

ОЦІНКА ОКРЕМИХ ПОКАЗНИКІВ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТУ ПРИРОДНИХ І АГРОГЕННИХ ЕКОСИСТЕМ ЗОНИ СТЕПУ

О. Ю. Подобед, В. І. Чабан

Державна установа Інститут зернових культур НААН, вул. Володимира Вернадського, 14, м. Дніпро, 49027, Україна

Проведена оцінка гумусового стану і мікроелементного фонду ґрунтів природних і агрогенних екосистем зони Степу. Під впливом антропогенних чинників (інтенсивне використання) порушується функціонування ґрунту як екологічно зрівноваженої системи. Параметри вмісту гумусу відносно еталону (переліг) знизилися на 38 %, а його запаси – на 36 %. За умов перелогу поновлюється природна родючість чорнозему звичайного. Вміст гумусу в орному шарі (0–20 см) оцінюється, як дуже високий – 6,67 % проти 4,17 % (високий) на ділянці агровиробничого призначення. Встановлено деякі зміни мікроелементного фонду чорнозему звичайного. На ділянці агровиробничого призначення простежувалась тенденція до підвищення на 12–16 % валового вмісту Ni та Cd. Встановлено розбіжності за вмістом кислоторозчинних (Ін НСІ) і рухомих (ААБ рН 4,8) форм Mn, Zn, Co для верхнього шару ґрунту (0–10 см). На староорній ділянці встановлено істотне зниження їх кількості (на 20; 36 і 17 % відповідно) порівняно з перелогом. Аналогічна закономірність (зниження в 1,6 і 1,4 раза) відмічалась щодо рухомих форм цинку, міді і кобальту.

Ключові слова: чорнозем звичайний, переліг, гумусовий стан, мікроелементи, екосистеми.

Ґрунтовий покрив як компонент довкілля виконує важливі біосферні функції. У сільському господарстві ґрунт – основний засіб виробництва і від його якісного стану залежить сталість розвитку галузі. Оцінка родючості ґрунтів і їх змін базується на кількісному визначенні основних показників властивостей ґрунту: агрофізичних, агрохімічних, фізико-хімічних та ін. [1]. Вміст гумусу і поживних речовин у ґрунті залишається одним із критеріїв оцінки агроекологічних умов вирощування сільськогосподарських культур [2].

Інтенсивне господарське освоєння території степової зони (розораність чорноземів звичайних досягає 80 %) та існуючий тип землекористування, основою якого є орендні відношення, не сприяють сталості агроекосистем [3]. Сучасні ринкові умови призвели до спрощення структури посівів, збільшен-

ня частки культур з високим попитом (соняшник, ріпак, кукурудза), в той час як обсяги застосування добрив залишаються низькими (50–60 кг діючої речовини азоту, фосфору, калію). Тобто посилення антропогенного впливу зумовлює деградацію ґрунтів, що веде до зміни їх властивостей. Просторово-часові спостереження і порівняння властивостей ґрунтів природного стану з орними землями уможлиблює встановити напрям та інтенсивність їх антропогенної трансформації [4].

У зв'язку з високим рівнем розораності сільськогосподарських угідь степової зони практично неможливо знайти природні об'єкти. У даному випадку еталоном може бути переліг. Він займає проміжне положення між природним біоценозом і польовим агрофітоценозом і є важливим об'єктом вивчення природних механізмів трансформації

Інформація про авторів:

Подобед Оксана Юріївна, канд. с.-г. наук, старший науковий співробітник лаб. родючості ґрунтів, e-mail: oksanapodobed@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-9993-7052>

Чабан Володимир Ілліч, канд. с.-г. наук, старший науковий співробітник, завідувач лаб. родючості ґрунтів, e-mail: cvi2209@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-4763-0689>

й акумуляції речовин. Зі збільшенням тривалості перебування ґрунту в природному стані поновлюються всі агрохімічні показники до рівня цілинного аналогу (А. Д. Балаєв, 2008, М. І. Лактіонов, 1995, В. В. Дегтярьов, 2013, О. Л. Тонха, 2016, М. О. Мяснікова та ін., 2013, 2014). Тому актуальним залишається вивчення властивостей ґрунтів залежно від інтенсивності їх використання, прогнозування можливих негативних змін та опрацювання напрямків відновлення родючості. Ці питання можна вирішити шляхом оцінки гумусного стану і мікроелементного фонду чорнозему звичайного за різного типу утримання.

