

УДК 631.434.1 (477.83)

АГРОГЕННІ ЗМІНИ СТРУКТУРНОГО СТАНУ ТЕМНО-СІРИХ ОПІДЗОЛЕНИХ ҐРУНТІВ ГОЛОГОРО-КРЕМЕНЕЦЬКОГО ГОРБОГІР'Я

Оксана Гаськевич

*Львівський національний аграрний університет,
вул. В. Великого, 1, м. Дубляни, Львівська обл., Україна,
e-mail: siania2012@ukr.net*

Подано характеристику структурно-агрегатного стану темно-сірих опідзолених ґрунтів Гологоро-Кременецького горбогір'я. Здійснено порівняння показників структурно-агрегатного стану ґрунтів під різними ценозами: лісовою рослинністю, ріллею та перелогом. Досліджувані ґрунти різняться ступенем антропогенного навантаження, передусім механічного тиску ґрунтообробної техніки, що відображається у зміні фізичного стану ґрунтів. За результатами аналізу структурно-агрегатного складу ґрунтів визначено показники водостійкості макроструктури орного горизонту. З'ясовано, що ґрунти під лісовою рослинністю та перелогам характеризуються подібним розподілом структурних агрегатів за фракціями та переважанням брилистих елементів (62,27–76,80 % повітряно-сухих агрегатів). В орному горизонті окультурених ґрунтів зростає частка агрегатів розміром 10–0,25 мм (53,96 %). Водостійкі агрегати ґрунтів під лісом та перелогом мають, здебільшого, розмір 10–0,25 мм (59,90–68,14 %). В орних ґрунтах їхній вміст знижується до 46,38 %. Темно-сірі опідзолені орні ґрунти характеризуються вищим коефіцієнтом структурності в орному та підорному шарі. Показник водостійкості ґрунтової структури є нижчим, порівняно з аналогами під лісовою та трав'янистою рослинністю, що пов'язане з погіршенням їхнього гумусового стану та надмірним застосуванням мінеральних добрив.

Ключові слова: темно-сірі опідзолені ґрунти, структурно-агрегатний стан, макроструктура, коефіцієнт структурності, показник водостійкості, ґрунтові агрегати.

Антропогенна діяльність, передусім сільськогосподарське використання ґрунтів, у наші дні є вагомим чинником впливу на ґрунотворний процес. Ґрунти агроценозів зазнають механічного навантаження, хімічного впливу, внаслідок чого вони характеризуються низкою відмінностей у властивостях, порівняно з цілиними аналогами. Зміни фізичних, фізико-механічних, хімічних властивостей часто мають негативний характер та спричиняють інтенсифікацію подальших деградаційних процесів. Унаслідок цього знижується рівень родючості ґрунтів, відповідно, зростають затрати для вирощування сільськогосподарських культур. Це підкреслює актуальність вивчення трансформації властивостей ґрунтів за різного характеру використання.

Зміна структурного стану ґрунтів під впливом антропогенного використання здавна є об'єктом уваги вчених та широко висвітлена у ґрунтознавчій літературі. Зокрема, у працях В. Медведєва подано нормативи агрегації основних типів ґрунтів України (співвідношення між агрономічно цінними агрегатами і вмістом гумусу, мулу, ввібраного кальцію), показники водостійкості для цілинних та орних чорноземів [3; 4]. Вивченню трансформації ґрунтів під впливом антропогенної діяльності присвячені праці С. Позняка, В. Гаськевича, М. Пшевлочького, О. Піковської, П. Романіва [7; 8; 9]. У працях зазначених авторів висвітлено різноманітні аспекти впливу на ґрунт, зокрема осушення, механічний обробіток, внесення добрив тощо. Численні дослідження фіксують негативні тенденції зміни властивостей ґрунтів [5; 8; 9]. Водночас окремими дослідженнями зафіксовано покращення структурного стану ґрунтів після переведення їх з ріллі у перелоги [1]. У цьому аспекті актуальним є паралельне дослідження цілинних і агрогенних ґрунтів, що забезпечить можливість моніторингу за їхнім станом.

Дослідження зміни структурно-агрегатного стану темно-сірих опідзолених ґрунтів Гологоро-Кременецького горбогір'я під природними та агроценозами (ліс, переліг, рілля) здійснено вперше.

