МЕЛИОРАЦИЯ, РЕКУЛЬТИВАЦИЯ И ОХРАНА ЗЕМЕЛЬ MELIORATION, RECULTIVATION AND LAND PROTECTION

УДК 528.88

<https://doi.org/10.23947/2413-1474-2020-4-4-72-77>

Применение данных дистанционного зондирования Земли в сельском хозяйстве

Мещанинова Е. Г., Степкин Ю. А.

Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А. К. Кортунова, ДГАУ
(г. Новочеркасск, Российская Федерация)

Недостаток точных карт и авиационной поддержки, неразвитая сеть пунктов оперативного и метеорологического мониторинга наземных станций и многое другое затрудняют контроль за землями сельскохозяйственных угодий. Все эти факторы, а также отсутствие объективных данных, необходимых для определения состояния угодий и прогноза ситуации на будущее, негативно влияют на производство сельскохозяйственной продукции, его оптимизацию, на рентабельное использование земель, а также на снижение до минимума произведенных затрат. Для решения задач комплексного и специализированного управления сельскохозяйственными территориями активно используется дистанционное зондирование Земли. Важность получаемых с его помощью данных сложно переоценить, ведь в первую очередь они позволяют осуществлять мониторинг состояния посевов на весьма значительных площадях.

Ключевые слова: данные дистанционного зондирования, сельское хозяйство, мониторинг земель сельскохозяйственного назначения, космический мониторинг, точное земледелие.

Для цитирования: Мещанинова, Е.Г. Применение данных дистанционного зондирования Земли в сельском хозяйстве / Е. Г. Мещанинова, Ю. А. Степкин // Экономика и экология территориальных образований. — 2020. — Т.4, № 4. — С.72–77. <https://doi.org/10.23947/2413-1474-2020-4-4-72-77>

Application of remote sensing data in agriculture

Meshchaninova E.G., Stepkin Yu.A.

Novocherkassk Engineering-meliorative Institute named after A. K. Kortunova, DGAU
(Novocherkassk, Russia Federation)

The lack of accurate maps, an undeveloped network of points for operational and meteorological monitoring of ground stations, lack of air support, and much more makes it difficult to control large areas of agricultural land. Due to these factors and the lack of objective data in determining the state of land and forecasting the state of the situation, it is extremely difficult to increase agricultural production, optimize the cost-effective use of land, and reduce costs to a minimum. Remote sensing of the Earth is actively used to solve various problems of integrated and specialized management of agricultural territories. It is difficult to overestimate the importance of the obtained remote sensing data, they allow us to solve a number of tasks in agriculture and, in particular, facilitate monitoring of the state of crops over large areas.

Keywords: remote sensing data, agriculture, agricultural land monitoring, space monitoring, precision agriculture.

For citation: E. G. Meshchaninova, Yu. A. Stepkin. Application of remote sensing data in agriculture. Economy and ecology of territorial formations, 2020, vol. 4, no 4, pp. 72–77. <https://doi.org/10.23947/2413-1474-2020-4-4-72-77>

Введение. В нашей стране земли сельскохозяйственных угодий, по данным Росстата, составляют в настоящее время 79629,7 тыс. га. Постоянные изменения границ посевных территорий, меняющиеся характеристики почв, различные природные процессы и некоторые другие факторы затрудняют получение точных и объективных данных, без которых не обойтись при определении состояния угодий и прогнозе ситуации на будущее. Для получения таких данных все активнее используется дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ). Цель данной статьи — проанализировать цели, задачи и преимущества дистанционного зондирования Земли для комплексного и специализированного управления сельскохозяйственными территориями.

Основная часть. Для сбора информации о территории, объектах на ней, о различных явлениях в области сельского хозяйства все чаще используется дистанционное зондирование Земли, т. е. процесс получения необходимых данных с помощью летательных аппаратов, без непосредственного контакта с объектом мониторинга [1]. Цели и задачи ДЗЗ представлены на рис. 1.

