



НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК
УКРАЇНИ



НАЦІОНАЛЬНИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР
«ІНСТИТУТ ҐРУНТОЗНАВСТВА ТА АГРОХІМІЇ
імені О. Н. СОКОЛОВСЬКОГО»

АГРОХІМІЯ і ҐРУНТОЗНАВСТВО

МІЖВІДОМЧИЙ
ТЕМАТИЧНИЙ
НАУКОВИЙ
ЗБІРНИК

75

*Випуск присвячено 55-річчю від дня заснування
Національного наукового центру
«Інститут ґрунтознавства та агрохімії
імені О. Н. Соколовського»*

ХАРКІВ – 2011

УДК 631.4+ 631.3

Агрохімія і ґрунтознавство. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Випуск 75.- Харків: ННЦ „ІГА імені О.Н. Соколовського”, 2011.- 144 с.

AGROCHEMISTRY AND SOIL SCIENCE. Collection of papers
No. 75.- Kharkiv: NSC ISSAR, 2011.- 144 p.

Редакційна колегія: С.А. Балюк д.с-г.н. (відповідальний редактор); Т.М. Лактіонова к.с-г.н. (відповідальний секретар), Н.А. Білова д.б.н.; В.Ю. Гончаренко д.с-г.н.; М.О. Горін д.б.н.; Г.М. Господаренко д.с-г.н.; Л.В. Стеревська д.с-г.н.; М.В. Лісовий д.с-г.н.; В.В. Медведєв д.б.н.; М.М. Мірошніченко д.б.н.; Б.С. Носко д.с-г.н.; М.І. Полупан д.с-г.н.; Д.Г. Тихоненко д.с-г.н.; А.П. Травлєєв д.б.н.; Р.С. Трускавецький д.с-г.н.; А.І. Фатєєв д.с-г.н.

Склад редакційної колегії затверджено Вченою радою ННЦ «ІГА імені О.Н.Соколовського», протокол № 5 від 19.02.2009 р.

Адреса редакційної колегії:

Національний науковий центр «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н.Соколовського»

вул. Чайковського, 4, м. Харків, 61024.

тел. (057) 704-16-69

E-mail: pochva@meta.ua

Свідоцтво про державну реєстрацію КВ № 758 від 29.06.94 р.

Рекомендовано до друку Вченою радою ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н.Соколовського», протокол № 14 від 13.09.2011 р.

ISSN № 0587-2596

©Національний науковий центр
„Інститут ґрунтознавства та агрохімії
імені О.Н. Соколовського”

2. Добровольської Г.В., Урусасовича М.С. Географія почв. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1984
3. Маричак О.М., Пархоменко Г.О., Пешченко О.М., Шищенко П.Г. Удосконалена схема географічного районування України // Український географічний журнал. – 2003. – 16-20.
4. Мазов Г. Грунти України. – Харків: Радянський селянин, 1930. – 330 с.
5. Папіш І.Я. Грунтово-географічне районування чорноземної території Західного регіону // Україна та глобальні процеси: географічний вимір. – Київ-Луцьк: „Вежа” ВДУ, 2006 С. 141-145.
6. Гаськевич О.В., Структура ґрунтового покриву Гоголого-Кременецького ге монографія. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. – 208 с.
7. Радзій В.Ф., Позняк С.П. Структура ґрунтового покриву Волинської височини : моног Луцьк: РВВ Вежа ВНУ ім. Лесі Українки, 2009. – 208 с.
8. Платонова Г.Ю. Грунтово-географічне районування // Географічна енциклопедія Ук 3-х томах. – К.: УРЕ, 1989. – Т. 1. – С. 300-301.

PRINCIPLES AND CRITERIA OF SOIL-GEOGRAPHY ZONING IN WESTERN UKRAINE

I. Papish, S. Poznyak, Z. Pankiv, T. Yamelynets

Ivan Franko National University of L'viv

Principle approaches to soil-geographical zoning and developed criteria for selection o soil-geographic units and their content are considered. The scheme of soil-geographica zoning of the Western Ukraine has been presented.

Key words: soil-geographic studies, Western region of Ukraine, taxonomic units, nomenclatur soil region (krai).