Територія Гологоро-Кременецького горбогір'я здавна освоєна. Її інтенсивно використовують у землеробстві, що зумовлює антропогенну трансформацію ґрунтів. Темно-сірі опідзолені ґрунти доволі розповсюджені у центральній та східній частині горбогір'я в межах Вороняківського пасма та Кременецьких гір. Для вивчення зміни структурно-агрегатного стану темно-сірих опідзолених ґрунтів під впливом сільськогосподарського використання закладено ключову ділянку в межах Підкамінсько-Вишнівецького агроґрунтового району Західної провінції Лісостепу. Ґрунтові розрізи закладено на різних типах угідь: ліс, переліг, рілля. У межах ключової ділянки частка досліджуваних ґрунтів сягає близько 70 % [2, с. 65], тобто вони домінують у структурі ґрунтового покриву.

Під час досліджень поставлено такі завдання: вивчити розподіл структурних агрегатів темно-сірого опідзоленого ґрунту за фракціями, проаналізувати відмінності між ґрунтами під різними угіддями (ліс, рілля, переліг), охарактеризувати показники їх структурності та водостійкості. Об'єкт досліджень – темно-сірі опідзолені ґрунти, зайняті лісом, перелогом та ріллею. Предмет досліджень – структурно-агрегатний склад, рівень оструктурення ґрунтів та водостійкість структурних агрегатів. Для вивчення зміни структурного стану ґрунтів використано порівняльно-географічний, профільний, аналітичний, статистичний методи.

Фізичні параметри ґрунту значною мірою визначаються його структурним станом, тобто співвідношенням між агрегатами різного розміру. Водночас вплив людини на структуру ґрунту є різностороннім та проявляється як через механічне навантаження, так і через внесення добрив і меліорантів, які діють через зміну кількості органіки, складу ґрунтового вбирного комплексу тощо.

Агрономічно цінними вважають агрегати розміром 10–0,25 мм. Як засвідчують результати вивчення макроагрегатного стану, у верхній частині гумусово-елювіального горизонту *He* темно-сірих опідзолених ґрунтів під лісовою рослинністю вміст агрегатів

розміром 10–0,25 мм становить 27,31 %, що відображено у таблиці. З глибиною помітне деяке зростання кількості агрегатів зазначеного розміру (до 35,38 %), проте у горизонті *Hi* їхній вміст знову наближається до показника верхнього шару (25,86 %). Водночас домінуючою є фракція мегаагрегатів (понад 10 мм), вміст якої за горизонтами становить 70,92–62,27 %. Частка мікроагрегатів є незначною та розподіляється за профілем відповідно до розподілу макроагрегатів (з максимумом у нижній частині гумусово-елювіального горизонту *He* – 2,35 %). Загалом розподіл повітряно-сухих агрегатів ґрунтів відображено на рисунку 1.

Структурно-агрегатний склад темно-сірих опідзолених ґрунтів
Гологоро-Кременецького горбогір'я
Structural and aggregate soil composition of Greyic Luvic Phaeozems
of the Holohory-Kremenets Range

Тип ценозу	Генетичні горизонти	Глибина відбору зразків, см	Розмір ґрунтових агрегатів, мм				Коефіцієнт структурності	Показник водостійкості
			> 10	< 0,25	Сума агрегатів 0,25–10 мм	Сума агрегатів > 10 і < 0,25 мм		
Ліс	<i>He</i>	4–20	70,92	1,77	27,31	72,69	0,38	0,69
				31,86	68,14	31,86		
	<i>He</i>	20–40	62,27	2,35	35,38	64,62	0,55	0,62
				39,08	60,92	39,08		
	<i>Hi</i>	50–60	73,13	1,01	25,86	74,14	0,35	0,53
				47,64	52,36	47,64		
Переліг	<i>He_{op}</i>	0–20	76,80	1,83	21,37	78,63	0,27	0,61
				40,10	59,90	40,10		
	<i>He</i>	20–40	76,80	2,23	20,97	79,03	0,26	0,63
				38,34	61,66	38,34		
	<i>Hi</i>	40–50	76,40	2,17	21,43	78,57	0,27	0,35
				65,44	34,56	65,44		
Рілля	<i>He_{op}</i>	0–20	40,11	5,93	53,96	46,04	1,17	0,49
				53,62	46,38	53,62		
	<i>He_{n/op}</i>	20–40	75,51	1,27	23,22	76,78	0,30	0,33
				67,20	32,80	67,20		
	<i>Hi</i>	40–50	72,82	1,90	25,28	74,72	0,34	0,38
				62,62	37,38	62,62		

Примітка: чисельник – сухе просіювання; знаменник – мокре просіювання.

