РАБОТА 1

ПОЛУЧЕНИЕ КОСМИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ИЗ ИНТЕРНЕТА И ИХ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ

Источники изображений. Поиск информации в интернете. Технология скачивания. Преобразование изображений в программе Photoshop. Знакомство с правилами оформления результатов работы.

Задание: скачать из свободно распространяемого ресурса в Интернете комплект изображений района интересов в различных зонах спектра. Провести коррекцию изображения

Цель: обучение получению космических изображений из интернета **Задачи**: 1- освоение методики скачивания изображений,

- 2-знакомство с приемами преобразования изображений,
- 3. Знакомство с правилами представления материала,

4. Знакомство с правилами описания космических изображений.

Отчетный материал: скачанные и преобразованные изображения и их описание

Для выполнения задания предусмотрено 2 часа аудиторной и 6 часов самостоятельной работы.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1.Заходите на сайт. Рекомендуемый ресурс изображений LandSat <u>http://glcfapp.glcf.umd.edu:8080/esdi/index.jsp</u> - лучше всего сайт работает в браузере MOZILLA

Начальная страница сайта выглядит так, как показано на рис.1.

GCP: Barth Scenes Data Interface (x) +					
C	+ 0	4	ø	* 0	⊙ ≡
D Reper 🚩 Porte 🚺 Parleto 📄 Rotese oppilia 🖸 Apula 🚡 Reira septembri 📓 Nacto notularities 👻 Hacininas totalua					
Globel Land Cover Feclily Earth Science Data Interface					
Home Hap Search Product Search Path/Row Search Workspace	Login	He	lp C	ontact Us	GLCF
Welcome to the Earth Science Data Interface (ESDI) at the Global Land Cover Facility			ESDI	Login	
The Earth Science Data Interface is the GLCF's web application for searching, browsing, and downloading data from our online holdings. To start, click on one of the images below:		Ema	ail:		
The safety science back interface is the bulk is web application for searching, browsing, and owind oading data from our dimine holding. It is also, but on the or the image beaution in the safety of				password ³ w in ESDI	pister 7
Tios:	Olds	er News	lass		
 Lindst Measé. Cher Lass: Stor Lass: Contents Has Grandens Has Search Topic Differences from ESDI vers Search as Granden JD 					

Рис.1. Начальная страница сайта

2. Кликните на левой картинке (показано стрелкой). Появляется карта (рис. 2). Карта выполнена в экваториальной цилиндрической проекции Меркатора, поэтому здесь и далее контуры объектов могут показаться искаженными.



Рис. 2. Карта

3. В центре наверху кликните на закладке «Lat/Long» (показано стрелкой) и на появившейся панели наберите значения необходимой широты и долготы минимальной и максимальной, например четыре значения широты и долготы

59d0'0"N 108d0'0"E

61d0'0"N 110d0'0"E

Можно внести эти данные копированием. В данном случае приведены координаты района Чаяндинского месторождения в Восточной Сибири.

4. На левой панели выберите необходимый продукт. Для примера выберем ТОЛЬКО продукт из ETM+ (Enhanced Thematic Mapper улучшенный многоспектральный оптико-механический сканирующий радиометр). Это устройство предназначено для многоцелевой съемки общего назначения всей поверхности Земли. Подробнее о нем будет рассказано в лекциях. Также прочитать о нем можно в Википедии, и в учебнике.

Кликните на кнопке «Update Map» (обновить карту) справа вверху от панели с координатами.

Появится территория, покрытая снимками (рис.3).

GLCF: Ea	rth Science Data Interf	face × +						
(glcfapp.glcf. umd.edu :8	8080/esdi/index.jsp						
Яндекс	🚩 Почта 🖊 Рамбл	пер 🦲 Полезные сервис	ы 🧧 Афиша 🔊 Лента	а новостей 🔎 Часто посещаемые 🥹 Начальная страница				
Global Land Cover Facility Earth Science Data Interface								
Home	Map Search	Product Search	Path/Row Search	Workspace				



Рис.3. Покрытие доступными снимками

5. Кликните на кнопке «Preview & Download» (показано стрелкой). Появляется окно со списком снимков (рис. 4) и с их характеристиками.

earch Product Sear	ch Path/Row Sea	rch Workspace					Login	Help Cont
ETM+ WKS-2, Path 201-07-28 EarthSat Ortho, GeoCr Russia Online: 039- Compressed	133, Row 019 over 299 Size: 252 MB; Actual	l Size: 802 MB	Info	Download				Pespublika Sukh kaya obiast Respublika Bur
<< First < Previo	us Page 1 of 2	Next > Last >>						🕜 show/hi
[10]	Status	[WRS: P/R]	[Acq. Date]	Dataset	Producer	Attr.	Туре	Locat
015-301	Online	2: 133/019	2001-07-28	ETM+	USGS / GLCF	L1G	BSQ	Russ
039-298	Online	2: 133/018	2000-08-10	ETM+	EarthSat	Ortho, GeoCover	GeoTIFF	Russ
039-299	Online	2: 133/019	2001-07-28	ETM+	EarthSat	Ortho, GeoCover	GeoTIFF	Russ
039-339	Online	2: 134/017	2000-08-17	ETM+	EarthSat	Ortho, GeoCover	GeoTIFF	Russ
039-340	Online	2: 134/018	1999-08-31	ETM+	EarthSat	Ortho, GeoCover	GeoTIFF	Russ
039-341	Online	2: 134/019	2002-07-22	ETM+	EarthSat	Ortho, GeoCover	GeoTIFF	Russ
039-385	Online	2: 135/018	2002-07-29	ETM+	EarthSat	Ortho, GeoCover	GeoTIFF	Russ
039-386	Online	2: 135/019	2000-08-08	ETM+	EarthSat	Ortho, GeoCover	GeoTIFF	Russ
<u>039-571</u>	Online	2: 132/018	2000-06-16	ETM+	EarthSat	Ortho, GeoCover	GeoTIFF	Russ
039-572	Online	2: 132/019	2000-05-31	ETM+	EarthSat	Ortho, GeoCover	GeoTIFF	Russ
039-573	Online	2: 132/019	2001-08-22	ETM+	EarthSat	Ortho, GeoCover	GeoTIFF	Russ
070-860	Online	2: 132/018	2001-08-22	ETM+	USGS	L1G	GeoTIFF	Russ
211-019	Online	2: 132/018	2000-06-16	ETM+	USGS	Ortho, GLS2000	GeoTIFF	Russ
211-020	Online	2: 132/019	2000-05-31	ETM+	USGS	Ortho, GLS2000	GeoTIFF	Russ
211-021	Online	2: 132/019	2001-08-22	ETM+	USGS	Ortho, GLS2000	GeoTIFF	Russ
211-065	Online	2: 133/018	2000-08-10	ETM+	USGS	Ortho, GLS2000	GeoTIFF	Russ
211-066	Online	2: 133/019	2000-08-10	ETM+	USGS	Ortho, GLS2000	GeoTIFF	Russ
211-067	Online	2: 133/019	2001-07-28	ETM+	USGS	Ortho, GLS2000	GeoTIFF	Russ
211-107	Online	2: 134/017	2000-08-17	ETM+	USGS	Ortho, GLS2000	GeoTIFF	Russ
211-108	Online	2: 134/018	1999-08-31	ETM+	USGS	Ortho, GLS2000	GeoTIFF	Russ
211-109	Online	2: 134/019	2002-07-22	ETM+	USGS	Ortho, GLS2000	GeoTIFF	Russ
211-153	Online	2: 135/018	2002-07-29	ETM+	USGS	Ortho, GLS2000	GeoTIFF	Russ
211-154	Online	2: 135/019	2000-08-08	ETM+	USGS	Ortho, GLS2000	GeoTIFF	Russ
218-208	Online	2: 134/018	2004-08-28	ETM+	USGS	Ortho, GLS2005	GeoTIFF	Russ
218-209	Online	2: 134/019	2007-07-04	ETM+	USGS	Ortho, GLS2005	GeoTIFF	Russ
242-038	Replaced	2: 132/018	2000-06-16	ETM+	GLCF	Surface Reflectance	GeoTIFF	Russ
242-039	Replaced	2: 132/019	2000-05-31	ETM+	GLCF	Surface Reflectance	GeoTIFF	Russ
242-040	Replaced	2: 132/019	2001-08-22	ETM+	GLCF	Surface Reflectance	GeoTIFF	Russ
242-084	Replaced	2: 133/018	2000-08-10	ETM+	GLCF	Surface Reflectance	GeoTIFF	Ruse
	and the second sec	2: 122/010	2000-08-10	ETM.	GLCE	Surface Reflectance	GOOTIEE	Dur

