Методическое указание по выполнению лабораторных работ

по дисциплине:

**«Введение в дистанционное зондирование и анализ изображений»**

**Лабораторная работа №1**

**Тема:** Рассмотреть возможности данных ДЗЗ и решаемые ими задачи.

**Цель:**

Изучить основные типы данных ДЗЗ, их характеристики и области применения. Ознакомиться с решаемыми задачами с использованием данных ДЗЗ.

**Задания:**

Ознакомиться с основными источниками данных ДЗЗ (Landsat, Sentinel-2, MODIS).

Исследовать спектральные характеристики данных и их влияние на выбор решаемых задач.

Определить области применения данных ДЗЗ в экологическом мониторинге, сельском хозяйстве, городском планировании.

Провести визуальный анализ данных ДЗЗ с использованием программного обеспечения (ArcGIS, QGIS).

**Ход работы:**

Откройте программное обеспечение для работы с данными ДЗЗ (например, QGIS).

Загрузите один из доступных наборов данных (например, снимки Sentinel-2 или Landsat из открытых источников).

Изучите характеристики загруженного снимка, включая разрешение, доступные спектральные каналы и метаданные.

Отобразите в программе отдельные спектральные каналы и составьте композитное изображение (например, комбинацию красного, ближнего инфракрасного и синего каналов).

Проанализируйте возможности снимка для решения задач:

Определение растительного покрова с использованием индекса NDVI.

Анализ водных объектов с применением индекса NDWI.

Выявление урбанизированных территорий с помощью NDBI.

Опишите, какие задачи могут быть решены с использованием данных ДЗЗ, исходя из проведенного анализа.

**Лабораторная работа №2**

**Тема:** Загрузка оптических спутниковых изображений с сайтов USGS Earth Explorer и EOS LandViewer

**Цель:**

Научиться находить, выбирать и загружать оптические спутниковые изображения с открытых ресурсов для дальнейшего анализа.

**Задания:**

Ознакомиться с интерфейсом и функциональными возможностями платформ USGS Earth Explorer и EOS LandViewer.

Выполнить поиск спутниковых снимков для заданной территории и временного периода.

Скачать данные в удобном формате для последующей обработки.

**Ход работы:**

**Этап 1. Работа с платформой USGS Earth Explorer**

Перейдите на сайт USGS Earth Explorer.

Зарегистрируйтесь или войдите в существующую учетную запись.

В разделе "Search Criteria" задайте интересующую территорию с использованием координат или на карте.

В разделе "Data Sets" выберите серию спутников (например, Landsat, Sentinel-2).

Установите временной диапазон для поиска снимков.

Найдите доступные изображения, изучите их метаданные (разрешение, дата съёмки, облачность).

Скачайте изображение, подходящее под условия задания, в формате GeoTIFF.

**Этап 2. Работа с платформой EOS LandViewer**

Перейдите на сайт EOS LandViewer.

Зарегистрируйтесь или войдите в существующую учетную запись.

Выберите интересующую область на карте или с помощью инструмента поиска.

Найдите снимки с использованием фильтров (дата, облачность, тип спутника).

Выполните предпросмотр изображения и сохраните снимок в одном из доступных форматов.

**Этап 3. Проверка загруженных данных**

Откройте скачанные снимки в ГИС-программе (например, QGIS или ArcGIS).

Убедитесь, что изображение отображается корректно.

Определите параметры снимка, такие как пространственное разрешение, доступные каналы, облачность.

**Лабораторная работа №3**

**Тема: Загрузка радиолокационных спутниковых изображений с сайтов Copernicus Open Access Hub и Alaska Satellite Facility**

**Цель:**

Научиться находить, выбирать и загружать радиолокационные спутниковые изображения с открытых источников для последующего анализа.

**Задания:**

Ознакомиться с интерфейсом и функционалом платформ Copernicus Open Access Hub и Alaska Satellite Facility.

Выполнить поиск радиолокационных снимков для заданной области и временного периода.

Скачать данные для дальнейшего анализа.

**Ход работы:**

**Этап 1. Работа с платформой Copernicus Open Access Hub**

Перейдите на сайт Copernicus Open Access Hub.