Щодо вмісту водостійких агрегатів, то для темно-сірих опідзолених ґрунтів, зайнятих ліською рослинністю, кількість агрегатів розміром 10–0,25 мм сягає 68,14 % у верхній частині горизонту *He* та зменшується з глибиною до 52,36 % у горизонті *Hi*.

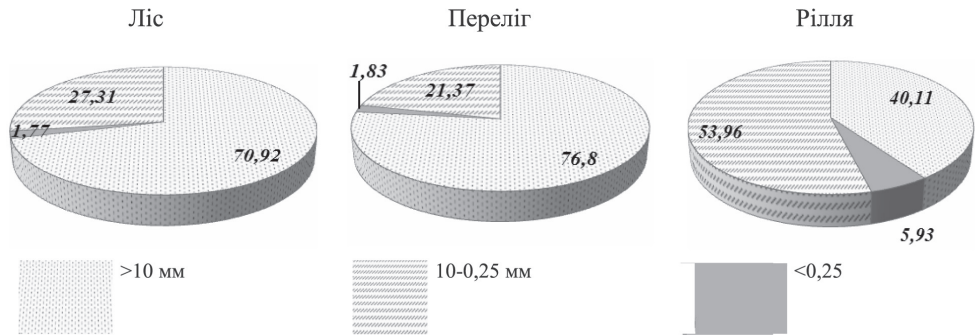


Рис. 1. Розподіл повітряно-сухих агрегатів темно-сірих опідзолених ґрунтів за розмірами (у шарі 0–20 см)

Fig. 1. Distribution of air-dry aggregates of Greyic Luvisols by size (layer 0–20 cm)

Серед цих фракцій кількісно переважають агрегати розміром 2,0–1,0 та 1,0–0,5 мм (20–25 %) у верхній частині горизонту *He*, а також агрегати 1,0–0,5 мм (27,66 %) у горизонті *Hi*. Агрегати великого розміру (понад 10 мм), зазвичай, не є водостійкими та при намочуванні розпадаються на дрібніші окремі частини. Кількість агрегатів розміром до 0,25 мм за мокрого просіювання у верхній частині гумусово-елювіального горизонту майже вдвічі менша, ніж фракції 10–0,25 мм. З глибиною різниця їхнього вмісту зменшується.

У розподілі структурних агрегатів за фракціями у темно-сірих опідзолених ґрунтах під перелогом простежується схожість з ґрунтами під ліською рослинністю. Серед ґрунтових агрегатів у профілі переважає фракція розміром понад 10 мм, вміст якої сягає близько 76 % (див. рис. 1). Фракції розміром 10–0,25 мм також розподіляються у профілі рівномірно, без виражених коливань; на них припадає близько 21 % агрегатів ґрунту. Серед водостійких агрегатів у горизонті *He* переважають фракції 10–0,25 мм (59,9–61,66 %). Частка агрегатів розміром < 0,25 мм за мокрого просіювання є також доволі високою (40,1–38,34 %). У горизонті *Hi* простежується зворотний розподіл фракцій – чисельно переважає фракція розміром до 0,25 мм (65,44 %), тоді як водостійкі окремі частини розміром 10–0,25 мм становлять лише 34,56 %.

Темно-сірі опідзолени ґрунти, які тривалий час використовують під рілля, зазнають суттєвих механічних навантажень, що проявляється у зміні їхнього структурного стану. Зокрема, у верхній частині гумусово-елювіального горизонту *He* переважають макроагрегати (10–0,25 мм) – 53,96 %. Кількість мегаагрегатів (> 10 мм) сягає 40,11 %,

а вміст мікроагрегатів ($< 0,25$ мм) дещо менший – 6 %. Отож простежується суттєве переважання макроагрегатів, порівняно з ґрунтами під лісовою рослинністю та перелогами. Причиною такого явища є механічне подрібнення агрегатів крупного розміру внаслідок обробітку, що також властиво і для інших ґрунтів Західного регіону України [10, с. 87–89]. У нижній частині гумусово-елювіального горизонту у горизонті *Hi* розподіл структурних агрегатів за розмірами змінюється. Максимальний вміст характерний для фракції розміром понад 10 мм (72,8–75,5 %), тоді як вміст фракцій розміром 10–0,25 мм знижується до 23,2–25,2 %. Отож у частині профілю темно-сірих опідзолених ґрунтів, яка не надто інтенсивно залучена до обробітку, структурно-агрегатний стан зберігає риси, притаманні цілинним аналогам та ґрунтам під перелогами.

