulus lupulus*, *Polygonatum multiflorum*.

Грунтовые воды залегают на глубине 15–45 см.

Макроморфологическое описание почвы на пробной площади 210 А-3

0–14 см	H ₁	Темно-серый до черного цвета горизонт, суглинистый, рассыпчатый, иногда фрагментарно встречается мелкая песчаная присыпка, фрагментами неразложившийся детрит.
14–22 см	H ₂	Аналогичный предыдущему по окраске и сложению горизонт. Немного плотнее, пятна и примазки песка встречаются чаще. Корней очень мало.
22–50 см	H ₃	Тяжелосуглинистый, плотный, мелкозернисто-комковатой структуры, болем плотный, чем предыдущий. Корней очень мало.
50–70 см	H _p	Тяжелосуглинистый, бесструктурный, гумусовый, очень плотный.
70–80 см	hP	Светло-серый очень мелкий плотный песок, при подсыхании образует очень плотные агрегированные комки, отдельными пятнами плотная вязкая глина темно-серого цвета.

Пробная площадь 210 Б

Краткопоемный ольс с преобладанием сильвантов и палюдантов.

В древесном ярусе преобладает *Alnus glutinosa*, встречается *Ulmus glabra*, *Fraxinus excelsior*, *Populus tremula*, подрост – из *Sambucus nigra*. Травянистый ярус составляют виды *Phalaroides arundinacea*, *Phragmites australis*, *Carex vulpine*, *Dryopteris filix-mas*, *Lycopus europaeus*, *Glehoma hederacea*, *Solanum dulcamara*, *Pulmonaria obscura*, *Symphytum officinale*, *Urtica dioica*, *Caltha palustris*, *Lysimachia vulgaris*, *Polygonum dumetorum*, *Iris pseudacorus*, *Impatiens noli-tangere*.

Макроморфологическое описание почвы на пробной площади 210 Б-1

0–8 см	H ₁	Темно-серый мелкозернистой структуры горизонт. Супесчаный, имеются отдельные вкрапления пепельно-серого цвета. Изредка растительные остатки.
8–19 см	H ₂	Темно-серый, гумусовый, сухой, немного светлее предыдущего, крупнозернистой пылеватой структуры, супесчаный, редко растительные остатки.
19–52 см	H el	Темно-серый, супесчаный, гумусовый.
52–93 см	H il	Темно-серый, доминирует глыбистая структура, супесчаный, иногда встречаются каменистые конкреции до 3–4 мм в диаметре светло-серого цвета.
93–99 см	P el ₂	Темно-серый, крупнозернисто-глыбистой структуры, очень плотный, встречаются каменистые конкреции до 10 мм.
99–111 см	Ph	Мелкий светло-бурый песок, рассыпчатый. Много остатков корней.

Грунтовые воды залегают на глубине 15–25 см.
 Результаты анализа агрегатного состава приведены в табл. 1.

Таблица 1

**Агрегатный состав эдафотопов ольховых биогеоценозов
 Присамарья Днепропетровского**

Глубина, см	Содержание агрегатов 2–0,5 мм, %	Коэффициент структурности	Глубина, см	Содержание агрегатов 2–0,5 мм, %	Коэффициент структурности
Пробная площадь 210 А1			Пробная площадь 210 А2		
0–10	10,0	1,3	0–10	27,9	2,1
10–20	7,2	1,2	10–20	12,8	1,4
20–30	1,6	1,1	20–30	3,9	1,1
30–40	3,3	1,1	30–40	4,6	1,1
40–50	10,4	1,3	40–50	9,5	1,3
50–60	11,0	1,2	50–60	2,0	1,1
60–70	5,7	1,1	60–70	5,2	1,1
70–80	3,3	1,1	70–80	6,5	1,1
80–90	4,0	1,1	80–90	4,9	1,1
90–100			90–100	5,2	1,2
100–110			100–110	5,8	1,1
Пробная площадь 210 А3			Пробная площадь 210 Б1		
0–10	30,2	2,0	0–10	21,2	1,7
10–20	14,7	1,4	10–20	11,1	1,4
20–30	3,2	1,1	20–30	11,5	1,6
30–40	3,4	1,1	30–40	0,4	1,0
40–50	4,5	1,1	40–50	8,1	1,2
50–60	6,1	1,2	50–60	18,9	1,8
60–70	3,2	1,1	60–70	18,3	1,7
70–80	4,0	1,1	70–80	9,3	1,3
			80–90	12,5	1,4
			90–100	14,4	1,5
			100–110	12,6	1,4

