

ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ ЗЕМЛИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ НЕДР

POSSIBILITIES OF USING ERS METHODS IN THE STUDY OF NEDRES

YER QARINI O'RGANISHDA YMZ USULLARINING IMKONIYATLARI

Аннотация: Автор предлагает для территории РУз ранее не примененные методы, такие как мультиспектральная и радиолокационная космические съемки, которые позволят минимизировать расходы на геологоразведочные работы.

Ключевые слова: ДЗЗ, мониторинг, радиолокационная космическая система, космический снимок, мультиспектральная съемка, радиолокационная съемка.

Abstract: The author suggests the application or use for the territory of Uzbekistan of previously unused methods, such as multispectral and radar space surveys. Using the methods listed below will minimize the costs of geological exploration.

Key words: RSE, monitoring, radar space system, space image, multispectral survey, radar survey.

Anotatsiya: Muallif, O'zbekiston hududi uchun ilgari qo'llanilmagan usullar, masalan, multispektral va radiolokatsion tadqiqotlarni qo'llash yoki foydalanishni taklif qiladi. Quyidagi sanab o'tilgan usullarni qo'llash geologik tadqiqotlarni o'tkazish xarajatlarini minimallashtirishga olib keladi.

Kalit so'zlar: YMZ, monitoring, radiolokatsion tizim, kosmik tasvir, multispektral izlanish, radiolokatsion izlanish.

Одним из прогрессивных методов, поисков, позволяющий установить позиции, благоприятные для размещения различных видов полезных ископаемых, является метод космогеологических исследований. Космические методы дают информацию для многих отраслей геологии – геотектоники, геоморфологии, сейсмологии, инженерной геологии, гидрогеологии и поисков полезных ископаемых. В связи с этим данные методы широко применяются на практике геологоразведочных работ, начиная со второй половины XX в.

В Узбекистане одними из первых применивших материалы ДЗЗ, получаемых с космических аппаратов для изучения геолого-тектонического строения стали Борисов О.М., Глух А.К, Эргашев Ш.Э. и др., которыми разработаны руководства и методики дешифрирования многозональных космических снимков и нормативные документы.

Дистанционное зондирование, говоря обобщено, - это способы получения информации об объекте на расстоянии без вступления с ним в прямой контакт, т.е. без непосредственного контакта приемных чувствительных элементов аппаратуры с поверхностью исследуемого объекта. К методам дистанционного зондирования относятся все методы неконтактного получения информации. Среди них особое место занимают методы ДЗЗ из космоса.

Одной из наиболее важных характеристик ДЗЗ является возможность накапливать данные о большой области земной поверхности или объеме атмосферы за короткий промежуток времени, получая практически моментальный снимок. В современных условиях следующие характеристики определяют востребованность космических снимков:

1. Объективность - каждый КС является документом, объективно отражающим состояние местности на момент съемки.

2. Актуальность - материалы космической съемки можно получить на различные даты, включая съемку на заказ, которая осуществляется, как правило, в течение нескольких недель.

3. Масштабность - современные приборы ДЗЗ позволяют одновременно снять значительные по площади территории с довольно высокой степенью детализации.

4. Доступность - в настоящее время данные ДЗЗ с пространственным разрешением 2 м и ниже являются открытыми. Процедура заказа и получения снимков достаточно проста.

В настоящее время разработано много различных приборов ДЗЗ. Главное преимущество современных систем ДЗЗ состоит в том, что регистрируемое электромагнитное излучение сразу преобразуется в цифровой вид. Такие изображения доступны для компьютерной обработки, их проще размножить и архивировать. Цифровые системы ДЗЗ позволяют передавать данные в режиме реального времени, что существенно повышает оперативность сбора данных.

Один из главных признаков классификации систем ДЗЗ состоит в подразделении их на *пассивные системы* (сканирующие оптико-электронные), регистрирующие естественное излучение, и *активные* сами генерирующие излучение и затем анализирующие его отраженную часть. Лазерные установки (лидары) в основном используются для зондирования атмосферы и океана.

Среди пассивных можно выделить системы, регистрирующие отраженную солнечную радиацию, и системы, регистрирующие тепловое излучение от объектов, температура которых не равна абсолютному нулю. Активные системы могут использовать любой тип излучения, однако на практике любая активная система должна функционировать в одном из спектральных окон прозрачности атмосферы (Гарбук С.В., Гершензон В.Е. 1997).

