

ИНФОРМАЦИОННЫЕ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СЕТИ И СИСТЕМЫ

УДК 621.3

МЕТОДИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГИС “ЦИФРОВОЙ КЫРГЫЗСТАН” В ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧАХ

Талыпов Кубатбек Кемелович, к.т.н., доцент, ИФТПМ НАН КР, Кыргызста, 720071, г.Бишкек, пр.Чуй, 265 а, 720071. Кыргызстан, tkk55@mail.ru
Суюмкулов Азим Асанканович, м.н.с., ИФТПМ НАН КР, Кыргызста, 720071, г.Бишкек, пр.Чуй, 265 а, 720071. Кыргызстан, azi-107@mail.ru

Цель статьи: представление некоторые результаты исследований в лаборатории “Цифровая Земля”» по организации и описанию соответствующих технологий использования данных ГИС “Цифровой Кыргызстан” для решения задач мониторинга окружающей среды и анализа сельскохозяйственных угодий.

Ключевые слова: геоинформационные системы, обработка спутниковых изображений, мониторинг окружающей среды, прогноз урожая.

THE METHOD OF USING GIS “DIGITAL KYRGYZSTAN” IN APPLICATIONS

TalypovKubatbekKemelovich, candidate of the technical sciences.,associate professor, tkk55@mail.ru
SuyumkulovAzimAsankanovich, researcher, 720071, Kyrgyzstan, Bishkek, Chu ave, 265 а, IFTPM NAS KR

The purpose of this article is presentation of some results of research in the laboratory of "Digital Earth" on the organization and description of relevant technologies for the use of GIS data "Digital Kyrgyzstan" for solving problems of environmental monitoring and analysis of agricultural land.

Key words: GIS, processing of satellite images, environmental monitoring, crop forecasting

Спутниковые изображения находят применение во многих отраслях деятельности — сельском хозяйстве, геологических и гидрологических исследованиях, лесоводстве, охране окружающей среды, планировке территорий и другие. Такие изображения могут быть выполнены как в видимой части спектра, так и в ультрафиолетовой, инфракрасной и других частях диапазона. В Кыргызстане эта область пока еще развита не широко, но имеются множество задач, при решении которых необходимы именно данные дистанционного зондирования земли (ДЗЗ).

Дистанционное зондирование (ДЗ) определяют как процесс или метод получения информации об объекте, участке поверхности или явлении путем анализа данных, собранных без контакта с изучаемым объектом. Дистанционное зондирование является перспективным методом формирования баз данных, содержащих кроме описательных, пространственное, спектральное и временное разрешение которых будет достаточным для решения задач рационального использования природных ресурсов.

Для анализа данных ДЗЗ и принятия решений необходимо иметь эффективное средство манипулирования данными. Таким автоматизированным средством является географическая информационная система – инструмент единого подхода к управлению и

обработке пространственной информации, включая и материалы дистанционного зондирования.

Полученные данные, соответствующие алгоритмы и программы обработки, способы доступа и хранения интегрируются в географической информационной системе (ГИС). В целом ГИС является результатом объединения различных технологий обработки данных. Обычно для работы ГИС необходимы следующие компоненты: 1) рабочая станция с установленной операционной средой, 2) специализированное программное обеспечение 3) пространственно-распределенные данные (изображения) и программы их обработки, 4) специализированная память изображений, 5) экспериментальные данные измерений и программы их обработки, 6) реляционные и иерархические базы данных о характеристиках объектов ГИС и др.

Такая ГИС «Цифровой Кыргызстан» разрабатывается в лаборатории «Цифровая Земля» ИФТПИМ НАН КР. Эта ГИС содержит все упомянутые выше компоненты. Данные в ГИС поступают в реальном времени с китайских спутников HJ-1A и HJ-1B, а также американского Landsat-8 из Центра данных Института дистанционного зондирования Земли Китайской академии наук. Также открыт доступ к информационным ресурсам этого Центра для получения многоспектральных данных с высоким разрешением. Эти данные сохраняются в нашей ГИС со специализированной памятью большого объема в необходимых для дальнейшей обработки форматах. В настоящее время в базе данных этой ГИС имеются спутниковые снимки Кыргызстана со спутников серии Landsat с 2009 года по настоящее время. Объем этой базы данных более 3 Терабайт. Накопление данных продолжается постоянно. Пример таких изображений Иссык-Кульской зоны на апрель 2014 года приведен на рис. 1.