Рис. 1. Цели и задачи дистанционного зондирования Земли

С помощью ДЗЗ можно получать снимки, по которым определяют тип засеянной культуры и площади под ней [2]. Следует при этом заметить, что для решения подобных задач необходимо систематически проводить съёмки обследуемой территории для наблюдения за развитием процессов жизни сельскохозяйственных культур. Так, например, на основе снимков ДЗЗ (даже низкого разрешения) с использованием различий в спектральных яркостях растительности в течение вегетационного периода, а также индекса NDVI (принимает положительные значения и зависит от объема зеленой фитомассы)

по тону изображения полей можно сделать вывод об их агротехническом состоянии, а впоследствии, после зимовки, состояние различных культур можно оценивать по отличиям в цвете здоровых и погибших растений.

Бывший генеральный директор госкорпорации «Роскосмос» Игорь Комаров в свое время отметил: «Использование системы дистанционного зондирования Земли в ближайшие пять лет даст возможность понизить себестоимость сельскохозяйственной продукции не менее чем на 20 процентов... Для дальнейшей работы с «Роскосмосом» в этом направлении подали заявки уже два сельскохозяйственных холдинга» [3]. Кроме того, И. Комаров предположил, что ДЗЗ позволит своевременно решать в том числе и такие вопросы, как внесение удобрений, необходимость полива, время посевной, сбора урожая, а также прогнозы по урожаю.

Развитие систем ДЗЗ для нужд сельского хозяйства началось относительно недавно в странах СНГ. Например, большое развитие космические технологии сельскохозяйственного назначения получили в Казахстане, где в данный момент начато развертывание национальной системы космического мониторинга.

Главной особенностью и основным назначением этой системы являются мониторинг использования земельных ресурсов и своевременное информирование не только министерства сельского хозяйства Республики Казахстан, но и других государственных и коммерческих структур о характеристиках сельскохозяйственного производства. В СССР и России в общегосударственном масштабе ДЗЗ для сельскохозяйственных целей никогда не осуществлялось. Почти все карты, планы, топоосновы сельхозугодий созданы в советское время и на данный момент устарели, поэтому не несут в себе достоверной информации о состоянии территории. Вдобавок к тому они еще по большей части примитивны по содержанию, в них отсутствует координатная привязка, а также искажена топооснова.

Государственный контроль за землями сельскохозяйственного назначения возложено на Министерство сельского хозяйства Российской Федерации [4]. Для осуществления такого контроля, включая и поддержку принятия управленческих решений на базе итогов мониторинга, приказом Минсельхоза РФ от 02.04.2018 № 130 была принята Единая федеральная информационная система о землях сельскохозяйственного назначения и землях, используемых или предоставленных для ведения сельского хозяйства в составе земель иных категорий (ЕФИС ЗСН). Одну из главных частей этой системы составляет модуль работы с ДЗЗ. Сбор, хранение и анализ данных также обеспечивается при помощи ЕФИС ЗСН [5].

С помощью ДЗЗ мониторинг сельхозугодий проводится на больших площадях, поэтому появляется возможность одновременного анализа территорий районов, областей или даже целых стран (рис. 2). Другой особенностью применения ДЗЗ в сельском хозяйстве является возможность выявления и прогнозирования таких неблагоприятных явлений, как засоление почв, ветровая и водная эрозия, вытаптывание почвы скотом, все это играет немаловажную роль при планировании сельскохозяйственной деятельности.

Финни Каунти, США, снимок
со спутника Kompsat-3A

Ставропольский край, снимок
со спутника «Аист-2Д»

Уборка полей, космический снимок
с КА QuickBird

Рис. 2. Применение методов ДЗЗ в сельском хозяйстве на территориях разной площади

К преимуществам ДЗЗ относится и тот факт, что при совмещении данных наземного мониторинга с актуальными и достаточно точными картами сельхозугодий, полученными при помощи ДЗЗ, результаты мониторинга становятся гораздо объективнее и достовернее. Преимущества дистанционного зондирования Земли в сравнении с другими методами приведены на рис. 3.

Сами же по себе задачи мониторинга решаются на этом фоне эффективнее, быстрее и с существенно меньшими затратами, так как нет необходимости использовать наземные полевые измерения для определения границ полей и гораздо легче выполняется выделение участков.

В последнее время набирает популярность относительно новое направление в сельском хозяйстве — точное земледелие. Суть его заключается в том, чтобы создать одинаковые оптимальные условия для всех сельхозугодий с целью получения максимального количества продукции высокого качества.