Отметим, что между содержанием агрегатов 2–0,5 мм (%) и коэффициентом структурности существует сильная положительная корреляция ($r = 0,97$; $\alpha = 0,0001$).

Для предсказания коэффициента структурности рассчитаем уравнение регрессии. Его можно представить следующим образом

$$y = 0,952 + 0,037 * x \quad (R^2 = 93,1 \%),$$

где y – коэффициент структурности; x – содержание агрегатов 2–0,5 мм, %, R^2 – коэффициент детерминации. Из уравнения следует, что увеличение количества агрегатов от 0,5 до 2 мм связано с увеличением коэффициента структурности почв.

Следует иметь в виду, что значения содержания агрегатов 2–0,5 мм, а также рассчитанный коэффициент структурности почв ольховых биогеоценозов не свидетельствуют о том, малы они или велики. Чтобы понять, насколько отличается агрегатный состав почв ольховых биогеоценозов от состава агрегатов почв лесных черноземов (на примере почв байрака «Капитановский») и чернозема обыкновенного (степная целина, пробная площадь 201), воспользуемся результатами исследований, полученными сотрудниками Комплексной экспедиции Днепропетровского национального университета (табл. 2).

Оценим отличия между содержанием агрономически полезной фракции 2–0,5 мм в почвах ольхового биогеоценоза, байрачного леса и степной целины. Для этого применим статистический непараметрический критерий Краскела-Уоллиса (Холлендер, Вулф, 1983). Сформулируем нуль-гипотезу: между содержанием агрегатов 2–0,5 мм почв

ольхового биогеоценоза, байрачного леса и степной целины существуют случайные отличия. Результаты теста приведены в табл. 3. Они свидетельствуют в пользу того, что между выборками по уровню изучаемого признака наблюдаются неслучайные достоверные различия. Такие же неслучайные отличия характерны для коэффициента структурности (табл. 3). Иными словами, отличия в агрегатном составе эдафотопов ольшаников, лесных черноземов и степной целины закономерны.

Таблица 2

Агрегатный состав эдафотопов лесных черноземов байрака «Капитановский»
(цит.: Яковенко, 1999) и степной целины (пробная площадь 201) (цит.: Иванько, 2002)

Глубина, см	Содержание агрегатов 2–0,5 мм, %	Коэффициент структурности	Глубина, см	Содержание агрегатов 2–0,5 мм, %	Коэффициент структурности
Лесной чернозем			Степная целина		
0–10	55,9	9,1	0–10	37,3	5,0
10–20	56,7	18,7	10–20	24,1	4,3
20–30	–	–	20–30	27,9	2,5
30–40	51,1	13,7	30–40	26,9	2,4
40–50	–	–	40–50	26,6	2,4
50–60	45,6	10,2	50–60	27,0	2,2
60–70	–	–	60–70	20,4	1,3
70–80	26,5	2,49	70–80	16,2	1,0
80–90	–	–	80–90	11,8	0,9
90–100	–	–	90–100	11,0	0,8
100–110	26,8	1,5			

Упорядочим обследованные выборки по содержанию почвенных агрегатов 2–0,5 мм и коэффициенту структурности с помощью *S*-критерия тенденций Джонкира. Этот критерий предназначен для выявления тенденций изменения признака при переходе от выборки к выборке при сопоставлении не менее трех выборок. Главный недостаток при его использовании заключается в том, что объемы выборок должны быть равны и не превышать 10 наблюдений. Поэтому нам искусственно пришлось уравнивать объемы до размера 6, применяя при этом генератор случайных чисел. Нуль-гипотеза звучит следующим образом: тенденция возрастания значений признака при переходе от выборки к выборке является случайной.