Характеристики съемочной аппаратуры и космических снимков

Важнейшими характеристиками съемочной аппаратуры и формируемого изображения являются:

- пространственное разрешение (ПР);
- радиометрическое разрешение (РР);
- спектральное разрешение (СР);
- временное разрешение (ВР).

Пространственное разрешение определяет линейные размеры минимально регистрируемого элемента (пикселя) изображения, т.е. представляет собой минимальную линейную величину изобразившегося объекта местности, зафиксированного пикселем. Эта величина характеризует размер наименьших объектов, различимых на изображении (рис. 1). Например пространственное разрешение изображения SPOT - 2,5 м панхроматическое, 5 м, 10 м, 20 м мультиспектральное, LANDSAT 7 - 30 м, Aster - 15 м, IKONOS - 1 м и т.д.

Классификация снимков по пространственному разрешению:

- снимки очень низкого разрешения 10 000 - 100 000 м.;
- снимки низкого разрешения 300 - 1 000 м.;
- снимки среднего разрешения 50 - 200 м.;
- снимки высокого разрешения:
 1. относительно высокого 20 - 40 м.;
 2. высокого 10 - 20 м.;
 3. очень высокого 1 - 10 м.;
 4. снимки сверхвысокого разрешения меньше 0,3 - 0,9 м.

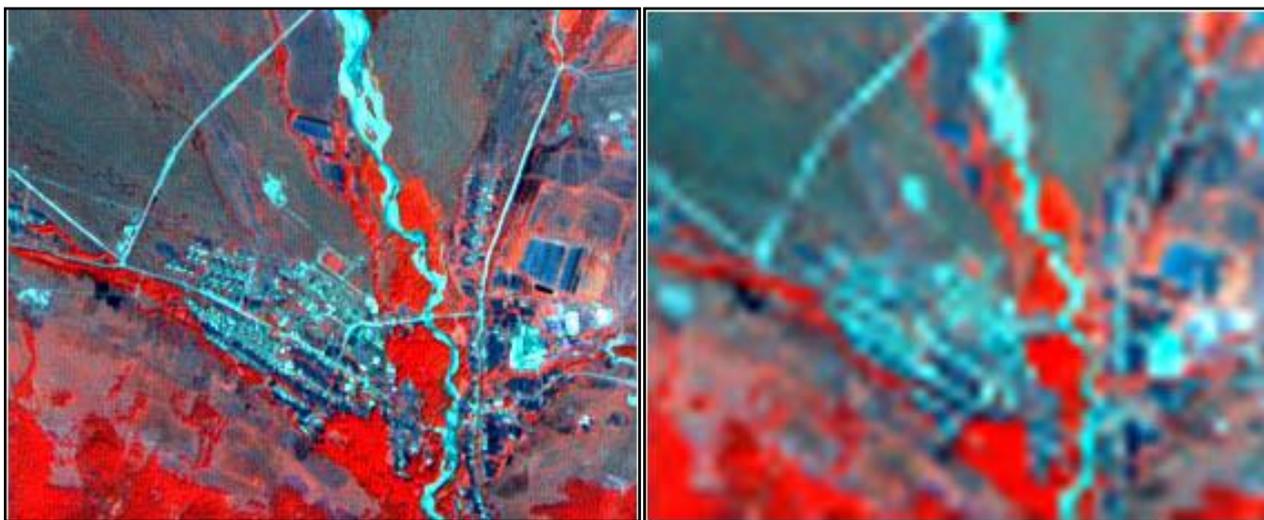


Рис. 1. Пространственное разрешение цифрового изображения:
5 метров (слева) и 80 метров (справа)

Радиометрическое разрешение (РР) определяется количеством градаций значений цвета, соответствующих переходу от яркости абсолютно «черного» к абсолютно «белому», и выражается в количестве бит на пиксел изображения (рис. 2). Это означает, что в случае радиометрического разрешения 6 бит на пиксел мы имеем всего 64 градации цвета ($2(6) = 64$); в случае 8 бит на пиксел - 256 градаций ($2(8) = 256$), 11 бит на пиксел - 2048 градаций ($2(11) = 2048$).