УДК: 631.459

КАРТОГРАФУВАННЯ ЕРОЗІЙНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ТЕРИТОРІЇ: ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА ДЕЯКІ РЕЗУЛЬТАТИ

С.Г. Чорний, О.М. Хотиненко

Миколаївський державний аграрний університет

e-mail: chorny@trion.mk.ua

Пропонується для оцінки ерозійної небезпеки певної території враховувати допустиму норму ерозії у кожній точці схилу. Реалізація такого підходу виконується на основі просторово інтерпретованих математичних моделей ерозії та ґрунтоутворення із застосуванням геоінформаційних технологій. Декларується, що в процесі картографування можна побудувати низку проміжних карт, які мають важливе самостійне значення.

Ключові слова: ерозія, схил, математичні моделі, карти, геоінформаційні технології.

Вступ та огляд літератури. Небезпечною агроекологічною проблемою в Україні є інтенсивний розвиток ерозійних процесів, що призводить до деградації ґрунтів. В Україні загальна площа сільськогосподарських угідь, які схильні до згубного впливу водної ерозії, складає 13,3 млн га (32 % загальної площі), у т.ч. 10,6 млн га орних земель. У складі еродованих земель налічується 4,5 млн га з сильно- і середньеродованими ґрунтами [1].

Стабілізація ерозійної ситуації можлива лише за широкого впровадження ґрунтозахисних заходів. В основі територіального планування протиерозійних заходів повинні лежати кількісні, обов'язково просторово розподілені щодо ерозійної небезпеки, показники. Очевидно, що сучасний рівень просторової оцінки і картографування ерозійної небезпеки земель можуть забезпечити лише геоінформаційні (ГІС) технології.

Математичному моделюванню ерозійного процесу присвячено роботи таких видатних вітчизняних вчених як Г.І. Швєбс [6], О.О. Світличний [4], європейських та американських фахівців [7, 8, 9, 10 тощо]. З цих робіт витікає, що ерозія є функцією кількох факторів (гідрометеорологічного, рельєфного, рослинності та агротехніки, ґрунтового тощо) і усі фактори характеризуються високою просторовою мінливістю. Саме геоінформаційні технології є тим інструментом, який дозволяє дати повну картину будови, з точки зору ерозійної небезпеки, поверхні певної території, просторових особливостей гідрометеорологічного фактору ерозії, протиерозійної стійкості ґрунтового покриву та рослинності, а також господарського використання земель. А це створює реальні передумови для адекватного відображення територіальної варіації ерозійної небезпеки та ефективного протиерозійного проектування.

Завдання, об'єкт та методи досліджень. В той же час, очевидно, що оцінка ерозійної небезпеки складається не лише з просторової інтерпретації втрат ґрунту з ерозією за допомогою ГІС-технологій. Ерозійна небезпека повинна враховувати ще один дуже важливий параметр — допустиму норму ерозії в кожній точці схилу. Саме різниця між темпами ерозії (W , т/га) і допустимою її нормою (G , т/га) і є найбільш повною оцінкою небезпеки ерозійного руйнування ґрунтів в точці схилу:

$$\Delta = W - G \quad (1)$$

Тут слід зауважити, що сучасний погляд на допустиму норму ерозії визначає це поняття, як «який завгодно середній щорічний фактичний обсяг ерозії ґрунтів, за якого не відбувається погіршення або втрати однієї або декількох функцій ґрунту» [11]. Щодо функцій ґрунту, то до них сучасне ґрунтознавство відносить інформаційну, виробничу, інженерну та регулятивну, а також функцію забезпечення живих організмів місцем існування (детальніше — [11]). Очевидно, що лише повнопрофільні ґрунти здатні повністю виконувати всі ці функції, а це значить, що для того, щоб ґрунти на ерозійно-небезпечних територіях залишалися не еродованими, швидкість ерозії повинна приблизно дорівнювати темпам ґрунтоутворення. З цього твердження однозначно витікає таке визначення — поняття «величина допустимої норми ерозії» є еквівалентним терміну «величина швидкості ґрунтоутворення».

