

УДК 631.4:528.8

ІДЕНТИФІКАЦІЯ ВТОРИННОГО ОСОЛОНЦЮВАННЯ ҐРУНТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ БАГАТОСПЕКТРАЛЬНИХ СУПУТНИКОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ¹**Д.А. Абрамов****Миколаївський національний аграрний університет, м. Миколаїв, Україна**
(morharon@rambler.ru)

У статті викладено результати досліджень можливості відстеження вторинного осолонцювання за допомогою супутникових зображень поверхонь зрошуваних агроландшафтів Правобережного Степу України. Встановлено існування зв'язку між умістом увібраного Na⁺ у поглинальному комплексі ґрунту, та спектральною яскравістю супутникового зображення (коефіцієнт кореляції R=0.71, коефіцієнт детермінації R²=0.505). За здобутими даними побудовано рівняння множинної нелінійної регресії, за допомогою якого можливо ідентифікувати вторинне осолонцювання ґрунтів і перевірити та відстежити зміни стану зрошуваних ґрунтів регіону.

Ключові слова: вторинне осолонцювання; дистанційне зондування; спектральна яскравість; супутникове зображення; увібраний Na.

Вступ. Потужним фактором антропогенного впливу на ґрунти є зрошення, яке спричиняє тотальну трансформацію спочатку водного та газового режиму ґрунту, а потім призводить до активізації інших, зокрема, галохімічних процесів, наслідком яких є суттєві зміни у складі ввібраних катіонів ґрунтового вбирного комплексу та зміни у низці фізичних параметрів. Інтенсивність трансформації ґрунтів особливо зростає за використання поливних вод обмежено придатних та непридатних за агрономічними й екологічними критеріями [1]. Полив такими водами призводить до зростання вмісту увібраного натрію у ґрунтовому поглинальному комплексі і розвитку вторинного осолонцювання.

Своєчасний моніторинг осолонцюваних ґрунтів, який повинен включати не тільки визначення площ, а й оцінку інтенсивності процесу, є важливою складовою у процедурах розробки заходів щодо боротьби з цим явищем. Ряд авторів [2, 3, 4] вказують на можливість використання для цієї мети даних дистанційного зондування, зокрема, багатоспектральних супутникових зображень.

Метою роботи була розробка методики ідентифікації ознак вторинного осолонцювання ґрунтів Правобережного Степу України за допомогою багатоспектральних супутникових досліджень.

Об'єкти та методи дослідження. Як стаціонарні тестові ділянки обрали два поля біля селища Шевченкове Жовтневого району Миколаївської області. Перша тестова ділянка зрошується з 60-х років минулого століття, друга – є богарою. Ґрунтовий покрив обох ділянок представлено чорноземом південним солонцюватим важкосуглинковим. У межах обох ділянок було відібрано 25 проб ґрунту із шару 0-10 см. Точки відбору прив'язано до системи координат (GPS навігатор фірми Garmin). У кожній пробі в лабораторних умовах визначили вміст обмінно увібраних основ за стандартизованими методиками [5, 6].

Як дані дистанційного зондування використовували знімки багатоспектральної камери EnhancedThematicMapperPlus (ETM+), що знаходиться на борту американського супутника «Landsat 7» та здатна проводити зйомку в семи спектральних, двох теплових та панхроматичному каналах. Елементарна просторова одиниця (піксель растрового зображення), з якої ETM+ отримує дані по семи

¹Науковий керівник – доктор с.-г. наук, професор С.Г. Чорний

спектральних каналах, дорівнює на місцевості квадрату розміром 30 × 30 м (0,09 га).

Для аналізу використовували «безхмарні» супутникові знімки весни 2012 року, терміни зйомки – 23.04.2012 і 09.05.2012, дані по шести спектральних каналах. Знімки завантажували з сервера Геологічної служби США (USGS) (www.glovis.usgs.gov). Кількісне визначення величини спектральної яскравості у точках відбору проб здійснювали за допомогою спеціального програмного забезпечення – ENVI 4.8.

Аналіз результатів дослідження. У кожній з 25 відібраних проб ґрунту визначили вміст увібраного обмінного Na^+ та інших увібраних основ і розрахували частку Na^+ у сумі увібраних основ (табл. 1):

1. Частка Na^+ у сумі увібраних обмінних основ

Тестова ділянка	Частка обмінного Na^+ , %, по точках відбирання проб												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Зрошення	3,91	3,82	3,98	5,4	3,51	4,2	4,43	5,56	4,75	4,62	2,89	4,22	-
Богара	2,41	2,39	2,29	2,45	2,32	2,38	2,34	2,21	2,28	2,35	2,3	2,22	2,17

Як видно із табл. 1, частка обмінного Na^+ у ґрунті на богарі практично є подібною на всіх точках відбирання проб, коливання невеликі, однак, має бути констатоване слабе осолонцювання. На зрошуваній ділянці ситуація значно відрізняється. Згідно з ДСТУ 3866-99 [7], ґрунти зрошуваної тестової ділянки за часткою увібраного Na^+ належать до середньосолонцюватих.