Рис. 2. Радиометрическое разрешение цифрового изображения: 8 бит – 256 градаций серого (снимок слева) и 11 бит – 2048 градаций серого (снимок справа)

Спектральное разрешение соответствует количеству диапазонов ЭМ спектра и размеру зон съемки, регистрируемых съемочной аппаратурой. Наиболее широкое применение в методах ДЗЗ из космоса находит окно прозрачности, соответствующее оптическому диапазону (он также называется световым), объединяющему видимую (380...720 нм), ближнюю инфракрасную (720...1300 нм) и среднюю инфракрасную (1300...3000 нм) области. Использование коротковолнового участка видимой области спектра затруднено вследствие значительных вариаций пропускания атмосферы на этом спектральном интервале в зависимости от параметров ее состояния. Поэтому практически при ДЗЗ из космоса в оптическом диапазоне применяют спектральный интервал длин волн, превышающих 500 нм. В

дальнем инфракрасном (ИК) диапазоне (3...1000 мкм) имеются только три относительно узких окна прозрачности: 3...5 мкм, 8...14 мкм и 30...80 мкм, из которых пока в методах ДЗЗ из космоса используют только первые два. В ультракоротковолновом диапазоне радиоволн (1мм...10м) имеется относительно широкое окно прозрачности от 2 см до 10 м. В методах ДЗЗ из космоса применяют его коротковолновую часть (до 1м), называемую сверхвысокочастотным (СВЧ) диапазоном.

В зависимости от количества спектральных диапазонов, в которых регистрируется изображение, съемочная аппаратура и, соответственно, КС, получаемые с ее помощью, делятся на:

- монохроматические (однозональные, интегральные или панхроматические);
- мультиспектральные (от 2 до 10 регистрируемых диапазонов);
- гиперспектральные (может быть более 100 зон).

Панхроматические снимки используют одну более или менее широкую зону спектра и обычно имеют более высокое пространственное разрешения. Многозональные включают несколько зональных снимков, одновременно регистрируемых в разных узких участках ЭМ спектра. Требуемое количество диапазонов обеспечивается применением фильтров, призм, дифракционных решеток. Гиперспектральные используют более узкие зоны.

Мультиспектральные (многозональные) КС позволяют идентифицировать объекты с уникальными спектральными характеристиками, поэтому их использование более предпочтительно, т. к. характерные особенности природных объектов разных классов наиболее четко проявляются в разных участках ЭМ спектра. При тематических исследованиях следует выбирать тот диапазон, который наиболее обособляет изучаемый объект. Для отображения многозональных КС используют различные комбинации зон, подчеркивающие те или иные особенности объектов. Поскольку такие изображения, в основном, предназначены для визуализации на экране дисплея в палитре RGB, то комбинации строят с использованием трех зон, порядок которых соответствует красной, зеленой и синей цветовым пушкам монитора, а процесс называют синтезированием. Обычно используют три стандартных комбинации зон:

- красная, зеленая и синяя зоны создают композицию истинного цвета, в которой объекты выглядят так, как они должны были бы восприниматься невооруженным глазом.
- ближняя ПК, красная и зеленая зоны создают композицию ложного цвета;
- средняя ПК, ближняя ПК и зеленая зоны создают композицию псевдоцвета, позволяющую подчеркнуть цветом различия объектов, что удобно для визуального дешифрирования снимков.

Временное разрешение определяет, как часто датчик получает изображение определенной области на поверхности Земли. ВР является важным при изучении и обнаружении изменений поверхности и зависит от высоты орбиты, ширины полосы обзора, количества спутников, одновременно находящихся на орбите. Landsat имеет временное разрешение - 16 дней, SPOT - 1 день, NOAA - несколько часов. Некоторые космические системы оснащены специальными устройствами, позволяющими отклонять аппаратуру ДЗЗ от направления в надир и проводить боковую съемку под углом к трассе пролета. В результате можно не только сократить периодичность повторной съемки заданного района земной поверхности, но и расширить суммарную полосу обзора (Кашкин В.Б., Сухинин А.И. 2001).

Литература

1. Асадов А.Р. «Опережающие космогеологические исследования с составлением космогеологических карт-дистанционных основ масштаба 1:50000 по территории гор Тамдытау» на 2011-2013 гг. Отчет по НИР. Ташкент. 2013.
 2. Гонсалес, Р., Вудс, Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс / пер. с англ. - М.: Техносфера, 2006.
 3. Ермошкин, И.С. Современные средства автоматизированного дешифрирования космических снимков и их использование в процессе создания и обновления карт // ARCREVIEW. - 2009. - № 1.
- Гарбук С. В., Гершензон В. Е. Космические системы дистанционного зондирования Земли. – М.: Изд-во А и Б, 1997. – 296 с.