За об'єкт дослідження було обрано землі господарства СТОВ «Авіатор» та НДГ «Лан» Вознесенського району Миколаївської області, які розташовані в північній частині Причорноморської низовини. Площа землекористування складає 8670 га, з них 7568 га сільськогосподарських угідь. Рельєф території рівнинний з плоскими вододілами та широкими пологими схилами, які переходять у лощини. Ґрунти - чорноземи звичайні різної еродованості. Структура площ сільськогосподарських культур та технології їх вирощування типові для південного степу України.

Для геопросторового моделювання процесів ґрунтоутворення та ерозії використовували різноманітні матеріали: топографічна карта масштабу 1:10000, карта ґрунтів, проект землеустрою господарств, а також супутникові знімки високої роздільної здатності Landsat 7 ETM. Побудову та аналіз електронних карт здійснювали з використанням геоінформаційних продуктів ArcGIS 9.3 та векторизатора Easy Trace.

Для розрахунків за математичними моделями, які будуть визначені нижче, за допомогою інструменту «Вектор в растр» всі векторні карти були конвертовані в растрові електронні карти. Окрім цього були створені константні растри інструментом «Карта ліній струму» у форматі GRID створена інструментом «Напрямок стоку» в Spatial Analyst модуля Arc Toolbox.

Деякі результати досліджень та їх обговорення. Якщо просторовий розподіл величини ерозії, розрахованої за різними методиками за допомогою ГІС-технологій, більш-менш висвітлений в сучасній літературі [2, 3, 5], то розрахунок різниці між темпами ерозії і темпами ґрунтоутворення (величини Δ з (1)) та його картування є непересічною задачею. Унікальність такої операції пов'язана з кількісним визначенням допустимої норми ерозії. Зараз існує лише один метод такого розрахунку, який відповідає вище згаданим вимогам щодо збереження функцій ґрунту та який враховує також ступінь еродованості ґрунту, характер землекористування та структуру сівозмін, врожайність сільськогосподарських культур, експозицію, довжину та форму схилу [4]. В найбільш повному вигляді ця математична модель є такою:

$$G_c = 0,00027 \cdot \left\{ \sum_{j=1}^m [1 - \exp(-\beta \cdot M_j)] \cdot (0,00051 Q_{c_j} - H_{r_j}) \cdot l_j \right\} / L.$$

В (2) G_c – швидкість ґрунтоутворення, мм за рік; m – кількість j -х сегментів на схилі довжиною l , м (очевидно, що $l_j = L$); M_j – середня багаторічна кількість рослинних решток та ганічних добрив, з урахуванням їх біохімічного складу, які поступають в ґрунт за контрольований період, т/га; β – коефіцієнт, який враховує невідповідність процесу який моделює процесу формування ґрунту в природних умовах (детальніше – [4]); Q_{c_j} – річні енергетичні витрати на ґрунтоутворення сегмента схилу j за Волобуєвим, але з урахуванням довжки крутості та експозиції схилу (детальніше – [4]), МДж/м²; H_{r_j} – середня потужність гумусового горизонту ґрунту сегмента схилу j , мм.

Для кількісної оцінки величини ерозії в рівнянні (1) розраховували суму втрат ґрунту в період сніготанення (W_c) та в теплий період року W_d :

$$W = W_c + W_d$$

На першому етапі було проведено розрахунок потенційного змиву ґрунту впродовж сніготанення за формулою [4]:

$$W_c = j_{pc} \cdot C_E \cdot E_{ic} \cdot \Phi(l, L)_c \cdot K_{ГМС},$$

де j_{pc} – показник протиерозійної стійкості ґрунту в період сніготанення, який визначається урахуванням ступеня еродованості ґрунту; C_E – коефіцієнт, який характеризує вплив експозиції схилу на процес ерозії; E_{ic} – ерозійний індекс, який враховує стан рослинності в період сніготанення; $\Phi(L, l)_c$ – функція рельєфу в період сніготанення; $K_{ГМС}$ – гідрометеорологічний параметр ерозії в період сніготанення. Детальна інформація щодо визначення параметрів моделі (4) знаходиться в монографії [4].