Таблица 3

Статистическая оценка почвенных характеристик с использованием *H*-критерия Краскела-Уоллиса

Биогеоценоз	Объем выборки	Средний ранг
Содержание почвенных агрегатов 2–0,5 мм		
Ольшаник	39	21,1
Байрачный лес	6	50,3
Степная целина	10	41,4
<i>H</i> -эмп. = 25,84; уровень значимости отличий – 0,000002.		
Коэффициент структурности		
Ольшаник	39	23,52
Байрачный лес	6	49,92
Степная целина	10	32,4
<i>H</i> -эмп. = 15,52; уровень значимости отличий – 0,0004.		

Установленная тенденция изменений содержания почвенных агрегатов размером от 2 до 0,5 мм соответствует следующему возрастающему ряду:

ольховый биогеоценоз → степная целина → байрачный лес.

Выявленная тенденция достоверна на уровне значимости 0,01 ($S_{\text{эмп.}} = 94 > S_{\text{крит.}} = 59$ ($\alpha = 0,01$)) и подтверждается материалами, приведенными Н. А. Беловой (1997, 1999), Н. А. Беловой, А. П. Травлевым (1999), которые пришли к заключению, что в гумусовом горизонте степной целины доля зоогенных структур составляет 30–40 %, в почвах под искусственными насаждениями – 50–60 %, а верхние горизонты байрачных черноземов практически полностью сложены четко выраженными зоогенными агрегатами, то есть лесной фитоценоз в степи улучшил и усилил выраженность черноземного почвообразования.

Аналогичный ряд возрастания получим таким же способом для коэффициента структурности:

ольховый биогеоценоз → степная целина → байрачный лес.

Выявленная тенденция достоверна на уровне значимости 0,01 ($S_{\text{эмп.}} = 72 > S_{\text{крит.}} = 59$ ($\alpha = 0,01$)), что позволяет утверждать о том, что наиболее оструктуренные почвы формируются именно в байрачном лесу, а наименее – в ольховом биогеоценозе. Оструктуренность почв степной целины занимает промежуточное положение в исследуемом ряду.

Основной оценкой качества структуры является водопрочность агрегатов, то есть способность их сохраняться при погружении в воду. Степень цементации структурных агрегатов зависит не только от природы цементирующего вещества, но и от механического и минералогического состава почвы. Чем больше почва содержит глинистых частиц, тем прочнее ее структурные отдельности. Уплотнение агрегатов прежде всего имеет место за счет уменьшения внутриагрегатной порозности (Розанов, 1983). Результаты нашего анализа водопрочности агрегатов и результаты, заимствованные из литературных источников, представлены в табл. 4 и 5.

Таблица 4

**Водопрочность агрегатов эдафотопов ольховых биогеоценозов
Присамарья Днепроовского**

Глубина, см	Сумма прочных агрегатов, %			Глубина, см	Сумма прочных агрегатов, %		
	Фракция, мм				Фракция, мм		
	2–1	1–0,5	0,5–0,25		2–1	1–0,5	0,5–0,25
Пробная площадь 210 А1				Пробная площадь 210 А2			
0–10	85,9	24,7	64,3	0–10	60,9	73,8	51,2
10–20	15,8	38,0	53,3	10–20	86,3	36,7	94,6
20–30	22,3	40,0	46,7	20–30	71,9	66,5	55,0
30–40	100,0	71,25	60,0	30–40	68,3	59,9	53,2
40–50	70,8	55,2	43,9	40–50	91,4	54,4	54,2
50–60	75,0	56,9	27,9	50–60	59,4	68,2	54,9
60–70	47,6	49,5	26,4	60–70	43,0	60,8	74,7
70–80	71,2	44,4	15,0	70–80	89,6	70,0	57,0
80–90	32,6	26,0	56,4	80–90	65,5	56,6	77,5
				90–100	42,7	45,3	56,6
				100–110	72,8	70,4	72,2
Пробная площадь 210 А3				Пробная площадь 210 Б1			
0–10	100	97,0	94,4	0–10	96,0	70,6	81,3
10–20	93,0	94,7	86,8	10–20	80,7	36,4	66,8
20–30	88,9	78,3	63,3	20–30	87,5	44,7	72,8
30–40	70,6	68,1	62,3	30–40	74,9	62,3	85,3
40–50	66,9	66,6	57,3	40–50	89,0	67,0	58,5
50–60	51,7	59,7	54,6	50–60	83,9	87,5	87,9
60–70	44,0	48,7	44,6	60–70	69,4	64,3	68,6
70–80	40,3	35,2	39,0	70–80	49,5	60,4	68,0
				80–90	55,2	71,3	77,9
				90–100	72,8	80,6	79,6
				100–110	79,2	85,8	71,8

