

секція

## 6

**Геоінформаційні системи  
еколого-економічного  
моніторингу**

УДК 004.9 : [504.064.3 : 504.5]

Співаковський О.В., Тищенко Г.І., Чорний С.Г.,  
Херсонський державний педагогічний університет,  
м.Херсон**Моніторинг ґрунтових ресурсів за допомогою  
ГІС-технології**

Стан родючості ґрунтів в Україні викликає певну тривогу не тільки у фахівців, а й пересічних громадян. Широке поширення еродованих, осолонцьованих та засолених ґрунтів є не тільки результатом перманентної економічної кризи, а і її причиною.

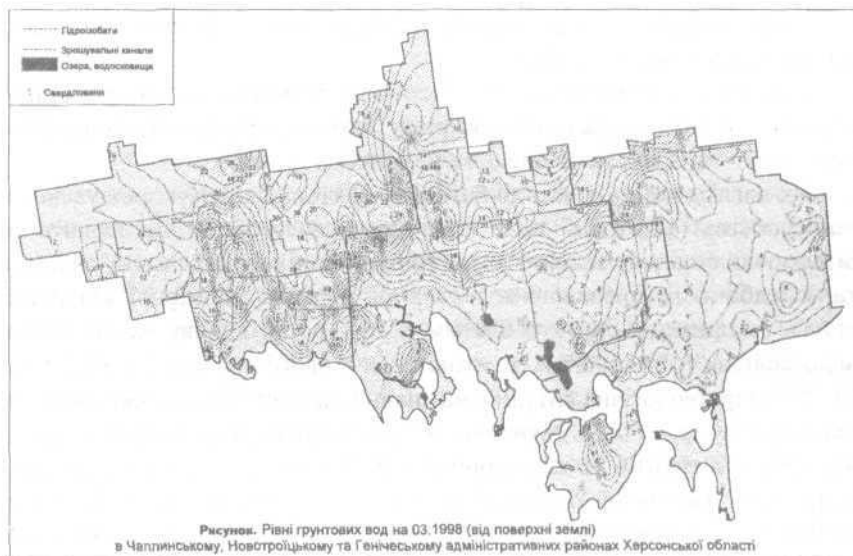
Зменшення родючості ґрунтів має яскраво виражений антропогенний характер. Наприклад, збільшення штучно засолених ґрунтів – вторинне засолення – пов'язане з поширенням площ нерационального зрошення. Саме до нього мають пряме відношення нинішні процеси або повне виключення ґрунтів з активного сільськогосподарського використання (при утворенні вторинних солончаків), або зниження їх родючості (при утворенні вторинно-солончакових та солончакуватих ґрунтів). Останнім часом, у зв'язку з активацією процесу підтоплення, якого зазнали значні території сільськогосподарських угідь (особливо в 1998 році), проблема засолення ґрунтів Півдня України постала найбільш гостро.

При аналізі засолення ґрунтів, як і при аналізі будь-якого складного природного процесу, необхідне

використання системного підходу, при якому цілком природною є обробка великих обсягів структурованої певним чином територіально розподіленої інформації, а тому використання традиційних методів не забезпечує в повній мірі отримання бажаних результатів. В цих випадках необхідно застосування нових засобів та методів аналізу інформації.

Прогнозування, аналіз стану, моделювання процесів та заходи по мінімізації наслідків яких завгодно надзвичайних екологічних ситуацій суттєво пов'язані з наявністю об'єктивного геоінформаційного забезпечення (тобто мають бути у вигляді комп'ютерних ГІС-технологій). Засобами ГІС буває інформація, що відбирається та відображається в різних формах: текстовій, табличній, графічній і, звичайно, просторово, у вигляді різних за своїм тематичним навантаженням карт, планів та картосхем, що значно полегшує подальше опрацювання даних. Тому зараз існує гостра потреба впровадження ГІС-технологій для підвищення ефективності роботи в природничих галузях, в т.ч. в моніторингу ґрунтових ресурсів. Для моніторингу вторинно-засолених ґрунтів Півдня України були використані дані щодо якісного складу та кількісного вмісту солей в підтоплених ґрунтах та досліджено вплив різних рівнів ґрунтових вод на протікання процесу засолення ґрунтів. Після попередньої статистичної обробки баз даних другим етапом роботи стало моделювання деяких аспектів процесу. Вимоги, поставлені до моделювання, потребували просторового представлення отриманих у процесі попереднього теоретичного та статистичного аналізу результатів, яке було реалізовано при картуванні за допомогою ГІС-пакетів MapInfo та Surfer, що були надані ГІС-лабораторією Одеського державного університету в наукових цілях.

Базою для створення цифрових тематичних карт було визначено масштаб 1:50000 та 1:200000. Відповідно до існуючих стандартів всі карти створювалися в проекції Гауса-Крюгера на еліпсоїді Красовського 1942 року. Роботи були виконані для територій Чаплинського, Новотроїцького, Генічеського районів Херсонської області, які зазнали найбільшого впливу від підняття рівня ґрунтових вод та для правобережних районів Херсонської області (зокрема, Білозерського). Використовувались також дані по кількісному вмісту та якісному складу солей в підтоплених ґрунтах, за даними на березень 1998 року, коли рівень ґрунтових вод досяг свого максимуму (рисунк).