Применение данных ДЗЗ является неотъемлемой частью точного земледелия для освоения новых агротехнологий. ДЗЗ обеспечивает контроль за состоянием растительного покрова, выявление участков угнетенного состояния культур. Вследствие этого информация, полученная при помощи ДЗЗ, является незаменимой для своевременного не нее реагирования.

Рис. 3. Преимущества дистанционного зондирования Земли

Закключение (выводы). Важность получаемых при помощи ДЗЗ данных сложно переоценить, они позволяют решать ряд важных задач в сельском хозяйстве, в том числе вести мониторинг за состоянием посевов на значительных площадях. Применение данной технологии обусловлено необходимостью увеличения производства сельскохозяйственной продукции к 2050 году на 70% в связи с ростом численности населения и ограниченности площади пахотных земель, сложной экологической ситуацией. Дистанционное зондирование Земли позволяет сократить затраты средств и времени на полевые исследования, ускорить производство работ, повысить достоверность и полноту информации, производить оценку состояния сельскохозяйственных угодий на значительных площадях.

Библиографический список

1. Мещанинова, Е. Г. Фотограмметрия и дистанционное зондирование территории: учебное пособие / Е. Г. Мещанинова, О. А. Ткачева. — Новочеркасск : Новочеркасская государственная мелиоративная академия, 2013. — 109 с.
2. Недилько, Л. А. Эффективность использования земель сельскохозяйственного назначения: понятие, содержание, показатели / Л. А. Недилько, Е. Г. Мещанинова // Вестник Южно-Российского государственного технического университета (Новочеркасского политехнического института). Серия: Социально-экономические науки. — 2015. — № 5. — С. 55–61.
3. Дистанционное зондирование Земли [Электронный ресурс] / Российские космические системы. — Режим доступа: <http://russianspacesystems.ru/bussines/dzz/> (дата обращения: 01.11.2020).
4. О Министерстве сельского хозяйства Российской Федерации : постановление Правительства РФ от 12.06.2008 № 450 (ред. от 19.09.2020) [Электронный ресурс] / КонсультантПлюс. — Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77705/ (дата обращения: 16.10.2020).
5. Использование материалов дистанционного зондирования Земли в Единой федеральной информационной системе о землях сельскохозяйственного назначения (ЕФИС ЗСН) / И. С. Козубенко [и др.] // Применение средств дистанционного зондирования Земли в сельском хозяйстве : материалы II Всероссийской научной конференции с международным участием. — Санкт-Петербург, 2018. — С. 19–25.
6. Цыганков, Д. Н. Применение данных дистанционного зондирования для мониторинга использования земель сельскохозяйственного назначения / Д. Н. Цыганков, В. И. Сысенко // Ученые записки. Электронный научный журнал Курского государственного университета. — 2012. — № 2(22). — С. 304–310.
7. Жуков, В. Д. Методы дистанционного зондирования в землеустройстве: учеб. пособие / В. Д. Жуков. — Краснодар : КубГАУ, 2016. — 90 с.
8. Абросимов, А. В. Перспективы применения данных дистанционного зондирования Земли из космоса для повышения эффективности сельского хозяйства в России / А. В. Абросимов, Б. А. Дворкин [Электронный ресурс] / ГИС Ассоциация. — Режим доступа: <http://www.gisa.ru/49196.html> (дата обращения: 16.10.2020).
9. Геоинформационные технологии в сельском хозяйстве, природообустройстве и защите окружающей среды : материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых / под редакцией В. В. Афолина. — Саратов, 2017. — 153 с.
10. Как дистанционное зондирование помогает сельскому хозяйству [Электронный ресурс] / Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук». — Режим доступа: https://ksc.krasn.ru/news/kak_distantionnoe_zondirovanie_pomogaet_selskomu_khozyaystvu/ (дата обращения: 03.11.2020).