Какую же экологическую информацию можно получить из приведенных данных? Чтобы ответить на этот вопрос, нам необходимо знать, какова прочность агрегатов эдафотопов степной целины и (или) байрачного леса. Это позволит наметить «норму» для прочности агрегатов почв ольховых экосистем и определить их отличия от прочности агрегатов зональных почв и лесного байрачного чернозема. О статистических отличиях прочности почвенных агрегатов различных биогеоценозов можно судить, рассмотрев оценки, приведенные в табл. 6.

Таблица 5

Водопрочность агрегатов эдафотопов степных (пробная площадь 201) и байрачных (пробная площадь 204) биогеоценозов Присамарья Днепроовского (цит.: Белова, 1997; Иванько, 2002; Яковенко, 2003)

Глубина, см	Сумма прочных агрегатов, %			Глубина, см	Сумма прочных агрегатов, %		
	Фракция, мм				Фракция, мм		
	2-1	1-0,5	0,5-0,25		2-1	1-0,5	0,5-0,25
Степная целина				Байрачный лес			
0-10	71,1	63	58,1	0-10	90,4	95,1	86,8
10-20	57,4	65,4	55,9	10-20	84,8	81,3	77,9
20-30	49,8	54,1	49,1	30-40	71,7	68,2	60,1
30-40	50	48,3	51,4	50-60	55,7	49,6	50,2
40-50	52,9	47,1	53,8	100-110	44,2	40,1	38,5
50-60	59,8	52,6	56,7	0-10	96,8	81,6	81,6
60-70	52	51	51,3	20-30	62,8	80,4	67,6
70-80	44,8	54,3	50,6	30-40	83,6	72	64,1
80-90	43,2	53,1	41,2	45-55	77,2	80	66,8
90-100	38,9	47,4	35,8	100-110	44,8	35	50
0-10	86,1	72,4	70	0-20	87,8	81,9	87,2
30-40	69,7	64,2	54,8	30-40	78,8	77,1	70,5
50-60	75	70,1	66,3	60-70	62,8	56	49,6
70-80	59,2	56,1	48,3	90-100	44,8	43,2	37,2
80-90	53,1	50	52,2	140-150	44	44	35,6
0-10	70	64,1	57,6				
10-20	57,6	66,8	56,8				
20-30	50	53,6	48				
30-40	50	47,2	52,4				
40-50	53,2	47,2	54,8				
50-60	64,8	54,8	60,4				
60-70	46	51,2	51,2				
70-80	45,2	58	52				
80-90	44	52,4	42				
90-100	50,8	49,6	36,8				
100-110	54,8	38,8	19,2				
110-120	36,4	34	32				

Отметим, что различия прочности агрегатов эдафотопов ольшаников, байрачного леса и степной целины закономерны с достаточно высокой вероятностью. Дальнейший этап анализа заключается в определении тенденций изменения значений прочности исследуемых эдафотопов.

Было выяснено, что достоверные тенденции повышения значений водопрочности наблюдаются для агрегатов фракции 0,5 и 0,25 мм (упорядочение выборок осуществлялось с помощью S-критерия тенденций Джонкира) и соответствуют следующему возрастающему ряду:

- а) фракция 1–0,5 мм ($S_{\text{эмп.}} = 186 > S_{\text{крит.}} = 124$ ($\alpha = 0,01$):
 степная целина → ольховый биогеоценоз → байрачный лес;
 б) фракция 0,5–0,25 мм ($S_{\text{эмп.}} = 104 > S_{\text{крит.}} = 88$ ($\alpha = 0,05$):
 степная целина → байрачный лес → ольховый биогеоценоз.