Розрахунок величини ерозії в теплий період року за формулою [4]:

$$W_d = 2,6 \cdot 10^{-6} \cdot j_R \cdot E_i \cdot \Phi(L, l) \cdot K_{ГМ},$$

де j_R – показник протиерозійної стійкості ґрунтів у теплий період року; E_i – ерозійний індекс, який враховує ґрунтозахисний стан рослинності в теплий період року; $\Phi(L, l)$ – функція рельєфу в теплий період року; $K_{ГМ}$ – гідрометеорологічний параметр ерозії [4]. Функція рельєфу розраховувалася аналогічно (4). Більш детальна інформація щодо визначення параметрів моделі (6) знаходиться в монографії [4].

Отже, згідно з формулами (2), (4) вхідною інформацією для розрахунку величини для кожного пікселя електронного варіанту карт, що оцінюють ерозійну небезпеку в господарствах СТОВ «Авіатор» та НДГ «Лан», є: (а) ухил поверхні, довжина та експозиція схилу; (б) структура сівозміни, середня урожайність сільськогосподарських культур за ротацію сівозміни, кількість внесених органічних добрив; (в) потужність гумусового горизонту; (г) енергетичні витрати на ґрунтоутворення, які залежать від середньорічної кількості опадів і величин радіаційного балансу; (д) гідрометеорологічний параметр ерозії в період сніготанення та весняно-літній період; (е) протиерозійна стійкість ґрунту в період сніготанення та весняно-літній період.

А тому для побудови кінцевої карти, яка визначає просторовий розподіл величини необхідно створити проміжні карти, які, окрім того, що вони є джерелом просторово розподіленої інформації для (1), ще мають і самостійне значення:

- цифрову карту рельєфу (для визначення ухилу поверхні, довжини схилу і розрахунок функцій рельєфу в (4) та (6), а також рельєфних поправок для значення);
- карту ґрунтів з визначенням ступеню еродованості ґрунту;
- карту величини ерозійних втрат ґрунту;
- карту величини допустимої норми ерозії (швидкості ґрунтоутворення).

На сьогоднішній день створено карту цифрової моделі рельєфу, яку побудовано методом Крігінга з відображенням висот за допомогою світлотіньової відмітки (рис. 1) та похідні – карту похилів (рис. 2) та карту експозицій схилів (рис. 3).

Іншим проміжним результатом картування ерозійної небезпеки, яке має важливе самостійне значення є карта потенційного змиву ґрунту (рис. 4), розрахована за моделями (4) та (5) для реальних умов землекористування, які враховують структуру земельних угідь та існуючі сівозміни.

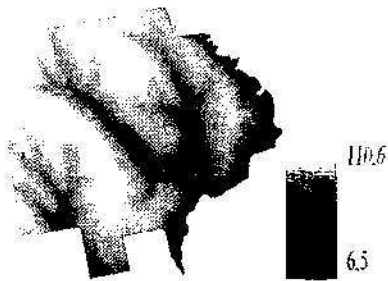


Рис. 1. ЦМР землекористування ООО «Лан» і ООО НТЦ «Авіатор»

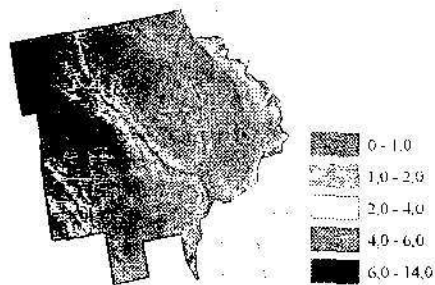


Рис. 2. Карта ухилів землекористування ТОВ «Лан» і ТОВ НТЦ «Авіатор» (градація в легенді дана в градусах)

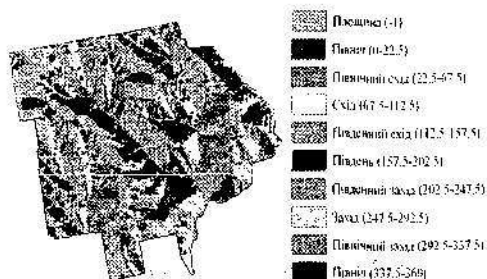


Рис. 3. Карта експозицій схилів в межах землекористування ТОВ «Лан» і ТОВ НТЦ «Авіатор»

