

- впорядне виробниче об'єднання. — Ірпінь: ВО «Укрдержліспроєкт», 2012. — 130 с.
- Закон України «Про Загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2000–2015 роки» від 21.09.2000 р. № 1989 у редакції від 10.06.2012 р. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua>
  - Лісовий кодекс України від 21.01.1994 р. № 3852 у редакції Закону № 3404 від 08.02.2006 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua>
  - Особливо цінні для збереження ліси: визначення та господарювання: (практ. посіб. для України) // Оф. сайт WWF — Всесвітнього фонду природи [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://awsassets.panda.org>
  - Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку поділу лісів на категорії та виділення особливо захисних лісових ділянок» від 16 травня 2007 р. № 733 у редакції від 30.10.2013 р. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua>
  - Сакаль О.В. Облік земельних ресурсів як передумова ефективного земельного адміністрування // О.В. Сакаль // Геодезія, картографія і аерофотознімання. — 2013. — № 77. — С. 57–61.
  - Сакаль О.В. Напрями удосконалення земельного обліку як інституціональної основи сталого розвитку територій / О.В. Сакаль, Н.А. Третяк // Землевпорядний вісн. — 2014. — № 5. — С. 22–27.
  - Техническое описание таблиц национальной отчетности в рамках ОЛР–2010 / Программа оценки лесных ресурсов: Рабочий документ № 135/R. — Рим: Департамент лесного хозяйства Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН, 2007. — 53 с.
  - Nature&Biodiversity on European Commission site [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://ec.europa.eu>

УДК 349.4 : 631.4 : 631.61 : (477.4+477.5)

## ПРОГНОЗНА МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ДИНАМІКИ ВМІСТУ ГУМУСУ У ҐРУНТАХ ЗОН ПОЛІССЯ І ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

**І.П. Яцук**

кандидат наук з державного управління  
Генеральний директор

ДУ «Інститут охорони ґрунтів України»

**А.М. Ліщук**

кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник,  
завідувач лабораторії

Інститут агроекології і природокористування НААН

**О.М. Моклячук**

кандидат фізико-математичних наук, старший викладач

Національний технічний університет України «КПІ»

**Г.Д. Матусевич**

кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник

Інститут агроекології і природокористування НААН

Розглянуто проблему дегуміфікації ґрунтів України. Розроблено прогностичну математичну модель, яка дає можливість прослідкувати поведінку середньозваженого рівня вмісту гумусу в ґрунті у наступні роки. Досліджено динаміку вмісту гумусу у ґрунтах сільгоспугідь зон Полісся і Лісостепу впродовж 2001–2010 рр. та побудовано прогноз його вмісту на період 2011–2020 рр. Визначено загальну тенденцію динаміки середньозваженого вмісту гумусу у ґрунтах у подальші роки.

**Ключові слова:** гумус, дегуміфікація, прогноз, математична модель.

Процеси дегуміфікації ґрунтів України впродовж останніх 20–25 років продовжують відбуватися з доволі високою інтенсивністю. Цю проблему всебічно висвітлено у низці наукових публікацій. На думку вчених, зміни форм

господарювання і власності на землю негативно позначилися на родючості ґрунтів, спричинивши втрати значної частини гумусу [1]. За результатами агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення впродовж

останніх 5-ти турів обстеження (1986–2010 рр.) уміст гумусу в ґрунтах України зменшився на 0,5%. Загалом, процесами дегуміфікації охоплено 39 млн га сільськогосподарських угідь країни. Особливо значні втрати гумусу відбулися у період різкого зменшення обсягів застосування органічних добрив, коли формування врожаю відбувалося завдяки потенційній родючості ґрунту [1–3].

Проте за даними обласних філій ДУ «Інститут охорони ґрунтів України» останніми роками вміст гумусу в ґрунтах деяких областей України стабілізувався. Використання побічної продукції як органічного добрива, введення у сівозміни сидеральних культур, застосування методів біологізації сприяє зменшенню дефіциту балансу гумусу та поповненню запасів поживних речовин у ґрунтах, що позитивно позначається на їх родючості [1, 4].