Мета дослідження – оцінити ступінь змін гумусного стану та мікроелементного фонду чорнозему звичайного за різного типу утримання.

Матеріали та методи дослідження. Дослідження проводили на Ерастівській дослідній станції Державної установи Інститут зернових культур НААН. Ми розглядали наступні варіанти: багаторічна рілля з вирощуванням сільськогосподарських культур відповідно до зональних технологій; переліг (біля 70 років) з різнотравно-злаковим фітоценозом, який не використовувався у сіно-косно-пасовищному режимі упродовж останніх 40 років. Ґрунтовий покрив – чорнозем звичайний малогумусний важкосуглинковий. Проби ґрунту відбирали з глибини 0–10 см; 10–20; 20–30; 30–40 см з подальшою підготовкою до аналізів згідно з ДСТУ ISO 11464-2001. У зразках ґрунту визначали: вміст гу-

мусу за Тюрінім в модифікації Сімакова (ДСТУ 4289:2004); валовий вміст Zn, Mn, Cu, Co, Ni, Pb, Cd методом ЦІНАО; рухомі форми мікроелементів для визначення потенційного запасу (розчин 1 н НСІ за МВВ 31-497058-016-2003) й актуального запасу (розчин ААБ рН 4,8 за ДСТУ 4770.1: 2007-ДСТУ 4770.9:2007).

Результати дослідження. Вивчення спрямованості трансформації органічної речовини ґрунтів Степу здійснювали на підставі узагальнення показників вмісту гумусу залежно від інтенсивності використання чорнозему звичайного.

Перелоговий режим утримання сприяв підвищенню вмісту органічної речовини по всьому досліджуваному профілю порівняно з орним ґрунтом (табл. 1). Найбільша істотна різниця у накопиченні гумусових речовин відмічена у 0–10 см шарі ґрунту, де вміст загального гумусу підвищувався до 7,77 %. На обох ділянках відмічалось характерне кількісне його зменшення по профілю. За умов перелогу вміст гумусу поступово знижувався з 7,77 (0–10 см) до 4,07 % (30–40 см), а на староорній ділянці – з 4,22 до 3,61 % відповідно. Отже, на ділянці перелогу інтенсивні процеси гумусонакопичення простежувались до глибини 0–20 см, де різниця в абсолютних показниках досягала 2,50 %. У нижніх горизонтах розбіжності за вмістом гумусу поступово звужуються, і в шарі 30–40 см різниця становила 0,46 абсолютного відсотка.

Істотне підвищення вмісту гумусу забезпечується за рахунок значного надход-

1. Гумусний стан чорнозему звичайного залежно від типу утримання

Шар ґрунту, см	Вміст, %			Запаси, т/га	
	переліг	ділянка агровиробничого призначення	НР ₀₅ , %	переліг	ділянка агровиробничого призначення
0–10	7,77	4,22	0,47	74	46
10–20	5,57	4,13	0,26	71	47
20–30	4,74	3,98	0,33	60	46
30–40	4,07	3,61	0,29	50	44
0–20	6,67	4,17	–	145	93

ження рослинних решток та їх гуміфікації. Статистична обробка даних свідчить, що для основного кореневмісного шару ґрунту (0–40 см) зміни відносно вмісту гумусу між двома ділянками достовірні. Вміст гумусу в

орному шарі (0–20 см) перелогу оцінюється як дуже високий (6,67 %), а ріллі – як високий (4,17 %).