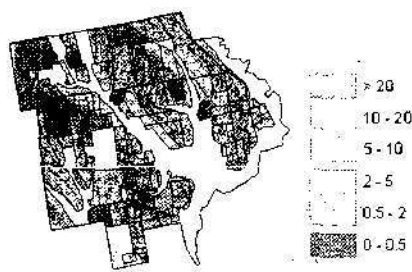


Рис. 4. Цифрова карта сумарного змиву ґрунту в т/га на території землекористування ТОВ «Лан» і ТОВ НТЦ «Авіатор»

Висновки. Найбільш повна оцінка ерозійної небезпеки певної території повинна враховувати допустиму норму ерозії в кожній точці схилу. Методика може бути реалізована на основі просторово інтерпретованих математичних моделей ерозії та ґрунтоутворення із застосуванням геоінформаційних технологій. Реалізація такої методики можлива лише за наявності необхідного інформаційного забезпечення. В процесі картографування можна побудувати низку проміжних карт, які мають важливе самостійне значення, наприклад, карту потенційного змиву ґрунту.

Література

1. Булигін С.Ю. Формування екологічно сталих агроландшафтів. — К.: Урожай, 2005. — 300 с.
2. Ковальчук І.П., Евсюков Т.О., Мкртчян О.С., Лобанська Н.І. Геопросторове моделювання потенціалу розвитку де градаційних процесів на орних землях. Джерело: http://www.zsu.org.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=1482:2011-03-30-09-14-34&catid=75:2011-03-16-12-34-53&Itemid=112
3. Погребной И.О. Информационное обеспечение геоинформационного моделирования водно-эрозийного процессов бассейнах малых рек // Весник ОНУ. — Т.24. — Вып. 16. — Сер. «География, геология». — С. 164-171.
4. Светличный А.А., Черный С.Г., Швец Г.И. Эрозиоведение: теоретические и прикладные аспекты. — Сумы: Университетская книга, 2004. — 410 с.
5. Світличний О.О., Плотницький С.В. Геоінформаційні технології в природокористуванні: проблеми просторових даних // Інформатика. — 2002. — № 4. — С. 41-47.
6. Швец Г.И. Теоретические основы эрозиоведения. — Киев-Одесса: Вища школа, 1981. — 223 с.
7. Morgan R.P.C, Quinton J.N., Smith R.E., Govers, G., Poesen J.W.A., Auerswald K., Chisci G., Torri D., Styczen M.E., Folly A.J.V. The European soil erosion model (EUROSEM): documentation and user guide. Silsoe College, Cranfield University. — 1998. — 88 p.
8. Nearing M.A., Foster G.R., Lane L.J., Finkner S.C. A process-based soil erosion model for USDA-Water Erosion Prediction Project Technology // Transactions of the ASAE. — Vol. 32(5). — 1989. — P. 1587-1593.
9. Renard K.G., Foster G.R., Weesies G.A., McCook D.K., Yoder D.C. Predicting soil erosion by water: a guide to conservation planning with the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE), Agriculture Handbook #703, U.S. Department of Agriculture, Washington, 1993. — 404 p.
10. Renard K.G., Foster G.R., Weesies G.A., Porter J.P. RUSLE: Revised universal soil loss equation // J. Soil and Cons. — 1991. — V. 46. — P. 30-33.
11. Verheijen F.G.A., Jones R.J.A., Rickson R.J., Smith C.J. Tolerable versus actual soil erosion rates in Europe // Earth-Science Reviews. — 2009. — Volume 94. — Issues 1-4. — P. 23-38.

Агрохімія і ґрунтознавство

Випуск 75

Міжвідомчий тематичний науковий збірник

Засновано у 1966 р.

Свідоцтво про державну реєстрацію

Серія КВ № 758 від 29.06.94 р.

Оригінал-макет підготовлено В.В. Селіною

Підписано до друку 22.09.2011р. Формат 60x84¹/₈ Гарнитура «TextBookC».
Друк офсет. Папір офсетний. Обсяг 18,0 ум. арк.;
Наклад 100 прим. Зам. 656.

Надруковано у КП «Міська друкарня»,
м. Харків, 61002, вул. Артема, 44.
Свідоцтво про державну реєстрацію серія ДК, № 3613,
від 29.10. 2009 р.