

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭДАФОТОПОВ ТЕРНОВНИКОВЫХ БИОГЕОЦЕНОЗОВ

*Академия таможенной службы Украины*

Рассматриваются макроморфологические, микроморфологические, экологические свойства эдафотопов под кустарниковыми ценозами терна (*Prunus spinosa* L.), их типологическое состояние. Основное внимание уделяется функциональным свойствам ценозов терна и сравнительной характеристике эколого-биологических, физико-химических и микроморфологических свойств биогеоценозов терна в сравнении с эталонными почвами (степной целиной).

*Ключевые слова:* гумус, микроморфология, плазма, губчатый агрегированный материал, структурное состояние.

А. А. Булейко

*Академія митної служби України*

## ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЕДАФОТОПІВ БІОГЕОЦЕНОЗІВ ТЕРЕНУ

Розглядаються макроморфологічні, микроморфологічні, екологічні властивості едафотопів під чагарниковими ценозами терену (*Prunus spinosa* L.), їх типологічний стан. Основна увага приділяється функціональним властивостям ценозів терену та порівняльній характеристиці еколого-біологічних, фізико-хімічних та микроморфологічних властивостей біогеоценозів терену в порівнянні з еталонними ґрунтами (степовою цілиною).

*Ключові слова:* гумус, микроморфология, плазма, губчастий, агрегований матеріал, структурний стан.

A. A. Buulejko

*Customs academy of Ukraine*

## COMPARISON OF EDAPHOTOPES OF THE BLACKTHORN BIOCOENOSES

In the present article the structural state, macromorphological, micromorphological and ecological properties of edaphotops that are a part of the blackthorn boscaje (*Prunus spinosa* L.) environment were investigated. A careful consideration was given to the functional qualities of a sloe cenoses.

*Keywords:* humus, micromorphology, plasma, fungoid, structure condition.

Среди различных теорий, пытающихся объяснить безлесье наших степей, на современном этапе наиболее обоснованной является теория А.Л. Бельгарда (1971) о расхождении биологических круговоротов – степного и лесного.

В условиях степи, характеризующейся дефицитом влаги, изучение средопреобразующего воздействия кустарниковой растительности, а именно терновниковых биогеоценозов (*Prunus spinosa* L.), представляет собой большой научный и практический интерес.

Нами были исследованы почвенные разрезы, заложенные на степной целине под кустарниковыми ценозами терна (*Prunus spinosa* L.), где формируются черноземы лесоулучшенные, а также черноземы обыкновенные в степи, взятые за эталон для сравнительной характеристики.

Взаимодействие кустарниковой растительности с черноземными почвами исследуется геоботаниками и почвоведомы на протяжении нескольких столетий, однако до настоящего времени отсутствуют четкие представления о сложных почвообразовательных процессах, которые кустарниковый фитоценоз сообщает почвам в степных сообществах. Поэтому в данной статье мы попытаемся раскрыть этот вопрос и сравнить эдафотопы терновниковых биогеоценозов со степными эдафотопами.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для сравнительной характеристики брали за эталон почву, которая расположена на степной целине под степной растительностью. Исследования проводились на юго-востоке Украины на плакорной части р. Днепр между г. Днепропетровском и г. Запорожьем.

Пробная площадь АБ–степь заложена на степной целине, которая взята за эталон.

Тип лесорастительных условий – суглинок суховатый (СГ<sub>1</sub>). Ассоциация – разнотравно-типчаково-ковыльная степь. Травяной покров сплошной. Основу травостоя составляют: *Festuca valesiaca* Goud. – типчак бороздчатый; *Poa angustifolia* L. – мятлик узколистный; *Thalictrum minus* L. – василистник малый; *Stachys recta* L. – чистец прямой; *Artemisia austriaca* Jacq. – полынь австрийская; *Salvia nutans* L. – шалфей поникший; *Salvia nemorosa* L. – шалфей лесной.

