

УДК 631.67:528.88 (15)

О.В. Власова, А.М. Шевченко,

кандидати сільськогосподарських наук

ІНСТИТУТ ВОДНИХ ПРОБЛЕМ І МЕЛІОРАЦІЇ НААН

МЕТОДИКА ВИЯВЛЕННЯ ЗМІН У ЗАСОЛЕНИХ ҐРУНТАХ ЗА СУПУТНИКОВИМИ ДАНИМИ

Глобальні масштаби первинного засолення ґрунтів становлять близько 955 млн га, вторинного – 77 млн га, а 58% з них припадають на зрошувані землі. Майже 20% всіх зрошуваних земель засолені, що має тенденцію до збільшення, незважаючи на значні зусилля з боку меліорації земель [1]. За даними ФАО (The United Nations Food and Agriculture Organization), площі засолених земель змінюються з часом, що свідчить про зміну їх стану, поліпшення або деградацію [2]. Процес виявлення змін (відмінностей) краще спостерігати протягом різних періодів часу. Для аналізу змін при веденні моніторингу та оцінюванні еколого-меліоративного стану зрошуваних і вилучених зі зрошення земель [3] краще й ефективніше, ніж наземні спостереження, застосовувати методи дистанційного зондування Землі. Але, якщо не враховувати віддаленість супутникових систем сканування від об'єктів спостережень і впливу різних умов на процес виявлення цих змін, то можна отримати некоректні результати [4]. Зміни у значеннях радіації між зображеннями можуть бути викликані різноманітними чинниками, такими, як різний вміст вологи у ґрунті і, отже, відрізнятися у двох окремих зображеннях. Таким чином, з'являється необхідність перевірки виявлених змін іншими способами, а саме – застосуванні взаємодоповнюючих методів і зіставлення отриманих результатів.

Мета дослідження. Виявлення змін у засолених ґрунтах протягом певного часу є метою дослідження. Для її досягнення розроблено методику, яка складається з двох адаптованих методів і одного запропонованого. Перший метод – це порівняльний аналіз двох супутникових зображень лише у каналах 3, 5, 7 за рекомендацією Міжнародної організації з навчання ДЗЗ – “SEOS” для виявлення ґрунтів різного ступеня засолення. Другий метод полягає у відніманні двох зображень у спеціальному програмному забезпеченні і візуалізації результату у ГІС. Для виявлення змін із часом у засолених ґрунтах запропоновано метод порівняння класифікацій ділянок різного сту-

пеня засолення для двох дат. І, нарешті, запропонована методика передбачає порівняння і зіставлення двох різних методів виявлення змін при ідентифікації та аналізі засолених земель.

Результати дослідження. Для відпрацювання методики за пілотну територію обрано Каланчацький зрошуваний масив. Тому, у роботі використано матеріали ґрунтово-сольової зйомки Каланчацького району Херсонської області 2011 року, фондові матеріали Каланчацької гідрогеолого-меліоративної експедиції (КГГМЕ) [5] та супутникові дані Landsat TM за 1991 і 2011 роки (канали 3, 5 і 7) на території Херсонської області. За даними обстеження КГГМЕ у 2011 р., площі засолених земель в районі становлять 2779 га, з них на землях, які зрошувалися водами ПКК (Північно-Кримського каналу) – 242 га, на рисових системах – 85 га, на землях «місцевого» зрошення – 85 га, на богарних землях, забезпечених дренажем – 2367 га. Незасолені землі перехідного типу становили 4941 га. За методикою проведено класифікацію засолених земель зрошуваного масиву і віднімання зображень (рис. 1, 2).

