

УДК 631.43/445.4  
© 2013

*О.В. Демиденко,*

*кандидат сільсько-  
господарських наук*

*Черкаська державна  
сільськогосподарська дослідна  
станція ННЦ «Інститут  
землеробства НААН»*

*В.А. Величко,*

*доктор сільсько-  
господарських наук*

*ННЦ «Інститут  
ґрунтознавства та агрохімії  
ім. О.Н. Соколовського»*

**Ключові слова:** чорнозем типовий, щільність будови, безполіцевий обробіток, структурні окремоті

Розорювання чорноземів лівобережної частини Лісостепу України та вияв агрофізичної деградації прийнято розцінювати як наслідок антропогенного впливу, який не здатний докорінно змінити зональні умови ґрунтоутворення чорноземів типових [6, 7]. Застосування агротехнічних засобів для досягнення розширеного відтворення родючості з унесенням гною (менше 5–6 т/га в сівозміні) або побічної продукції в еквівалентній кількості та мінеральних добрив в умовах глибокої оранки призводить до посиленої агрофізичної деградації та погіршення агрофізичного стану всієї ґрунтової товщі чорноземів за рахунок руйнування структурно-агрегатного стану та цементації карбонатів у перехідних горизонтах чорноземів. При цьому зростає щільність будови метрової товщі і відбувається перебудова (у бік погіршення) шпаруватого середовища на глибину гумусованого горизонту [6]. Багаторічними дослідженнями встановлено [3, 4], що систематичне здійснення безполіцевого обробітку посилює ґрунтоутворення чорноземів в агроценозах за рахунок поліпшення гідротермічних умов у річному і сезонному циклах, що посилює ґрунтовідновну активність живих кореневих систем у процесі відтворення агрофізичного стану чорноземів типових в агроценозах.

**Мета досліджень** — вивчити довгостроковий вплив різних способів обробітку та утримання на відтворення щільності будови гумусованого горизонту як показника умов ґрунтоутворення чорноземів типових в агроценозах сівозмін Лівобережного Лісостепу.

**Методика досліджень.** Дослідження здійс-

## **АГРОФІЗИЧНІ УМОВИ ҐРУНТОУТВОРЕННЯ ЧОРНОЗЕМІВ В АГРОЦЕНОЗАХ**

*На основі довгострокового вивчення впливу безполіцевого обробітку чорноземів типових середньо- і малогумусних показано, що в агроценозах лівобережної частини лісостепової зони відбувається відтворення агрофізичних умов природного ґрунтоутворення чорноземів.*

нювали в стаціонарних і виробничих дослідах Черкаського інституту АПВ НААН (Черкаська державна дослідна станція) у Прилуцько-Роменсько-Лубенському агроґрунтовому районі Лісостепової зони Лівобережної високої провінції на чорноземах типових малогумусних легкосуглинкових (Драбівський район Черкаської області) і південній частині Лівобережного Лісостепу (лівобережна висока провінція, східна підпровінція на чорноземах типових потужних середньогумусних легкоглинистих на лесі (Карлівський район Полтавської області; 1982–1992 рр.). Вивчали довгостроковий вплив різних способів обробітку чорноземів Лівобережного Лісостепу на фізичні властивості в сівозмінах різного типу. Інтенсивність агрофізичних умов ґрунтоутворення визначалася розущільненням (%) генетичних горизонтів стосовно щільності будови ґрунтової породи (Рк) [9]. Усього обстежено 19 розрізів. Визначення агрофізичних показників — загальноприйняті [1].

**Результати досліджень.** На чорноземах типових середньогумусних легкоглинистих за довгострокової (понад 75 років) та систематичної оранок (10 років) без унесення гною та мінеральних добрив (табл. 1 А, Б) розущільнення метрової товщі становило 3,1–3,4%, зокрема в горизонті Н — 2,4–3,2, перехідних горизонтах — 1,6–5,6%. За внесення органо-мінерального живлення (12 т/га гною + N<sub>80–85</sub>P<sub>75–80</sub>K<sub>65–70</sub>) метрові товща розущільнюється на 4,7%, зокрема в горизонті Н — 7,1%. За систематичного безполіцевого обробітку (10 років) чорнозему середньогумусного легкоглинистого без унесення органічних і мінеральних добрив роз-

1. Довгостроковий вплив (10 років) способу обробітку на щільність будови генетичних горизонтів чорнозему типового середньогумусного легкоглинистого (південний Лівобережний Лісостеп, 1982–1992 рр.)