Розподіл агрегатів верхньої частини горизонту *He* за мокрого просіювання засвідчив переважання елементів розміром до 0,25 мм, вміст яких становить 53,62 %. Водостійких макроагрегатів (10–0,25 мм) зафіксовано 46,38 %. Тобто у цій частині профілю темно-сірих опідзолених ґрунтів кількість водостійких агрегатів є меншою, ніж в аналогах під лісами та перелогами. У підорній частині гумусово-елювіального горизонту зберігається така ж тенденція, що і в орному шарі: водостійкі мікроагрегати становлять 67,2 %, макроагрегати – 32,8 %. Кількість водостійких елементів розміром 10–0,25 мм зменшується приблизно вдвічі, порівняно з орною частиною профілю. Гумусово-ілювіальний горизонт *Hi* темно-сірих опідзолених орних ґрунтів за розподілом водостійких агрегатів близький до ґрунтів, зайнятих перелогами: тут вміст фракції розміром $< 0,25$ мм у понад 1,5 раза перевищує кількість фракцій 10–0,25 мм. Отже, у гумусованій частині профілю темно-сірих опідзолених ґрунтів (горизонти *He* та *Hi*) під ріллею серед водостійких переважають мікроагрегати. Як зазначено вище, ґрунти під лісовими формаціями відзначаються переважанням водостійких фракцій розміром 10–0,25 мм за профілем.

Важливим показником структурно-агрегатного стану ґрунту є коефіцієнт структурності (K_s), який вказує на співвідношення між агрономічно цінними агрегатами та сумою агрегатів розміром понад 10 та менше 0,25 мм [6, с. 294]: чим вища величина K_s , тим краще оструктурений ґрунт.

Аналіз коефіцієнтів структурності темно-сірих опідзолених ґрунтів Гологоро-Кременецького горбогір'я, які входять до природних і агрогенних ценозів, відображає суттєві відмінності між цілиними та окультуреними ґрунтами. Зокрема, коефіцієнт оструктурення верхнього шару гумусово-елювіального горизонту ґрунтів під лісовими формаціями є невисоким – 0,38 (див. табл.; рис. 2). З глибиною цей показник дещо зростає, сягаючи величини 0,55 у нижній частині горизонту *He*, та знову знижується до 0,35 у горизонті *Hi*. Збільшення коефіцієнта структурності відповідає зменшенню вмісту брилистих агрегатів у ґрунтовій товщі.

Коефіцієнт структурності темно-сірих опідзолених ґрунтів під перелогом за профілем змінюється несуттєво (0,27–0,26). Цей показник значно нижчий, ніж у ґрунтах під лісом.

Темно-сірі опідзолені ґрунти під ріллею відзначаються високим рівнем оструктурення. Коефіцієнт структурності орного шару становить 1,17, різко

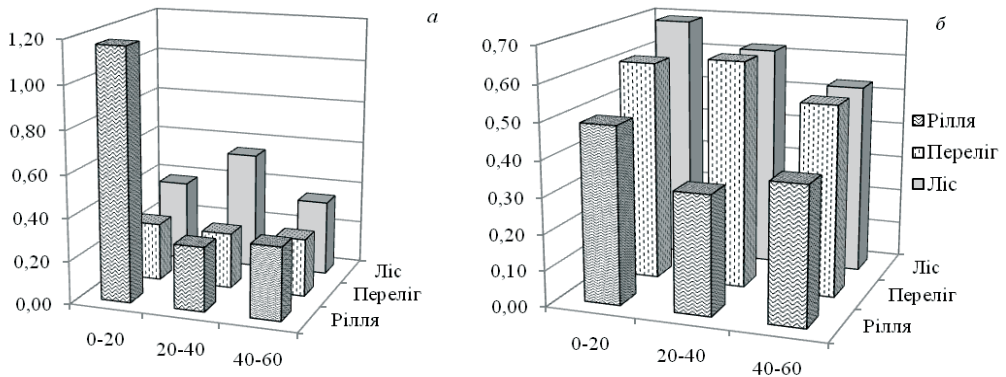


Рис. 2. Зміна коефіцієнтів структурності (а) та водостійкості (б) темно-сірих опідзолених ґрунтів різного характеру використання

Fig. 2. Change in the coefficients of structurality (a) and water resistance (b) of dark gray podzolized soils of different nature of use