Зарегистрируйтесь или войдите в существующую учетную запись.

На карте выберите территорию интереса или задайте координаты вручную.

В фильтрах выберите серию спутников Sentinel-1, тип продукта (например, GRD, SLC) и временной диапазон.

Найдите подходящие снимки, ознакомьтесь с их метаданными (дата съёмки, углы съёмки, тип поляризации).

Скачайте выбранный снимок в формате SAFE.

**Этап 2. Работа с платформой Alaska Satellite Facility**

Перейдите на сайт ASF DAAC.

Зарегистрируйтесь или войдите в учётную запись NASA Earthdata.

Используйте Vertex (инструмент ASF) для поиска данных.

Задайте область интереса с помощью карты или координат.

Найдите снимки радиолокационных спутников, например, Sentinel-1 или RADARSAT.

Скачайте выбранные изображения в доступных форматах.

**Этап 3. Проверка загруженных данных**

Убедитесь, что скачанные файлы корректно загружены.

Откройте их в специализированных программах для работы с радиолокационными данными, таких как SNAP или QGIS.

Проверьте параметры снимка: поляризация, пространственное разрешение, угол съёмки.

**Лабораторная работа №4**

**Тема:** Установка программы QGIS для обработки спутниковых снимков и знакомство с её возможностями

**Цель:**

Освоить процесс установки программного обеспечения QGIS и изучить его основные функциональные возможности для обработки спутниковых снимков.

**Задания:**

Выполнить установку QGIS на персональный компьютер.

Ознакомиться с интерфейсом программы и её основными инструментами.

Загрузить пробные данные (векторные и растровые) и выполнить базовые операции с ними.

**Ход работы:**

**Этап 1. Установка программы QGIS**

Перейдите на официальный сайт QGIS (https://qgis.org).

Выберите версию, подходящую для вашей операционной системы (Windows, macOS, Linux).

Скачайте и установите программу, следуя инструкциям установщика.

После завершения установки запустите QGIS и убедитесь, что программа работает корректно.

**Этап 2. Знакомство с интерфейсом QGIS**

Изучите основные элементы интерфейса:

Панель инструментов, рабочее пространство и панель слоев.

Меню обработки данных и настройки визуализации.

Настройте внешний вид интерфейса под свои задачи, включив нужные панели и инструменты.

**Этап 3. Загрузка пробных данных и выполнение базовых операций**

Загрузите пример векторных и растровых данных (например, шейп-файлы или спутниковые снимки, доступные в сети).

Добавьте слои в проект QGIS.

Настройте визуализацию данных: измените цветовые схемы, добавьте подписи.

Выполните базовые операции:

Измерение расстояний между объектами.

Создание буферных зон вокруг заданных объектов.

Просмотр атрибутивной таблицы слоев.

**Этап 4. Сохранение проекта**

Сохраните проект в формате QGZ.

Экспортируйте карту в формате изображения для демонстрации результатов.

**Лабораторная работа №5**

**Тема:** Изучение приложения Arc Toolbox в программе ArcGIS 10.8

**Цель:**

Ознакомиться с функциональными возможностями приложения Arc Toolbox в ArcGIS 10.8 и научиться использовать его инструменты для обработки пространственных данных.

**Задания:**

Изучить структуру и категории инструментов в Arc Toolbox.

Ознакомиться с основными инструментами анализа данных.

Выполнить базовые операции с использованием Arc Toolbox.

**Ход работы:**

**Этап 1. Знакомство с интерфейсом Arc Toolbox**

Запустите программу ArcGIS 10.8.

Откройте приложение Arc Toolbox через панель инструментов или меню.

Изучите структуру приложения, включая категории инструментов (Analysis Tools, Data Management Tools, Conversion Tools и другие).

**Этап 2. Использование базовых инструментов анализа**

Добавьте в проект векторные или растровые данные (например, шейп-файл административных границ и данные населённых пунктов).

Найдите в Arc Toolbox инструмент для анализа (например, Buffer для создания буферных зон).

Настройте параметры инструмента: выберите слой для анализа, задайте радиус буфера.