Результатом роботи стали:

1. Карта якісного складу солей в підтоплених ґрунтах масштабу 1:200000, до складу якої входять такі шари:
  - межі адміністративних районів Херсонської області;
  - гідрографічна сітка;
  - якісний склад солей в ґрунтах.
2. Карта кількісного вмісту солей в підтоплених ґрунтах масштабу 1:200000 з шарами:
  - межі адміністративних районів Херсонської області;
  - гідрографічна сітка;
  - кількісний вміст солей в ґрунтах.
3. Карти рівнів ґрунтових вод (абсолютні та відносні позначки) М 1:50000 з шарами:
  - межі визначених адміністративних районів Херсонської області;
  - гідрографічна сітка;
  - свердловини спостережень за гідрологічною ситуацією;
  - рівні ґрунтових вод відносно поверхні землі;
  - рівні ґрунтових вод відносно рівня моря.
4. Блок-діаграми рівнів ґрунтових вод (абсолютні та відносні позначки) Новотроїцького, Чаплинського та Генічеського районів Херсонської області.

Кожен з шарів цих карт містить відповідну атрибутивну інформацію, представлена у вигляді таблиць.

Виходячи з теоретичної, статистичної та візуальної інтерпретації отриманого картографічного матеріалу, можна зробити висновок щодо стану ґрунтових вод та засолення в регіоні.

Як наслідок збігу в часі дії багатьох факторів: ведення зрошувального землеробства (фільтрації води із зрошувальних систем, тривалого та інтенсивного поливу значних територій, на фоні недостатньої діяльності та занедбаності, дренажно-колекторної мережі); надмірної кількості опадів (наприклад, близько 650 мм в 1997 році); впливу Каховського водосховища (фільтрація в ґрунтові води з нього складає  $1 \text{ км}^3/\text{рік}$ ) на 03.1998 гідрогеологічна ситуація на значній частині Херсонської області стала критичною. Рівень ґрунтових вод досягнув від 2 до 3 м в залежності від здатності ґрунтів до капілярного водопідняття. А в деяких районах, наприклад, на півдні Новотроїцького та Генічеського районів, вони вийшли на поверхню. Ґрунтові води в значній мірі визначають протікання процесу засолення. Що стосується географії територій з критичним рівнем ґрунтових вод, то тут простежується певна закономірність (рисунок):

- найбільших масштабів підтоплення ґрунтів набуло вздовж узбережжя Чорного, Азовського морів і їх заток та в Присивашші, а також в межах замкнутих безстічних депресійних формах рельєфу, що пояснюється, окрім дії вищезгаданих факторів, низькими відмітками поверхні суходолу;
- великі ділянки підтоплених земель розміщені в зонах впливу зрошувальних каналів, що першочергово зумовлено фільтрацією води з них;
- критичний рівень ґрунтових вод в районах тривалого ведення зрошувального землеробства.

Аналіз досліджень по якісному складу та кількісному вмісту солей в підтоплених ґрунтах підтверджує гіпотезу про те, що процес підняття рівня ґрунтових вод в значній мірі визначає появу засолених ґрунтів. По-перше, це пов'язано із спрямованістю такого процесу, по-друге, з інтенсивністю, що викликає як зміну якісного складу солей, так і їх кількісні перетворення.

Так, окрім характерного для Сухого Степу сульфатного та хлоридно-сульфатного (за складом аніонів) засолення, в ґрунтах, які зазнали підтоплення, зустрічаються нетипові для цього регіону види засолення: хлоридно-содовий, содово-хлоридний, сульфатно-содовий, хлоридно- та сульфатно-гідрокарбонатний. В більшості аналізів ґрунтів, що були зроблені в районах підтоплення, була присутня сода. Окрім соди, в районах підтоплення збільшився вміст хлоридів. В складі катіонів переважає натрій в ґрунтах з хлоридно-содовим, содово-хлоридним, хлоридним, сульфатно-хлоридним засоленням, але присутній і магній. В ґрунтах з хлоридно- та сульфатно-гідрокарбонатним, а також з сульфатним та хлоридно-сульфатним в складі катіонів в більшості випадків переважають магній і кальцій, але присутній і натрій. Що стосується кількісного вмісту солей в підтоплених ґрунтах, то за ступенем засолення вони в більшості випадків “дуже сильно засолені”, що пов’язано з наявністю значної кількості токсичних карбонатів та гідрокарбонатів натрію і магнію або високим загальним вмістом солей. Лише деякі проби показали, що ґрунти сильно або середньозасолені.

Щодо перспектив подальшого використання ГІС-технологій в моніторингових ґрунтових дослідженнях, то необхідно переходити від тематичного картування до комплексних територіально розподілених оцінок, а також до складання прогнозів майбутніх станів ґрунтової родючості. Для цієї мети необхідно створити електронні бази даних параметрів ґрунтів, розподілених в просторі, а також розробити прогнозні математичні моделі, які б описували процеси деградації ґрунтових ресурсів. На виході таких досліджень повинні бути комплексні цифрові карти стану ґрунтової родючості на перспективу.