Объектом исследования также являлся эдафотоп под терновниковым биогеоценозом, разрез п/п АБ–терновник (*Prunus spinosa* L.). Рассматриваемый терновник п/п АБ–терновник (*Prunus spinosa* L.), (Fneutr0) расположен на юго-востоке Украины на плакорной части р. Днепр между г. Днепропетровском и г. Запорожьем, образует фитогенный потускул, где в результате возникает промывной режим увлажнения почвы.

Исследуемый тип кустарникового фитоценоза относится к трофотопу Fneutr, который отвечает наиболее типичным кустарниковым ценозам на черноземе с нейтральной реакцией.

Тип кустарника – терновник с сухим разнотравьем. Тип лесорастительных условий – суглинок свежий (СГ<sub>2</sub>). Типологическая формула: ОЧ СГ<sub>2</sub>/Тен(к)-П=10Терн.

Грунтовые воды – с глубины 18–20 м.

В травяном ярусе наблюдается весьма обширный список представителей целинной степи: *Stipa capillata* L. – ковыль волосатик; *Stipa Lessingiana* Trin. – ковыль Лессинга; *Stipa tirsia* Steven. – ковыль узколистный; *Festuca valesiaca* Goud. – овсяница валесская; *Koeleria gracilis* Pers. – кипец изящный; *Teucrium polium* L. – дубровник белойлочный; *Salvia Aethiopsis* L. – шалфей эфиопский; *Gonolimon tataricum* L. – гониолимон татарский; *Marrubium praecox* Jauka. – шандра ранняя.

Для исследований особенностей лесоулучшенных почв под терновниками были использованы микроморфологический метод исследования по методике Э. Ф. Мочаловой (1956), и описание прозрачных шлифов по методике Е. И. Парфеновой, Е. А. Яриловой (1977). Физико-химические особенности почв изучались по общепринятым методикам (Аринушкина, 1970).

Для более полного представления и сравнения приводим макроморфологическое описание исследуемых двух разрезов.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

### *Макроморфологическая характеристика почвенного эталонного профиля п/п АБ–степь*

**Н 0–10 см.** Гумусовый горизонт темного цвета. Обильно корненаасыщен корнями степных растений. Хорошо оструктуренный, зернисто-ореховатая структура. Сложение рыхлое. Видны остатки ходов почвенных животных.

**Н<sub>1</sub> 10–40 см.** Гумусовый горизонт темного цвета, плотный, ореховатой структуры. Насыщенность корнями убывает. Встречаются крупные или очень мелкие корни степных растений. Видны остатки ходов почвенных беспозвоночных.

**Н<sub>р</sub> 40–60 см.** Переходный горизонт. Менее плотный. Горизонт вскипания. Изредка встречаются корни степных растений. Видна присыпка из кальцита белесого цвета в виде манной крупы (CaCO<sub>3</sub>). Ореховатая структура. Встречаются остатки ходов почвенных беспозвоночных.

**Н<sub>п</sub> 60–80 см.** Горизонт менее плотный. Изредка встречаются корни степных растений. Видна присыпка из кальцита белесого цвета в виде манной крупы (CaCO<sub>3</sub>). Ореховатая структура. Встречаются остатки ходов почвенных беспозвоночных.

### ***Физико-химические особенности чернозема обыкновенного n/n АБ–степь***

Анализ катионообменной способности показал, что емкость поглощения чернозема обыкновенного варьирует в пределах 16,81–24,20 мг-экв на 100 г почвы с максимумом в горизонте 70–80 см и минимумом в горизонте 80–90 см (табл. 1).

Четкой закономерности в распределении величины емкости по профилю не наблюдается.

Определение обменных катионов показало, что содержание кальция изменяется в интервале 12,36–18,11 мг-экв на 100 г почвы, что составляет 73,5–74,84 % от емкости поглощения. Содержание магния соответственно – 3,51–5,14 мг-экв/100 г почвы, что составляет 20,88–21,26 % от емкости поглощения.