Рис. 4. Список снимков

Список может быть на нескольких страницах (оповещение внизу страницы). Левый столбик – номер снимка, далее - статус, виток-номер, дата актуализации (год-месяц-число), компания-владелец, проекция и способ представления материала и в каком государстве находится данное изображение. С помощью курсора можно наводить на ту, или иную строчку и тогда снимок выделяется желтым, а в левом верхнем углу появляется миниатюрная картинка в псевдоцветном изображении данного снимка (рис. 5). Часто такие картинки называют «Quick look»

Global La Eart	and Cover Facili h Science [Y		
Home	Map Search	Product Search	Path/Row Search	Workspace
		ETM+ WRS-2, Path 133, 2001-07-28 EarthSat Ortho, GeoCover Russia Online: 039-299 Compressed Size	Row 019 : 252 MB; Actual Size	e: 802 MB

Рис. 5. Предварительная картинка в псевдоцветном изображении (Quick look)

На этом этапе необходимо выбрать снимки без облаков и подходящего сезона, а также покрывающие большую часть требуемой территории.

6.Наведя курсор на выбранный для скачивания снимок, отмеченный желтой строчкой кликните на кнопке «Download».

Появляется снисок снимков, который находится в этой папке (рис. 6).

p1	33r019_7x20010728.ETM-EarthSat	-Orthorectified		
	Welcome to	the		
	Global Land Cove University of Maryland,	College Park, USA	==	
12	Visit our website at http://	/glcf.umd.edu		
	ii you have any questions, contac	t us at gici@umu.eau	10 •	
10	All files ending with .gz have be	en compressed using GNU	zip .	
9 . 9	NOTICE			
	NOTICE			
	Only download a few files at a time.	Do not use download		
12	accelerators or aggressive leeching a	software at any time. You	ou may .	
	automated methods to download within	reason. Abuse of our pu	ublic .	
	services or circumvention of establia	shed controls will resul	lt in .	
12	the ban of your IP address or domain Thank you	without any notice.		
1	Thunk you.			
Pa	th: ftp://ftp.glcf.umd.edu/glcf/Landsat/WRS2/p13	3/r019/p133r019 7x2001072	8.ETM-EarthSat-Orthore	ctified/
Fi	le Name	Download Size	Actual Size	Last Modified
p1	33r019 7k20010728 z49 nn61.tif.gz	3756112 bytes	20026782 bytes	Mon Dec 22 14:31:00 EST 2003
p 1	33r019 7k20010728 z49 nn62.tif.gz	4830356 bytes	20026782 bytes	Mon Dec 22 14:31:00 EST 2003
p1	33r019 7p20010728 z49 nn80.tif.gz	111066448 bytes	319939734 bytes	Mon Dec 22 14:31:00 EST 2003
p1	33r019 7t20010728.742.browse.jpg	236390 bytes		Fri Feb 20 09:15:10 EST 2004
p1	33r019 7t20010728.742.preview.jpg	11186 bytes		Fri Feb 20 09:15:10 EST 2004
p1	33r019 7t20010728.browse.jpg	194812 bytes		Fri Feb 20 09:15:11 EST 2004
p1	33r019 7t20010728.preview.jpg	9570 bytes		Fri Feb 20 09:15:11 EST 2004
p1	33r019 7t20010728 z49 nn10.tif.gz	20611840 bytes	80019452 bytes	Mon Dec 22 14:31:00 EST 2003
pl	33r019 7t20010728 z49 nn20.tif.gz	20378274 bytes	80019452 bytes	Mon Dec 22 14:31:00 EST 2003
p1	33r019 7t20010728 z49 nn30 tif gz	22371690 bytes	80019452 bytes	Mon Dec 22 14-31-00 EST 2003
p1	33r019 7t20010728 z49 nn40 tif gz	27678046 bytes	80019452 bytes	Mon Dec 22 14-31-00 EST 2003
n1	33r019 7t20010728 z49 nn50 tif gz	28872570 bytes	80019452 bytes	Mon Dec 22 14-31-00 EST 2003
p1	33+019 7+20010728 z49 m70 tf g	24683148 butes	80010452 bytes	Mon Dec 22 14:31:00 EST 2003
<u>p1</u>	22-010 7-20010728 met	5526 L-+	00019452 Uyles	The E-h 12 14.05-29 EST 2004
pl	551019 /x20010/28.met	5520 bytes		1nu reb 12 14:05:58 ES1 2004

Рис. 6. Список изображений

В списке присутствуют предварительные уменьшенные картинки в псевдоцветном изображении (расширение jpg), монохромные архивированные изображения в различных каналах спектра (расширение tif.gz - они то и требуются. Кроме того имеется файл с расширением «met». Он открывается в «блокноте» и содержит всю документацию о снимке – это его официальный «паспорт». Однако необходимой для работы информации достаточно в названии – главное номер снимка, дата съемки, спектральный канал (nn и число). Соответствие спектрального канала зоне спектра в

устройстве ЕТМ+ подробнее рассматривается в лекции, в учебнике и можно прочитать в Википедии.

7. Выберите снимок (архивированный) и правой кнопкой мыши скачиваете куда хотите

Разархивируете и сохраняете в папку.

Скачайте изображения в разных зонах спектра (nn 10, 20, 30, 40, 50, 61, 62, 70, 80).

В качестве примера на рис. 7 приведен скачанный снимок nn 61 (первый в списке рисунка 6) – это микроволновый канал. Как Вы видите, изображение получилось серое и совсем невыразительное. Для изучения его требуется улучшить.



Рис. 7. Некорректированный снимок LandSat микроволновом диапазоне спектра

Это можно сделать в программе Photoshop

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ В ПРОГРАММЕ РНОТОЅНОР Преобразования изображений многочисленны и разнообразны. В настоящей работе рассмотрим три из них, которые будем использовать для коррекции гистограммы, а также частотной фильтрации для выделения регионального фона и для выделения локальных изменений.