Щодо вмісту гумусу, ділянки відрізнялися і за його запасами (див. табл. 1). Вста-

новлено, що за інтенсивного агровиробничого використання орний шар ґрунту (0–20 см) втратив 52 т/га органічної речовини, що зумовило перегрупування ґрунтів за рівнем забезпечення його гумусом. Згідно зі шкалою оцінки гумусового стану ґрунт староорної ділянки (0–20 см) характеризується низьким рівнем забезпечення (93 т/га), а переліг – середнім (145 т/га). Отже, під впливом антропогенного навантаження основний показник потенційної родючості ґрунту зазнав значних змін. Вміст гумусу відносно еталону зменшився на 38 %, а його запаси – на 36 %.

Важливе значення у живленні рослин належить мікроелементам, а забезпеченість ними ґрунту є одним із критеріїв оцінки родючості ґрунту. Зміни природного рівня їх

концентрацій під впливом антропогенних чинників свідчать про порушення функціонування ґрунту як екологічно зрівноваженої системи. Установлено незначні відмінності за валовим вмістом мікроелементів в орному шарі ґрунту між досліджуваними ділянками. Дані показники були в межах фонового значення для чорноземів звичайних і значно нижчі від гранично допустимих концентрацій. Проте на ділянці агровиробничого призначення простежувалася тенденція до підвищення на 12–16 % валового вмісту Ni та Cd порівняно з перелогом, що може бути наслідком антропогенного впливу за тривалого сільськогосподарського використання цих земельних угідь (табл. 2).

Агрогенний вплив на ґрунт супроводжу-

2. Валовий вміст мікроелементів у орному шарі (0–20 см) чорнозему звичайного залежно від типу утримання і використання

Елемент	Вміст валових форм мікроелементів, мг/кг			
	переліг	рілля	регіональний кларк для Степу (за А. І. Фатєєвим)	ГДК
Mn	423	400	670 (200–1600)	1500
Zn	37,9	37,8	62 (33–100)	100
Cu	14,0	14,1	27 (10–64)	55
Co	7,84	7,69	16 (8–27)	–
Ni	17,4	19,6	25 (19–40)	85
Pb	12,6	12,3	13 (10–15)	30
Cd	0,37	0,43	–	–

ється зниженням або тенденцією до зниження вмісту лабільних форм більшості мікроелементів, що зумовлено їх виносом урожаєм, іонним стоком тощо [5]. Оцінку потенційного запасу рухомих сполук мікроелементів у ґрунті проводили за вмістом елементів у 1 н HCl витяжці, яка містить їхні кислоторозчинні форми (обмінні й специфічно сорбовані).

Результати аналізу свідчать, що концентрація кислоторозчинних форм: Zn, Mn, Cu, Co, Ni, Pb, Cd у ґрунті обох ділянок близька до фонового рівня і є в межах природного коливання для чорнозему звичайного (табл. 3).

За умов утримання ґрунту як перелогу простежуються певні зміни потенційно доступного запасу мікроелементів. Залежно від того, які з елементарних ґрунтових процесів мають перевагу, формується той чи інший кількісний мікроелементний склад чорнозем-

них ґрунтів. Виявлено тенденцію до збільшення у дерновому шарі (0–10 см) вмісту кислоторозчинних форм Zn в 1,73 раза, Mn в 1,51, Co в 1,20 раза порівняно зі староорними ґрунтами. У наступному шарі (10–20 см) різниця у їх кількості незначна або взагалі відсутня. Однак у горизонтах 20–30 та 30–40 см вміст Zn і Co у ґрунті агроценозу був більший порівняно з біоценозом. Найбільше підвищення характерно для Zn (на 18–31 %). На фоні загальної закономірності поступового зниження вмісту мікроелементів по профілю за умов перелогу спостерігалась різка диференціація горизонтів за вмістом потенційно доступних форм Zn і Co, тимчасом як на ріллі їх кількість була близька. Імовірно, в умовах стабільного стану поверхні чорнозему (переліг) розпочинається процес відновлення кількісного вмісту мікроелементів відповідно до горизонтів, характерних для природного стану ґрунтів.