Генетичний горизонт	Потужність шару ґрунту, см	У стаціонарному досліді без унесення добрив									
		Довгострокова оранка на 27–32 см (понад 75 років)		Оранка на 22–32 см		Обробіток					
		г/см <sup>3</sup>	± г/см <sup>3</sup> /%	г/см <sup>3</sup>	± г/см <sup>3</sup> /%	г/см <sup>3</sup>	± г/см <sup>3</sup> /%				
				безполіцейвий на 22–32 см		поверхневий на 10–12 см	мінімальний на 5–6 см				
		г/см <sup>3</sup>	± г/см <sup>3</sup> /%	г/см <sup>3</sup>	± г/см <sup>3</sup> /%	г/см <sup>3</sup>	± г/см <sup>3</sup> /%				
H <sub>k</sub>	0–40	1,24	-0,03/2,4	1,22	-0,04/3,2	1,15	-0,11/8,7	1,16	-0,10/7,3	1,15	-0,11/7,3
H <sub>pk</sub>	40–70	1,23	-0,04/3,2	1,21	-0,07/5,6	1,14	-0,12/9,5	1,12	-0,14/11,1	1,13	-0,13/10,3
PH <sub>k</sub>	70–100	1,25	-0,02/1,6	1,23	-0,03/2,4	1,19	-0,07/5,6	1,13	-0,13/10,3	1,14	-0,10/7,3
H <sub>k</sub> +PH <sub>k</sub>	0–100	1,23	-0,04/3,1	1,22	-0,04/3,4	1,16	-0,17/9,9	1,14	-0,12/9,5	1,14	-0,10/7,3

Б

Генетичний горизонт	Потужність шару ґрунту, см	У стаціонарному досліді 12 т/га гною + N <sub>80-85</sub> P <sub>75-80</sub> K <sub>65-70</sub>											
		Оранка на 22–32 см		Обробіток				Поверхневий обробіток на 10–12 см (5 т/га соломи + N <sub>80-85</sub> P <sub>75-80</sub> K <sub>65-70</sub> )					
		г/см <sup>3</sup>	± г/см <sup>3</sup> /%	безполіцейвий на 22–32 см	поверхневий на 10–12 см	мінімальний на 5–6 см	г/см <sup>3</sup>	± г/см <sup>3</sup> /%	г/см <sup>3</sup>	± г/см <sup>3</sup> /%	г/см <sup>3</sup>	± г/см <sup>3</sup> /%	
		г/см <sup>3</sup>	± г/см <sup>3</sup> /%	г/см <sup>3</sup>	± г/см <sup>3</sup> /%	г/см <sup>3</sup>	± г/см <sup>3</sup> /%	г/см <sup>3</sup>	± г/см <sup>3</sup> /%	г/см <sup>3</sup>	± г/см <sup>3</sup> /%		
H <sub>k</sub>	0–40	1,17	-0,09/7,1	1,17	-0,10/7,9	1,15	-0,12/9,5	1,12	-0,13/10,4	1,17	-0,09/7,1	1,09	-0,17/13,5
H <sub>pk</sub>	40–70	1,20	-0,05/3,4	1,14	-0,12/9,5	1,10	-0,17/13,4	1,17	-0,08/6,40	1,13	-0,13/10,3	1,17	-0,09/7,2
PH <sub>k</sub>	70–100	1,21	-0,05/3,40	1,17	-0,05/3,9	1,14	-0,13/10,2	1,21	-0,04/3,20	1,17	-0,09/7,20	1,21	-0,05/4,00
H <sub>k</sub> +PH <sub>k</sub>	0–100	1,20	-0,06/4,7	1,16	-0,11/8,70	1,14	-0,13/10,2	1,16	-0,09/7,20	1,18	-0,08/6,4	1,14	-0,12/9,50
P <sub>k</sub>	160–180	1,26		1,27		1,27		1,25		1,26		1,26	
НІР <sub>0,95</sub>	0–40 см — 0,03 г/см <sup>3</sup> ; 40–70 см — 0,03 г/см <sup>3</sup> ; 70–100 см — 0,06 г/см <sup>3</sup>												

Примітка. У чисельнику — розуцільнення щодо породи; у знаменнику — розуцільнення щодо породи, % (для табл. 1, 2).