Існує багато методів оцінювання гумусового стану природних екосистем і агроценозів (сівозміни) та щорічних втрат ними гумусу шляхом використання складних математичних моделей розрахунку гумусонакопичення, запропонованих такими вченими, як І.М. Рижова, В.М. Володін, Ю.П. Сухановський, А.В. Чердніченко, В.Д. Василевська, О.Ф. Гнатенко, Л.Р. Петренко, С.І. Веремесенко, Т.М. Івашенюта та ін. Проте розроблені на сьогодні математичні моделі не дають перспективних методів розрахунку прогнозу динаміки вмісту гумусу у ґрунтах.

З огляду на це, метою нашої роботи було розробити прогнозну математичну модель та визначити загальну тенденцію динаміки середньозваженого вмісту гумусу у ґрунтах сільгоспугідь Полісся і Лісостепу України.

Для розробки прогнозу динаміки рівнів вмісту гумусу у ґрунтах використано математичне моделювання — метод дослідження процесів або явищ шляхом створення і дослідження їхніх математичних моделей. В основу методу покладено ідентичність форми рівнянь і однозначність співвідношень між змінними у рівняннях оригіналу і моделі, тобто їхню аналогію.

У роботі для побудови прогновної математичної моделі було проаналізовано дані обласних філій ДУ «Інститут охорони ґрунтів України» VIII–IX турів агрохімічного обстеження щодо вмісту гумусу у ґрунтах областей Полісся та Лісостепу України. Для цього було досліджено динаміку середньозваженого вмісту гумусу у ґрунтах упродовж 2001–2010 рр. та за використанням розробленої моделі побудовано прогноз його вмісту на період 2011–2020 рр. у розрізі областей України.

**Створення програми для обробки експериментальних даних Embacadero Delphi XE 5.**

Для побудови прогновної моделі необхідно мати дані про середньозважений уміст гумусу на кожен рік. Проте за період з 2001 до 2010 року існують лише дані за два роки кожного з районів Полісся і Лісостепу. Для визначення проміжних значень рівня вмісту гумусу та побудови прогновної моделі було використано математичний метод лінійної екстраполяції, що широко використовується в обчислювальній математиці з цією метою за існуючим дискретним набором відомих значень [5]. Як вихідні дані для розрахунку використовували послідовність виду  $a = \{a_n, n \in N\}$ . Якщо задано певні два члени цієї послідовності  $a_i$  та  $a_j$ , при  $i < j$  тоді для оцінки всіх інших членів послідовності можна побудувати лінійний екстраполяційний поліном такого виду (1):

$$a_k = a_i + \frac{a_j - a_i}{j - i}(i - k), \quad (1)$$

де  $a_k$  — екстраполяційні значення;  $a_i, a_j$  — члени послідовності, при  $i < j$ . За допомогою цього полінома розраховували значення середньозваженого рівня вмісту гумусу у ґрунті для кожного з років за період 2001–2010 рр.

У середовищі Embacadero Delphi XE 5 було створено програму, яка зчитує дані з Excel-файлу, обробляє їх, будує лінійний екстраполяційний поліном та обраховує дані для кожного з районів, усереднює їх та виводить результат у вигляді нового Excel-файлу.

**Розроблення прогновної математичної моделі динаміки вмісту гумусу у середовищі Wolfram Mathematica 9 на основі статистичних методів лінійної регресії.** Для оцінювання змін середньозваженого рівня вмісту гумусу в майбутньому ми застосовували класичну модель лінійної регресії. Лінійна регресія — метод моделювання залежності між скалярними та векторними даними [6]. За використання лінійної регресії взаємозв'язок між даними моделювали за допомогою лінійних функцій, невідомі параметри оцінювали на основі вхідних даних. Загальна лінійна регресійна модель має такий вигляд (2):

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k + u, \quad (2)$$

де  $y$  — залежна змінна,  $(x_1, x_2, \dots, x_k)$  — незалежна змінна,  $u$  — статистична похибка. На основі експериментальних даних оцінювали значення параметрів  $(\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k)$ , а також розподіл випадкової величини  $u$ .