Изменение гистограммы

- 1. Откройте снимок в программе фотошоп
- 2. Идите в меню (наверху) Изображение \Rightarrow коррекция \Rightarrow уровни.

Появляется гистограмма яркостей изображения (рис. 8)



Рис.8. Гистограмма яркости (показано стрелкой)

3. Гистограмма узкая и расположена в центральной части шкалы – действительно, все серое, однотонное и невыразительное. Чтобы сделать изображение более приемлемым, с помощью курсора переместите движки к точкам, в которых кривая начинает возрастать (рис. 9). Одновременно на изображении вы увидите, как оно становится более резким.

Скорректируйте с помощью движков полученные изображения и сохраните их. Так как изображения предназначены для последующего распечатывания, вырежьте с помощью фотошопа черное обрамление снимка. СОХРАНИТЕ ТАКЖЕ ИСХОДНЫЕ (НЕ ПРЕОБРАЗОВАННЫЕ) ИЗОБРАЖЕНИЯ, ОНИ ВАМ ЕЩЕ ПОНАДОБЯТСЯ ДЛЯ СЛЕДУЮЩЕЙ РАБОТЫ.



Рис. 9. Движки, перемещенные к краям гистограммы (показано стрелкой)

На рисунке 10 показано корректированное изображение. Это невидимое для человеческого глаза изображение, сделанное в микроволновом диапазоне, соответственно земная поверхность выглядит на ней совершенно не так, как мы привыкли.

Чтобы убедиться в этом, сравним его с фрагментом, полученным из Google Earth. Ориентирами может быть излучина реки. Чаяндинское месторождение находится северо-восточнее, а Ярактинское – западнее этого снимка.

При сравнении снимка в микроволновом диапазоне со снимком из Google Earth видно, что они отражают разные объекты, выглядят поразному. Подробнее можно сравнить их на рисунке 12 а и б.



Рис. 10. Скорректированное изображение.



Рис. 11. Положение снимка на изображении Google Earth



Рис. 12. Одинаковые фрагменты территории на изображениях микроволнового диапазона и изображении Google Earth. Небольшое месторождение

Фильтрация. Выделение регионального фона

При выделении регионального фона сглаживаются мелкие детали изображения и остаются только основные особенности. Наиболее подходящий для этого фильтр «размытие», а в нем – «размытие по Гауссу»

1. Откройте файл (например, рассмотренный ранее тепловой снимок). Фильтр \Rightarrow размытие \Rightarrow размытие по Гауссу (рис.13).



Рис. 13. Экран вкладки «размытие по Гаусу»

Появляется небольшой экран на котором предлагается движком показать требуемый радиус осреднения. В данном случае (показано стрелкой) предлагается радиус осреднения в 2 пикселя.

Кликните на кнопке ОК

На рисунке 14 показан фильтрованный снимок.



Рис. 14. Снимок подвергнутый фильтрации «размытие по Гаусу»

Фильтрация. Выделение краев

Эта фильтрация позволяет выделить изменения в изображении. Открываем файл (например, рассмотренный ранее тепловой снимок).

1. Фильтр \Rightarrow стилизация \Rightarrow выделение краев (рис.15).



Рис. 15. Изображение, фильтрованное фильтром «выделение краев»

2. На этом изображении выделяются участки наибольших изменений в изображении – то есть высокочастотная составляющая спектра изображения.

ЗАДАНИЕ

Решите, для какой территории Вы хотите иметь снимки. Разумно, если это будут снимки территории Вашего диплома, в любом случае полезно, если это будет территория месторождения углеводородов. Определите широту и долготу участка. Выберите небольшую территорию – примерно в 1 градус.

Выполните все пункты инструкции

Сохраните изображения в нескольких зонах спектра.

Сделайте фильтрацию (2 варианта) Оформите работу.

ОФОРМЛЕНИЕ РАБОТЫ

Шрифтом Ариал напечатан текст, который можно использовать, как образец.

Лабораторная работа № 1. ПОЛУЧЕНИЕ КОСМИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ИЗ ИНТЕРНЕТА И ИХ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ Выполнила студент(ка) гр. ГП-12-___,

Проверила доцент Л.В. Милосердова

ТРЕБУЕТСЯ: получить изображение с координатами

______., указать географическое положение требуемой территории, например юг Западной Сибири, Ямал и т.д. Можно скопировать участок на каком-либо обзорном спутниковом изображении (Яндекс, или Google Earth), и укажите требуемый участок. Это будет рис. 1.

Укажите дату съемки, спутник (сведения получите из паспорта в метафайле).

Напишите, как выглядят в разных зонах спектра основные природные объекты – облака, реки, водные поверхности, растительность, техногенные объекты. Для примера приведен снимок той же территории, сделанный в инфракрасной (тепловой) зоне спектра (nn50).



Рис. 17. Космический снимок Lansat-7, выполненный 28.07.2001 г.

Облака на снимке выглядят белыми пятнами неправильной формы, окаймленными черными тенями.



Рис. 18. Фрагмент теплового снимка. Объяснения в тексте

Реки выглядят черными полосками большей, или меньшей ширины (1), окаймленные светлыми полосами аллювиальных отложений, лишенных растительности (2). Участки с изреженной, вероятно кустарниковой растительностью (3) выглядят светло-серыми. Участки с густой растительностью (4) выделяются темным тоном. Вырубки, обнаженная почва (5) почти белые с прямыми краям, что указывает на их антропогенное происхождение. 6 – дороги выглядят светлыми изогнутыми линиями. Обнаженные территории, вырубки выглядят светлыми пятнами с прямыми краями (7).

На рисунке 15 – изображены скважины (1) и просеки между скважинами (2), выделяющиеся прямыми светлыми линиями. Остальные признаки те же, что и на предыдущем фрагменте.



Рис. 19. Фрагмент теплового снимка. Месторождение углеводородов. Объяснения в тексте

Бонусное задание. Изучите всю левую панель на сайте <u>http://glcfapp.glcf.umd.edu:8080/esdi/index.jsp</u>. Охарактеризуйте предлагаемые продукты, их доступность их применимость для целей нефтегазогеологического дешифрирования.

РАБОТА 2

СИНТЕЗ МОНОХРОМНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Задание: синтезировать из трех монохромных изображений псевдоцветное. Провести коррекцию изображения. Оформить результаты

Цель: обучение синтезу псевдоцветного изображения из монохромных. **Задачи**: 1- освоение методики синтеза изображений,

2 – знакомство с приемами коррекции цвета изображений,

3. закрепление правил представления материала,

4. закрепление правил описания космических изображений.

Отчетный материал: синтезированные изображения и их описание Для выполнения задания предусмотрено 2 часа аудиторной и 2 часа самостоятельной работы.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Работа выполняется в программе Photoshop

1. Выберите файлы 3 монохромных каналов одного и того же изображения (градации серого/ 8). Размеры файлов должны быть СТРОГО ОДИНАКОВЫМИ ПО ЧИСЛУ ПИКСЕЛЕЙ. При необходимости сделайте их одинаковыми. Ни в коем случае не изменяйте гистограмму в меню изображение ⇒ коррекция ⇒ уровни.