3. Вміст потенційно доступних (кислоторозчинних) форм мікроелементів у чорноземі звичайному за різного використання, мг/кг

Елемент	Шар ґрунту, см								ГДК
	0–10		10–20		20–30		30–40		
	1*	2**	1	2	1	2	1	2	
Mn	351	280	290	277	248	270	201	219	125
Zn	10,7	6,80	6,64	6,69	4,54	6,54	4,38	5,37	8,0
Cu	4,81	4,70	4,55	4,52	4,33	4,45	4,26	4,29	3,0
Co	4,34	3,61	3,46	3,47	2,91	3,31	2,48	2,72	2,0
Ni	8,55	9,39	9,63	9,83	8,71	9,23	8,92	8,86	–
Pb	7,17	5,94	5,35	5,44	4,54	5,01	5,16	5,13	–
Cd	0,19	0,18	0,19	0,17	0,18	0,18	0,16	0,16	–

* Переліг. ** Ділянка агропромислового призначення.

Виявлені відмінності за вмістом і розподілом Zn, Mn, Co між ділянками є наслідком антропогенного впливу, оскільки сільськогосподарське використання з систематичним різноглибинним обробітком ґрунту зумовлює порушення природної будови профілю і різкі зміни практично всіх ґрунтових процесів. Щодо кислоторозчинних форм Cu, Ni, Pb та Cd, то їх кількість і розподіл з глибиною на обох ділянках змінювались незначно. Необхідно відзначити, що потенційно доступні сполуки важких металів (Pb, Cd) розподілялись у межах горизонтів відносно рівномірно, що свідчить про відсутність вираженого антропогенного забруднення й домінуючий вплив ґрунтоутворення процесу на їх вміст і розподіл.

Характер розподілу вмісту рухомих форм мікроелементів так званого актуального запасу (витяжка ААБ рН 4,8) на ділянках перелогу і виробництва по профілю ґрунту (0–40 см) практично ідентичний – з глибиною їх кількість знижується. При порівнянні вмісту мікроелементів на обох ділянках у

більшості випадків не виявлено суттєвих розбіжностей між ними у верхніх горизонтах чорнозему (табл. 4). Виняток становить Zn, вміст якого (0–10 см) у ґрунті виробничої ділянки в 1,6 раза менший, ніж у природному аналозі. Менш виразна залежність (в 1,38–1,41 раза) проявлялась і для вмісту міді і кобальту. Тенденція до зменшення вмісту Zn, Cu, Co в староорних ґрунтах порівняно з перелогом можна пояснити тим, що кількість рухомих форм елементів змінюється при порушенні природних циклів кругообігу і щорічного відчуження елементів з урожаєм, яке не компенсується їх надходженням з добривами. Потіки аерогенних речовин за певних умов посилюють дефіцит рухомих форм металів [6].

Відповідно до рівня забезпечення ґрунту рухомими формами мікроелементів за Важним чорнозем звичайний характеризується низькою забезпеченістю Zn, середньою – Cu, високою – Mn та Co. Одержані дані свідчать, що доступними для рослин у ґрунті є невелика частка від валового запасу мікроеле-

4. Вміст рухомих форм мікроелементів у чорноземах звичайних за різного використання

Елемент	Шар ґрунту, см								ГДК
	0–10		10–20		20–30		30–40		
	1*	2**	1	2	1	2	1	2	
Mn	62,0	59,3	61,4	60,6	50,1	60,3	37,8	46,6	500
Zn	2,09	1,33	1,11	0,88	0,47	0,71	0,45	0,60	23
Cu	0,33	0,24	0,16	0,16	0,15	0,16	0,14	0,15	3,0
Co	0,76	0,54	0,48	0,51	0,45	0,51	0,45	0,40	4,0
Ni	0,69	0,80	0,67	0,84	0,65	0,76	0,61	0,62	5,0
Pb	1,39	1,41	1,22	1,38	1,10	1,37	1,15	1,17	6,0
Cd	0,074	0,061	0,064	0,056	0,061	0,052	0,042	0,057	–

* Переліг. ** Ділянка агропромислового призначення.