Наразі у наших розрахунках використано саме класичну модель лінійної регресії. Метод найменших квадратів є найпопулярнішим — за оцінку в ньому служать параметри значення, що мінімізують суму квадратів залишків у всіх спостереженнях (3):

$$\hat{\beta} = \arg \min_{\beta} \left| y_i - \beta_0 - \sum_{j=1}^k X_{ij} \beta_j \right|^2, \quad (3)$$

де  $\hat{\beta}$  — вектор оцінок значень параметрів ( $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ ),  $y_i$  — дані, що оцінюються,  $X_{ij}$  — вхідні дані [6].

У середовищі Wolfram Mathematica 9 було створено програму, за допомогою якої на основі класичної лінійної регресійної моделі за даними виводу першої програми можна побудувати прогнозну модель і визначити оцінку подальших тенденцій зміни середньозваженого рівня вмісту гумусу у ґрунтах. На виході програми отримано такий лінійний регресійний поліном (4):

$$G(x) = A + xB, \quad (4)$$

де  $x$  — рік, для якого розраховується середньозважений уміст гумусу,  $G(x)$  — середньозважений уміст гумусу в році  $x$ ,  $A$  та  $B$  — регресійні коефіцієнти визначень за допомогою методу найменших квадратів.

**Прогноз середньозваженого рівня вмісту гумусу у ґрунтах областей Полісся та Лісостепу України.** Так, за допомогою програми обробки експериментальних даних, наведеній вище, та вибіркового вхідних показників середньозваженого вмісту гумусу у ґрунтах, проведено екстраполяцію цих даних на весь прогнозний період 2011–2020 рр. За допомогою методу математичного моделювання побудовано прогноз та визначено загальну тенденцію динаміки вмісту гумусу у ґрунтах сільгоспугідь Полісся та Лісостепу України. Такі розрахунки проведено для всіх районів досліджуваних областей. Так, на прикладі розрахунків, проведених для Київської обл. (табл. 1) методом екстраполяції отримано середньозважені рівні вмісту гумусу у ґрунтах районів, (забарвлені кольором чарунки таблиці містять вхідні дані, а не забарвлені — екстрапольовані).

Якщо отримані дані навести схематично, то можна простежити, що динаміка серед-

Таблиця 1

**Середньозважені рівні вмісту гумусу у ґрунтах адміністративних районів Київської обл. (2001–2010 рр.), %**

Райони	Роки									
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Білоцерківський	3,30	3,34	3,38	3,41	3,45	3,49	3,53	3,56	3,60	3,64
Богуславський	2,38	2,39	2,41	2,43	2,44	2,46	2,47	2,49	2,51	2,52
Васильківський	3,53	3,51	3,48	3,45	3,42	3,39	3,37	3,34	3,31	3,28
Володарський	3,51	3,44	3,36	3,28	3,21	3,13	3,06	2,98	2,90	2,83
Згурівський	3,21	3,21	3,21	3,20	3,20	3,19	3,19	3,19	3,18	3,18
Кагарлицький	3,75	3,71	3,67	3,63	3,59	3,55	3,51	3,47	3,43	3,39
Миронівський	3,41	3,27	3,12	2,98	2,83	2,69	2,54	2,40	2,25	2,11
Обухівський	3,18	3,11	3,04	2,97	2,90	2,83	2,76	2,69	2,62	2,55
Переяслав-Хмельн.	2,99	2,95	2,90	2,85	2,80	2,76	2,71	2,66	2,61	2,57
Рокитнянський	3,22	3,23	3,23	3,24	3,24	3,25	3,26	3,26	3,27	3,27
Сквирський	3,18	3,18	3,17	3,17	3,16	3,16	3,16	3,15	3,15	3,14
Ставищенський	3,49	3,47	3,44	3,42	3,39	3,37	3,34	3,32	3,29	3,27
Таращанський	2,64	2,71	2,77	2,84	2,91	2,98	3,05	3,11	3,18	3,25
Тетіївський	3,37	3,34	3,30	3,26	3,23	3,19	3,16	3,12	3,08	3,05
Фастівський	3,04	3,03	3,01	3,00	2,99	2,97	2,96	2,94	2,93	2,92
Яготинський	3,62	3,58	3,54	3,50	3,45	3,41	3,37	3,33	3,29	3,25
Баришівський	2,64	2,63	2,61	2,60	2,59	2,57	2,56	2,54	2,53	2,52
Бориспільський	2,14	2,15	2,17	2,18	2,20	2,22	2,23	2,25	2,26	2,28