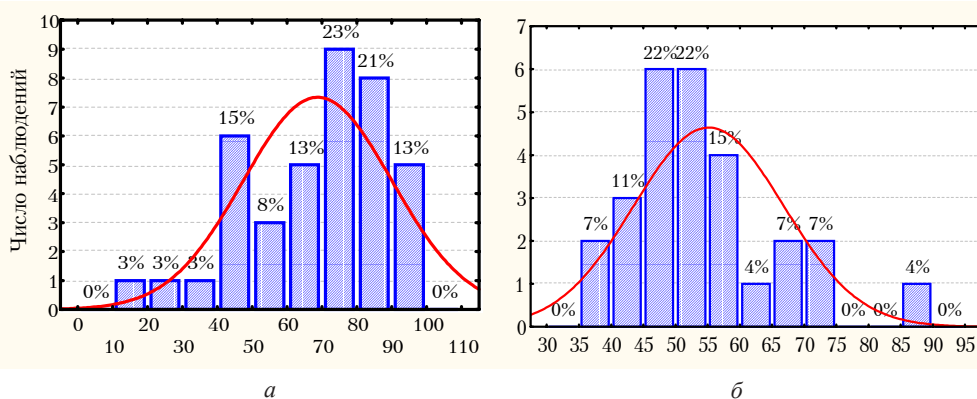
Таблица 6

Статистическая оценка прочности почвенных агрегатов различных биогеоценозов с использованием *H*-критерия Краскела-Уоллиса

Биогеоценоз	Объем выборки	Средний ранг
Прочность почвенных агрегатов 2–1 мм		
Ольшаник	39	46,04
Байрачный лес	15	45,73
Степная целина	25	27,14
<i>H</i> -эмп. = 11,49; уровень значимости отличий – 0,003.		
Прочность почвенных агрегатов 1–0,5 мм		
Ольшаник	39	42,35
Байрачный лес	15	48,53
Степная целина	25	31,22
<i>H</i> -эмп. = 6,14; уровень значимости отличий – 0,046.		
Прочность почвенных агрегатов 0,5–0,25 мм		
Ольшаник	39	46,59
Байрачный лес	15	44,1
Степная целина	25	27,26
<i>H</i> -эмп. = 11,4; уровень значимости отличий – 0,003.		

Для фракции прочных агрегатов размером 2–1 мм существенных отличий не обнаружено. Однако анализ различий по *U*-критерию Манна-Уитни, проведенный для этой фракции, показал достоверную разницу ($\alpha = 0,0013$) между почвами ольховых лесов и степными: наблюдается большее число прочных агрегатов в почвах ольшаников по сравнению со степными.

Данный вывод вполне оправдан, поскольку большая часть прочных агрегатов (57 %) фракции почв 2–1 мм в исследованных ольховых биогеоценозах имеет прочность, превышающую 70 %, а для почв степной целины доля участия этой фракции с такой же высокой прочностью составляет всего 11 % (рисунк).



Водопрочность агрегатов фракции 2–1 мм, %:
 а – почва ольховых биогеоценозов; б – почва степной целины

Анализируя данные табл. 4, можно прийти к следующему положению. Количество прочных агрегатов, содержащихся в структурных фракциях 2–1, 1–0,5 и 0,5–0,25 мм почв ольшаников, достоверно (критерий Краскела-Уоллиса) с доверительной вероятностью 92 % отличается друг от друга. Понятно, что к полученному выводу необходимо относиться осторожно, поскольку, понизив уровень значимости лишь на 3 %, мы не сможем уже утверждать о присутствии существенно значимой тенденции изменения прочности при переходе от одной фракции к другой.