Выполните операцию и проверьте результаты.

**Этап 3. Работа с инструментами управления данными**

В разделе Data Management Tools выполните преобразование формата данных (например, экспорт шейп-файла в формат GeoJSON).

Используйте инструмент Clip для обрезки одного слоя другим.

**Этап 4. Сохранение и экспорт результатов**

Сохраните результаты анализа в виде новых слоев.

Экспортируйте карту в формате PDF или изображения для демонстрации выполненной работы.

**Лабораторная работа №6-7**

**Тема:** Атмосферная и геометрическая коррекция снимков спутника Landsat в программе ArcGIS 10.8

**Цель:**

Освоить выполнение атмосферной и геометрической коррекции спутниковых снимков Landsat с использованием инструментов ArcGIS 10.8.

**Задания:**

Выполнить предварительную подготовку спутникового снимка Landsat.

Провести атмосферную коррекцию с использованием встроенных инструментов.

Провести геометрическую коррекцию снимка.

Ход работы:

**Этап 1. Подготовка данных**

Загрузите спутниковый снимок Landsat из открытого источника, например, USGS Earth Explorer.

Импортируйте данные в ArcGIS и проверьте метаданные (пространственное разрешение, диапазоны каналов).

**Этап 2. Атмосферная коррекция**

Воспользуйтесь инструментом Atmospheric Correction в Arc Toolbox (например, модулем Image Analysis).

Выберите метод коррекции, например, Dark Object Subtraction (DOS), и примените его к снимку.

**Этап 3. Геометрическая коррекция**

Добавьте в проект опорные точки (контрольные точки, GCP), например, шейп-файл с известными координатами.

Используйте инструмент Georeferencing для привязки снимка к реальным координатам.

Примените трансформацию и сохраните корректированный снимок.

**Этап 4. Анализ результатов**

Проверьте качество скорректированного снимка, сравнив его с исходным.

Сохраните результаты в формате GeoTIFF.

**Лабораторная работа №8**

Тема: Атмосферная и геометрическая коррекция снимков спутника Landsat в программе ArcGIS 10.8

Цель:

Освоить основные этапы атмосферной и геометрической коррекции снимков Landsat в ArcGIS 10.8.

**Задания:**

Выполнить атмосферную коррекцию снимка с использованием инструмента Atmospheric Correction.

Привязать снимок к реальным координатам с помощью инструмента Georeferencing.

**Ход работы:**

Импортируйте снимок Landsat в ArcGIS.

Проведите атмосферную коррекцию, выбрав подходящий метод (например, DOS).

Добавьте контрольные точки и выполните геометрическую коррекцию.

Сохраните обработанный снимок и проверьте его соответствие реальным координатам.

**Оформление отчёта:**

Описание применённых методов коррекции.

Скриншоты до и после обработки.

Выводы о влиянии коррекции на точность данных.

**Лабораторная работа № 8-9-10**

**Тема**: Классификация спутниковых снимков Landsat и Sentinel-2 в программе ArcGIS 10.2

**Цель:**

Освоить процесс классификации спутниковых снимков Landsat (1-5, 4-5, 7, 8) и Sentinel-2 с использованием инструментов ArcGIS 10.2.

**Задания:**

Загрузить снимки Landsat и Sentinel-2 в ArcGIS.

Выполнить управляемую классификацию с использованием обучающих выборок.

Провести анализ результатов классификации.

**Ход работы:**

Импортируйте снимки Landsat и Sentinel-2 в проект ArcGIS.

Изучите спектральные характеристики каналов снимков.

Используйте инструмент Classification Wizard для создания обучающих выборок (например, леса, водные объекты, урбанизированные территории).

Выполните управляемую классификацию.

Проверьте и сохраните результаты классификации в виде новых слоев.

**Лабораторная работа №11**

**Тема:** Изучение метода расчёта индексов NDVI, SI, NDWI в программах ArcGIS 10.8 и QGIS

**Цель:**

Научиться рассчитывать и анализировать индексы NDVI, SI и NDWI на основе спутниковых данных с использованием программного обеспечения ArcGIS 10.8 и QGIS.

