

ВОЗМОЖНОСТИ МЕТОДОВ АКТИВНОГО ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ДЛЯ МОНИТОРИНГА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ

Анастасия Вячеславовна Своеволина

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, магистрант кафедры фотограмметрии и дистанционного зондирования, тел. (993)021-51-25, e-mail: svoevolina-98@mail.ru

Александр Юрьевич Чермошентцев

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кандидат технических наук, доцент кафедры фотограмметрии и дистанционного зондирования, тел. (383)361-08-66, e-mail: fdz2004@bk.ru

В статье рассматриваются возможности применения методов активного дистанционного зондирования земли для сельского хозяйства, которые позволят повысить точность и объективность информации о состоянии культур. В результате обработки серии разновременных снимков Sentinel-1 получены графики значений интенсивности обратного рассеяния радарного сигнала, из анализа которых можно проследить зависимость ее изменения для основных групп сельскохозяйственных культур и выполнить их дешифрирование.

Ключевые слова: дистанционное зондирование, сельское хозяйство, мониторинг, радиолокационные данные, Sentinel-1, SNAP

POSSIBILITIES OF APPLICATION OF ACTIVE REMOTE SENSING METHODS FOR AGRICULTURAL LAND MONITORING

Anastasiya V. Svoevolina

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Graduate, Department of Photogrammetry and Remote Sensing, phone: (993)021-51-25, e-mail: svoevolina-98@mail.ru

Alexander Yu. Chermoshentsev

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Ph. D., Associate Professor, Department of Photogrammetry and Remote Sensing, phone: (383) 361-08-66, e-mail: fdz2004@bk.ru

The article considers the possibilities of using methods of active remote sensing in agriculture, which will improve the accuracy and objectivity of information on the state of crops. As a result of processing a series of Sentinel-1 images at different times, graphs of the values of the backscattering intensity of the radar signal were obtained, from the analysis of which it is possible to trace the dependence of its change for the main groups of agricultural crops and perform their interpretation.

Keywords: remote sensing, agriculture, monitoring, radar data, Sentinel-1, SNAP

Введение

Сельскохозяйственное производство не является статичным. Каждый год меняются севообороты, в той или иной степени появляется необходимость проведения мониторинга годового цикла сельскохозяйственного производства [1–3].

Одним из наиболее передовых, эффективных и надежных источников информации о свойствах сельскохозяйственных земель и о состоянии посевов являются данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) [4–6]. Цель данной работы заключается в исследовании возможностей применения методов активного дистанционного зондирования земли для сельского хозяйства.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- выбор исследуемой территории и поиск данных дистанционного зондирования;
- предварительная обработка;
- классификация сельскохозяйственных культур в зависимости от величины обратного рассеяния;
- анализ полученных результатов.

Методы и материалы

В качестве исходных данных выбраны снимки со спутника Sentinel-1, полученные в С-диапазоне в режиме Interferometric Wide Swath с поляризацией VV и VH пространственным разрешением 5×20 м в период с 02.05.2017 по 11.09.2017. Поиск и загрузка данных осуществлялись с помощью веб-сервиса Copernicus Open Access Hub [7]. На рис. 1 показана исследуемая область, которая относится к ОАО «Альтаир», расположенной на предгорной равнине в Локтевском административном районе Алтайского края [8].