ВЫВОДЫ

Содержание агрономически полезной фракции от 2 до 0,5 мм в почвах ольховых экосистем Присамарья Днепропетровского уступает содержанию этих фракций в почвах степной целины и байрачного леса. Коэффициент структурности для почв ольховых биогеоценозов, указывающий на преобладание структурных или бесструктурных фракций, принимает также более низкие значения по сравнению с зональными почвами и почвами байрачного леса.

Установлено, что наибольшее число водопрочных фракций 0,5–0,25 мм формируется в почвах ольшаников, промежуточное положение занимают почвы байрачного леса, а почвы степной целины накапливают меньшее количество агрегатов этой фракции.

Сформулированные выводы отнюдь не претендуют на универсальность, скорее – это мысли для дальнейших размышлений об экологической роли не отдельных фракций агрегатов, а их комплекса, который задает определенный физический «тон» для развития растений и лесного биогеоценоза в целом.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- Ахромейко А. И. Структура почв. – М.: Сельхозгиз, 1937. – 120 с.
- Бекаревич Н. Е., Кречун Н. Б., Сотникова В. И. Фракционный метод агрегатного анализа почв // Почвоведение. – 1953. – № 5. – С. 46-54.
- Бекаревич Н. Е., Кречун Н. Б. Водопрочность почвенной структуры и определение ее методом агрегатного анализа // Методика исследований в области физики почв. – Ленинград: ВАСХНИЛ, 1964. – С. 132-164.
- Белова Н. А. Использование экологической микроморфологии в познании генетических особенностей лесных почв в степи // Экологія та ноосферологія. – 1999. – Т. 7, № 3. – С. 94–101.
- Белова Н. А. Экология, микроморфология, антропогенез лесных почв степной зоны Украины. – Д.: Изд-во ДГУ, 1997. – 264 с.
- Белова Н. А., Травлев А. П. Естественные леса и степные почвы. – Д.: Изд-во ДГУ, 1999. – 343 с.
- Вадюнина А. Ф., Корчагин З. А. Методы исследования физических свойств почв. – М.: Агропромиздат, 1986. – 416 с.
- Воронин А. Д. Основы физики почв. – М.: Изд-во МГУ, 1986. – 244 с.
- Воюцкий С. С. Курс коллоидной химии. – М.: Химия, 1975. – 512 с.
- Годлин М. М. Пути и методы изучения микроагрегатного и механического состава почв // Почвоведение. – 1953. – № 6. – С. 67-76.
- Защенко Н. В. Модельний підхід до створення заміників ґрунту // Екологія та ноосферологія. – 1999. – Т. 7, № 3. – С. 116–127.
- Зонн С. В. Почва как компонент лесного биогеоценоза // Основы лесной биогеоценологии. – М.: Наука, 1964. – С. 327-457.
- Зубкова Т. А., Карпачевский Л. О. Экологические функции почвенных агрегатов // Экологія та ноосферологія. – 1997. – Т. 3, № 1–2. – С. 87–95.
- Иванько И. А. Экологическая роль световой структуры в формировании лесных культур-биогеоценозов в степи (средопреобразование, силватизация, устойчивость): Дис. ... канд. биол. наук. – Д., 2002. – 165 с.
- Карпачевский Л. О., Соколов И. А. Академик В. Р. Вильямс и его роль в развитии почвоведения // Грунтознавство. – 2003. – Т. 4, № 1–2. – С. 84-94.
- Качинский Н. А. Физика почв: В 2 ч. – М.: Высш. шк., 1965. – Ч. 1. – 324 с.
- Лакин Г. Ф. Биометрия. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.
- Практикум по почвоведению / Под ред. И. С. Кауричева. – М.: Колос, 1980. – 272 с.
- Розанов Б. Г. Морфология почв. – М.: МГУ, 1983. – 320 с.

Сидоренко Е. В. Методы математической обработки в психологии. – С.-Пб: Речь, 2001. – 350 с.

Холлендер М., Вулф Д. Непараметрические методы статистики. – М.: Финансы и статистика, 1983. – 518 с.

Яковенко В. Н. Экологическая роль биогенного микроструктурообразования лесных эдафотопов юго-востока Украины: Дис. ... канд. биол. наук. – Д., 2003. – 207 с.

Надійшла до редколегії 29.03.04