**Задания:**

Загрузить спутниковые снимки (например, Landsat или Sentinel-2) в программы ArcGIS и QGIS.

Рассчитать индексы NDVI, SI и NDWI для выбранной территории.

Сравнить результаты расчётов в обоих программах.

**Ход работы:**

**Этап 1. Подготовка данных**

Загрузите спутниковые данные Landsat или Sentinel-2 из открытых источников.

Импортируйте данные в ArcGIS и QGIS.

**Этап 2. Расчёт индексов в ArcGIS 10.8**

Используйте инструмент Raster Calculator для расчёта индексов:

NDVI = (NIR - Red) / (NIR + Red).

NDWI = (NIR - SWIR) / (NIR + SWIR).

SI (Soil Index) = SWIR / NIR.

Сохраните результаты расчёта в виде новых растровых слоёв.

**Этап 3. Расчёт индексов в QGIS**

Воспользуйтесь инструментом "Raster Calculator" в QGIS для расчёта тех же индексов.

Убедитесь, что используемые спектральные каналы совпадают с данными из ArcGIS.

Сохраните результаты как новые слои.

**Этап 4. Сравнение и визуализация**

Отобразите рассчитанные индексы на карте.

Сравните результаты визуально и с использованием статистических инструментов (гистограммы, значения пикселей).

**Лабораторная работа №12-13**

**Тема:** Классификация сельскохозяйственных земель с использованием спутниковых снимков в ArcGIS 10.8 и QGIS

**Цель:**

Овладеть методами классификации сельскохозяйственных земель на основе спутниковых снимков с использованием программ ArcGIS 10.8 и QGIS.

**Задания:**

Загрузить спутниковые снимки (например, Landsat или Sentinel-2) в обе программы.

Выполнить классификацию сельскохозяйственных земель.

Сравнить результаты классификации.

**Ход работы:**

Загрузите снимки в ArcGIS и QGIS, настройте параметры визуализации.

В ArcGIS выполните управляемую классификацию с использованием инструмента Classification Wizard.

В QGIS используйте модуль Semi-Automatic Classification Plugin для выполнения классификации.

Сравните результаты классификации в обеих программах.

**Лабораторная работа №14**

**Тема:** Классификация изменений землепользования и почвенного покрова в программах ArcGIS 10.2 и QGIS

**Цель:**

Ознакомиться с методами классификации изменений землепользования и почвенного покрова на основе спутниковых снимков с использованием ArcGIS 10.2 и QGIS.

**Задания:**

Загрузить спутниковые снимки Landsat или Sentinel-2, сделанные в разные периоды.

Выполнить классификацию изменений землепользования и почвенного покрова.

Сравнить результаты обработки в ArcGIS и QGIS.

**Ход работы:**

Загрузите снимки в обе программы, откалибруйте данные.

В ArcGIS используйте инструмент "Change Detection" для выявления изменений между снимками.

В QGIS выполните анализ с использованием модуля Semi-Automatic Classification Plugin.

Сравните результаты классификации, визуализируйте изменения.

**Лабораторная работа № 15**

**Тема:** Преобразование классифицированных растровых данных в векторные форматы в ArcGIS 10.2 и QGIS

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Цель:**

Научиться преобразовывать классифицированные растровые данные в векторные форматы с использованием программ ArcGIS 10.2 и QGIS.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Задания:

Выполнить классификацию растровых данных (или использовать готовые).

Преобразовать растровый слой в векторный формат (полигоны).

Сравнить процесс и результаты преобразования в ArcGIS и QGIS.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Ход работы:**

Подготовка данных:

Импортируйте классифицированный растр в обе программы.

Преобразование в ArcGIS 10.2:

Используйте инструмент "Raster to Polygon" в Arc Toolbox.

Настройте параметры (выберите слой, исключите лишние значения).

Выполните преобразование и отобразите результат.

Преобразование в QGIS:

Откройте модуль "Raster Conversion" или "Polygonize (Raster to Vector)" в меню обработки.

Настройте параметры и выполните операцию.

Проверьте корректность векторного слоя.

Анализ:

Сравните точность преобразования и структуру данных в обеих программах.