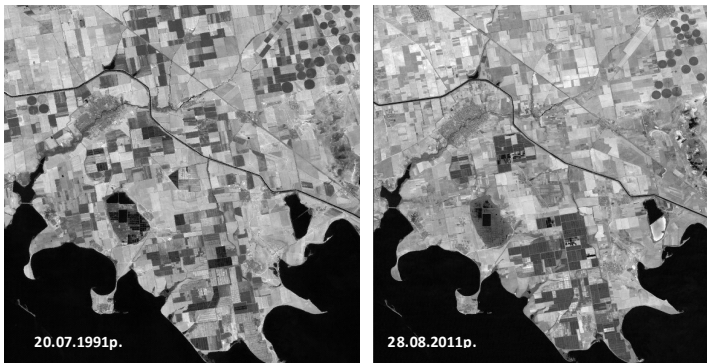


Рис. 1. Синтезовані зображення Landsat TM за 1991 і 2011 роки у каналах 3, 5, 7 Каланчацького зрошуваного масиву

Згідно методики виконано класифікацію двох супутникових зображень на п'ять ступенів засолення: незасолені, незасолені з підвищеним вмістом хлору, слабо засолені, середньозасолені, сильнозасолені. Для виявлення змін побудовано карти класифікації пілотної території за ступенем засолення і виконано їх порівняння (рис. 3). У результаті розрахунку отримано зміну засоленості ґрунту за двад-

цять років, що показано різницею сум пікселів (одиниць зображення) та у відсотках (табл. 1).

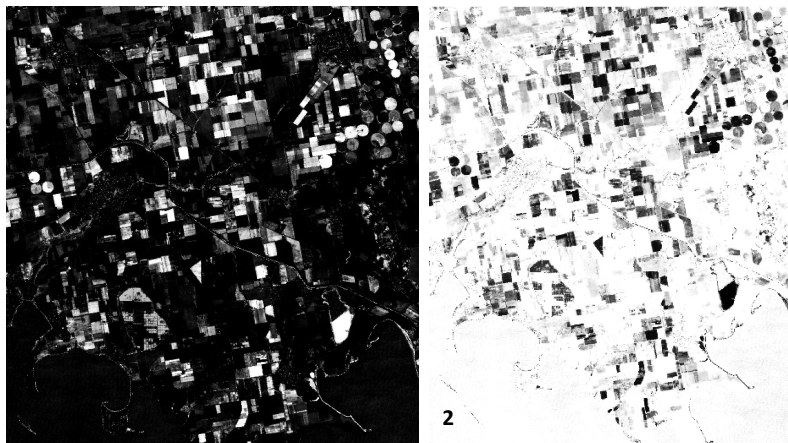


Рис. 2. Результат при відніманні двох зображень 2011 р. і 1991 р.:
1 – у програмі *ERDAS Imagine*, 2 – візуалізація результату у *ArcMap (ГИС)*








-  Незасолені
-  Незасолені з підвищеним вмістом хлору
-  Слабозасолені
-  Середньо засолені
-  Сильно засолені

Рис. 3. Результат порівняння класифікацій засолених ґрунтів
виявлення засоленних ділянок різного ступеня засолення

Таблиця 1. Порівняння класифікацій засолених ґрунтів з результатами виявлених змін на пілотній території Каланчацького зрошувального масиву

| Ступінь засолення | 20.07.1991р. | | 28.08.2011р. | | Зміни 2011р.та 1991р. | |
|---------------------|--------------------|------------------------|--------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|
| | Кількість пікселів | % від площі зображення | Кількість пікселів | % від площі зображення | Кількість пікселів | % від площі зображення |
| Незасолені | 10 570 | 12 | 11526 | 14 | 49216 | 31 |
| Незасолені з хлором | 12650 | 14 | 16194 | 20 | 54278 | 35 |
| Слабозасолені | 37670 | 42 | 35478 | 43 | 14902 | 9 |
| Середньозасолені | 18860 | 21 | 13510 | 17 | 27607 | 18 |
| Сильнозасолені | 9446 | 11 | 4968 | 6 | 11133 | 7 |
| Сума: | 89200 | 100 | 81676 | 100 | 157136 | 100 |

Висновки. У ході проведених досліджень за супутниковими даними виявлено, що за двадцять років відбулися зміни у засоленних ґрунтах зрошувального масиву: збільшилися площі незасолених земель (суми пікселів, %) і зменшилися площі середньо- та сильнозасолених земель, що підтверджується зйомками засоленних ґрунтів, здійсненими КГГМЕ.