2. Довгостроковий вплив (понад 36 років) способу обробітку на щільність будови генетичних горизонтів чорнозему типового середньогумусного легкосуглинкового (Драбівське дослідне поле, 2010 р.)

А

2010 р. — 5-пільна сівозмінна: зернові — 60%, технічні — 20; горох — 20%

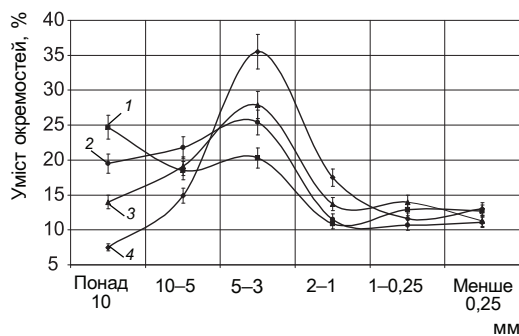
Генетичний горизонт	Потужність шару ґрунту, см	Оранка на 22–32 см		Обробіток				Переліг 40 років	
		г/см <sup>3</sup>	± г/см <sup>3</sup> /%	безпліщевий на 22–25 см		поверхневий на 8–12 см		г/см <sup>3</sup>	± г/см <sup>3</sup> /%
				г/см <sup>3</sup>	± г/см <sup>3</sup> /%	г/см <sup>3</sup>	± г/см <sup>3</sup> /%		
N <sub>k</sub>	0–40	1,25	-0,01/0,80	1,17	-0,09/7,2	1,16	-0,10/7,90	1,15	-0,11/8,7
Н <sub>р(к)</sub>	40–70	1,24	-0,02/1,60	1,16	-0,10/7,90	1,16	-0,10/7,90	1,16	-0,10/7,90
РН <sub>(к)</sub>	70–100	1,25	-0,01/0,80	1,17	-0,09/7,10	1,16	-0,10/7,90	1,17	-0,09/7,20
N <sub>k</sub> + РН <sub>(к)</sub>	0–100	1,25	-0,01/0,80	1,18	-0,08/6,40	1,18	-0,08/6,40	1,18	-0,08/6,40

Б

2011 р. 3-пільна сівозмінна: кукурудза — 66%, ячмінь 33%

Генетичний горизонт	Потужність шару ґрунту, см	Оранка на 22–32 см		Обробіток				*Багаторічні злакові трави 10 років	
		г/см <sup>3</sup>	± г/см <sup>3</sup> /%	безпліщевий на 22–25 см		поверхневий на 8–12 см		г/см <sup>3</sup>	± г/см <sup>3</sup> /%
				г/см <sup>3</sup>	± г/см <sup>3</sup> /%	г/см <sup>3</sup>	± г/см <sup>3</sup> /%		
N <sub>k</sub>	0–40	1,20	-0,06/4,8	1,17	-0,09/7,2	1,13	-0,13/10,3	1,16	-0,10/8,0
Н <sub>р(к)</sub>	40–70	1,19	-0,07/5,5	1,15	-0,11/8,7	1,10	-0,16/12,7	1,11	-0,15/12,0
РН <sub>(к)</sub>	70–100	1,21	-0,05/4,0	1,18	-0,08/6,4	1,12	-0,14/11,1	1,14	-0,12/9,5
N <sub>k</sub> + РН <sub>(к)</sub>	0–100	1,20	-0,06/4,8	1,16	-0,10/7,9	1,11	-0,15/11,9	1,15	-0,11/8,7
Р <sub>к</sub>	160–180	1,26		1,26		1,26		1,26	

\* Вивідне поле злакових трав. НІР<sub>0,95</sub>: 0–40 см — 0,03 г/см<sup>3</sup>; 40–70 см — 0,04; 70–100 см — 0,06 г/см<sup>3</sup>.



**Рис. 1.** Довгостроковий вплив способів обробки та утримання чорнозему типового малогумусного легкосуглинкового на перерозподіл структурних окремоностей у межах агрономічно цінного інтервалу в шарі ґрунту 0–40 см (2010–2011 рр.): 1 — оранка на 22–27 см; 2 — безполицевий обробіток на 22–27 см; 3 — поверхневий обробіток на 8–12 см; 4 — переліг 35–36 років (для рис. 1, 2)

ущільнення метрової товщі досягло 7,9%; горизонту Н — 9,5; Н<sub>к</sub> — 9,5; РН<sub>к</sub> — 5,5%. За внесення органічно-мінерального живлення (12 т/га гною + N<sub>80-85</sub>P<sub>75-80</sub>K<sub>65-70</sub>) розуцільнення метрової товщі чорнозему зросло більше, ніж удвічі, що виявилось більше, ніж за оранки. Гумусний горизонт розуцільнився на 7,9–9,5%.