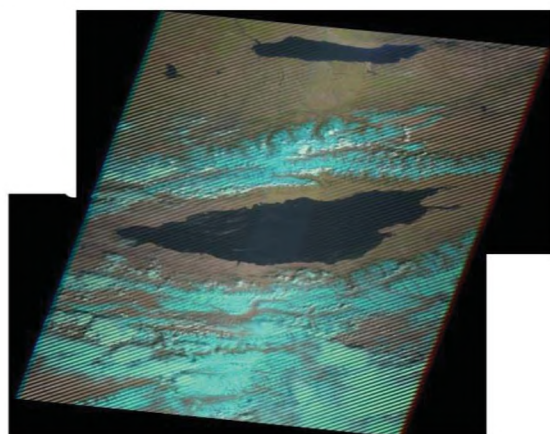


Рис.1. Данные, извлеченные из ГИС «Цифровой Кыргызстан»

Для выполнения компьютерного дешифрирования применяют наиболее распространенный подход, основанный на спектральных признаках, в качестве которых служит набор спектральных яркостей, зарегистрированных многозональным снимком. Формальная задача компьютерного дешифрирования снимков сводится к классификации — последовательной «сортировке» всех пикселей цифрового снимка на несколько групп. Для этого предложены алгоритмы классификации двух видов — с обучением и без обучения, или кластеризации (от англ. cluster — скопление, группа). Достоверность компьютерного дешифрирования формально характеризуется отношением числа правильно классифицируемых пикселей к их общему числу.

При работе со снимками используются все виды их обработки, но наиболее широко развито дешифрирование снимков, прежде всего визуальное, которое теперь подкрепляется возможностями компьютерных улучшающих преобразований и классификации изучаемых объектов по снимкам. Большое развитие получило создание по снимкам различных

производных изображений на основе спектральных индексов. С выполнением гиперспектральной съемки стали создаваться десятки видов таких индексных изображений.

По данным дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) отслеживается состояние сельскохозяйственных культур по проективному покрытию ими почвы и температурный режим района. Признаки наступления засухи по данным ДЗЗ выявляются на основе нормализованного разностного вегетационного индекса NDVI и яркостной температуры подстилающей поверхности, а также различных комбинаций этих параметров. В качестве исходных данных для мониторинга засух чаще всего используются космические снимки низкого разрешения, с высокой повторяемостью съемки и длительным рядом наблюдений.

Программный комплекс для обработки данных дистанционного зондирования

Программный комплекс, разрабатываемый в Центре наблюдения Земли и цифровая Земля ИФТПиМ НАН КР соответствует основным требованиям, необходимым при обработке изображений:

- визуализация данных ДЗЗ;
- анализ мультиспектральных и гиперспектральных изображений;
- интерактивное дешифрирование и классификация объектов;
- анализ растительности с использованием вегетационных индексов (NDVI);
- улучшение качества изображений;
- поддержка широкого диапазона растровых и векторных форматов;
- обеспечение поддержки данных ДЗЗ, полученных с различных спутников;
- предоставление доступа к аэрокосмическим изображениям и их атрибутам.

В данном программном комплексе модуль чтения данных ДЗЗ является инвариантным к спутнику, то есть программа определяет сама, данными какого спутника являются данные, когда произведена съемка, определяет и выделяется спектральные составляющие, координаты территории. Имеются также возможности выбора данных из базы по времени, по территории и дате. Пример фрагмента работы модуля чтения приводится на Рис.2.