Поступила в редакцию 24.07.2020

Запланирована в номер 02.09.2020

Об авторах:

Мещанинова Елена Германовна, доцент кафедры «Кадастра и мониторинг земель» Новочеркасского инженерно-мелиоративного института им. А. К. Кортунова, ДГАУ (346428, РФ, г. Новочеркасск, ул. Пушкинская, 111), кандидат экономических наук, forpost-meg@yandex.ru

Степкин Юрий Алексеевич, магистрант Новочеркасского инженерно-мелиоративного института им. А. К. Кортунова, ДГАУ (346428, РФ, г. Новочеркасск, ул. Пушкинская, 111), stiepkinyura2014@mail.ru

<http://eco.e.donstu.ru/>

References

1. Meschaninov EG. Fotogrammetriya i distancionnoe zondirovanie territorii: uchebnoe posobie [Photogrammetry and remote sensing of the territory: textbook]. Novocherkassk, Novocherkassk state reclamation Academy, 2013:109. (In Russ.)
2. Nedilko LA. Effektivnost' ispol'zovaniya zemel' sel'skohozyajstvennogo naznacheniya: ponyatie, sodержanie, pokazateli [Efficiency of agricultural land use: concept, content, indicators]. Bulletin of the Southern Russian state technical University (Novocherkassk Polytechnic Institute). Series: Social and economic Sciences, 2015;5:55-61. (In Russ.)
3. Distancionnoe zondirovanie Zemli [Elektronnyj resurs] / Rossijskie kosmicheskie sistemy [Remote sensing of the Earth [Electronic resource] Russian space systems]. (In Russ.)
4. O Ministerstve sel'skogo hozyajstva Rossijskoj Federacii : postanovlenie Pravitel'stva RF ot 12.06.2008 № 450 (red. ot 19.09.2020) [About the Ministry of agriculture of the Russian Federation: decree of the Government of the Russian Federation of 12.06.2008 No. 450 (ed. of 19.09.2020)]. AdvisorPlus. (In Russ.)
5. Kozubenko IS. Ispol'zovanie materialov distancionnogo zondirovaniya Zemli v Edinoj federal'noj informacionnoj sisteme o zemlyah sel'skohozyajstvennogo naznacheniya (EFIS ZSN) [Use of materials for remote sensing of the Earth in the Unified Federal information system on agricultural lands (EFIS ZSN)]. Application of remote sensing of the Earth in agriculture": materials of the II all-Russian scientific conference with international participation. Saint-Petersburg, 2018: 19–25. (In Russ.)
6. Tsygankov DN. Primenenie dannyh distancionnogo zondirovaniya dlya monitoringa ispol'zovaniya zemel' sel'skohozyajstvennogo naznacheniya [Application of remote sensing data for monitoring the use of agricultural land]. Scientific notes. Electronic scientific journal of Kursk state University, 2012;2;22: 304–310. (In Russ.)
7. Zhukov VD. Metody distancionnogo zondirovaniya v zemleustrojstve: ucheb. Posobie [Methods of remote sensing in land management: textbook. Stipend]. Krasnodar, KSU, 2016:90. (In Russ.)
8. Abrosimov AV. Metody distancionnogo zondirovaniya v zemleustrojstve: ucheb. Posobie [Prospects for using remote sensing Data from space to improve the efficiency of agriculture in Russia]. GIS-association. (In Russ.)
9. Geoinformacionnye tekhnologii v sel'skom hozyajstve, prirodoobustrojstve i zashchite okruzhayushchej sredy : materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii molodyh uchenyh / pod redakciej V. V. Afonina [Geoinformation technologies in agriculture, nature management and environmental protection: materials of the all-Russian scientific and practical conference of young scientists / edited By V. V. Afonina]. Saratov, 2017:153. (In Russ.)
10. Kak distancionnoe zondirovanie pomogaet sel'skomu hozyajstvu [Elektronnyj resurs] / Federal'nyj issledovatel'skij centr «Krasnoyarskij nauchnyj centr Sibirskogo otdeleniya Rossijskoj akademii nauk» [How to remote sensing helps agriculture [Electronic resource] Federal research center "Krasnoyarsk scientific center of the Siberian branch of the Russian Academy of Sciences". (In Russ.)

Received 24.07.2020

Scheduled in the issue 02.09.2020

Authors:

Meshchaninova Elena G., associate Professor, the Department of land cadaster and monitoring, Novocherkassk Engineering-meliorative Institute named after A. K. Kortunova, DGAU (111, Pushkinskay str, Novocherkassk, RF, 346428) PhD in Economics, associate professor, forpost-meg@yandex.ru

Stepkin Yuriy A. master degree student, Novocherkassk Engineering-meliorative Institute named after A. K. Kortunova, DGAU (111, Pushkinskay str, Novocherkassk, RF, 346428) stiepkinyura2014@mail.ru