

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Екатерина Николаевна Кулик

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кандидат технических наук, доцент кафедры фотограмметрии и дистанционного зондирования, тел. +7(383)361-08-66, e-mail: e.n.kulik@ssga.ru

Валерия Вячеславовна Дедкова

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, аспирант кафедры фотограмметрии и дистанционного зондирования, тел. +7(383)361-08-66, e-mail: dedkova.val@gmail.com

Анна Сергеевна Заварзина

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, магистрант, направление «Геодезия и дистанционное зондирование», гр. МГд-21, +7(383)361-08-66, e-mail: any220394@gmail.com

Елена Юрьевна Сахарова

Сибирский центр ФГБУ «НИЦ «Планета», 630099, Россия, г. Новосибирск, ул. Советская, 30, младший научный сотрудник, тел. +7(383)222-33-07, e-mail: elena.saharova27@gmail.com

В статье рассмотрены перспективы использования ГИС-технологий при анализе данных дистанционного зондирования для информационного обеспечения сельскохозяйственной отрасли. Данные спутниковой съемки применяются для мониторинга состояния посевов на обширных территориях, а использование беспилотных летательных аппаратов позволяет проводить оценку на уровне отдельно взятого сельскохозяйственного предприятия.

Ключевые слова: мониторинг, дистанционное зондирование, геоинформационный анализ.

GIS-BASED ANALYSIS OF REMOTE SENSING DATA FOR EFFICIENT SOLUTIONS IN AGRICULTURE

Ekaterina N. Kulik

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo Str., Novosibirsk, 630108, Russia, Ph.D., Associate Professor of Department of Photogrammetry and Remote Sensing, tel. +7(383)361-08-66, e-mail: e.n.kulik@ssga.ru

Valeriya V. Dedkova

Siberian state University of geosystems and technologies, 10, Plakhotnogo Str., Novosibirsk, 630108, Russia, Post-graduate student of Department of Photogrammetry and Remote Sensing, tel. +7(383)361-08-66, e-mail: dedkova.val@gmail.com

Anna S. Zavarzina

Siberian state University of geosystems and technologies, 10, Plakhotnogo Str., Novosibirsk, 630108, Russia, Master student of «Geodesy and Remote Sensing» program, tel.+7(383)361-08-66,

e-mail: any220394@ gmail.com

Elena Yu. Sakharova

Siberian Center FGBU «SRC «Planeta», 30, Sovetskaya Str., Novosibirsk, 630099, Russia, Junior Researcher, tel. +7(383)222-33-07, e-mail: elena.saharova27@gmail.com

The article considers the prospects of using GIS-technologies in the remote sensing data analysis for information support of the agricultural sector. Satellite data are used to crops status monitoring in vast areas, whereas applying UAV allows assessing crops condition at the level of individual enterprises.

Key words: monitoring, remote sensing, GIS-based analysis.

Использование данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) нашло широкое применение при организации деятельности сельскохозяйственного производства в вопросах обеспечения точного земледелия. На основе выполнения геоинформационного анализа данных ДЗЗ для специалистов аграрного сектора подготавливаются различные виды информационной продукции: прогноз урожайности сельскохозяйственных культур, карты оценки текущего состояния посевов, рекомендации по концентрации вносимых удобрений, средств защиты от вредителей и т.д. [1, 2, 3]

Данные ДЗЗ обладают рядом преимуществ, среди которых можно выделить оперативность получения информации, периодичность выполнения повторной съемки одной и той же территории, наличие архивных данных, обеспечивающих возможность проведения ретроспективного анализа [4], преемственность и единообразие данных, что позволяет автоматизировать определенные этапы обработки и т.д. Благодаря разнообразию данных по величине пространственного разрешения и ширине полосы съемки возможно подобрать наиболее подходящую информацию для решения конкретной задачи. Так, например, для выполнения глобального мониторинга различных сельскохозяйственных культур на территории целой области или страны используются данные спутниковой съемки низкого и среднего пространственного разрешения. Осуществление более детальных работ на территории отдельного фермерского хозяйства или ряда сельскохозяйственных предприятий подразумевает привлечение спутниковых данных высокого и среднего разрешения, также перспективным направлением является развитие съемки интересующей территории с помощью беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).

Совершенствование ГИС-технологий, широкий спектр доступных видов спутниковых данных и материалов съемки с БПЛА, привлечение различных видов дополнительной информации и разработка прогностических моделей позволили создать рабочие инструменты для принятия управленческих решений в сельскохозяйственном производстве. В настоящий момент разработан ряд систем глобального спутникового мониторинга, которые осуществляют наблюдение за сельскохозяйственными культурами на уровне отдельно взятой страны или ряда стран. К таким системам можно отнести европейский проект «Мониторинг сельскохозяйственных ресурсов» – MARS,

американскую «Национальную сельскохозяйственную статистическую службу США» – NASS [5], французский проект управления сельскохозяйственным производством – FARMSTAR Expert [6], отечественные сервисы анализа вегетации – ВЕГА-PRO [7] и мониторинга сельского хозяйства VEGA–GEOGLAM [8] и пр.