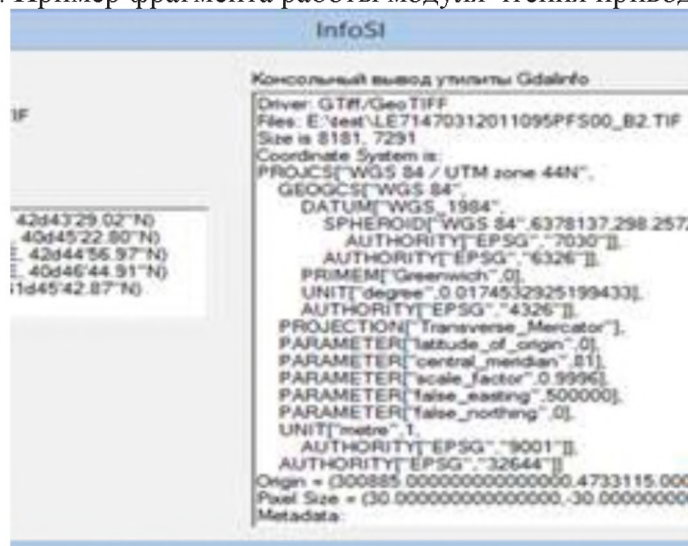


Рис.2. Пример чтения данных ДЗЗ

Программа позволяет осуществлять выборку необходимых для дальнейшего анализа данных ДЗЗ, наложения векторных составляющих, улучшения качества и сегментации изображений. Данная программа может быть установлена на персональных компьютерах (Рис.3).

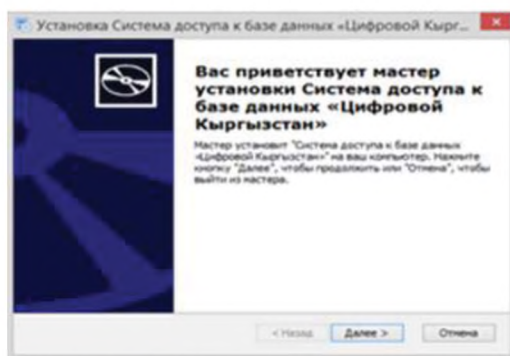


Рис.3. Мастер установки программы

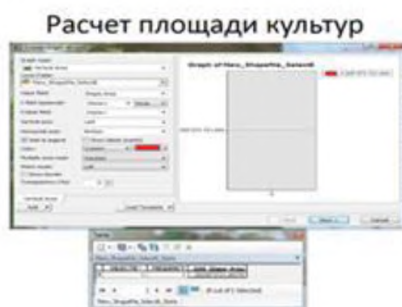
Пользователи ГИС “Цифровой Кыргызстан” могут получать материалы дистанционного зондирования и просмотреть метаданные космических снимков и другие показатели. Используя полученные индексные поля можно рассчитать статистические последовательности для дальнейшего анализа

Технология использования данных ДЗЗ из ГИС “Цифровой Кыргызстан” приведен на рис.4.



Рис.4. Технология использования данных ДЗЗ “Цифровой Кыргызстан”

Рассматриваемое программное обеспечение и предложенная технология позволяют получить пространственно-распределенную картину сельскохозяйственных полей, получить статистику всхожести и производить мониторинг и анализ урожайности растений в вегетационные периоды(рис.5-6).



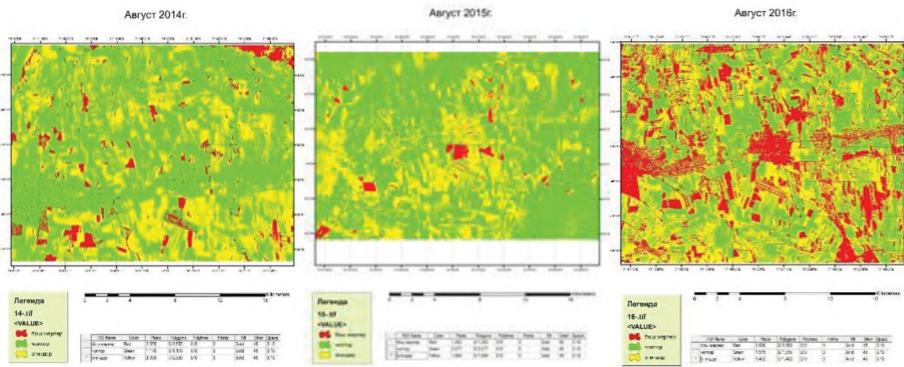


Рис.5. Мониторинг развития сельхоз культур Сокулукского района за 2014-2015 гг.