Гидролитическая кислотность по почвенному профилю варьирует в пределах 2,28–5,43 мг-экв/100 г почвы. С глубины почвенного профиля величина гидролитической кислотности увеличивается.

Расчеты степени насыщенности (S) свидетельствуют о том, что анализируемая почва является насыщенной основаниями, так как S больше 70 % и составляет 75,10–89,19 %.

Анализ водной вытяжки почвы показал, что все горизонты чернозема обыкновенного незасоленные, сухой остаток меньше 0,3 %.

pH водной вытяжки изменяется от 6,41 в верхнем горизонте до 7,94 в горизонте 90–100 см. Наблюдается постепенное увеличение pH вглубь почвенного профиля, реакция от слабокислой переходит к слабощелочной.

### ***Микроморфологическая характеристика чернозема обыкновенного n/n АБ–степь***

**Н<sub>1</sub> 10–40 см.** Темно-коричневая окраска распределена равномерно по всей площади шлифа.

Элементарное микростроение – плазменно-пылеватое.

Скелет представлен пылеватыми частицами, которые расположены неравномерно по всей площади шлифа. Наиболее крупные зерна скелета – удлиненной формы, их поверхность окатанная. Зерна скелета расположены равномерно по всей площади шлифа.

Плазма – гумусо-глинистая, однородная.

Тонкодисперсный гумус представлен гумонами и аморфным гумусом, расположенным равномерно. Аморфный гумус представлен в виде сгустка.

Гумус имеет форму мулль.

Полуразложившиеся растительные остатки присутствуют в горизонте 10–20 см. Преобладает неагрегированный материал (рис. 1, а).

Встречаются каналы, поры, трещины. Увеличивается количество пор, они округлые и овальные правильной и неправильной формы. Каналы ветвящиеся, прямо-направленные (рис. 1, б).

В некоторых участках имеется разветвленная система пор, ветвящихся и прямо-направленных. В порах-каналах наблюдаются агрегаты органоминерального происхождения.

Более рыхлый горизонт.

**Н<sub>р</sub> 40–60 см.** Окраска темно-коричневого цвета, неоднородная. Светло-коричневая окраска встречается местами.

Элементарное микростроение – плазменно-пылеватое.

Скелет представлен пылеватыми частицами, которые расположены неравномерно по всей площади шлифа.

Плазма – гумусо-глинистая в сочетании с микрозонами гумусо-карбонатно-глинистой.

Тонкодисперсный гумус представлен гумонами и аморфным гумусом. Гумоны расположены равномерно по всей площади шлифа. Аморфный гумус представлен в виде сгустка.

Гумус имеет форму мулль.

Растительных остатков очень мало.

