

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ  
ЗЕМЛИ В ЗАДАЧАХ МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ  
МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА**

**Шатрова К.В.,**

**научный руководитель канд. техн. наук Маглинец Ю.А.**

***Институт космических и информационных технологий***

***Сибирский федеральный университет***

Группа задач «Сельское хозяйство» классификатора тематических задач оценки природных ресурсов и окружающей среды, решаемых с использованием материалов дистанционного зондирования Земли, включает следующие тематические направления: площади сельскохозяйственных угодий, состояние сельскохозяйственных угодий, прогноз урожайности, агротехнические мероприятия, агротехнические условия. Актуальность исследований в этом направлении для муниципальных образований аграрной и агропромышленной специализации Красноярского края определяется необходимостью информационной поддержки таких процессов, как вовлечение залежных земель в сельскохозяйственный оборот, анализ эффективности использования земель, прогнозирование урожайности и др.

Для формирования технологической платформы решения прикладных задач указанных направлений в первую очередь необходимо создать программно-информационную основу с использованием технологий ГИС, ДЗЗ и баз данных. Комплекс мероприятий содержит следующие этапы: построение системы сбора, хранения и обновления данных дистанционного зондирования (ДДЗ) и др. геопространственных данных на исследуемую территорию; анализ морфологической структуры исследуемого природно-территориального комплекса (ПТК); агроландшафтное картографирование; детектирование изменений исследуемых объектов земной поверхности с учетом природных и природно-антропогенных циклов изменений объектов того или иного типа.

В ходе работ по первому этапу комплекса мероприятий на кафедре «Системы искусственного интеллекта» ИКИТ СФУ была создана программно-технологическая инфраструктура сбора, организации предварительной обработки, хранения и выдачи по запросу космоснимков. Разработанный программно-аппаратный комплекс позволяет получать в оперативном режиме данные КА Aqua Modis, Terra Modis, Spot 4 на основе антенного комплекса СФУ, а также осуществлять автоматизированное усвоение данных космической программы Landsat из открытых источников.

На втором этапе работ в 2011 году при поддержке Красноярского краевого фонда поддержки научной и научно-технической деятельности был осуществлен пилотный проект «Создание автоматизированной геоинформационной системы учета и актуализации данных о состоянии залежных земель на примере Манского района Красноярского края, позволяющей выработать рекомендации по вовлечению их в хозяйственный оборот». Было осуществлено агроландшафтное районирование территории Манского района.

В настоящее время исследования продолжаются по следующим направлениям: построение иерархической модели ПТК на основе методов агроландшафтного картографирования; анализ и проектирование методов и алгоритмов автоматизации процесса агроландшафтного картографирования.

При построении иерархической модели ПТК используются генетико-морфологический подход, позиционно-динамический подход, метод выделения парагенетической структуры ландшафтно-территориальной структуры (ЛТС),

бассейновый подход. Комбинация указанных методов позволяет синтезировать комплексные модели структурирования территории по космоснимкам и данным топографической съемки. При этом выделяются уровень производных элементов космоснимков, уровень семантически значимых объектов (такие, как поле под севооборотом, залежь, водный объект, лес и др.), уровень фаций, уровень агрегатов фаций: ландшафтных полос, парагенетических ландшафтных комплексов, бассейнов рек.

Агроландшафтное картографирование отграничивает агроландшафт как единый аграрно-природный комплекс по линиям эндо- и экзотрещиноватости земной коры различной размерности и различной конфигурации. Агроэкологическое районирование позволяет выделить агроландшафты и их структурные элементы, различные по плодородию и продуктивности (агроэкологический потенциал), а функциональное зонирование (ландшафтное проектирование) предусматривает использование структурных элементов агроландшафта различного плодородия по специализации земель и применения подсистем земледелия – обработки почв, севооборотов, внесению удобрений, семеноводства, системы машин и защиты растений.

Автоматизация элементов технологии агроландшафтного картографирования осуществляется в следующих направлениях: 1. Автоматизированное выявление структурных элементов ландшафтов на основе анализа изолиний рельефа. 2. Выделение структурных элементов фаций путем дешифрирования ДДЗ.

В первом направлении в качестве исходных данных выступают векторные геопространственные слои, несущие информацию о топографии района. Построение процедур автоматизированной сегментации цифровых топографических карт осуществляется на основе анализа взаиморасположения изолиний (количество изолиний на единицу площади, направление и крутизна склона). Результатом является прообраз ландшафтной карты котловин, впадин, западин, низкогорий и среднегорий, предъявляемый для оценки эксперту.

Во втором направлении исходными данными являются космоснимки SPOT-4 и Landsat-5,7, а также обучающие выборки, заданные экспертом. Основным параметром оценки качества земель является способность земли продуцировать зеленую биомассу. Анализ зеленой биомассы подстилающей поверхности на снимках ДЗЗ осуществляется через метод вегетационных индексов. Спутниковые вегетационные индексы рассчитываются на основе математических преобразований коэффициентов отражения подстилающей поверхности в красной и ближней инфракрасной частях спектра. В настоящее время существует около 160 вариантов вегетационных индексов. Они подбираются экспериментально, исходя из известных особенностей кривых спектральной отражательной способности растительности и почв. При проведении работ по анализу морфологической структуры исследуемого природно-территориального комплекса использовался вегетационный индекс - NDVI, который для растительности принимает положительные значения, и чем больше зеленая биомасса, тем он выше. На значения индекса влияет также видовой состав растительности, ее сомкнутость, состояние, экспозиция и угол наклона поверхности, цвет почвы под разреженной растительностью.

**Резюме.** Создана программно-технологическая инфраструктура поддержки решения задач дистанционного зондирования Земли в интересах агропромышленного комплекса муниципального района Красноярского края. Комплекс мероприятий по созданию системы мониторинга земель сельскохозяйственного назначения включает в себя агроландшафтное картографирование, создание тематических продуктов (космокартограмм), а также мероприятия по актуализации геопространственной информации. В настоящее время осуществляются экспериментальные исследования в области автоматизации сегментирования топографических карт, а также с целью

автоматизации сегментирования спутниковых снимков с целью выявления элементарных элементов агроландшафтной структуры муниципального района.