знижуючись з глибиною до 0,30. У горизонті *Ni* значення коефіцієнта структурності є близькими до показників ґрунтів під лісом. Загалом дослідники часто фіксують погіршення оструктурення ґрунтів унаслідок тривалого обробітку, тобто коефіцієнти структурності орних ґрунтів є нижчими, порівняно з цілиними [5; 9]. Очевидно, що механічний обробіток ґрунту не є причиною безумовного погіршення його структурного стану. За умови проведення його в оптимальні терміни з використанням сучасної техніки (гусеничні трактори, спарені або пневматичні шини пониженого тиску [3]), диференційований підхід щодо вибору способу обробітку сприятиме оструктуренню ґрунту.

Водостійкість ґрунтової структури характеризують не лише за розподілом водостійких агрегатів за розмірами, а й за коефіцієнтом водостійкості. Цей показник, запропонований В. Медведєвим, показує співвідношення між кількістю агрегатів розміром понад 0,25 мм за мокрого просіювання та кількістю таких самих агрегатів за сухого просіювання [6, с. 294]. Вищий коефіцієнт водостійкості засвідчує, що більшість мега- та макроагрегатів ґрунту стійка до руйнівної дії води.

Коефіцієнт водостійкості досліджуваних ґрунтів під лісовою рослинністю у верхньому 20-сантиметровому шарі гумусово-елювіального горизонту становить 0,69 (див. рис. 2). З глибиною простежується поступове зниження цього показника до 0,53 в гумусово-ілювіальному горизонті *Ni*. Для ґрунтів під перелогом властиве незначне зниження коефіцієнта водостійкості (до 0,61) у верхній частині горизонту *He*, порівняно з лісовими аналогами. У горизонті *Ni* коефіцієнт водостійкості різко знижується до 0,35. Найнижчими параметрами водостійкості характеризується структура темно-сірих опідзолених орних ґрунтів. В орному шарі коефіцієнт водостійкості становить 0,49

та з глибиною знижується до 0,33 – у підорному шарі. У горизонті *Ні* простежується незначне підвищення цього показника до 0,38.

Отже, виконані дослідження дали змогу виявити відмінності у структурно-агрегатному стані темно-сірих опідзолених ґрунтів Гологоро-Кременецького горбогір'я природних і агrogenних ценозів. Для ґрунтів під лісовою рослинністю та перелогами характерною є подібність розподілу фракцій структурних агрегатів, зокрема – переважання мегаагрегатів у всій гумусованій частині профілю. Серед водостійких переважають фракції 10–0,25 мм. Отож у ґрунтах, вилучених з сільськогосподарського обробітку, відбувається поступове відновлення природного стану структури. В орних ґрунтах простежується зменшення кількості брилистих елементів (понад 10 мм) унаслідок їхнього механічного руйнування. Регулярний механічний обробіток є позитивним чинником оструктурення ґрунтів – коефіцієнт структурності орних ґрунтів зростає, порівняно з цілиними, від 0,38 до 1,17 у верхній частині горизонту *Не*. Водночас часка водостійких агрегатів 10–0,25 мм зменшується. Відбувається зниження коефіцієнта водостійкості ґрунтів агроценозів унаслідок зменшення вмісту гумусу та надмірного застосування мінеральних добрив. Отож за подальшого їхнього використання слід спрямовувати зусилля на підвищення водостійкості ґрунтових агрегатів (збагачувати ґрунти органічними речовинами, вводити у структуру сівозмін посіви багаторічних трав, надавати перевагу орґано-мінеральній системі удобрення, на противагу виключно мінеральній або органічній).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Богданович Р. П., Радомський Ю. А. Зміни у структурно-агрегатному складі ґрунту при виведенні його з сільськогосподарського використання // Вісник Харківського нац. аграрного ун-ту. Сер. Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство. 2013. № 1. С. 85–88.
2. Гаськевич О. В., Позняк С. П. Структура ґрунтового покриву Гологоро-Кременецького горбогір'я. Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. 208 с.
3. Медведєв В. В. Нормативи утворення і збереження структури ґрунту // Вісник аграрної науки. 2010. № 3. С. 9–13.
4. Медведєв В. В., Пліско І. В., Бігун О. М. Водостійкість структури орних ґрунтів України // Вісник аграрної науки. 2015. № 8. С. 11–15.
5. Медведєв В. Мониторинг почв України. Концепція. Ітоги. Задачі. Харків : Городская типографія, 2012. 536 с.
6. Медведєв В. Структура почвы (методы, генезис, классификация, эволюция, география, мониторинг, охрана). Харьков : 13 типографія, 2008. 406 с.
7. Піковська О. Вплив різних систем обробітку ґрунту і удобрення на структурний стан чорнозему типового // Наукові доповіді Національного ун-ту біоресурсів і природокористування України. 2015. № 7.
8. Пшевлоцький М., Гаськевич В. Ґрунти Сокальського пасма і їх агротехногенна трансформація. Львів : Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 2002. 180 с.
9. Романів П. В., Позняк С. П. Географо-генетичні особливості фізичного стану ґрунтів Передкарпаття. Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010. 200 с.