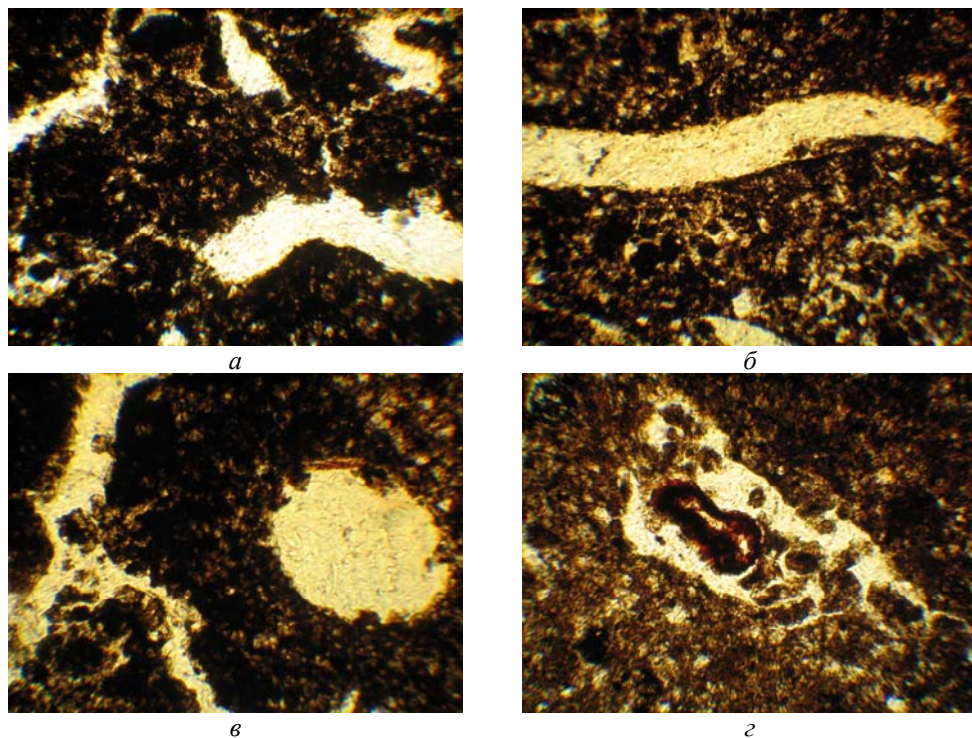


Рис. 1. Микроморфологическое строение почвы п/п АБ–степь:

- а* – гор. 10–20 см, ×60, губчатый материал;  
*б* – гор. 30–40 см, ×60, макроканал;  
*в* – гор. 60–70 см, ×60, макропора;  
*г* – гор. 70–80 см, ×60, пора с сильноразложившимся растительным остатком

Имеются поры округлых форм. Присутствуют также каналы, трещины. Агрегаты в порах и каналах органоминерального состава.

Сложение плотнее, чем в предыдущих горизонтах.

**Ph 60–80 см.** Окраска в основном светло-коричневого цвета, неоднородная.

Элементарное микростроение – плазменно-пылеватое.

Скелет представлен пылеватыми частицами, которые расположены неравномерно по всей площади шлифа.

Плазма – гумусо-карбонатно-глинистая в сочетании с гумусо-глинистой, которая занимает подчиненное положение.

Растительных остатков мало. Встречаются углеподобные частицы.

Имеется в горизонте 60–70 см почвенный материал, принесенный из верхних горизонтов почвенной мезофауны.

Доминирует неагрегированный материал, агрегированный и губчатый занимают подчиненное положение.

Поры правильной и неправильной формы (рис. 1, в).

Каналы в основном ветвящиеся. Увеличивается количество трещин.

Почва под степным биогеоценозом – чернозем обыкновенный и слабовыщелоченный суховатый суглинистый. В травостое – представители мезофитного варианта разнотравно-типчаково-ковыльной степи. Структура почвы ореховатая. Видна присыпка из кальцита белесого цвета в виде манной крупы ( $\text{CaCO}_3$ ). Переходный горизонт начинается с горизонта 40–50 см. Горизонт вскипания (залегания карбонатов) – с 40 см. Почва под степными биогеоценозами является среднегумусовой. Процентное содержание гумуса с глубиной постепенно уменьшается, т. е. профильное распределение гумуса в метровом слое почвы постепенно убывающее. Мощность гуму-

сового горизонта в 100-сантиметровом слое дает возможность отнести эти почвы к мощным.

Микроморфологические исследования показали, что начиная с горизонта 40–50 см наблюдается варьирование от темно-коричневого цвета до светло-коричневого, что свидетельствует о неоднородности степени гумусирования. Плазма – гумусоглинистая в сочетании с микрозонами гумусо-карбонатно-глинистой. Она неоднородна. Гумус имеет форму мулль. Количество растительных остатков уменьшается, продвигаясь вниз по профилю. Преобладает губчатый материал. Подчиненное положение занимает агрегированный и неагрегированный материал. Среди пор доминируют поры округлых форм. Вниз по профилю порозность изменяется, и наименьшая ее выраженность приурочена к иллювиально-карбонатному горизонту.