ментів: Cu і Zn \approx 2 %; Ni, Co, Pb \approx 8–10 %; Mn \approx 20 %. Співвідношення між валовими і рухомими формами має місце на обох ділянках.

Оцінюючи екологічний стан досліджуваних ландшафтів слід відзначити, що вміст мікроелементів та важких металів як на ділянці перелого, так і на виробничій, яка тривалий час інтенсивно використовувалась, відповідає санітарно-гігієнічним нормам і не перевищує гранично допустимих концентрацій (ГДК). Відсутність суттєвих відмін в їх накопиченні ґрунтом можна пояснити головним чином хімізмом елементів, високою буферною здатністю чорноземів і меншою мірою типом утримання і використання земель.

Висновки

Спираючись на одержані дані слід відзначити наступне:

1. Агрогенний вплив на ґрунт порушує його функціонування як екологічно зрівноваженої системи. В першу чергу, це позначається на кількості органічної речовини. Вміст гумусу відносно еталону (переліг) знизився на 38 %, а його запаси – на 36 %. Поновлювались агрохімічні показники природної ро-

дючості чорнозему звичайного за перелогового стану. Процеси накопичення гумусу більшою інтенсивністю відзначались у кореневмісному шарі ґрунту (0–40 см), з достовірною різницею між ділянками (НІР₀₅, % 0,26–0,47). Вміст гумусу в орному шарі ґрунту (0–20 см) оцінюється як дуже високий – 6,67 % проти 4,17 % (високий) на ділянці агровиробничого призначення.

2. Мікроелементний фонд чорнозему звичайного, незважаючи на тривале сільськогосподарське використання, залишався більш стабільним. Простежувалась тенденція до підвищення на 12–16 % валового вмісту Ni та Cd порівняно з перелогом. Встановлено розбіжності за вмістом потенційно доступних (1 н HCl) і рухомих (ААБ рН 4,8) форм Mn, Zn, Co для верхнього шару ґрунту (0–10 см). Староорна ділянка відзначалась нижчими показниками вмісту кислоторозчинних форм Mn, Zn, Co (на 20; 36 і 17 % відповідно) порівняно з перелогом, а починаючи з глибини 20–30 та 30–40 см, навпаки, вміст Zn та Co збільшувався. Аналогічна закономірність (зниження в 1,6 і 1,4 раза) проявлялась і відносно рухомих цинку, міді і кобальту.

Використана література

1. Теорія і практика ґрунтоохоронного моніторингу / за наук. ред. М. М. Мірошниченка. Харків: ФОП Бровін О. В., 2016. 384 с.
2. Агроэкологическая оценка земель Украины и размещение сельскохозяйственных культур / под ред. В. В. Медведова. Київ: Аграр. наука, 1997. 164 с.
3. Адаптація агротехнологій до змін клімату: ґрунтово-агрохімічні аспекти: колективна моногр. / за наук. ред. С. А. Балюка, В. В. Медведова, Б. С. Носка. Харків: Стильна типографія, 2018. 364 с.
4. Стратегія збалансованого використання, відтворення і управління ґрунтовими ресурсами України / за наук. ред. С. А. Балюка, В. В. Медведова. Київ: Аграр. наука, 2012. 240 с.
5. Переломов Л. В., Пинский Д. Л. Формы Mn, Pb и Zn в серых лесных почвах Среднерусской возвышенности. *Почвоведение*. Москва, 2003. № 6. С. 682–691.
6. Дмитрук Ю. М. Еколого-геохімічний аналіз ґрунтового покриву агроєкосистем: моногр. Чернівці: Рута, 2006. 328 с.
7. Дмитрук Ю. М. [Theory and practice of soil monitoring]. Kharkiv: FOP Brovin O. V. [in Ukrainian]
8. Medvedev, V. V. (Ed.). (1997). *Agroekologicheskaia otsenka zemel Ukrainy i razmeshchenie selskokhoziaistvennykh kultur* [Agroecological assessment of the lands of Ukraine and placement of agricultural crops] Kiev: Agrarna nauka [in Russian].
9. Baliuk, S. A., Medvediev, V. V., Nosko, B. S. (Eds.) (2018). *Adaptatsiia ahrotekhnologii do zmin klimatu: gruntovo-ahrokhimichni aspekty* [Adaptation of agrotechnologies to climate change: soil-agrochemical aspects]. Kharkiv: Stylna typhrafiia. [in Ukrainian].
10. Baliuk, S. A., Medvediev, V. V. (Eds.) (2012). *Stratehiia zbalansovanoho vykorystannia, vidtvorennia i upravlinnia gruntovymi resursamy Ukrainy* [Strategy of balanced use, reproduction and management of Ukrainian soil resources]. Kyiv: Ahrarna nauka [in Ukrainian]
11. Perelomov, L., & Pinskiy, D. (2003). *Mn, Pb and Zn forms in gray forest soils of the Central Russian Upland*. *Pochvovedenie* [Eurasian Soil Science], 6, 682–691. [in Russian]
12. Dmytruk, Y. M. (2006). *Ekoloho-geokhimichniy analiz gruntovoho pokryvu ahroekosystem: monohrafiia* [Ecological-geochemical analysis of soil cover of agroecosystems]. Shchernihivtsi: Ruta. [in Ukrainian]

