

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

В. А. Колесникова, М. П. Дружнова

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого», ул. Большая Санкт-Петербургская, д. 41, 173003, г. Великий Новгород, Российская Федерация, novsu@novsu.ru

В данной статье рассматривается материал, указывающий на актуальность использования ГИС в сельском хозяйстве, рассмотрены возможности применения данной технологии в указанной отрасли, среди которых определение сельскохозяйственных угодий для их эффективного использования с учетом климатических, гидрологических, топографических, почвенных, экологических, аграрных условий. В статье дана оценка занятости территории Новгородской области борщевиком Сосновского с помощью ГИС.

Ключевые слова: геоинформационные системы; сельское хозяйство; дистанционное зондирование земли; информационно-аналитические системы.

USING GIS IN AGRICULTURE

V. A. Kolesnikova, M. P. Druzhnova

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University, ul. B. St. Petersburgskaya, 41, 173003, Veliky Novgorod, Russia, novsu@novsu.ru

This article discusses material indicating the relevance of the use of GIS in agriculture, considers the possibilities of using this technology in this industry, including the identification of agricultural lands for their effective use, taking into account climatic, hydrological, topographical, soil, environmental, agricultural conditions. The article provides an assessment of the occupation of the territory of the Novgorod region by Sosnovsky hogweed using GIS.

Keywords: geographic information systems; agriculture; remote sensing; information and analytical systems.

Сельское хозяйство играет важную роль в экономике большинства стран мира, является основой продовольственного обеспечения, создает сырье для дальнейшей переработки в промышленности, а также создает рабочие места.

Современное сельское хозяйство предполагает получение максимальной выгоды при ограниченности ресурсов, при этом не нанося вред природе и здоровью человека, за счет более эффективного использования природных ресурсов.

Это означает не только использование мощной сельскохозяйственной техники и прогрессивных агрономических методов, но и внедрение современных компьютерных технологий. Сами по себе компьютеры и программное обеспечение, конечно, не смогут заменить традиционные сельскохозяйственные инструменты, но они могут дать очень ценную информацию для их эффективного использования. Только актуальность, корректность и полнота исходных данных будут гарантировать полноценное применение информационных технологий в сельском хозяйстве.

Особенность состоит в том, что почти все используемые данные имеют географическую привязку, что означает необходимость использования специализированных программ, работающих с пространственной информацией, т.е. геоинформационных систем (ГИС).

Данные, используемые в сельскохозяйственных геоинформационных системах, собираются несколькими способами. Основными источниками таких данных являются непосредственные измерения в полевых условиях с последующей обработкой и составлением различных карт (к таким источникам данных относятся различные наземные станции мониторинга, датчики, установленные на сельскохозяйственной технике и в почве), обработка снимков с самолетов, беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) и космических спутников, а также из баз данных (БД) и на бумажных носителях органов управления организаций [1].

Прямые измерения используются в основном на уровне отдельных хозяйств и сообществ. Их главное преимущество заключается в высокой точности и надежности получаемых результатов, а также в том, что целый ряд показателей может быть измерен непосредственно на месте. Недостатком является высокая стоимость, особенно если речь идет о больших площадях.

Данные с космических аппаратов и аэрофотоснимков позволяют контролировать объем биомассы, равномерность роста растений, увлажнение почвы и другие показатели. Основным преимуществом таких данных, особенно снимков с космических аппаратов, является низкая стоимость при регулярных обследованиях больших территорий.

ГИС помогает решать задачи учета сельскохозяйственных угодий, а также определять наилучшие территории для выращивания различных культур на основе совокупности многих факторов. В программы ГИС могут быть занесены и обработаны для дальнейшего использования в сельском хозяйстве, множество различных данных, таких, как:

- климатические условия: среднегодовая и среднемесячная температура воздуха, количество солнечной радиации, годовое количество осадков и их сезонность, коэффициент увлажнения, продолжительность безморозного периода;

- топографические данные: экспозиция склонов, величина уклонов, коэффициенты инсоляции;
- гидрологические данные: водообеспеченность, направления и интенсивность поверхностного стока;
- характеристики почв: влажность, кислотность, химический состав, содержание в них минеральных веществ;
- многолетняя динамика возделываемых культур и показателей их урожайности;
- районы распространения насекомых-вредителей и болезней возделываемых культур;
- загрязнение окружающей среды: причины, виды и источники;
- виды и сроки предыдущих или планируемых обработок почвы.

Аналитические средства ГИС позволяют решать большое количество задач для увеличения устойчивости сельскохозяйственного производства.

Благодаря передовым аналитическим возможностям и современным компьютерным технологиям в развитых странах появилось так называемое «точное» земледелие, позволяющее собирать данные и анализировать эффективность сельскохозяйственного производства на очень небольших участках. На основе такого анализа для каждого участка определяются оптимальные режимы орошения, внесения удобрений и пестицидов и других операций для каждого участка [2].

Сегодня мы можем наблюдать массовое внедрение компьютерных технологий в сельское хозяйство США, Европы и России.