Для предоставления пользователю конечной информационной продукции при интегрировании в единую ГИС-систему можно использовать следующие виды входных данных:

- картографические материалы;
- материалы космической съемки;
- материалы аэросъемки;
- климатические характеристики;
- данные по возделываемым сельскохозяйственным культурам;
- характеристики почвенного покрова;
- данные полевых исследований;
- статистические данные и пр.

Внедрение геоинформационного анализа при обработке данных ДЗЗ в сферу сельского хозяйства может стать инструментом, позволяющим сельхозпроизводителям добиваться увеличения продуктивности культур, представителям органов власти – получать своевременное информационное обеспечение, страховым компаниям – получить возможность объективной оценки ситуации, как в настоящем, так и в прошлом. Выполнение наблюдений с помощью дистанционных методов помогает оценить эффективность и правомерность использования земель в соответствии с их целевым назначением, выполнить инвентаризацию и определить неиспользуемые земли, а также может применяться при решении судебных споров. Анализ особенностей рельефа дает возможность определить участки полей, предрасположенные к переизбытку или недостатку влаги, принять решение о необходимом типе обработки почвы. Также, интерпретация данных ДЗЗ помогает оценить динамику развития посевов с течением времени, изучить влияние внешних факторов на возделываемые культуры, выполнить классификацию растительного покрова с целью определения произрастающих культур. Важным показателем при анализе данных ДЗЗ служит индекс вегетации, на основе которого можно оценить общее состояние посевов, густоту и однородность проективного покрытия, рассчитать продуктивность культур, подготовить рекомендации по дозированному внесению удобрений, а построение индексных карт позволит визуализировать полученные результаты оценки [1, 2, 3, 4, 9, 10].

В настоящий момент большие возможности в вопросах информационного обеспечения сельскохозяйственного производства предоставляет использование БПЛА [11]. Проведение съемки территории с помощью БПЛА позволяет получить более детализированную информацию, а при невозможности выполнения спутниковых наблюдений за исследуемой территорией, данная съемка может стать основным источником информации. Результатом обработки материалов съемки служат: карта полей

сельскохозяйственного предприятия, карта распределения температур почвы, цифровая модель рельефа, индексные карты, мониторинг развития посевов, оценка применения удобрений и средств защиты от вредителей, оценка однородности посевов и пр. Помимо предоставления информационной продукции определенные типы БПЛА могут использоваться как средство точечного внесения удобрений на проблемные участки поля.

В целом, использование геоинформационного анализа при обработке данных ДЗЗ для решения задач сельского хозяйства помогает в принятии управленческих решений, повышает эффективность землепользования, что, в результате своевременного реагирования, позволяет улучшить продуктивность сельскохозяйственных культур и, как следствие, увеличить экономическую выгоду.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Куссуль Н. Н., Кравченко А. Н., Скакун С. В., Адаменко Т. И., Шелестов А. Ю., Колотий А. В., Грипич Ю. А. Регрессионные модели оценки урожайности сельскохозяйственных культур по данным MODIS // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2012. – Т. 9. № 1. – С. 95–107.
2. Сахарова Е. Ю., Сладких Л. А., Кулик Е. Н. Спутниковый мониторинг состояния посевов зерновых культур с использованием индекса вегетации // Интерэкспо ГЕО Сибирь 2015. XI Междунар. науч. конгр., 13–25 апреля 2015 г., Новосибирск : Междунар. науч. конф. «Дистанционные методы зондирования Земли и фотограмметрия, мониторинг окружающей среды, геоэкология»: сб. материалов в 2 т. Т. 1. – Новосибирск : СГУГиТ, 2015. – С. 47–52.
3. Терехов А. Г., Витковская И. С., Батырбаева М. Ж., Спивак Л. Ф. Принципы агроландшафтного районирования пахотных земель Северного Казахстана по данным LANDSAT и MODIS // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2010. – Т. 7. № 3. – С. 292–304.
4. Рухович Д. Применение данных дистанционного зондирования Земли для организации ретроспективного мониторинга земельного покрова // Земля из космоса. – 2016. – № 5 (21). – С. 41–49.
5. Мышляков С. Г. Системы космического мониторинга сельскохозяйственных земель Европейского союза, США, Китая // Геоматика. – 2012. – № 2 (15). – С. 87–90.
6. Маллаван Б. Сельское хозяйство – взгляд из космоса: устойчивость основывается на точности // Земля из космоса. – 2016. – № 5 (21). – С. 25–29.
7. *VEGA-PRO*. Спутниковый сервис анализа вегетации : [сайт]. URL: <http://pro-vega.ru>.
8. Веб-сервис глобального спутникового мониторинга сельского хозяйства VEGA-GEOGLAM : [сайт] URL: <http://vega.geoglam.ru>.
9. Gopal Krishna. Hyperspectral Remote Sensing for Agriculture [Electronic resource]. – GIS Resources. – 2017. – Issue 3. – P. 10–12. – Режим доступа : <http://www.gisresources.com/wp-content/uploads/2017/09/GIS-Resources-Magazine-ISSUE-3-September-2017-GIS-Magazine.pdf>
10. Генин, В. А., Клебанович Н. В. Опыт использования мультиспектральных космических снимков для дифференцированного внесения удобрений // Геоматика. – 2016. – № 2 (31). – С. 26–31.
11. ПРОМаэро. Сельское хозяйство : [сайт]. URL: <http://prom.aero/catalog/selskoe-hozyajstvo>