Райони	Роки									
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Броварський	0,89	0,99	1,09	1,19	1,28	1,38	1,48	1,58	1,67	1,77
Вишгородський	1,72	1,70	1,68	1,66	1,63	1,61	1,59	1,57	1,55	1,52
Києво-Святошин.	1,91	1,88	1,85	1,81	1,78	1,74	1,71	1,68	1,64	1,61
Бородянський	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Іванківський	1,92	1,91	1,90	1,89	1,88	1,87	1,86	1,85	1,84	1,83
Макарівський	1,52	1,69	1,86	2,02	2,19	2,35	2,52	2,69	2,85	3,02
Поліський	1,81	1,81	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,79	1,79	1,79

Примітки: забарвлені кольором чарунки містять вхідні дані, не забарвлені — екстрапольовані.

нъозваженого рівня вмісту гумусу у ґрунтах Київської обл. упродовж 2001–2010 рр. була від’ємною (рис. 1).

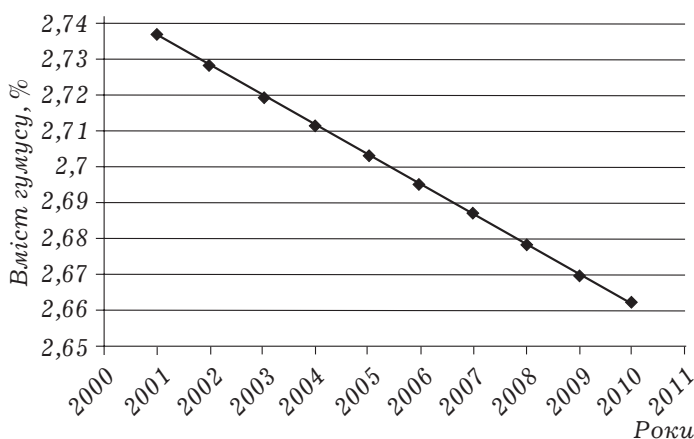


Рис. 1. Динаміка вмісту гумусу у ґрунтах Київської області за період 2001–2010 рр., %

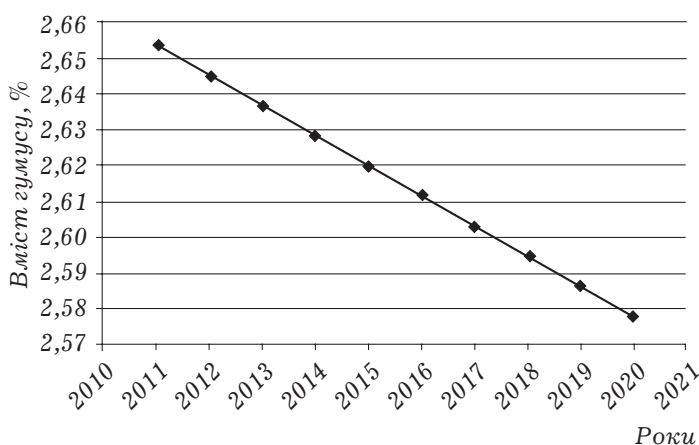


Рис. 2. Прогноз рівня вмісту гумусу у ґрунтах Київської обл. на період 2011–2020 рр.

За допомогою наведених вище методів та програми, а також існуючих даних, побудовано лінійну регресійну прогнозу модель та отримано регресійний поліном:  $G(x) = 19,237 - 0,00825x$ . Також за допомогою цієї моделі розраховано прогноз умісту гумусу у ґрунтах Київської обл. на прогнозний період 2011–2020 рр., який схематично наведено на рисунку 2.

Та, за оцінками і розрахунками та за існуючих умов використання агротехнологій можна передбачити, що гіпотетичний рівень вмісту гумусу в ґрунтах Київської обл. наблизиться до мінімального у 2332 р.

Для порівняння наведено екстрапольовані дані розрахунку середньозважених рівнів вмісту гумусу у ґрунтах сільськогосподарських угідь Чернігівської обл. (табл. 2).

Схематичне зображення (рис. 3) свідчить, що впродовж 2001–2010 рр. середньозважені рівні вмісту гумусу у ґрунтах Чернігівської обл. дещо зростали.