Можно воспользоваться снимками, скачанными при выполнении работы №1. 2. Откройте эти три файла снимков разных зон спектра в «фотошопе» (рис. 1)



Рис. 1. Экран Фотошоп. Исходное изображение со спутника Ландсат 5, 1987 год. 26 июля. Каналы (Band) : 1 - синий, 2 – зеленый, 4 – ближний инфракрасный. Территория северозападного Прикаспия (Дагестан). Стрелками показаны файлы, загруженные в фотошоп

В данном случае имена файлов оставлены такими же, какими они называются стандартно – виток, кадр, номер спутника Ландсат, дата съемки, канал.

3. В палитре «каналы» фотошопа кликните на маленький треугольник справа (рис. 2).



Рис. 2. Фрагмент экрана «фотошоп». Шаг 2

4. Появляется меню. Найдите пункт «Объединить каналы» (рис. 3).



Рис. 3. Фрагмент экрана «фотошоп». Шаг 3

5. Появляется новое меню (рис. 4).

Фильтр	Просмотр	Окно	Справка	l II.	• 100%	* 🖉 9	. 5		.					Провер
Обычный	×	Шир.:	\$	8eic.:	<u> </u>	учн, край,,,								
9r29_5t198	370726_nn2.	tif @ 12,5	5% (Града	ции	× p169r29_5t	19870726_nn1	.tif @ 12,	5% (Града	ции серого	/8) ×		лон Кан	алы Контур	61
											1	» 🔲	радации серо	ro
											-			
En.		122	Sector Sector											
			21	1 - 10	Объединить н	каналы			×					
3/25					Режим: Мн	огоканальный	-	OK						
					Каналы: 3]	4	Отме	на					
Ber														
Sec. 1														
-		301												
× 100									1					
The s														
and -														
1. Cal														

Рис. 4. Фрагмент экрана «фотошоп». Шаг 5

Кликните на «многоканальный» и в выпавшем меню выберите⇒ «Режим ⇒цвета RGB, Каналы ⇒ 3».

6. Выберите соответствие цветов каналам (рис. 5). В данном случае в красный цвет у нас окрашен 2 канал (зеленый), в желтый – голубой, и в голубой – ближний инфракрасный. Возможны другие варианты.



Рис. 5. Фрагмент экрана «фотошоп». Шаг 7

Кликните на кнопке ОК. Появляется синтезированное изображение с именем RGB .



Рис. 6. Синтезированное изображение. Шаг 7

7. В меню фотошопа «изображение ⇒ коррекция ⇒ цветовой баланс» или «изображение ⇒ коррекция ⇒ цветовой тон» найддите самый приемлемый для Вас вариант цвета изображения (рис. 7). Сохраняете под удобным для Вас именем и в удобном формате.

Выполнение последнего пункта лишает однозначности сделанную работу, поэтому его лучше не применять.





Рис. 7 Варианты тона изображения. Обратите внимание на положение движков. а,б,в – Изображение \Rightarrow коррекция \Rightarrow цветовой тон \Rightarrow насыщенность, г – изображение \Rightarrow коррекция \Rightarrow цветовой баланс

Таким образом из монохромных изображений можно создавать синтезированные и преобразовывать их цвета различным образом, получая различные цветовые сочетания.

Это с одной стороны хорошо – можно наиболее выразительно показать целевые объекты, а с другой стороны делает бессмысленными при описаниях цветовые характеристики.

ЗАДАНИЕ

Решите, для какой территории Вы будите синтезировать снимки. Разумно, если это будут снимки территории Вашего диплома, в любом случае полезно, если это будет территория месторождения углеводородов. Скачайте хотя бы три снимка в разных зонах спектра (удобно взять снимки с одинаковым числом пикселей). Можно взять снимки, скачанные при выполнении прошлого задания.

Выполните все пункты инструкции.

Сделайте не менее трех вариантов различных сочетаний зон спектра и назначенной окраски.

Сохраните изображения.

Оформите работу.

ОФОРМЛЕНИЕ РАБОТЫ

Шрифтом Ариал напечатан текст, который можно использовать, как образец.

Лабораторная работа № 2. СИНТЕЗИРОВАНИЕ ПСЕВДОЦВЕТНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ИЗ МОНОХРОМНЫХ, СДЕЛАННЫХ В РАЗНЫХ ЗОНАХ СПЕКТРА

Выполнил(а) студент(ка) гр. ГП-12-___, _____

Проверила доцент Л.В. Милосердова

ТРЕБУЕТСЯ: получить синтезированное изображение из монохромных (указать зоны спектра, географическое положение территории, например юг Западной Сибири, Ямал и т.д. Можно скопировать участок на каком-либо обзорном спутниковом изображении (Яндекс, или Google Earth), и указать требуемый участок. Это будет рис. 1.

Укажите дату съемки, спутник (сведения получите из паспорта в метафайле).

Напишите, как выглядят при разных вариантах синтеза основные природные объекты – облака, реки, водные поверхности, растительность, техногенные объекты.

Рассмотрим например изображение покрывающее территорию Юрубченско-Тохомского месторождения (рис. 8).



Рис. 8. Территория изображения. Голубой квадрат – площадь покрытия изображения, Белая трапеция – территория Юрубченско-Тохомского месторождения Снимок получен со спутника Landsat-7 5 августа 2001 года.

На рис. 9 приведены исходные изображения:









РАБОТА 3

ВЫЯВЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ДЕФЕКТОВ НА КОСМИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЯХ

Закрепление навыков поиска информации в Интернете. Знакомство с различиями облика природных атмосферных и геологических, антропогенных и аппаратных объектов. Помехи и информация на изображениях. Закрепление навыка фиксации материала. Закрепление правил оформления результатов работы.

Задание: опознать на свободно распространяемых ресурсах в Интернете не менее, чем 10 примеров изображений с аппаратными искажениями и атмосферными помехами.

Цель: обучение распознаванию на космических изображениях целевых объектов и помех.

Задачи:

- выработка навыка распознавания атмосферных, аппаратных, техногенных и природных объектов.

- закрепление навыка фиксации материала,

- закрепление навыков преобразования изображений.

- закрепление навыка представления и описания.

Отчетный материал: скачанные и описанные примеры целевых объектов (приоритет – склейки мозаики)

Для выполнения задания предусмотрено 2 часа аудиторной работы.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1.Запускаете программу. Рекомендуемый ресурс изображений Google Earth

2. Находите не менее 10 примеров склеек мозаики изображений в районе своих интересов и в других районах нефтегазодобычи.

3. Копируете изображения в буфер и, при необходимости, обрабатываете их в графическом редакторе (гистограмма, тон, цветовой баланс) чтобы сделать целевые объекты максимально заметными.

4. Оформляете работу

ЗАДАНИЕ: опознать на свободно распространяемом ресурсе в Интернете изображения с аппаратными искажениями и атмосферными помехами.

ОФОРМЛЕНИЕ РАБОТЫ

Шрифтом Ариал напечатан текст, который можно использовать, как образец.