#### ***Макроморфологическая характеристика почвенного профиля n/n АБ–терновник (*Prunus spinosa* L.)***

**H<sub>0</sub> 0–7 см.** Полуразложившаяся труховидная подстилка, состоящая в основном из опада терновника.

**H<sub>1</sub> 7–20 см.** Гумусовый горизонт темного цвета. Обильно корненаасыщен, в основном корнями терна. Структура ореховато-пылеватая. Сложение плотное. Виднеются ходы почвенных беспозвоночных.

**H<sub>2</sub> 20–50 см.** Гумусовый горизонт темного цвета. Обильно корненаасыщен, в основном корнями терна. Структура ореховатая. Возрастает плотность, Виднеются ходы почвенных беспозвоночных. Сложение плотное.

**H<sub>3</sub> 50–110 см.** Гумусовый горизонт темного цвета с небольшими бурями вкраплениями материнской породы. Корненаасыщенность падает. Диаметр корней уменьшается по сравнению с предыдущими горизонтами. Структура ореховато-глыбистая, сложение плотное. Виднеются ходы почвенных беспозвоночных.

**H<sub>p</sub> 110–120 см.** Гумусовый горизонт темного цвета с небольшими бурями вкраплениями материнской породы. По цвету горизонт чуть светлее предыдущих горизонтов. Изредка встречаются одиночные корни. Плотность возрастает. Имеются ходы почвенных беспозвоночных.

**H<sub>p1</sub> 120–130 см.** Переходный горизонт. Цвет становится рыжеватым. Изредка встречаются одиночные корни. Гумусовый горизонт темного цвета с небольшими бурями вкраплениями материнской породы. Плотность возрастает. Виднеются ходы почвенных беспозвоночных.

**H<sub>p</sub> 130–140 см.** Горизонт светло-коричневого цвета. Изредка встречаются одиночные корни. Сложение плотное. Структура ореховато-призматическая. Изредка виднеются ходы почвенных беспозвоночных.

#### ***Физико-химические особенности почв под терновниковым биогеоценозом n/n АБ–терновник (*Prunus spinosa* L.)***

Изменение катионообменной способности почв показало, что емкость поглощения данной почвы изменяется в пределах 14,48–22,72 мг-экв на 100 г почвы. В верхнем горизонте емкость минимальная, а затем вглубь почвенного профиля она постепенно нарастает до максимальной величины в горизонте 120–130 (табл. 2).

Среди обменных катионов на первом месте стоит кальций, содержание его в почве составляет 10,54–16,96 мг-экв на 100 г почвы, это 72,8–74,64 % от емкости поглощения. Магний обнаружен в количестве 2,99–4,82 мг-экв на 100 г почвы, что составляет 20,68–21,20 % от общего содержания обменных оснований.

Закономерность распределения Ca<sup>++</sup> и Mg<sup>++</sup> та же, что и емкости поглощения, их содержание постепенно нарастает до глубины 120–130 см, где они содержатся в максимальных количествах.

Величина гидролитической кислотности составляет 3,85–8,05 мг-экв/100 г почвы. Наибольшие показатели ее отмечены в верхнем горизонте, затем значения к горизонту 40–50 см уменьшаются, а с глубины 50–60 см постепенно увеличиваются с 4,03 до 5,69 мг-экв.



Данные по расчету степени насыщенности основаниями показывают, что два верхних горизонта слабо насыщены основаниями, так как  $S=62,7-69,84$  %, а остальные горизонты насыщены основаниями, так как  $S=74,75-84,38$  %.

Почвы терновника являются незасоленными, сумма всех водорастворимых солей (сухой остаток) меньше 0,3 % и составляет лишь сотые доли процента.