Унесення соломи як добрив на фоні мінерального живлення за поверхневого обробітку призводить до розуцільнення гумусованого горизонту на 0,09–0,13 г/см<sup>3</sup>, або 7–10% щодо горизонту Р<sub>к</sub>, стосовно оранки зниження щільності будови горизонтів Н<sub>к</sub> і РН<sub>к</sub> становило 0,07 г/см<sup>3</sup> і 0,04 г/см<sup>3</sup>.

Унесення гною за поверхневого обробітку забезпечує більш інтенсивне розуцільнення на 0,04 г/см<sup>3</sup> товщі 0–70 см, ніж за внесення соломи на фоні однакових доз мінеральних добрив (табл. 1 Б).

На чорноземах типових малогумусних в умовах 3–5-пільних сівозмін за систематичної оранки з унесенням N<sub>62</sub>P<sub>66</sub>K<sub>81</sub> на фоні внесення 7 т/га побічної продукції розуцільнення метрової товщі щодо горизонту Р<sub>к</sub> становило 0,8–4,8%. У 5-пільній сівозміні за щільністю будови метрова товща чорнозему малогумусного була гомогенною, а в 3-пільній сівозміні розуцільнення горизонту Н становило 4,8%, Н<sub>к</sub> — 7,2; РН<sub>к</sub> — 4%. За довгострокового виконання безполицевого обробітку (38 років) на чорноземах малогумусних розуцільнення метрової товщі збільшилося у 2–6 разів, гумусного горизонту — 1,5–9 разів. Високе розуцільнення було в перехідних горизонтах — 7,9–

8,7%. За безполицевого обробітку заміна гною на внесення соломи в кількості 5 т/га на фоні N<sub>80-85</sub>P<sub>75-80</sub>K<sub>65-70</sub> забезпечувала розуцільнення метрової товщі і її окремих горизонтів відносно оранки в перехідних горизонтах на 7,2–10,3%, що вище, ніж за оранки у 2,1–3 рази (табл. 2 А, Б).

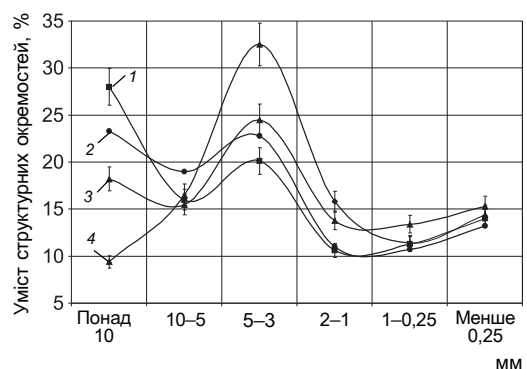
За поверхневого обробітку чорноземів без унесення органічних і мінеральних добрив та за їх застосування відбувається розуцільнення метрової товщі незалежно від гранулометричного складу та вмісту гумусу на 9,5–11,9%. При цьому горизонт Н розуцільнюється на 7,3–10,4%, перехідні горизонти — 7,7–11,9%.

Утримання чорноземів типових середньо- і малогумусних у стані перелогу впродовж 10–38-ми років забезпечило розуцільнення гумусного горизонту щодо Р<sub>к</sub> на 8,7–13,5%, у перехідному горизонті НР<sub>к</sub> — 7,9–8, метрової товщі — 6,5–9,5%.

Найбільшою мірою розуцільнення чорнозему в агроценозі відбувається за утримання багаторічних злакових трав упродовж 10-ти років у вивідних полях (табл. 1 А, Б, 2).

Між щільністю будови та окарбоначеністю метрової товщі чорнозему виявлено обернений кореляційний зв'язок, який за оранки досягає низького ( $R=-0,35-0,37\pm 0,03$ ;  $R^2=0,14$ ), а за безполицевого та поверхневого обробітків високого рівня ( $R=-0,58-0,63\pm 0,03$ ;  $R^2=0,35-0,40$ ).