Лабораторная работа № 3. ВЫЯВЛЕНИЕ АППАРАТНЫХ ИСКАЖЕНИЙ И ТЕХНОГЕННЫХ ОБЪЕКТОВ НА КОСМИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЯХ

Выполнила студент(ка) гр. ГП-12-___,

Проверила доцент Л.В. Милосердова

ТРЕБУЕТСЯ: опознать на свободно распространяемом ресурсе в Интернете изображения с аппаратными искажениями и атмосферными помехами.

На рис. 1, полученном с помощью программы SAS Planet данных по снимкам не имеется. Региональный уровень генерализации. Склейка мозаики (помечено красной «кнопкой) с координатами выделяется прямой линией, разделяющей изображения, сделанные в различное время года. На севере располагается изображение сделанное в холодное время года, о чем свидетельствуют заснеженные вершины. Они опознаются светло-серым тоном. На юге располагается изображение, сделанное в более теплое время года. На северных склонах сохранился снег, отраженный на снимках белыми пятнами. Зеленым тоном отражаются вероятно вечнозеленые растения (хвойные), светло-серым – изреженная растительность высокогорья.



Рис.1. Изображение SAS Planet. Урал. N64°53'48,66", E59°57'01,96". Подобрано ст. гр. ГП-11-1 А. Астапенко

На рис. 2, полученном с помощью программы SAS Planet данных по снимкам не имеется. Склейка мозаики (помечено красной «кнопкой) с координатами выделяется прямыми линиями, разделяющими изображения, сделанные летом, о чем свидетельствует густой лесной покров. Он отражается зелеными тонами и зернистым фоторисунком. Юго-восточный фрагмент представлен изображением более низкого разрешения и леса не распознаются.

На северо-востоке по белому фототону неопределенного контура. опознается облако.

На западе располагается изображение реки, выраженное темными тонкими полосками воды, окаймленные площадями светлой обнаженной поверхностью поймы. Светлыми ровными линиями изображаются дороги, более спрямленные, чем реки. На отдельных участках лес отсутствует, поляны изображаются ровным зелено-бежевым цветом.



Рис.2. Изображение SAS Planet. Урал. N65°11'39,29", Е60°53'30,43" Подобрано ст. гр. ГП-11-1 А. Астапенко



Рис. 3. Изображение Google earth 35°23′46,28″С ; 108°40′02,23″В. Китай Подобрал ст.гр. ГП-11-01 Чжан Иннань

На рис. 3, полученном с помощью программы Google earth. Данных по снимкам не имеется. Склейка мозаики (помечено желтой «кнопкой) с координатами выделяется слегка изогнутыми линиями. Изгибы линии обусловлены перепадам рельефа. Изображения, сделаны летом, о чем свидетельствует густой лесной покров. Он отражается зелеными тонами и зернистым фоторисунком. Стрелкой показана склейка, которую можно опознать по изменению цвета в пойме реки. Светлой линией отображена дорога. Светлыми пятнами – обнаженная, лишенная растительности поверхность.



Рис. 4. Изображение Google earth 38°15′54,91″С ; 107°10′28,35″В. Китай. Подобрал ст.гр. ГП-11-01 Чжан Иннань

На рис. 4, полученном с помощью программы Google earth данных по снимкам не имеется. Склейка мозаики (помечено желтой «кнопкой) с координатами разделяет изображения, сделанные в разные сезоны – югозападный – зимой, о чем свидетельствует белый снег, а основная часть изображения – летом. Также прямыми линиями выделяются границы полей и светлыми линиями – дороги.



Рис. 5. Изображение Google earth 38°26'10.65"С 117° 6'41.97"В Подобрал ст.гр. ГП-11-01 Чжан Фань

На рис. 5, полученном с помощью программы Google earth, данных по снимкам не имеется. Склейка мозаики (помечено желтой «кнопкой) с координатами. Изображения, полей, имеющих прямоугольную вытянутую форму различны по обе стороны склейки. На юге территории изображение, сделанное весной, или осенью, растительный покров не развит и белесыми пятнами проступают слои. На севере растительный покров интенсивный на отдельных полях и в целом территория выглядит расчерченной на клетки и раскрашенной, рассеченной прямыми дорогами. Населенные пункты изображаются упорядоченными скоплениями маленьких прямоугольников, отражающие дома, выстроенные вдоль улиц. Растительность изображается зелеными, темно-зелеными и почти черными тонами.


Рис. 6. Изображение Google earth 38°31'03" СШ, 77°37'18" ВД. Китай. Долина р. Яркенд – западная окраина пустыни Такла-Макан. Подобрала ст. гр. ГП-11-1 Кононова В.Н.

На рис. 6, полученном с помощью программы Google earth, данных по снимкам не имеется. Склейка мозаики (помечено красной «кнопкой) с координатами выделяется, вероятно, по времени съемки, так как из-за различного угла наклона Солнца по-разному выглядит распределение теней выразительность рельефа. Изображения, сделаны летом, о чем свидетельствует зеленая окраска полей. Прямыми линиями отражаются также дороги.



Рис. 7. Изображение Google earth 19°00'18" СШ, 75°06'22" ВД Индия. Подобрала ст. гр. ГП-11-1 Кононова В.Н.

На рис. 7, полученном с помощью программы Google earth, данных по снимкам не имеется. Склейка мозаики (помечено красной «кнопкой) с координатами выделяется, вероятно, по сезону, так как на южном фрагменте видны в основном коричневые, видимо вспаханные площади с отдельными пятнами скоплений зеленых растений, а на северном фрагмента отдельные части полей изобразились белесым тоном, что вероятно связано с различной степенью влажности территорий. Прямыми линиями отражаются также дороги.



Рис. 8. Изображение Google earth 46° 48' C, 48° 07' В. Фрагмент Астраханского месторождения.

На рис. 8, полученном с помощью программы Google earth, данных по снимкам не имеется. Склейка мозаики (помечено желтой «кнопкой) с координатами. Изображения, разделенные склейкой вероятно сделаны в различные сезоны. На севере, вероятно поздней весной, так как изображение более зеленое, а на юге – еще не покрыта растительностью.

Прямыми линиями выделяются дороги и сейсмические профили, вдоль которых располагаются вероятно скважины, изобразившиеся маленькими светлыми пятнами (1). Видны площади, занятые сооружениями, связанными с эксплуатацией месторождения.



Рис. 9. Изображение Google earth. 44°42'С, 45°18'В Фрагмент месторождения, Кумо-Манычский прогиб

На рис. 9, полученном с помощью программы Google earth, данных по снимкам не имеется. Склейка мозаики помечена желтыми стрелками. Изображения, разделенные склейкой вероятно сделаны в один сезон. Склейка фиксируется прямолинейными границами облаков и теней от облаков, которые опознаются по белому и черному цвету и неправильным очертаниям (1). Маленькими белыми пятнами, иногда прямоугольной формы отражаются скважины и скважинные площадки (2). Рыжие (3) и зеленые разных оттенков (4) пятна, обусловленные различными видами болотной растительности. Прямолинейная темно-зеленая линия (5) вероятно отражает канал. Его прямолинейность и ровность линии свидетельствует об искусственном происхождении. Светлыми прямыми линиями отражаются дороги.