Використовуючи наведені вище методи, програми та існуючі дані, побудовано лінійну регресійну прогнозу модель і отримано регресійний поліном: . Відповідно прогноз рівня вмісту гумусу у ґрунтах Чернігівської обл. на період 2011–2020 рр. матиме вигляд, наведений на рисунку 4.

Провівши у такий спосіб розрахунки для всіх областей Полісся і Лісостепу встановлено, що у ґрунтах таких областей, як Чернігівська, Тернопільська, Хмельницька, Чернівецька, Вінницька та Харківська, негативного балансу гумусу не спостерігається, тоді як у Київській, Житомирській, Рівненській, Волинській, Сумській, Івано-Франківській, Закар-

Таблиця 2

Середньозважені рівні вмісту гумусу у ґрунтах адміністративних районів  
Чернігівської обл. за період 2000–2010 рр., %

Райони	Роки									
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Бахмацький	3,31	3,34	3,37	3,40	3,41	3,47	3,50	3,53	3,56	3,59
Бобровицький	2,71	2,73	2,75	2,76	2,78	2,80	2,82	2,83	2,85	2,87
Борзнянський	2,35	2,40	2,45	2,50	2,55	2,60	2,65	2,70	2,75	2,80
Варвинський	3,14	3,13	3,12	3,11	3,10	3,09	3,08	3,07	3,06	3,05
Городнянський	1,56	1,60	1,64	1,68	1,72	1,76	1,80	1,84	1,88	1,92
Ічнянський	2,45	2,52	2,59	2,65	2,72	2,79	2,86	2,93	2,99	3,06
Козелецький	1,34	1,4	1,45	1,51	1,56	1,62	1,68	1,74	1,79	1,84
Коропський	1,83	1,854	1,87	1,89	1,90	1,92	1,94	1,96	1,98	1,99
Корюківський	1,59	1,628	1,66	1,69	1,73	1,76	1,79	1,83	1,86	1,90
Куликівський	1,82	1,806	1,79	1,77	1,76	1,75	1,73	1,72	1,70	1,69
Менський	2,15	2,15	2,16	2,16	2,16	2,17	2,17	2,18	2,18	2,18
Ніжинський	2,45	2,48	2,51	2,53	2,56	2,58	2,61	2,64	2,66	2,69
Новгород-Сіверський	1,44	1,48	1,53	1,58	1,62	1,67	1,71	1,76	1,81	1,85
Носівський	2,47	2,52	2,57	2,62	2,66	2,71	2,76	2,81	2,85	2,90
Прилуцький	2,67	2,73	2,79	2,85	2,91	2,96	3,02	3,08	3,14	3,20
Ріпкинський	1,81	1,84	1,87	1,89	1,92	1,94	1,97	2,00	2,03	2,05
Семенівський	1,63	1,64	1,65	1,66	1,67	1,67	1,68	1,69	1,70	1,71
Сосницький	1,90	1,94	1,99	2,03	2,08	2,12	2,16	2,21	2,25	2,30
Срібнянський	2,82	2,83	2,84	2,85	2,86	2,87	2,89	2,90	2,91	2,92
Талалаївський	3,03	3,04	3,06	3,08	3,10	3,12	3,13	3,15	3,17	3,19
Чернігівський	1,53	1,54	1,54	1,55	1,55	1,55	1,56	1,56	1,57	1,57
Щорський	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51

патській, Черкаській, Кіровоградській і Полтавській упродовж 2001–2010 рр. була відзначена стійка тенденція до зниження вмісту гумусу.

Здійснено розрахунки та визначено загальну тенденцію до зміни (зростання/зниження) вмісту гумусу у ґрунтах сільгоспугідь Полісся і Лісостепу України (табл. 3). У разі тенденції до зниження рівня вмісту гумусу в ґрунтах низки областей у таблиці наведено гіпотетичні розрахунки його запасів та часу наближення до нульового рівня.