Впервые работы по использованию ГИС в сельскохозяйственной отрасли Российской Федерации были начаты в 1999 г. в Департаменте информатики, анализа и прогнозирования и в Главном вычислительном центре (ГВЦ) министерства [3]. За это время ГИС становятся неотъемлемой частью многих предприятий и ведомств.

Получение актуальной и точной информации о местоположении и границах контуров сельскохозяйственных угодий является важнейшей задачей для субъектов Российской Федерации, определяя достоверную пространственную основу геоинформационных систем мониторинга.

В большинстве регионов государственный мониторинг земель сельскохозяйственного назначения выполняется с использованием информационных систем, создаваемых на базе информационно-телекоммуникационных технологий, которые функционируют в 38 субъектах Российской Федерации, а также современных цифровых технологий получения и обработки данных, включая средства дистанционного зондирования земли (ДЗЗ) с аэрокосмических носителей и данные съемки с БПЛА (для более локальных задач).

Наиболее широко в субъектах Российской Федерации используются данные ДЗЗ с зарубежных спутников Sentinel, Landsat, Modis, что объясняется доступностью и отработанностью продуктов съемки с этих спутников, а также высокой периодичностью съемки.

Основу для информационных систем представляют геопривязанные контуры земель (полей) сельскохозяйственных угодий и связанные с ними различные тематические сведения об их состоянии и использовании в виде атрибутивной информации. В региональные информационные системы вносятся оцифрованные сельскохозяйственные угодья. Степень оцифрованности таких угодий в системах различна и варьируется от региона к региону.

Анализ функционирования региональных информационных систем мониторинга земель сельскохозяйственного назначения показал, что в 2020 г. из 38 информационных систем, имеющих в субъектах Российской Федерации, успешно функционировали системы в 33 регионах [4].

В 2021 г. актуализация контуров на основе спутниковых данных ДЗЗ была проведена в 16 субъектах Российской Федерации. С помощью спутниковой съемки в семи субъектах осуществлялось выявление сельскохозяйственных угодий, использование которых не соответствует разрешенному виду использования.

Выявление неиспользуемых земель неразрывно связано с оценкой распространения признаков неэффективного и ненадлежащего использования земель сельскохозяйственных угодий, приводящего к развитию и распространению на них негативных процессов и, в конечном счете, к выбытию угодий из сельскохозяйственного оборота.

Оценка ненадлежащего использования земель сельскохозяйственных угодий проводилась с учетом следующих признаков:

- зарастание древесно-кустарниковой растительностью: максимальные площади заросших сельскохозяйственных угодий выявлены в 2021 г. в Калужской (532 тыс. га), Пензенской (165,6 тыс. га) областях и Республике Мордовия (70 тыс. га);

- засоренность: обследование проводилось в Республике Мордовия (40 тыс. га), Калининградской (в 15 муниципальных образованиях), Пензенской (41,4 тыс. га) областях;

- заболоченность: республика Мордовия (0,5 тыс. га), Калининградская (в 15 муниципальных образованиях), Московская (2,9 тыс. га), Тюменская (28,360 тыс. га) области;

- избыточность пастбищ: выявлена в 15 муниципальных образованиях Калининградской области;

- зарастание борщевиком Сосновского: выявлено в Архангельской, Калужской и Новгородской областях [5].

В Новгородской области на 100% территории определены местоположение и границы сельскохозяйственных угодий, при этом также осуществлялась дешифровка борщевика Сосновского и лесного покрова.

По оценке специалистов, общая площадь угодий Новгородской области, занятых борщевиком Сосновского, составляет около 6,5 тыс. гектаров [6]. Борщевик Сосновского – это травянистое растение, которое представляет угрозу человеку, так как в его соке содержится фуранокумарины, светочувствительные вещества, при попадании на кожу и слизистые делают их более восприимчивыми к воздействию ультрафиолета, вследствие чего происходит образование ожогов, он также наносит вред сельскому хозяйству, угнетая всю растительность там, куда заселяется. Поэтому выявление очагов распространения и своевременное уничтожение важная задача для агрономов.

Таким образом, ГИС являются незаменимой платформой для объединения и анализа больших объемов данных разных типов и играют значительную роль, помогая управляющим, агрономам и другим специалистам увеличить продуктивность и эффективность их работы.

Библиографические ссылки

1. *Нагорнюк К.* Геоинформационные системы в сельском хозяйстве // Геоинформационные системы и геоданные // Esri CIS. 2018. URL: <https://blogs.esri.com/2018/08/09/gis-for-agriculture/> (дата обращения: 30.10.2023).

2. *Новицкий И.* Точное земледелие: принцип работы и перспективы // Сельхозпортал: сайт. 2017. URL: <https://xn--80ajgpcpbhkds4a4g.xn--p1ai/articles/tochnoe-zemledelie/> (дата обращения: 30.10.2023).

3. *Каличкин В. К., Павлова А. И.* Агрономические геоинформационные системы: монография / СФНЦА РАН. Новосибирск: СФНЦА РАН, 2018. 347 с.

4. Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения Российской Федерации в 2020 году. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. 384 с.

5. Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения Российской Федерации в 2021 году. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2022. 356 с.

6. Обзор о состоянии и об охране окружающей среды Новгородской области в 2021 году. Министерство природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Новгородской области, 2022. 392 с.