Реакция водной вытяжки из почвы является близкой к нейтральной,  $pH=6,39-7,08$ . Четкой закономерности распределения величины  $pH$  по почвенному профилю не наблюдается.

#### **Микроморфологическая характеристика п/н АБ–терновник (*Prunus spinosa* L.)**

**Н<sub>1</sub> 0–20 см.** Темно-коричневая окраска равномерно распределена по всей площади шлифа.

Элементарное строение плазмы – плазменно-пылеватое.

Скелет представлен пылеватыми частицами, распределенными равномерно в горизонте 0–10 см.

Наиболее крупные формы зерен скелета удлиненные. Зерна скелета расположены равномерно по всей площади шлифа.

Плазма – гумусо-глинистая однородная.

Наблюдается крапчатое свечение плазмы.

Горизонт обильно корненасыщен. Среди растительных остатков преобладают корни слаборазложившиеся.

Тонкодисперсный гумус представлен гумонами, он распределен равномерно.

Гумус – формы мулль.

Встречаются участки агрегированные. Наибольшую площадь шлифа занимает губчатый материал. В агрегированных микрозонах имеется разветвленная система пор.

В шлифе присутствуют округлые поры, овальные, правильной и неправильной морфологии. Есть также крупные макроканалы, в которых расположены растительные остатки (рис. 2, а). В порах имеются агрегаты различного размера, они органо-минерального происхождения. Встречаются трещины.

**Н<sub>р</sub> 110–120 см.** Окраска темно-коричневого цвета сочетается со светло-коричневой, неоднородная.

Элементарное микростроение – плазменно-пылеватое, однородное.

Скелет представлен пылеватыми частицами, распределенными равномерно.

Наиболее крупные формы зерен скелета удлиненные, поверхность окатанная. Зерна скелета расположены равномерно по всей площади шлифа.

Плазма – гумусо-глинистая в сочетании с гумусо-карбонатно-глинистой.

Анизотропия крапчатая, свечение плазмы увеличивается.

Уменьшается количество растительных остатков, они сильно разложившиеся, крупные.

Гумус имеет форму мулль.

Преобладает неагрегированный материал.

Наблюдается разветвленную систему пор. Количество пор увеличивается.

**Н<sub>р</sub> 130–140 см.** Окраска светло-коричневого цвета с небольшими вкраплениями темно-коричневого.

Элементарное микростроение – плазменно-пылеватое.

Скелет представлен пылеватыми частицами, распределенными равномерно.

Наиболее крупные формы зерен скелета удлиненные, поверхность окатанная. Зерна скелета расположены равномерно по всей площади шлифа.

Плазма – гумусо-глинистая в сочетании с гумусо-карбонатно-глинистой.

Растительные остатки встречаются редко.

Гумус имеет форму мулль.

В горизонте преобладает неагрегированный материал. Присутствуют также сложные микрозоны из губчатого и агрегированного материала.

Имеются поры, каналы, трещины.