Рис. 10. Изображение Google earth. 44°42'С, 45°18'В Фрагмент месторождения Комсомольское, Кумо-Манычский прогиб

На рис. 10, полученном с помощью программы Google earth, данных по снимкам не имеется. Склейка мозаики помечено желтой «кнопкой». Изображения, разделенные склейкой вероятно сделаны в различные сезоны – северо-восточная часть вероятно снята после пахоты, но до повления растительности, основная часть – после появления растительности. Склейка опознается по ровной границе. Другие прямолинейные темные правильные клетки – это лесозащитные полосы по краям полей (1). Сквозь почвенный покров «просвечивают» слои светлых пород, возможно известняков (2). На участках, поросшей различной растительностью, они выделяются по-разному (3). Пойма реки фиксируется полосой зеленого цвета различных оттенков с фестончатой текстурой, отражающей меандры реки (4).



Рис. 11. Изображение Google earth. 55°02'С, 52°58'В Восточная часть Ромашкинского месторождения, Волго-Уралье

На рис. 11, полученном с помощью программы Google earth, данных по снимкам не имеется. Склейка мозаики помечено желтой «кнопкой». Изображения, разделенные склейкой вероятно сделаны в один сезон. Склейка фиксируется прямолинейными границами облаков и теней от облаков, которые опознаются по белому и черному цвету и неправильным очертаниям. Маленькими белыми пятнами, выстроенными вдоль прямых линий отражаются скважины и вырубки в лесу (1). Светлыми прямыми линиями отражаются дороги (2).



Рис. 12. Изображение Google earth. 61°43'С, 72°00'В Южная часть Лянторского месторождения, Западная Сибирь

На рис. 12, полученном с помощью программы Google earth, данных по снимкам не имеется. Склейка мозаики помечено желтыми «кнопками». Изображения, разделенные склейкой вероятно сделаны в один сезон. Склейка фиксируется прямолинейными границами облаков, которые опознаются по белому цвету и неправильным очертаниям. Черными пятнами определенной, но неправильной формы различного размера фиксируются на изображениях озера. Очень извилистая тонкая черная полоса – река. Маленькими белыми пятнами, иногда прямоугольной формы, соединенные спрямленными линиями отражаются скважины и вырубки в лесу по которым проходят дороги между скважинами. Светлыми линиями, иногда двойными - тройными изображаются дороги между населенными пунктами. Светлыми пятнами неопределенной формы – обнаженная поверхность.

ВЫВОДЫ: склейки отдельных изображений в мозаике распознаются по:

- наличию строго прямых линий, или линий, изогнутым в соответствии с рельефом;

- границе, разделяющей территории с различным тоном, что обусловлено съемками в разные сезоны и разным временем суток.

От прямолинейных инженерных сооружений изображения склеек можно отличить тем, что это всегда граница, которая что-то разделяет, в отличие от прямолинейных инженерных сооружений.

РАБОТА 4

ДЕШИФРИРОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ, АНТРОПОГЕННЫХ, И ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА

Закрепление навыков поиска информации в Интернете. Знакомство с различиями облика природных, антропогенных и промышленных объектов. Закрепление навыка фиксации материала. Закрепление правил оформления результатов работы.

Задание: опознать на свободно распространяемых ресурсах в Интернете не менее, чем 10 примеров изображений с природными, антропогенными и промышленных объектами нефтегазового комплекса.

Цель: обучение распознаванию на космических изображениях целевых объектов.

Задачи:

- выработка навыка распознавания антропогенных, техногенных и природных объектов.

- закрепление навыка фиксации материала,

- закрепление навыка представления и описания материала.

Отчетный материал: скачанные и описанные примеры целевых объектов

Для выполнения задания предусмотрено 2 часа аудиторной и 2 часа самостоятельной работы.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Рекомендуемый ресурс изображений Google Earth

2. Находите не менее 5 изображений в районе своих интересов и в других районах нефтегазодобычи с природными, антропогенными и техногенными объектами.

3. Копируете изображения в буфер и, при необходимости, обрабатываете их в графическом редакторе (гистограмма, тон, цветовой баланс) чтобы сделать целевые объекты максимально заметными.

4. Описываете изображение и оформляете работу.

ЗАДАНИЕ: опознать на свободно распространяемом ресурсе в Интернете для нефтегазоносной территории природных, антропогенных и техногенных объектов.

ОФОРМЛЕНИЕ РАБОТЫ

Шрифтом Ариал напечатан текст, который можно использовать, как образец.

Лабораторная работа № 4. ДЕШИФРИРОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ, АНТРОПОГЕННЫХ, И ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА

Выполнила студент(ка) гр. ГП-12-___, ____

Проверила доцент Л.В. Милосердова

ТРЕБУЕТСЯ: опознать на свободно распространяемом ресурсе в Интернете объекты связанные с природными, антропогенными и техногенными объектами нефтегазового комплекса.

1_пример. Север Европейской России. Тимано-Печорская нефтегазоносная провинция. Восточная часть Усинского месторождения



Рис. 1. Изображение Google Earth Восточная часть Усинского месторождения. 66°12' С, 57°27' В. Квадратами показано место детальных фрагментов

На рис. 1, полученном с помощью программы Google Earth данных по снимкам не имеется. Восточная часть Усинского месторождения,

расположенного на севере Европейской России (Тимано-Печорская НГП). Зелеными тонами и зернистым фоторисунком изображаются леса. Желтокоричневыми – обнаженная поверхность, почва. Река в западной части территории изображается слабо извилистой полосой, на которой склейка отразилась в виде прямого отрезка, разделяющего черную и коричневую части.

Небольшие реки, протоки и ручьи отражаются в виде изогнутых линий почти белого цвета, что, вероятно, отражает обнаженную поверхность поймы.

На изображении представлены многочисленные техногенные объекты, некоторые из которых являются техногенными общего назначения, а некоторые – объектами нефтегазового комплекса. Подробнее они показаны на увеличенных фрагментах (1 и 2).



Рис. 2. Изображение Google Earth Восточная часть Усинского месторождения. Фрагмент 1.

На фрагменте хорошо видны природные и антропогенные объекты. 1 – склейка фрагментов мозаики, 2 – дорога, изображающаяся сравнительно прямой светлой линией с плавными изгибами, 3 – скважины и межскважинные дороги изображаются небольшими светлыми пятнами, отражающими площадки, соединенными светлыми прямыми линиями, отражающими межскважинные дороги. Мост изобразился прямой светлой линией, пересекающей реку и соединяющей два отрезка дороги (4). Светло-коричневыми пятнами неопределенной формы изображаются безлесные пространства (5). Еще более светлыми бежевого цвета территории с прямоугольно-зернистым фоторисунком изображаются застроенные территории (6). Болота изображаются темным фототоном с тонкими полосками более светлой болотной растительности, которая медленно течет к юго-западу. Это видно по ориентировки дугообразноизогнутым полосам (7). Территории, поросшие травой и мхом (безлесые, но не обнаженные) изображаются светло-зеленым цветом и ровным фоторисунком (8).



Рис. 3. Изображение Google Earth Восточная часть Усинского месторождения. Фрагмент 2.

На рисунке хорошо видна склейка фрагментов мозаики по ровной границе более светлого и темного зеленого цвета. Снимки сделаны в разное время – северный раньше, а южный – позднее. Об этом можно догадаться по размеру клеток, которые отражают просеки, сделанные для сейсмических профилей редкие на севере (1) и значительно более частые – на юге (2). Хорошо видны скважины и соединяющие их дороги, изобразившиеся светлыми пятнами и линиями (3). Река (4) изобразилась очень извилистой фестончатой линией.

