

МОНИТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ ПО ДАННЫМ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

Евгений Владимирович Рыгалов

Алтайский государственный университет, 656049, Россия, г. Барнаул, пр. Ленина, 61, старший преподаватель кафедры экономической географии и картографии, тел. (3852) 29-12-80, e-mail: rugalov@mail.ru

Рассматриваются возможности дистанционных спутниковых технологий для оптимизации ведения сельскохозяйственной деятельности, а также их особенности и преимущества перед традиционными методами.

Ключевые слова: дистанционное зондирование, сельское хозяйство.

MONITORING OF AGRICULTURAL LAND USES BY REMOTE SENSING DATA

Evgeny V. Rygalov

Altai state university, 656049, Russia, Barnaul, pr. Lenina 61a; rugalov@mail.ru, senior teacher, department of an economic geography and cartography, geographical faculty, tel. (3852) 29-12-80, e-mail: rugalov@mail.ru

The possibilities of remote satellite technologies for optimization of agricultural activities, as well as their features and advantages over traditional methods are considered.

Key words: remote sensing, GIS-technologies, agriculture, monitoring.

Основной целью использования данных дистанционного зондирования в сельском хозяйстве является дистанционный контроль использования земель сельскохозяйственного назначения и возможность получения оперативной и точной информации, необходимой для оптимизации процессов сельскохозяйственного производства.

Данные дистанционного зондирования расширяют возможности ведения мониторинга сельскохозяйственной деятельности и позволяют оптимизировать процесс производства. Благодаря возможностям дешифрирования космических снимков открываются возможности идентификации качества сельскохозяйственных культур, прогнозирование урожайности.

Одним из основных направлений использования данных дистанционного зондирования для мониторинга земель сельскохозяйственного назначения является *анализ эффективности использования земель сельскохозяйственного назначения*. С начала 90-х годов XX столетия и до настоящего времени происходят постоянные трансформации в использовании земель сельскохозяйственного назначения. Изменения эти связаны с перераспределением земли между собственниками (переход из ведения коллективных сельскохозяйственных производственных предприятий в частные руки), а также постоянные изменения внутренней

структуры землепользования (включение земель в севооборот ранее не использованных земель, либо обратная ситуация – сокращение пахотных угодий за счет их перехода в бросовые и необрабатываемые земли). Кроме того нередки случаи нецелевого использования пахотных земель и использование их под застройку (дачное или коттеджное строительство и т.п.), что характерно для пригородной зоны крупных городов.

Многие отчетные документы землепользователей составляются на основе устаревшей непроверенной информации и в отдельных случаях могут быть намерено искажены в ту или иную сторону в зависимости от выгоды (с целью увеличения объемов дотаций или наоборот – сокращения размеров налога). Картографические материалы в виде схем землеустройства и похозяйственного планирования часто являются малоинформативными и недостоверными, к тому же в их основе часто лежит устаревшая информация.

Все упомянутые выше моменты приводят к тому, что государственная статистика и учет земель сельскохозяйственного назначения становится не совсем объективной и затрудняет оценку эффективности и контроля использования земель и оптимизации сельскохозяйственного производства (прогнозирование урожайности, определение правильной финансовой политики).

Использование данных дистанционного зондирования в сельском хозяйстве обеспечивает ряд преимуществ:

- актуальность получаемой информации (возможность получения «свежих» данных в оперативном режиме);
- высокую достоверность получаемой информации (за счет получения снимков высокого и сверхвысокого разрешения);
- высокую периодичность получения информации (возможность обновления информации с периодичностью в несколько дней или даже часов);
- широкий охват исследуемой территории (возможность получения информации на обширные участки или регион в целом);
- получение данных в едином стандартизованном виде (получение данных в виде удобном для дальнейшей обработки и интерпретации данных, совместимость данных с основными программными средствами обработки);
- возможность накопления статистической информации и использования ее для прогнозов урожайности и оценок ущерба (архивные данные позволяют проследить динамику изменений качества земель, строить прогнозные модели урожайности и распространения негативных явлений и процессов на территории) [2].

Данные дистанционного зондирования, получаемые с помощью съемочного оборудования позволяет решить комплекс задач в области сельского хозяйства: от установления границ земель сельскохозяйственного назначения, до анализа степени использования площадей и оценки состоянии культур и прогноза их урожайности [2].