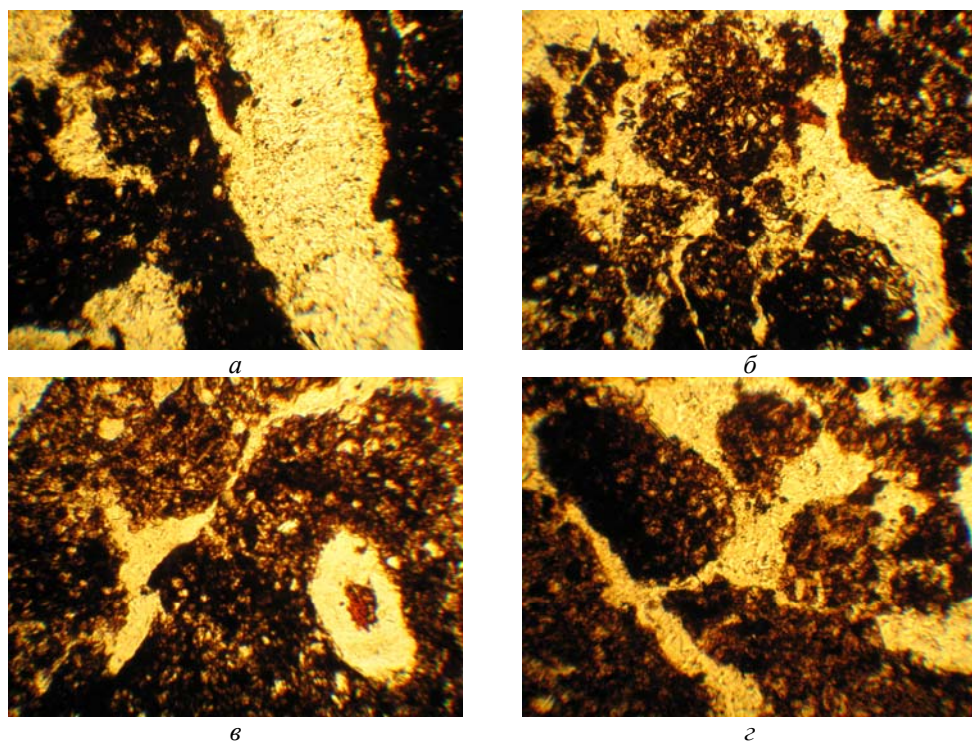


Рис. 2. Микроморфологическое строение почвы п/п АБ–терновник:  
 а – гор. 0–10 см, ×60, макроканалы;  
 б – гор. 50–60 см, ×60, губчатый материал;  
 в – гор. 120–130 см, ×60, макропора с полуразложившимся растительным остатком;  
 г – гор. 130–140 см, ×60, поры, каналы, трещины

Увеличивается количество пор. Среди них доминирующее положение занимают поры правильной формы (рис. 2, г).

Наблюдаем в горизонте участки, принесенные из верхних горизонтов.

Терновниковые биогеоценозы в сравнении со степной целиной отличаются следующими особенностями. Почва под терновниковыми биогеоценозами характеризуется черноземом лесоразрушенным, а также повышенным содержанием гумуса, ореховато-зернистой структурой и пониженной линией скопления  $\text{CaCO}_3$ . Суховатые терновники приурочены к закрытым сложным опушкам. Данный тип представлен ассоциацией, где господствует терновник (*Prunus spinosa* L.). С экологической точки зрения данный тип характеризуется тем, что ценозы слагаются почти исключительно из степных видов, трофоспектр демонстрирует преобладание мегатрофной группы. С гигроморфической точки зрения характерно преобладание ксерофитов. Горизонт вскипания в данном профиле отсутствует.

Данные по расчету степени насыщенности основаниями показывают, что два верхних горизонта слабо насыщены основаниями, а остальные горизонты – насыщены основаниями. Почвы терновника – незасоленные.

Реакция водной вытяжки из почвы близка к нейтральной,  $\text{pH}=6,39-7,08$ .

Горизонт хорошо гумусирован, о чем свидетельствует темно-коричневая окраска шлифов. Однако вниз по профилю четко прослеживается неоднородность гумусирования, что подтверждает активную деятельность почвенной мезофауны. Гумус имеет форму мулль. Горизонт хорошо агрегирован. Плазма гумусо-глинистая, однородная. Преобладает губчатый материал до горизонта 110–120 см, где он сменяется неагрегированным микросложением. Большое количество органогенных микроагрегатов, выбросов почвенной мезофауны наблюдается под терновниковым биогеоценозом. В макропорах и макро-



каналах находятся плотные сильноразложившиеся растительные остатки. Их количество с глубиной постепенно уменьшается.