2 пример. Бохайваньский нефтегазоносный бассейн. Восток Китая. Устье Хуанхе (Желтой реки).



Рис. 4. Изображение Google Earth. Месторождение Шенли. 38° С, 118°В. Квадратами показано место детальных фрагментов

На рис. 4, полученном с помощью программы Google Earth данных по снимкам не имеется. Восточная часть месторождения Шенли, расположенного восточной части Китая, Устье р. Хуанхе, Побережье Бохайского залива (НГБ Бохайвань).

Река, пересекающая в субширотном направлении территорию изображается узкой слегка извилистой полосой желтого цвета (1). Приустевая часть залива Бохайвань также имеет желтый цвет (2).Клетками зеленого тона изображаются поля, покрытые растительностью. Желто-коричневыми пятнами – обнаженная поверхность, почва (3). Клетками зеленого тона изображаются поля, покрытые растительностью (4).

Небольшие реки, протоки и ручьи отражаются в виде изогнутых линий почти зелено-черного цвета, что, вероятно, отражает густую растительность поймы (5).

Озера и пруды изображаются зелеными и бирюзово-голубыми тоами с прямолинейными четкими очертаниями (6)

На изображении представлены многочисленные техногенные объекты, некоторые из которых являются техногенными общего назначения, а некоторые – объектами нефтегазового комплекса. Подробнее они показаны на увеличенных фрагментах (1 и 2).



Рис. 5. Изображение Google Earth Восточная часть месторождения Шенли. Фрагмент 1.

На рис. 5 хорошо видны природные и антропогенные объекты. 1 – залитая тонким слоем воды территория с подводными протоками, выраженными зелеными тонами разных оттенков с плавными границами неправильной формы. 2 – поля и возделанные территории изображенные клетками различных оттенков зеленого и желтоватого цвета. 3 – вероятно загрязненные углеводородами территории. Невозделанные территории, отраженные ровным зеленым тоном (4). Слабо-извивающейся полоской темно-зеленого тона, окаймленной светло-бежевым цветом изображается река (5). Тонкими зелеными полосками зеленого цвета изображаются подводные протоки (6). Многоугольником черного цвета изобразится вероятно искусственный водоем (7). Проявления антропогенной хозяйственной деятельности, непонятного назначения, изображенные квадратами различного цвета (8). Площадки с буровыми скважинами, соединенными дорогами, изображаются светло-бежевым тоном (9).



Рис. 6. Изображение Google Earth Восточная часть месторождения Шенли. Фрагмент 2.

На рисунке 6 хорошо видна река Хуанхе (1) с островами. Видна структура течения. Прямоугольники разного размера, формы, структуры, фоторисунка и тона (2). Черными пятнами струйчатой формы изображаются пятна нефтяных загрязнений (3). Посадки деревьев изображаются зеленым цветом и зернистым рисунком (4). Скважины, сгруппированные на небольшом участке соединенные дорогами и окруженные дорогой отражаются небольшими пятнами прямоугольной формы, соединенные прямыми линиями светло-бежевого цвета (5).

Большие дороги, с придорожными инженерными коммуникациями – канавы, вырубки, лесозащитные полосы – изображаются прямыми светлыми полосами и резкими поворотами и пересечениями, окаймленными тонкими полосами светлого и темного тона (б).

Здесь 2 примера.

Вам необходимо подобрать 10 и примерно так же, как в примерах их описать.

РАБОТА 5

ДЕШИФРИРОВАНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ И НЕФТЕГАЗОГЕОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ НА ИЗОБРАЖЕНИЯХ ГЛОБАЛЬНОГО И КОНТИНЕНТАЛЬНОГО УРОВНЯХ ГЕНЕРАЛИЗАЦИИ

Закрепление навыков поиска целевых космических изображений в Интернете. Знакомство с космическими портретами геологических и нефтегеологических объектов глобального и континентального уровня генерализации. Закрепление навыка фиксации материала. Закрепление правил оформления результатов работы.

Задание: опознать на свободно распространяемых ресурсах в Интернете не менее, чем по одному примеру изображений с нефтегазогеологическими объектами.

Цель: обучение распознаванию на космических изображениях целевых объектов.

Задачи:

- выработка навыка распознавания нефтегазогеологических объектов на изображениях глобального и континентального уровней генерализации.

- обучение выявлению фотоаномалий и описания их дешифровочных признаков.

- закрепление навыка фиксации материала,

- закрепление навыка представления и описания материала.

Отчетный материал: скачанные и описанные примеры целевых объектов

Для выполнения задания предусмотрено 2 часа аудиторной и 2 часа самостоятельной работы.

ЗАДАНИЕ: опознать на изображениях глобального и регионального уровня генерализации из свободно распространяемого ресурса в Интернете нефтегазоносной территории нефтегазоносные объекты.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Рекомендуемый ресурс изображений Google Earth

2. Находите не менее, чем по одному изображения глобального и континентального уровней генерализации в районе своих интересов и (или) в других районах нефтегазодобычи.

3. Копируете изображения и, при необходимости, обрабатываете их в графическом редакторе (гистограмма, тон, цветовой баланс) чтобы сделать целевые объекты максимально заметными.

4. Выявляете на изображениях нефтегазовые объекты глобального и континентального иерархического ранга.

На изображениях глобального и континентального уровней генерализации можно увидеть границы нефтегазоносных провинций, положение нефтегазоносных провинций в геологической структуры и крупнейшие их части, выраженные в рельефе, то есть обновленные новейшими тектоническими движениями, а также осложняющие их крупнейшие разломы, выраженные линеаментами.

На изображениях глобального и континентального уровней генерализации целевые объекты выражаются, в основном, фоторисунком. Фоторисунок отражает рельеф – ровный в областях новейших прогибаний, и контрастный, дендритовидный в областях новейших поднятий. Разломы, отражающие линеаменты, выражаются спрямленными отрезками крупных рек и спрямленными границами различного фоторисунка.

- Изучите изображение.

- Сопоставьте изображение с географическими, геологическими, тектоническими, картами, картами нефтегазогеологического районирования (база данных), или пользуетесь при опознании теми сведениями из курсов географии, региональной геологии, нефтегазоносных провинций, которые входят в Ваш личный банк знаний. Опознайте основные географические и нефтегеологические объекты, которые можно подписать. Общеизвестные объекты можно не подписывать. Определите масштаб изображения.

- Выделите на изображении фотоаномалии. Сформулируете каким фототоном и фоторисунком они выделяются. Выделите на изображении линеаменты.

При желании изучите изображение при различных вариантах тона, контраста и фильтров.

- Выпишите картируемые классы объектов и сконструируйте для них условные обозначения.

Оформите схему дешифрирования.

5. Опишите изображение и оформите работу. При необходимости проиллюстрируйте описание дополнительными вариантами обработки изображения.

Изображение описываете от общего к частному. Пример выполнения работы приведен ниже

ПРИМЕРЫ ОФОРМЛЕНИЯ РАБОТЫ

Шрифтом «Ариал» напечатан текст, который можно использовать, как образец.