Аналіз отриманих результатів свідчить про доволі швидкі темпи дегуміфікації ґрунтів низки областей України. Тому для запобігання зниженню вмісту гумусу та

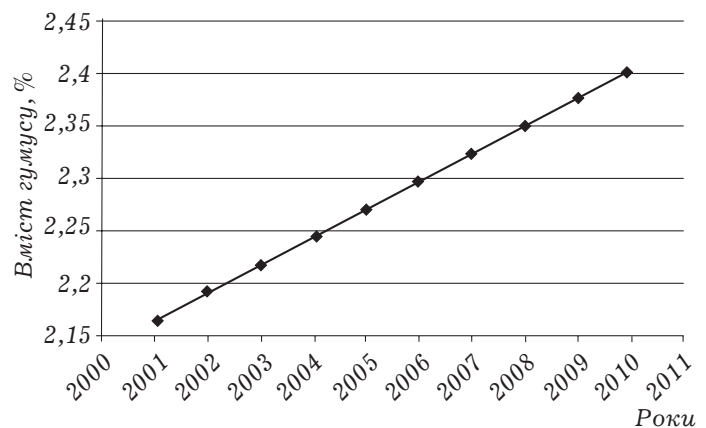


Рис. 3. Динаміка вмісту гумусу у ґрунтах Чернігівської області за період 2000–2010 рр.

Таблиця 3

Загальна тенденція зміни середньозваженого рівня вмісту гумусу у областях Полісся та Лісостепу

Область	Тенденція	Рік досягнення 0%	Запаси гумусу за нинішніх тенденцій, у роках
Чернігівська	Зростає	–	–
Тернопільська	Зростає	–	–
Хмельницька	Зростає	–	–
Чернівецька	Зростає	–	–
Вінницька	Зростає	–	–
Харківська	Зростає	–	–
Рівненська	Знижується	4162	2148
Житомирська	Знижується	3275	1261
Івано-Франківська	Знижується	2739	725
Сумська	Знижується	2650	636
Київська	Знижується	2332	318
Волинська	Знижується	2301	287
Кіровоградська	Знижується	2183	169
Черкаська	Знижується	2166	152
Полтавська	Знижується	2127	113
Закарпатська	Знижується	2100	86

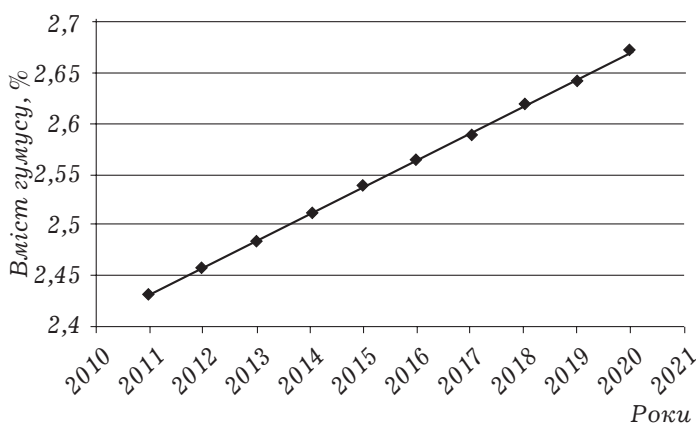


Рис. 4. Прогноз рівня вмісту гумусу у ґрунтах Чернігівської обл. на період 2011–2020 рр.

відтворення родючості ґрунту можна рекомендувати використання екологічно безпечних заходів з покращення якості сільгоспугідь, а саме — альтернативну біологічну систему ведення землеробства, що передбачає заміщення хімічних засобів захисту біологічними, гнучку систему використання мінеральних добрив і основних елементів біологізації — застосування сидератів, соломи, компостів, рослинних решток, збільшення посівів багаторічних трав та зернобобових культур, завдяки яким від-

бувається поповнення запасів органічної речовини у ґрунті.

### ВИСНОВКИ

Для оцінювання динаміки вмісту гумусу у ґрунтах сільгоспугідь створено програму у математичному середовищі Embacadero Delphi XE 5, що шляхом побудови лінійного екстраполяційного полінома та з використанням вибірових входних даних надає можливість обрахувати екстраполяцію середньозваженого вмісту гумусу у ґрунтах на кожний з років періоду 2011–2010 рр. У середовищі Wolfram Mathematica 9 створено програму, за допомогою якої побудовано прогнозну модель на основі статистичних методів лінійної регресії, яка дає можливість спрогнозувати динаміку середньозваженого вмісту гумусу на наступні роки та виявити основні тенденції зміни цих даних.