References

1. Miroschnychenko, M. (Ed.). (2016). *Teoriya I praktyka gruntoohoronnoho monitoringu* [Theory and prac-

УДК 631.452:581.526.62(251.1)(477)

Подобед О. Ю., Чабан В. И. Оценка отдельных показателей плодородия почвы природных и агрогенных экосистем зоны Степи. Зерновые культуры. 2018. Т. 2. № 2. С. 330–336.

Государственное учреждение Институт зерновых культур НААН, ул. Владимира Вернадского, 14, г. Днепр, 49027, Украина

Проведена оценка гумусового состояния и микроэлементного фонда почвы природных и агрогенных экосистем степной зоны. Под влиянием антропогенного воздействия (интенсивное использование) нарушается функционирование почвы как экологически уравновешенной системы. Параметры содержания гумуса относительно эталона (залежь) снизились на 38 %, а его запасы – на 36 %. В условиях залежи восстанавливается природное плодородие чернозема обыкновенного. Процессы накопления гумуса более интенсивно проходят в основном корнесодержащем слое почвы (0–40 см) – изменения содержания гумуса между участками достоверные (НСР₀₅, % 0,26–0,47). Содержание гумуса в пахотном слое почвы оценивается как очень высокое (6,67 %) при 4,17 % (высокое) на производственном участке. Микроэлементный фонд чернозема обыкновенного, несмотря на длительное сельскохозяйственное использование, остается более стабильным. В почве агроценоза наблюдалась тенденция к повышению на 12–16 % валового содержания Ni и Cd. Установлены различия в содержании кислоторастворимых (1н HCl) и подвижных (ААБ pH 4,8) форм Mn, Zn, Co в верхнем слое почвы (0–10 см). В почве старопашотного участка зафиксировано существенное (на 20; 36 и 17 % соответственно) их снижение в сравнении с залежью. Аналогичная закономерность (снижение содержания в 1,6 и 1,4 раза) проявлялась и в отношении подвижных форм цинка, меди и кобальта.

Ключевые слова: чернозем обыкновенный, залежь, гумусное состояние, микроэлементы, экосистемы.

UDC 631.452:581.526.62(251.1)(477)

Podobed O. U., Chaban V. I. Estimation of separate indices of soil fertility of natural and agrogenic ecosystems of the Steppe zone. Grain Crops. 2018. 2 (2). 330–336.

SE Institute of Grain Crops of National Academy of Agrarian Sciences, 14 Volodymyr Vernadskyi Str., Dnipro, 49027, Ukraine

The soil, as an environmental component, performs important biosphere functions. In agriculture, the soil is the main means of production, and the sustainability of the industry depends on its quality status. Estimation of soil fertility is carried out by quantitative indicators of their properties. The content of humus and nutrients in the soil remains one of the criteria for assessing agro-ecological conditions for growing crops.