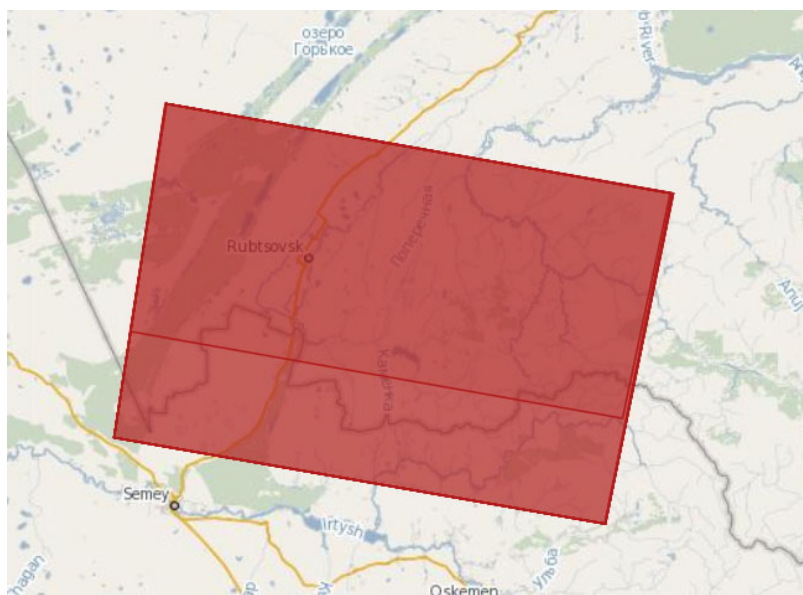


Рис. 1. Расположение области исследования

Исследуемые земли используются для выращивания таких культур, как подсолнечник, пшеница, нут и кукуруза и имеют конфигурацию, показанную на рис. 2.



Рис. 2. Расположение участков ОАО «Альтаир»

Технология обработки в программном продукте SNAP [9] включала схему, приведенную на рис. 3, основными этапами которой являются: радиометрическая коррекция, фильтрация спекл-шума, геометрическая коррекция и преобразование значений коэффициента обратного рассеяния из линейной шкалы в логарифмическую.

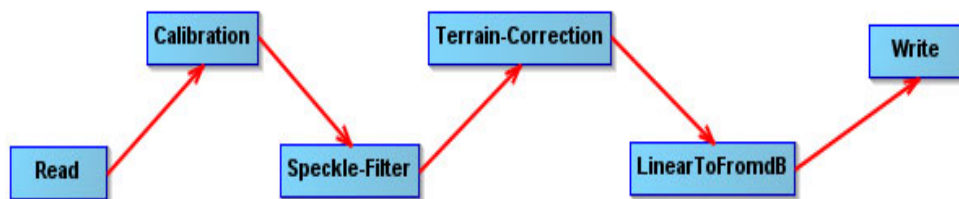


Рис. 3. Технологическая схема обработки

Результаты

В результате обработки временного ряда из 9 снимков Sentinel-1 получены изменения коэффициента обратного рассеяния, которые могут быть представлены в виде псевдоцветных композитных изображений, составленных из каналов

с одинаковой поляризацией на разные даты. Для идентификации на это изображение наложены векторные слои с известными типами культур. Результат представлен на рис. 4.

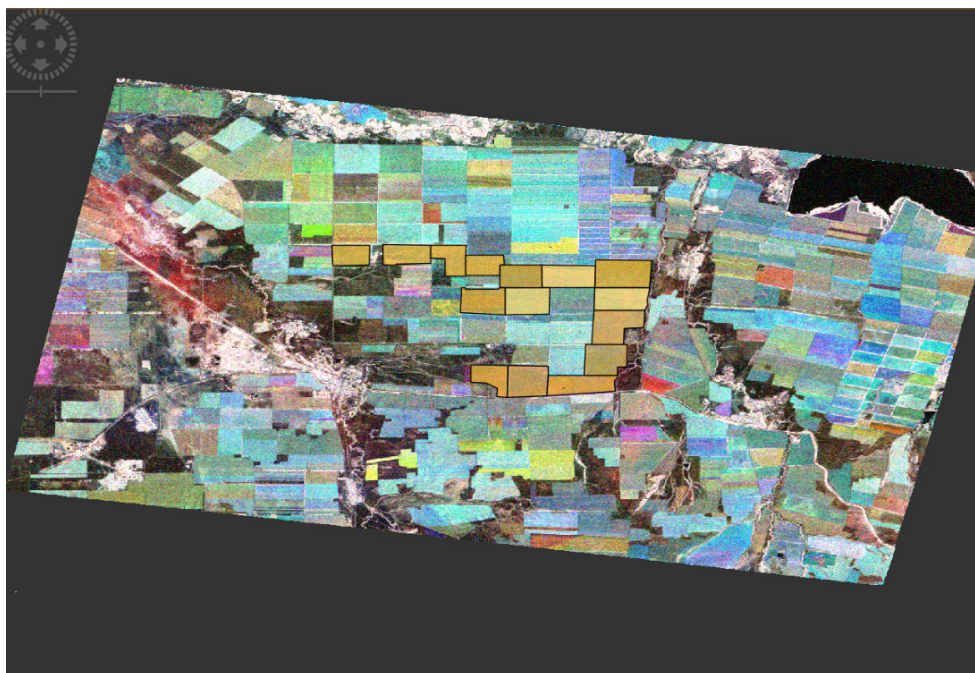


Рис. 4. Создание RGB-композита с одинаковой поляризацией

После этого построен график обратного рассеяния с течением времени за весь исследуемый период для отдельных пикселей. Результат представлен на рис. 5.