Определение областей, занятых под различными сельскохозяйственными культурами основывается на количественном анализе мельчайших различий в их спектральных характеристиках. Чаще всего для такого анализа используют численные методы, а оценка площади посевов или насаждений проводится в несколько этапов: сначала, используя данные полевых наблюдений, на снимке выделяются области, занятые известными сельскохозяйственными культурами, затем для каждой области определяют ее спектральный эталон и проводят классификацию снимка на основе обучающих выборок [4].

В основе эффективного производства растениеводческой продукции лежит использование точной информации о посевных площадях (точная пространственная привязка засеянных полей, их состояние).

Карты внутрихозяйственного землеустройства, часто используемые в хозяйствах в качестве основного картографического материала, довольно быстро теряют свою актуальность: некоторые природные процессы имеют достаточно большую скорость, происходит трансформация сельскохозяйственных угодий (зарастание древесно-кустарниковой растительностью, образование овражно-балочной сети, отведение земли под застройку, бросовые земли, изменение площади обрабатываемых земель в ту или иную сторону). Актуализация состояния сельскохозяйственных земель осуществляется с помощью космической съемки высокого пространственного разрешения. Технологии дистанционного зондирования в последнее время приобретает все большую популярность не только на уровне регионов, но и на уровне отдельных сельхозтоваропроизводителей.

Актуализация данных обеспечивает не только более точный расчет планируемых действий для производства продукции, но и создает векторную основу для последующего мониторинга состояния посевов с использованием технологий дистанционного зондирования Земли [1].

Данные дистанционного зондирования также позволяют провести *качественную оценку сельскохозяйственных культур*. Состояние растительности на обрабатываемых территориях зависит от множества различных факторов: орошение, использование минеральных удобрений, воздействие сельскохозяйственных вредителей, а также погодные условия. Все эти факторы приводят к физиологическим изменениям, которые проявляются в оптических свойствах листвы и геометрии листового полога. Исходя из данного факта, в процессе определения состояния сельскохозяйственных культур можно выделить несколько последовательных этапов: 1) определение неблагоприятных факторов, 2) разделение культур, которые в одно и то же время находятся в нормальных и неблагоприятных условиях, 3) вычисление количественных характеристик распространенности и степени выраженности неблагоприятного фактора, 4) оценка снижения продуктивности. Как правило, для оценки состояния растительности используют данные многозональной спутниковой съемки.

При этом исследуемую область разделяют на ячейки нужного размера и проводят независимый анализ данных в каждой ячейке [4].

В числе опасных процессов, влияющих на сельскохозяйственные земли можно назвать развитие эрозии, дефляцию, заболачивание, засоление, опустынивание, подтопление, зарастание сельскохозяйственных угодий кустарниковой и древесной растительностью. Все эти негативные процессы ведут к снижению продуктивности земель и выводу их части из хозяйственного оборота.

Спутниковые данные имеют широкий пространственный охват, наличие спектральных каналов в диапазонах, соответствующих спектральным характеристикам растительного покрова. Эти возможности позволяют производить автоматизированный расчет вегетационных индексов, отображающих текущее состояние сельхозугодий. Использование разновременных данных позволяет также проследить динамику изменений растительного покрова, динамику проведения агротехнических работ, выявить площади, пострадавшие в результате стихийных природных явлений и др.

Однако задачи, связанные с анализом ущерба в результате стихийных явлений, требуют очень высокой периодичности мониторинга с получением еженедельных или ежедекадных данных и большого количества дополнительной наземной информации (о типах культур на каждом конкретном поле, сроках сева и уборки), а также требуют привлечения агрометеорологической информации. Еще более сложные задачи, связанные с анализом севооборотов и прогнозом урожайности, для своего решения нуждаются, помимо дополнительных наземных данных, в многолетней статистике, отражающей зависимость спектральных характеристик сельскохозяйственных культур от агрометеорологических и агроклиматических параметров. Для решения ряда задач также могут быть необходимы высокоточные цифровые модели рельефа, крупномасштабные почвенные карты, информация о нормах внесения удобрений и т.п. [2]. Таким образом, данные дистанционного зондирования помогают решить множество различных задач по оптимизации сельскохозяйственного производства, но их использование требует знаний и навыков их тематической обработки, кроме того для комплексной оценки необходимо привлечение дополнительной информации (статистические, климатические данные, точечное либо полное обследование посевных площадей).

В настоящий момент список прикладных задач, решаемых в оперативном режиме также включает:

- оценку посевной площади яровых культур;
- контроль сроков ярового сева;
- оценку площадей паровых полей;
- оценку состояния и засоренности яровых зерновых посевов;
- прогноз валового сбора зерна;
- контроль сроков уборочных работ и убранных площадей.