REFERENCES

1. Bogdanovych, R., & Radomskiy, Y. (2013). Changes in the composition of soil aggregations of the soil taken out of plowed. *Bulletin of Kharkiv National Agrarian University. Seria Soil science, agrochemistry, farming, forestry, 1*, 85–88 (in Ukrainian).
2. Haskevych, O. V., & Pozniak, S. P. (2007). *Soil cover structure of Holohory-Kremenets Highlands*. Lviv: Lviv University Pub., 208 pp. (in Ukrainian).
3. Medvedev, V. V. (2010). Standard of formation and conservation of soil structure. *News of agrarian sciences, 3*, 9–13 (in Ukrainian).
4. Medvedev, V. V., Plisko, I. V., & Bihun, O. M. (2015). Water stability of structure of arable soils of Ukraine. *News of agrarian sciences, 8*, 11–15 (in Ukrainian).
5. Medvedev, V. V. (2012). *Soil monitoring of the Ukraine. The Concept. Results. Tasks*. Kharkiv, CE “City printing house”, 536 pp. (in Russian).
6. Medvedev, V. V. (2008). *Soil structure (methods, genesis, classification, evolution, geography, monitoring, protection)*. Kharkiv: 13 Press, 406 pp. (in Russian).
7. Pikovska, O. (2015). Influence of tillage of soil and fertilizer on the structural state of typical chernozem. *Scientific reports NULES of Ukraine, 7* (in Ukrainian).
8. Pshevlockiy, M., & Haskevych, V. (2002). *Agrotechnogenous transformation of soils of Sokal Range*. Lviv: Lviv University Pub., 180 pp. (in Ukrainian).
9. Romaniv, P. V., & Pozniak, S. P. (2010). *Geographic-genetic characteristics of physical condition of soils in Precarpathia*. Lviv: Lviv University Pub., 200 pp. (in Ukrainian).

Стаття: надійшла до редакції 02.10. 2017

доопрацьована 02.11. 2017

прийнята до друку 06.12. 2017

AGGREGIC CHANGES OF THE STRUCTURAL STATE OF GREYIC LUVIC PHAEOZEMS OF THE HOLOHORY-KREMENETS RANGE

Oksana Haskevych

*Agrarian National University of Lviv,
V. Velykyi St., 1, UA – 80381 Dubliany, Lviv region, Ukraine,
e-mail: siania2012@ukr.net*

The article describes the structural and aggregate state of Greyic Luvic Phaeozems of the Holohory-Kremenets Range. Comparison of structural and water resistance indicators for soils of different nature of use has been performed. In particular, the soils under forest vegetation, arable land and grassland were taken into account. All soils differ in the degree of anthropogenic load, primarily mechanical pressure, which is reflected in the change in the physical state of soils. According to the results of the analysis of the structural and aggregate soil composition, the indicators of water resistance of the macrostructure of the arable layer of soils have been determined. Soils under forest vegetation and grassland have been established to be characterized by a close distribution of structural aggregates by

fractions, in particular, the predominance of lumpy elements (62,27–76,80 % of air-dry aggregates). In the arable horizon of cultivated soils, the share of aggregates with the size of 10–0,25 mm (53,96 %) is increasing. Water-resistant aggregates of soils under forest and grassland are usually 10–0,25 mm in size (59,9–68,14 %), whereas in arable soils they make less than 0,25 mm. At the same time, arable Greyic Luvic Phaeozems are characterized by a higher coefficient of structurality in the arable and subsurface layer, while the water resistance index of the soil structure is lower compared with analogues under forest and herbaceous vegetation.

Key words: Greyic Luvic Phaeozems structural and aggregate soil composition, macrostructure, coefficient of structurality, water resistance index, soil aggregates.