Між умістом агрономічно цінних структурних окремоностей розміром 5–3 мм та щільністю будови метрової товщі за систематичної оранки кореляційний зв'язок був обернений середньої



**Рис. 2.** Довгостроковий вплив способів обробки та утримання чорнозему типового малогумусного легкосуглинкового на перерозподіл структурних окремоностей у межах агрономічно цінного інтервалу в гумусованому (0–70 см) горизонті

**3. Вплив способу обробітку та утримання на структурний стан товщі чорнозему типового малогумусного легкосуглинкового (0–70 см)**

Спосіб обробітку, утримання	Уміст агрономічно цінних агрегатів, %; розмір, мм			
	10–0,25(A)/5–1(B)	В до А	1–0,25/10+0,25	$K_{ст}D_{с.г.}$ мм
Оранка	66/30	0,47	10,5/34	1,95/1,56
Обробіток:				
безполицевий	73/32	0,45	10,7/27	3,04/1,48
поверхневий	76/42	0,55	14,7/24	3,17/1,50
Переліг 40 років	79/48	0,61	13,6/21	3,76/1,45

Примітка. У числівнику — уміст агрономічно цінних агрегатів, %; у знаменнику — уміст іншої фракції, %;  $K_{ст}$  — коефіцієнт структурності,  $D_{с.г.}$  — середньозважений геометричний діаметр структурних окремостей за Мазураком.

сили ( $R=-0,41-0,51\pm 0,03$ ;  $R^2= 0,17-0,26$ ). За безполицевого та поверхневого обробітків — на рівні сильної оберненої кореляції ( $R=-0,65-0,71\pm 0,03$ ;  $R^2= 0,42-0,50$ ). При цьому вміст агрономічно цінних окремостей розміром 5–3 мм у шарі ґрунту 0–40 см зростає на 5,4–7,6 щодо обробітків, а в товщі чорнозему 0–70 см — 2,8–3,5 % (рис. 1, 2).

Між щільністю будови метрової товщі та вмістом структурних окремостей 2–1 мм та 1–0,25 мм виявлено схожу залежність. Слід зазначити, що за поверхневого обробітку в шарах ґрунту 0–40 см та 0–70 см загальний уміст окремостей 2–0,25 мм досягає 27,7%, що на 4–5% вище, ніж за оранки та безполицевого обробітку. Саме фракції структурних окремостей визначають водопідйомну властивість метрової товщі чорнозему, що пов'язано із заляганням  $CaCO_3$ , ближче до поверхні ґрунту [8].

Установлено, що довгострокове здійснення різних способів обробітку ґрунту істотно впливає на оструктурення товщі чорнозему 0–70 см (табл. 3). За безполицевого та поверхневого обробітків уміст агрономічно цінних структурних окремостей зростає на 7–10% порівняно з оранкою, найбільш агрономічно цінних окремостей (5–1 мм) за поверхневого обробітку —

12%, а їхня частка в загальній кількості агрономічно цінних агрегатів досягає 55%. При цьому вміст нецінних фракцій (10+0,25 мм) знижується на 7–10%, що призводить до зростання коефіцієнта структурності у 1, 6–1,7 раза.

Загальна шпаруватість метрової товщі чорноземів незалежно від гранулометричного стану і гумусованості за безполицевого та поверхневого обробітків досягала значень 58–59 об %, а за оранки знижувалася до 49–54 об %. Об'єм вертикально зорієнтованих вологопровідних шпарин біологічного походження (кількість ходів дощових черв'яків збільшилася на 135–165%, а їх чисельність зросла на 135–155%) зріс на 10–15% стосовно оранки, що мало вплив на інфільтраційну здатність ґрунту, яка зросла на 135–145%. При цьому загальний запас ґрунтової вологи, який відповідає НВ (найменша польова вологоємність), повністю перебував в об'ємі агрегатної шпаруватості, тоді як за оранки 15–25% загального запасу вологи в метровому шарі ґрунту припадало на міжагрегатну шпаруватість, що посилювало її сезонний вологообіг. Це призвело до зменшення діапазону доступної вологи метрової товщі чорнозему та посилення ксероморфності в сезонному циклі.

### Висновки

Довгостроковий безполицевий обробіток чорноземів типових середньо- і малогумусних лівобережної частини Лісостепу з поверхневою заробкою органічних (10–12 т/га гною) добрив, післяжнивних та кореневих решток (5–7 т/га) зі створенням на поверхні ґрунту шару органічної мульчі є фактором відтворення агрофізично доцільної побудови метрової

товщі чорнозему за рахунок її розущільнення щодо ґрунтової породи.