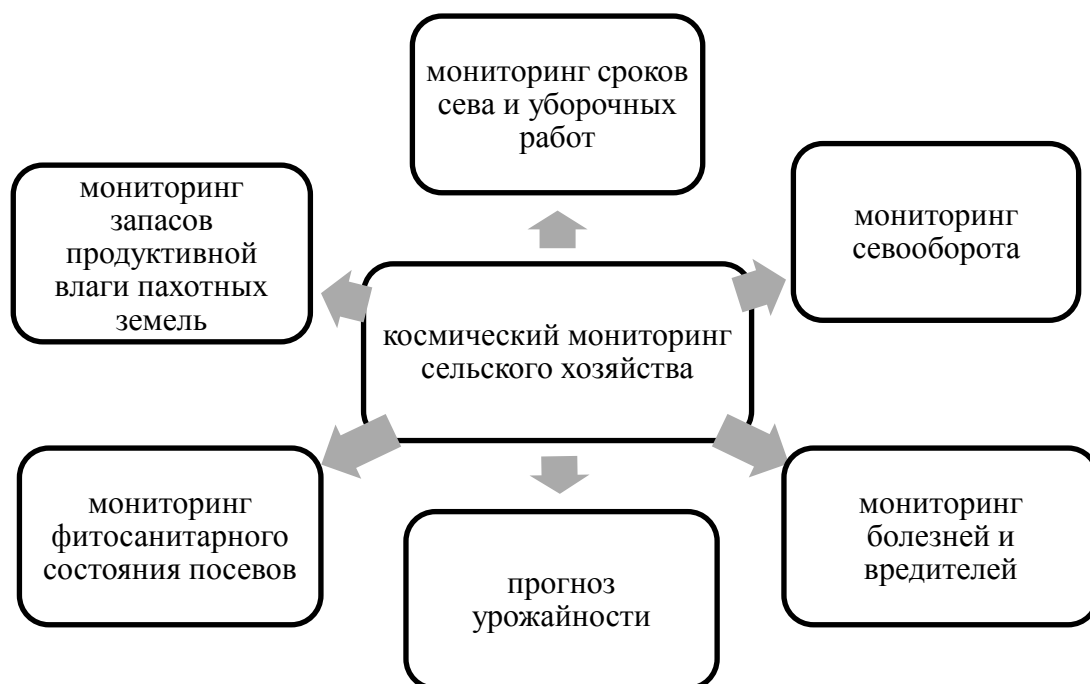


Рис. Основные направления оперативного мониторинга сельского хозяйства [по данным 3]

Однако сами по себе данные дистанционного зондирования не являются конечным продуктом, они требуют обработки и интерпретации. Возможность обработки данных открывают геоинформационные технологии. Высокая точность и эффективность мониторинговых работ достигаются за счет применения современных ГИС-технологий. Атрибутивная информация, содержащаяся в ГИС позволяет проводить различные виды ГИС-анализа и хранить историю за весь период наблюдений (если речь идет о систематическом наблюдении). В случае необходимости всегда есть возможность воспользоваться архивными данными для построения моделей динамики или прогнозных моделей. ГИС может содержать информацию, собранную как в процессе спутникового мониторинга, так данные полевых натурных наблюдений и статистические данные.

В работе были рассмотрены некоторые возможности мониторинга сельскохозяйственных земель, решаемые с помощью данных дистанционного зондирования Земли и средств их обработки, выявлены преимущества дистанционных методов по сравнению с традиционными методами исследования, среди которых высокая достоверность и актуальность получаемой информации, широкий охват исследуемой территории, возможность ведения баз данных и обращение к ним.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кононов В.М., Нефедьев Л.В. Космический мониторинг посевов с целью повышения эффективности отрасли растениеводства // Земля из космоса. – 2013. – Выпуск 16. – С. 70-77.

2. Михайлов С.И. Применение данных дистанционного зондирования Земли для решения задач в области сельскохозяйственного производства // Земля из космоса. – 2011. – Выпуск 9. – С. 17-23.
3. Спивак Л.Ф., Муратова Н.Р. Космический мониторинг сельскохозяйственного производства в Казахстане // Земля из космоса. – 2011. – Выпуск 9. – С. 57-65.
4. Чандра А.М., Гош С.К. Дистанционное зондирование и географические информационные системы / Москва: Техносфера, 2008. – 312 с.

© *Е.В. Рыгалов, 2017*