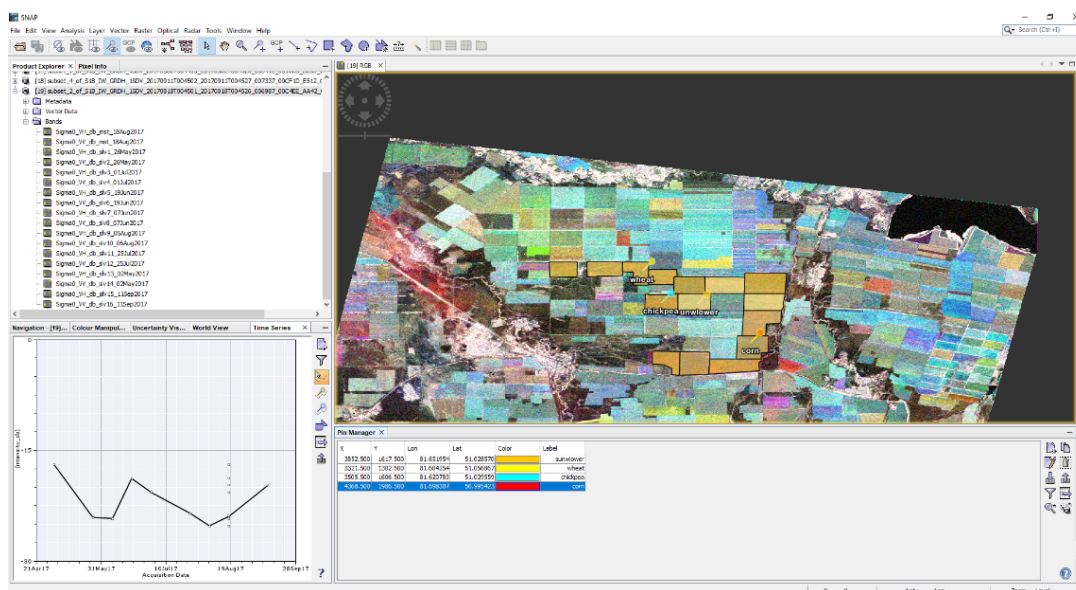


Рис. 5. Выбор отдельных точек, соответствующих полям с различными культурами

После соотнесения точек, соответствующих каждому типу культур, получен график обратного рассеяния, показанный на рис. 6.