## ОБСУЖДЕНИЕ И ВЫВОДЫ

Эдафотопы под терновниковыми ценозами в условиях разнотравно-типчаково-ковыльной степи отличаются положительными лесорастительными свойствами: макро- и микроморфологической организацией почвенного профиля, физико-химическими показателями, равномерным распределением гумусовых веществ, повышенной гидротитической кислотностью, уменьшением емкости поглощения и др. Отмеченные отклонения от чернозема обыкновенного среднегумусного, среднесуглинистого не являются свидетельствами деградационных процессов.

Наоборот, потускулярные позиции произрастания терновников, их своеобразные снегосборные функции, превращают поверхностный сток воды в глубинный, обуславливают просадочные явления лессовых почвообразующих пород и сообщают почвообразовательному процессу некоторые положительные признаки северности.

Средопреобразующая роль кустарниковых лесных биогеоценозов тем активнее, чем теснее (в условиях географического несоответствия, по Бельгарду, 1971) экологическое соответствие кустарниковой и лесной растительности условиям обитания. Эти средопреобразующие функции терновниковых биогеоценозов увеличивают подвижность доступных форм химических соединений, улучшают агрегатный состав, водопропускную структуру и придают степным почвам лесоулучшенные признаки (Стадниченко, 1955; Адерихин, 1983).

Истина конкретна. При создании в степи лесных мелиоративных насаждений, кустарниковые ценозы (FeI, Fneutr, Fca, за А. Л. Бельгардом, 1950) являются фактором, смягчающим жесткую климатическую обстановку окружающей среды и, естественно, оказывают помощь лесному насаждению в положительном преобразовании и установлении моноценогического лесного круговорота. Однако, в степных заповедниках, как об этом свидетельствуют работы Д. Ф. Деркача (2007) и др., где геоботаники стремятся сохранить исторически сформированную уникальную степную растительность, площадь кустарниковых ценозов должна находиться под строгим научно-обоснованным контролем.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- Адерихин П. Г. Влияние лесной растительности на черноземы / П. Г. Адерихин, А. Л. Бельгард, С. В. Зонн, И. А. Крупеников, А. П. Травлев // Русский чернозем – 100 лет после Докучаева. – М.: Наука, 1983. – С. 117-126.
- Аринушкина Е. В. Руководство по химическому анализу почв. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1970. – 487 с.
- Белова Н. А. Естественные леса и степные почвы / Н. А. Белова, А. П. Травлев. – Д.: ДГУ, 1999. – 342 с.
- Бельгард А. Л. Лесная растительность юго-востока УССР. – К.: КГУ, 1950. – 260 с.
- Бельгард А. Л. Степное лесоведение. – М.: Лесн. пром-сть, 1971. – 336 с.
- Деркач Д. Ф. Дисипація енергії потужного чорнозему заповідника «Михайлівська цілина» під впливом експансії *Prunus spinosa L.* / Д. Ф. Деркач, В. Д. Зосімов // Український фітоцелогічний збірник. – К., 2007. – Сер. С, вип. 25. – С. 27-40.
- Добровольский Г. В. Методическое руководство по микроморфологии почв. – М.: МГУ, 1983. – 69 с.
- Зонн С. В. Географо-генетические аспекты почвообразования эволюции и охраны почв / С. В. Зонн, А. П. Травлев. – К.: Наук. думка, 1989. – 216 с.
- Мочалова Э. Ф. Изготовление шлифов из почв с ненарушенным строением // Почвоведение. – 1956. – № 10.
- Парфенова Е. И. Руководство к микроморфологическим исследованиям в почвоведении / Е. И. Парфенова, Е. А. Ярилова. – М.: Наука, 1977. – 185 с.
- Стадниченко В. Г. Почвы Велико-Анадольского леса // Велико-Анадольский лес. – Х.: ХГУ, 1955. – С. 53-63.
- Сукачев В. Н. Основы лесной биогеоценологии. – М.: Наука, 1964. – С. 257.

Надійшла до редколегії 24.12.08