Суми пікселів певного ступеня засолення (замість площ, га) є інформативним джерелом просторового уявлення про зміни у ґрунтах, які відбулися з часом. Величини відсотків від площі зображення дають уявлення про зміни, які відбулися на території в цілому.

Розроблена методика дає змогу перевіряти виявлені зміни декількома способами, а саме – застосуванням взаємодоповнюючих методів і зіставленням отриманих результатів.

1. G.I. Metternichta. *Remote sensing of soil salinity: potentials and constraints* / G.I. Metternichta., J.A. Zinckb // *Remote Sensing of Environment* 85. –2003. –P. 1-20.

2. D. Hillel. *Salinity Management for Sustainable Irrigation: Integrating Science, Environment, and Economics* / World Bank Publications, Washington DC. –2000. <http://dx.doi.org/10.1596/0-8213-4773-X>.

3. Методика проведення комплексу моніторингових робіт у системі Держводгоспу. Частина 1 Комплекс моніторингових робіт на масивах зрошення України. Метод виконання аналізів і визначення показників еколого-меліоративного стану земель. / М.І. Ромащенко, Н.М. Блохіна, Е.С. Рачинська, А.М. Шевченко та інші. – Київ, 2002. – 94 с.

4. Amal Allbed. *Soil Salinity Mapping and Monitoring in Arid and Semi-Arid Regions Using Remote Sensing Technology: A Review* / Amal Allbed, Lalit Kumar // *Advances in Remote Sensing*. – 2013. – № 2. – P. 373-385.

5. Пояснительная записка к карте засоленности почвогрунтов Каланчацкого орошаемого массива. Н.Каховка, КГГМЭ.1970, 1975, 1981, 1986, 1991, 1996, 2000 гг.

Викладено створення методики виявлення змін у засоленних ґрунтах за супутниковими даними, що ґрунтується на адаптації двох взаємодоповнюючих методів та запропонованого методу з порівняння класифікованих ділянок різного ступеня засолення. Наведено результати досліджень щодо змін у засоленних ґрунтах на прикладі Каланчацького зрошуваного масиву Херсонської області. Визначено, що суми груп пікселів певного ступеня засолення дають уявлення про просторові зміни, а підраховані відсотки – про зміни засолення на території в цілому.

Ключові слова: засолені ґрунти, зрошуваний масив, взаємодоповнюючі методи, супутникові дані, пікселі, зміни.

Изложено создание методики определения изменений на засоленных почвах по спутниковым данным, которая основана на адаптации двух взаимодополняющих методов и предложенного метода сравнения классифицированных участков различной степени засоленности. Приведены результаты исследований изменений в засоленных почвах на примере Каланчацкого орошаемого массива Херсонской области. Выявлено, что суммы групп пикселей определенной степени засоления дают представление о пространственных изменениях, а подсчитанные проценты – об изменениях засоления на территории в целом.

Ключевые слова: засоленные почвы, орошаемый массив, дублирующие методы, спутниковые данные, пиксели, изменения.

The creation of methods for determining changes in saline soils by satellite data that based on the adaptation of two overlapping methods and the proposed method comparisons classified sites of varying salinity degrees are described. The results of studies of changes in the saline soils for example of Kalanchatsky irrigated area of the Kherson region are presents. It was determined that the amount of pixel groups a certain degree of salinity give an idea of the spatial changes, and calculate the percentage of salinity changes in the territory as a whole.

Keywords: saline soils, irrigated array, overlapping methods, satellite data, the pixels, changes.

Рецензенти:

Коломієць С.С. – канд. с.-г. наук

Льєнко Т.В. – канд. с.-г. наук

Стаття надійшла до редакції 09.06.2015 р.