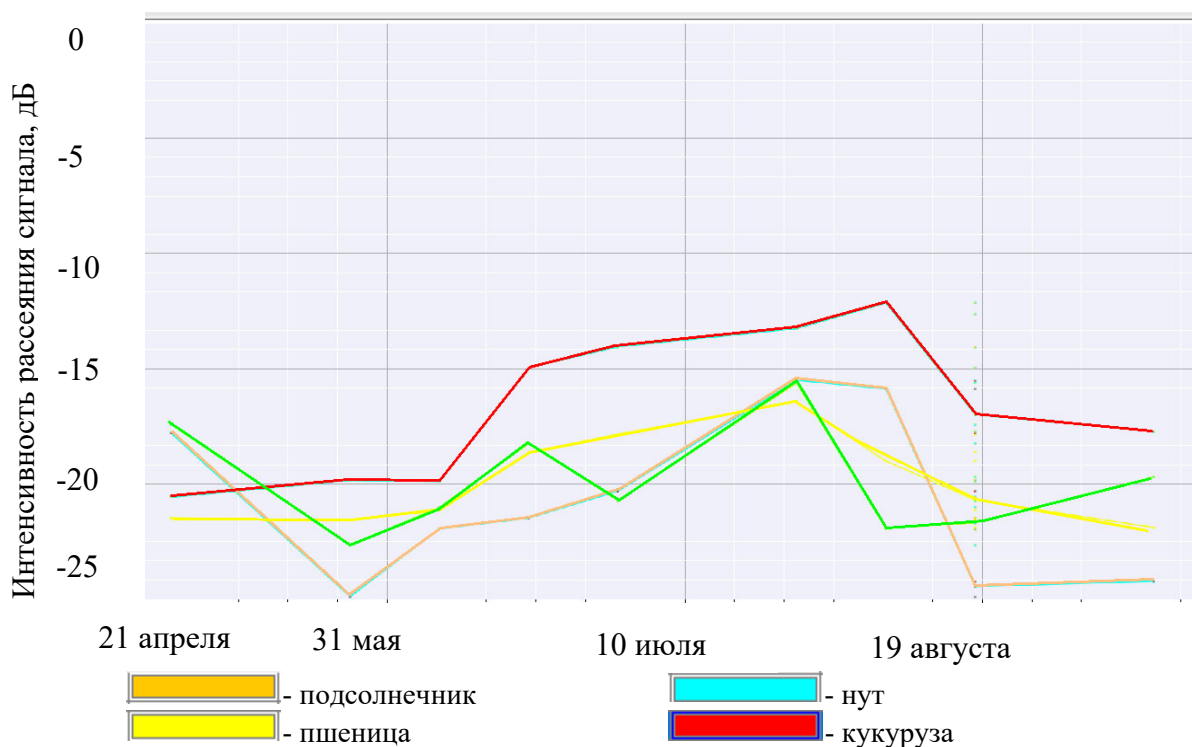


Рис. 6. График изменения обратного рассеяния отдельных точек, относящихся к различным культурам

Заключение

Из анализа графиков отдельных точек, можно отметить, что для некоторых периодов года величина обратного рассеяния одинакова, в то время как для других периодов существует довольно большая разница в обратном рассеянии разных типов культур, что позволяет использовать это значение в качестве дешифровочного признака. График обратного рассеяния со временем значительно варьируется в разных областях, в связи с этим может оказаться невозможным получить уникальную сигнатуру обратного рассеяния. Это зависит от внешних факторов, в первую очередь от влажности почвы и растительности. Для дальнейшего исследования требуется привлечение метеорологической информации о количестве осадков [10].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аубакиров Н. Х. Мониторинг сельскохозяйственных угодий с помощью космических средств дистанционного зондирования земли: основные методы исследований и обработки материалов // Актуальные проблемы геодезии, картографии, геоинформатики и кадастра. Материалы II Всероссийской научно-практической конференции.. – 2017. – С. 32-34.
2. Сахарова Е. Ю., Сладких Л. А., Кулик Е. Н. Идентификация сельскохозяйственных культур на основе использования данных дистанционного зондирования земли // Интерэкспо ГЕО –

Сибирь – 2016. XII Междунар. науч. конф. «Дистанционные методы зондирования Земли и фотограмметрия, мониторинг окружающей среды, геоэкология»: сб. материалов 2 т. – Новосибирск: СГУГиТ, 2016. Т. 2. – С. 20–23.

3. Долгирев А. В., Калашникова Е. Н. Современные методы мониторинга сельскохозяйственных угодий / статья в сборнике трудов конференции. – 2015. – С. 83-88.

4. Зотов Р. В. Дистанционное зондирование и фотограмметрия: учебное пособие / Р. В. Зотов. – Омск : СибАДИ, 2020. – 234 с.

5. Космический мониторинг в сельском хозяйстве [Электронный ресурс]. URL: <https://sovzond.ru/industry-solutions/agro/> (дата обращения: 14.04.2021).

6. Мартьянов, А. С., Балдина, Е. А. Радиолокационное зондирование для решения задач сельского хозяйства // Радиофизические методы в дистанционном зондировании сред. материалы VII Всероссийской научной конференции. – 2016. – С. 162-172.

7. Sentinel-1. ESA Sentinel online [Электронный ресурс]. URL: <https://sentinel.esa.int/web/sentinel/missions/sentinel-1> (дата обращения: 14.04.2021).

8. Добротворская, Н.И. Проект адаптивно-ландшафтной системы земледелия для ОАО «Альтаир» Локтевского района Алтайского края [Текст]: отчёт / Н.И. Добротворская. – М.: МСХА–РГАУ, 2016.

9. Sentinel-1 User Handbook. – Sentinel-1 Team, ESA, 2013. – 80 с.

10. Мышляков С. Г. Возможности радарных снимков Sentinel-1 для решения задач сельского хозяйства // Геоматика. – 2016. – С.16–24.

© А. В. Своеволина, А. Ю. Чермошенцев, 2021