За допомогою спеціального програмного забезпечення – ENVI 4.8, визначено спектральні яскравості по шести каналах у точках відбирання проб. Кожний із шести спектральних каналів перевірено на наявність кореляційного зв'язку з умістом увібраного Na^+ . Виявлено, що найтісніший зв'язок існує між червоним спектром (Red) – 3-й спектральний канал та середнім інфрачервоним (MIR) – 5-й спектральний канал, у вигляді поліноміальних залежностей. Щоб не втратити інформативність обох каналів, для визначення кінцевої залежності спектральної яскравості від умісту увібраного Na^+ , за допомогою програмного пакета Statistica, обчислили множинну нелінійну регресію. За змінні X_1 та X_2 використали значення Red та MIR. В результаті статистичної обробки виявлено нелінійну залежність, описувану рівнянням такого вигляду:

$$\text{Na}(\%) = 0.00863 \text{Red}^2 - 0.96193 \text{Red} + 0.00555 \text{MIR}^2 - 1.22555 \text{MIR} + 96.28179$$

Коефіцієнт кореляції рівняння $R=0.71$, коефіцієнт детермінації $R^2=0.505$, що є досить високим показником для природних процесів.

Висновки. Дослідженнями виявлено, що за допомогою даних дистанційного зондування, отриманих із супутникових знімків, можна проводити швидкий та досить точний моніторинг стану поверхонь зрошуваних агроландшафтів Правобережного Степу України. Відстеження вмісту увібраного Na^+ дистанційними методами дає змогу ідентифікувати вторинне осолонцювання ґрунтів та визначати його ступінь.

Список використаної літератури

1. Балюк С.А. Комплекс протидеградаційних заходів на зрошуваних землях України / С. А. Балюк, М.І. Ромашенко, В. А. Сташук. – К. : Аграрна наука, 2013. – 160 с.
2. Караванова Е.И. Оптические свойства почв и их природа. - М.: Изд-во МГУ, 2003. – 151 с.
3. Кравцова В.И. Космические методы исследования почв / В.И. Кравцова. М.: Аспект Пресс, 2005. – 190 с.
4. Fariften J. Assessing salt-affected soils using remote sensing, solute modeling, and geophysics / Fariften J., Farshad A., George R.I. // Geoderma 130 (2006), № 3-4. – P. 191-206.
5. Почвы. Метод определения обменного натрия: ГОСТ 26950-86 – [Утвержден и введен в действие 1985-6-30] – Москва: Государственный комитет СССР по стандартам, 1986. – 6 с. – (Государственный стандарт Союза ССР).

6. *Почвы*. Определение обменного кальция и обменного (подвижного) магния методами ЦИНАО: ГОСТ 26487-85 – [Утвержден и введен в действие 1985-7-01] – Москва. : Государственный комитет СССР по стандартам, 1985. – 13с. (Государственный стандарт Союза ССР).

7. *Ґрунти*. Класифікація ґрунтів за ступенем вторинної солонцюватості: ДСТУ 3866-99. – [Чинний від 2000-01-01]. – К. : Держстандарт України 1999. – 10с. (Національний стандарт України).

Стаття надійшла до редколегії 26.10.2014

IDENTIFICATION OF THE SECONDARY ALKALINITY OF SOILS WITH USING SATELLITE MULTI-SPECTRAL IMAGES

D.A. Abramov

Mykolayiv National Agrarian University
(morharon@rambler.ru)

The aim of the article is to develop a method of identification of the secondary alkalinity of soils with using multi-spectral satellite studies of surfaces irrigated agricultural landscapes Right-Bank Steppe of Ukraine. With using methods of soil surveys and satellite imagery interpretation, established a relationship between the content of absorbed Na^+ and spectral brightness of satellite-images which was tested on two test ranges. According to our data constructed multiple nonlinear regression equation, which allows us to identify secondary alkalinity of soils and can be used to test and track changes of irrigated soils of the region.

Key words: *remote-sensing; spectral brightness; satellite image; secondary alkalinity; absorbed Na.*