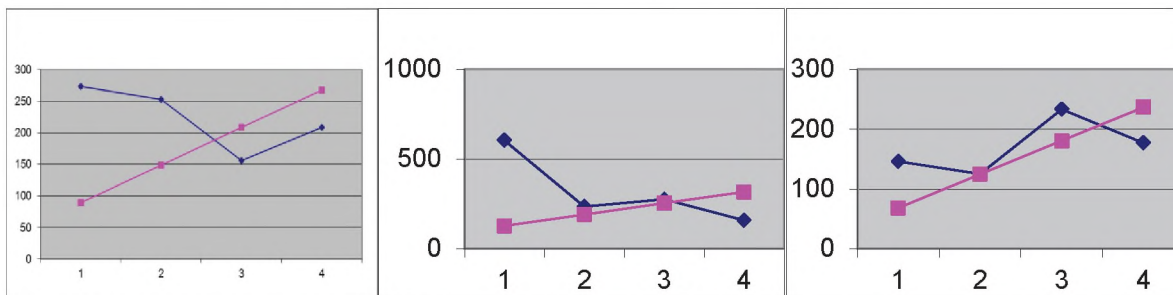


Рис.7. Расчет прямых регрессии по данным ДЗЗ для различных культур по данным 4 лет

Предложенная методика использования базы данных аэрокосмических изображений “Цифровой Кыргызстан” позволяет осуществлять мониторинг и статистический анализ в задачах гляциологии и экологии (рис.6-7)

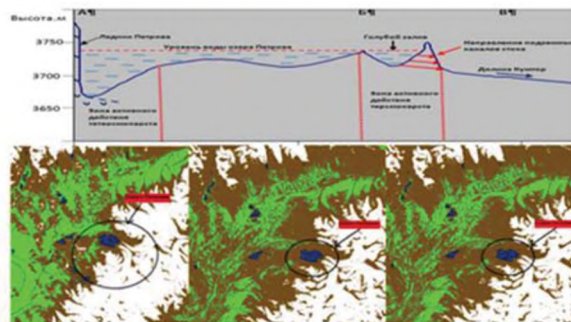


Рис.6. Пример использования данной технологии для мониторинга состояния ледника Петрова

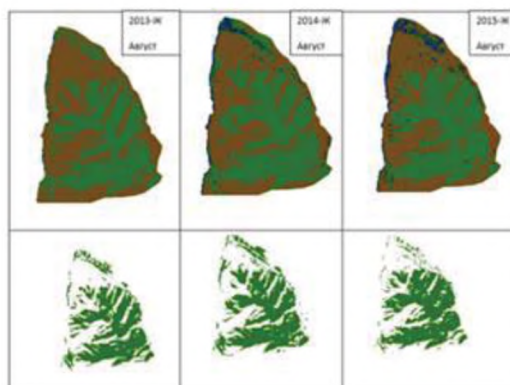


Рис.7. Мониторинг лесных насаждений Сокулукского района по данным ДЗЗ

Выводы. Использование данных дистанционного зондирования Земли в прикладных задачах сдерживается отсутствием доступных инструментов и самих спутниковых изображений. В статье приведена методика применения разработанной ГИС «Цифровой Кыргызстан» в прикладных задачах прогноза урожайности сельскохозяйственных культур, мониторинга ареала ледниковой, лесных угодий в целях рационального природопользования.

Список литературы

1. Жумалиев К.М., Н.К.Джаманкызов, С.А.Алымкулов, К.К.Талыпов, Ж.А.Исмаилов и др. Инновационные технологии для развития экономики Кыргызской Республики. Труды международной научной конференции «Рахматуллинские-Ормонбековские чтения». – г.Бишкек, 2013.-с.7-16
2. Талыпов К.К./ Программы доступа к данным дистанционного зондирования и расчета индексных изображений аэрокосмических снимков. // Наука и образование в современной конкурентной среде: материалы III Международной научно – практической конференции (Уфа, 27-28 февраля 2016 г.) /отв.ред.О.Б.Нигматуллин. – Уфа: РИО ИЦИПТ, 2016. – с.103-107
3. Талыпов К.К. / Архив данных ГИС «Цифровой Кыргызстан» в задачах сельского хозяйства// Достижения вузовской науки: сборник материалов XXI международной научно – практической конференции / под общ. ред.С.С.Чернова. –Новосибирск: Изд-во ЦРНС, 2016.- с.95-102
4. Талыпов К.К./ Об использовании ГИС «Цифровой Кыргызстан» для межведомственной обработки данных ДЗЗ// Актуальные проблемы в современной науке и пути их решения. XXI Международная научно – практическая конференция. Москва, 29-30 декабря 2015 г. – Евразийский союз ученых. Ежемесячный научный журнал №12 (21)/2015, часть 5 – с.101-104