The high level of economic development of the steppe zone and the existing type of land use does not contribute to the sustainability of agroecosystems. The spread of degradation factors leads to depletion of soils and changes in their properties. Comparison of the soil properties with the natural state of the arable land gives an opportunity to establish the direction of their anthropogenic transformation. The standard of a natural object may be lealand. Therefore, the study of the qualitative state of soils, depending on the intensity of use, remains relevant. The purpose of the research is to evaluate the degree of changes in the humus state and the microelements fund of chernozemordinary common for different types of retention.

The research was carried out at the Erastovskay research station of the Institute of Grain Crops of National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine. There were selected options: perennial arable crops are grown according to zonal technologies, the lealand (about 70 years) with grass-grape phytocoenosis. Soil – chernozemordinary low-humus heavy-bodied. Soil samples were taken from a depth of 0–10; 10–20; 20–30; 30–40 cm with further preparation for analysis (DSTU ISO 11464-2001). The samples of soil were determined by the content of humus and microelements according to Ukrainian methods certified.

The agroactive effect on the soil violates its functioning as an ecologically balanced system. In the first place, this affects the content of organic matter. The content of humus relative to the standard (lealand) decreased by 38 %, and reserves – by 36 %. The agro-chemical indices of the natural fertility of chernozemordinary for a reflux state were renewed. The processes of accumulation of humus more intensively pass in the roots of the horizon of the soil (0–40 cm). The content of humus in an arable layer (0–20 cm) is estimated to be very high (6.67 %), and in the agricultural production sector, it is high (4.17%). A significant increase in humus content was ensured due to the considerable income of plant remains and their soil humification.

Ensuring soil microelements is one of the criteria for assessing fertility. There are insignificant dif-

ferences in the content of total microelements forms. In the agrogenic soil, there was a tendency to increase by 12–16 % of the gross content of Ni and Cd in comparison with the lealand, which could be the result of an anthropogenic impact.

The agrogenic effect on the soil is accompanied by a decrease or tendency to reduce the content of labile forms of the majority of the microelements, due to their withdrawal by harvest, ion flow, etc. A tendency to increase in the sod layer (0–10 cm) in the content of acid-soluble forms of Zn in 1,73 times, Mn in 1,51 times, and in 1,20 times in comparison with the old soils. In the next layer (10–20 cm) the difference in their number is insignificant or absent at all. However, in the horizons 20–30 and 30–40 cm, the content of Zn and Co in the soil of agrocenosis surpassed biocenosis. The greatest increase is typical for Zn (18–31 %). On the background of the general regularity of the gradual decrease in the content of the microelements according to the profile, under the conditions of lealand, there was a sharp differentiation of horizons in the content of potentially accessible forms Zn and Co, while in the arable land, their number was close.

Comparison of the content of mobile forms of the microelements (extraction of AAB pH 4,8) on both sites in most cases did not reveal any significant differences between them in the upper horizons of chernozem. The exception is Zn, the content of which (0–10 cm) in the soil of the production site is 1.6 times smaller than in the natural analog. Less pronounced dependence (in 1,38–1,41 times) was also manifested for the content of Cu and Co. The tendency of their increase in the ground of reforestation compared with the old ones can be explained by the fact that the number of moving elements of elements decreases when the natural cycle cycles and the annual alienation of elements with the crop are violated, which is not compensated by their receipt of fertilizers. Flows of agro-substances under certain conditions increase the shortage of moving metal forms.

In general, the ecological state of landscapes on the content of trace elements and heavy metals, meets the sanitary and hygienic norms and does not exceed the maximum permissible concentrations. The absence of significant differences in their accumulation in the soil is due primarily to the chemistry of the elements, high buffer capacity of chernozems and, to a lesser extent, the type of land use and use.

Keywords: *chernozem ordinary, lealand, humus state, microelements, ecosystems.*