Систематичне застосування безполицевого обробітку найбільшою мірою підсилює біологізацію процесів, ознакою чого є оструктурення метрової товщі. При цьому підвищується вміст структурних окремостей 2–5 мм та підсилюються морфогенетичні оз-

наки за утримання чорнозему в стані довго-  
строкового перелогу.

Гумусний горизонт набув зернисто-дріб-  
ногрудкуватої структури, розсипчастого  
складання з добре вираженими агрегат-

ною та міжагрегатною шпаруватостями, а  
весь гумусований горизонт ( $H+H_p$ ) — одно-  
рідності морфогенетичної будови з нарост-  
анням оструктуреності в шарі ґрунту 0–  
70 см.

### **Бібліографія**

1. *Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А.* Методы исследования физических свойств почв. — М.: Агропромиздат, 1986. — 416 с.
2. *Відтворення родючості ґрунтів у ґрунтозахисному землеробстві.* — К.: Оранта, 1998. — 700 с.
3. *Бережняк М.Ф., Бережняк Є.М.* Оптимізація агрофізичних умов параметрів чорноземних ґрунтів за різних систем обробітку//Вісн. аграр. науки. — 2010. — № 12. — С. 16–20.
4. *Демиденко О.В.* Саморегуляція агрофізичного стану чорнозему при ґрунтозахисному землеробстві//Вісн. Нац. ун-ту водн. госп-ва та природокористування. — 2004. — Вип. 3 (27). — С. 49–54.
5. *Демиденко О.В.* Вторинне окарбоначування чорноземів в агроценозах/Наук. пр. Миколаїв. аграр.

ун-ту//Спецвипуск: Сучасний стан родючості ґрунтів та шляхи збереження. Серія: Екологія. — 2008. — Вип. 68. — С. 70–73.

6. *Медведев В.В., Лындина Т.Е., Лактионова Т.Н.* Плотность сложения почв (генетический, экологический и агрономический аспекты). — Х., 2004. — Изд. «13 типография». — 224 с.

7. *Медведев В.В., Гуков Я.С., Дубровін В.О., Пащенко В.Ф.* Ґрунти України і нова технічна політика в землеробстві//Вісн. аграр. науки. — 2006. — № 7. — С. 5–10.

8. *Патент України № 82807.* Спосіб вторинного окарбоначування ґрунтів в агроценозах/О.В. Демиденко. Пріоритет від 12.05.2008 р.

9. *Розанов Б.Г.* Генетическая морфология почв. — М.: Изд-во МГУ, 1984. — 327 с.

*Надійшла 28.01.2013.*

### **ОГОЛОШЕННЯ**

**Національний науковий центр  
«Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського»  
оголошує прийом до аспірантури та докторантури  
на 2013 рік зі спеціальностей:**

- 03.00.18 — ґрунтознавство (біологічні науки);
- 06.01.03 — агроґрунтознавство і агрофізика  
(сільськогосподарські науки);
- 06.01.04 — агрохімія(сільськогосподарські науки).

Вступники до аспірантури мають подати такі документи:

- заяву на ім'я директора інституту;
  - особовий листок з обліку кадрів з фотокарткою, завірений за місцем роботи;
  - автобіографію;
  - характеристику-рекомендацію з останнього місця роботи або навчання;
  - витяг з протоколу засідання Вченої ради вищого навчального закладу (для осіб, які рекомендуються в аспірантуру безпосередньо після закінчення вищого навчального закладу);
  - копію диплома про вищу освіту та копію залікової відомості, завірених за місцем роботи;
  - список наукових праць і винаходів або реферат з обраної наукової спеціальності;
  - посвідчення про складання кандидатських іспитів (за наявності);
  - медичну довідку про стан здоров'я за формою № 086-У;
  - ксерокопію паспорта та довідки про присвоєння ідентифікаційного номера.
- Паспорт та диплом про вищу освіту подаються вступником особисто.  
Для тих, хто бажає вступати до аспірантури з інших міністерств і відомств – навчання за контрактом.

Вступники складають іспити зі спеціальності, філософії та іноземної мови.

Прийом документів провадиться до 01 травня 2013 р. за адресою:

**м. Харків, вул. Чайковського, 3 (к. 50).**

Довідки за телефоном

**(057) 704-16-59, 050-278-33-62.**