За використанням прогнозної математичної моделі визначено загальну тенденцію динаміки вмісту гумусу у ґрунтах сільгоспугідь зон Полісся та Лісостепу та проаналізовано результати обрахунків гіпотетичного часу його зниження до нульового рівня у ґрунтах ряду областей України, які свід-

чать про досить швидкі темпи дегуміфікації ґрунтів.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Національна доповідь про стан родючості ґрунтів України / [Електронний ресурс] — Режим доступу: — [http://www.iogu.gov.ua/wp-content/uploads/2013/07/stan\\_gruntiv.pdf](http://www.iogu.gov.ua/wp-content/uploads/2013/07/stan_gruntiv.pdf)
2. Стан родючості ґрунтів України та прогноз його змін за умов сучасного землеробства / За ред. В.В. Медведєва, М.В. Лісового. — Х.: Штріх, 2001. — 100 с.
3. Лісовий М.В. Баланс поживних речовин у землеробстві України / [М.В. Лісовий, М.Л. Нікітюк] // Охорона родючості ґрунтів. 2004. — Вип. 1. — Аграрна наука. — К. — С. 55–64.
4. Технологія відтворення родючості ґрунтів в сучасних умовах / За ред. С.М. Рижукі і В.В. Медведєва — К.-Х., 2003. — 214 с.
5. Гулин А.В. Численные методы / А.В. Гулин, А.А. Самарский. — М.: Наука, 1989. — 432 с.
6. Майборода Р.Є. Регресія: лінійні моделі / Р.Є. Майборода. — ВПЦ «Київський університет», 2007. — 296 с.

УДК 911.9 (477.84)

## ОЦЕНИВАНИЕ И РАНЖИРОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ЭКОЛОГИЧЕСКИМ ПАРАМЕТРАМ И ОСОБЕННОСТЯМ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

*М.Я. Гинзула*

*ассистент кафедры геоэкологии и методики преподавания естественных дисциплин*

*Тернопольский национальный педагогический университет имени Владимира Гнатюка*

*Выделены и проанализированы особенности воздействия на окружающую среду разных типов промышленных предприятий, проведена оценка и ранжирование предприятий по экологическим параметрам.*

**Ключевые слова:** *промышленное предприятие; экологическая индексация промышленных предприятий; степень опасности и экологический ранг влияния на окружающую природную среду.*

Исследования разных типов промышленных предприятий с позиций их влияния на окружающую природную среду позволит выявить степень и глубину изменений и преобразований ими природных компонентов. Это будет способствовать выявлению индивидуальной роли каждого предприятия в совокупном техногенном воздействии на среду. Особенно такой подход актуален для исследования промышленных зон городов, где сосредоточены разные предприятия по степени воздействия на природную среду. Это позволит предотвратить возможность образования сложных фотохимических соединений и синергетических эффектов в воздушной и водной среде.

Объектом исследования избраны отдельные промышленные предприятия разных отраслей, рассредоточенные по территории административной области. Цель исследования — выявить влияние каждого производственного объекта на компоненты окружающей природной среды с последующей их типологией. Среди промышленных предприятий представлены, типичные представители отраслевой структуры административной области (предприятие горнодобывающей промышленности

«Бурдяковский спецкарьер», Лановецкий сахарный завод — предприятие пищевой промышленности, предприятие молочной отрасли Бучацкий сырзавод) [1]. Кроме того, в анализ вовлечены предприятия, нетипичные для отраслевой структуры исследуемой территории: производственное объединение (ПО) «Булат» из сферы металлообработки, ПО «Текстерно» — представитель текстильной промышленности.

Среди многообразия публикаций по вопросам влияния промышленных предприятий на окружающую природную среду фактически отсутствуют подобные исследования промышленных предприятий Тернопольской области. Поэтому мы использовали известные методические подходы для исследования предложенных нами предприятий [2]. Поскольку главной задачей исследования является выявление особенностей воздействия на компоненты окружающей природной среды, то логика построения исследования базируется на компонентном подходе.

Воздействие на воздушную среду изучаемых предприятий отличается спецификой производственных процессов. Главным загрязнителем воздушной среды по количеству