Лабораторная работа № 5.

ДЕШИФРИРОВАНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ И НЕФТЕГАЗОГЕОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ НА ИЗОБРАЖЕНИЯХ ГЛОБАЛЬНОГО И КОНТИНЕНТАЛЬНОГО УРОВНЯХ ГЕНЕРАЛИЗАЦИИ

Задание: опознать на свободно распространяемых ресурсах в Интернете не менее 2 примеров изображений геологических и нефтегеологических объектов глобального и континентального рангов и выявить их дешифровочные признаки.

Выполнил(а) студент(ка) гр. ГП-12-___, _____

Проверила доцент Л.В. Милосердова

ТРЕБУЕТСЯ: опознать на изображениях глобального и регионального уровня генерализации из свободно распространяемого ресурса в Интернете нефтегазоносной территории нефтегазоносные объекты

Пример 1.

Глобальный уровень генерализации. Средняя Азия, Казахстан, Памир, Тянь-Шань.

На рис. 1, полученном с помощью программы Google Earth данных по снимкам не имеется. Территория имеет размер примерно 5000x3000 км. На территории изображения располагаются Прикаспийская, Туранская, Тань-Шань - Памирская нефтегазоносные провинции, Таримский, Джунгарский, Турфанский нефтегазоносные бассейны Китая.

Территория отчетливо разделяется на две части – северозападную, преимущественно равнинную, и юго-восточную – преимущественно горную.

Для северо-западной части характерен сравнительно ровный фоторисунок и разные оттенки бежевого, коричневого и зеленого тона. Ровность фоторисунка свидетельствует об относительном погружении территории, и заполнении неровностей рельефа осадками (область аккумуляции).

Юго-восточная часть характеризуется преимущественно контрастным дендритовидным фоторисунком, отражающим горные системы. Глубокие речные врезы свидетельствуют о том, что это



области тектонических поднятий, области эрозии и денудации. Рис. 1. Изображение Google Earth. Средняя Азия, Казахстан, Памир, Тянь-Шань

Здесь кроме коричневого, бежевого и зеленого тонов встречаются также белые, соответствующие заснеженным вершинам. Внутри юго-восточной области выделяются отдельные включения с ровным фоторисунком, соответствующие областям прогибания. Горные системы «обтекают» их. Существуют также переходные области.

На изображении также можно видеть систему пересекающихся линеаментов, которые можно предположительно интерпретировать как разрывы (рис.2).

Обратите внимание, что когда мы говорим о фототоне и фоторисунке, линеаментах – мы описывает изображение. Когда говорим об областях денудации, аккумуляции, разломах, областях неотектонических поднятий и прогибаний - мы говорим о геологическом явлении – это интерпретация. А все вместе – геологическое дешифрирование.



Рис. 2. Схема дешифрирования изображения Google Earth. Средняя Азия, Казахстан, Памир, Тянь-Шань. 1 – области дендритовидного фоторисунка (относительных поднятий), 2 – промежуточные области, 3 – области гладкого фоторисунка (относительных погружений), линеаменты (разломы)

Пример 2. Континентальный уровень генерализации. Западная Сибирь

На рис. 3, полученном с помощью программы Google Earth данных по снимкам не имеется. На территории изображения располагаются Западно-Сибирская равнина, Уральские горы, Казахский мелкосопочник.

На рис. 4. Приведена схема дешифрирования изображения Западной Сибири. Для северной и южной частей территории (1) характерен ровный фоторисунок, отражающий территорию прогибания. В тех случаях, когда отстает в погружении, ровный фоторисунок сопровождается линиями, отражающими врезы речных долин (2). Фототон зеленый различных оттенков.



Рис. 3. Изображение Google Earth. Западня Сибирь

Для отдельных участков в центральной части территории характерен крупнопятнистый фоторисунок, образованный изгибающимися речными протоками, плохо выраженными (3) или мелкопятнистый фоторисунок, выраженный более частой сетью протоков и озер (4).

В центральной части Западной Сибири выделяются участки с дендритовидным фоторисунком, который формируется флюидальными формами рельефа. Долины отражаются зелеными тонами различных оттенков. Зеленый цвет обусловлен древесной и кустарниковой растительностью. Бежевым, светло-коричневым и сиреневым цветом различного тона изображаются моховая растительность верховых болот водораздельных поверхностей. Соответственно дендритовидный фоторисунок отражает флюидальные формы ландшафта. Выделяются мелкодендритовидный (5) и крупнодендритовидный (6) подвиды дендритовидных фоторисунков.

В районе правого притока широтного течения р.Обь располагается участок с фоторисунком, который также можно назвать дендритовидным. Однако «ветки» здесь не извилистые, а сравнительно прямые. Поэтому такому типу фоторисунка можно дать название прямолинейнодендритовидный, или струйчатый (7). В данном случае струйчатость обусловлена светлыми, относительно прямолинейными тонкими полосками вдоль рек. Эти полоски создаются отсутствием растительного покрова вдоль дорог и других коммуникаций вдоль рек – правых притоков Оби от месторождений к Оби.

Изображения Уральских гор и западной части плато Путорана характеризуется резкопятнистым фоторисунком и белесым фототоном, обусловленным отсутствием древесной растительностью, а также темно-зеленым почти черным фототоном созданном растительностью вдоль склонов Уральских гор.

Кроме выделов на изображении дешифрируются линейные фотоаномалии (линеаменты), выраженные примерно прямолинейными границами фототона и фоторисунка.



Рис. 4. Схема геологического дешифрирования космического изображения Западной Сибири. 1 – относительно интенсивные поднятия, 2 – относительно умеренные поднятия, 3 – относительно стабильные территории 4 – относительно прогибающиеся территории, 5 – линеаменты

выводы

На изображениях глобального и континентального уровней генерализации:

- 1. опознаются объекты, соизмеримые с нефтегазоносными бассейнами и провинциями;
- 2. выделяются тектонические объекты рангов платформ и складчатых областей;
- 3. наилучшим образом интерпретируются объекты, связанные с неотектоникой;
- 4. выделяются линеаменты, ландшафтную и тектоническую природу которых на данном масштабном уровне как правило установить не удается, кроме случаев прямолинейных русел и долин рек.
- 5. фотоаномалии выделяются по различных типам фоторисунка, обусловленных, в основном, различиями в рельефе. Фототон обусловлен в основном растительностью.

РАБОТА 6

ДЕШИФРИРОВАНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ И НЕФТЕГАЗОГЕОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ НА ИЗОБРАЖЕНИЯХ РЕГИОНАЛЬНОГО УРОВНЯ ГЕНЕРАЛИЗАЦИИ

Закрепление навыков поиска целевых космических изображений в Интернете. Знакомство с космическими портретами геологических и нефтегеологических объектов регионального уровня генерализации. Закрепление навыка фиксации материала. Закрепление правил оформления результатов работы.

Задание: опознать на свободно распространяемых ресурсах в Интернете пример изображения с нефтегазогеологическими объектами.

Цель: обучение распознаванию на космических изображениях целевых объектов.

Задачи:

- выработка навыка распознавания нефтегазогеологических объектов на изображениях регионального уровня генерализации.

- обучение выявлению фотоаномалий и описания их дешифровочных признаков.

- закрепление навыка фиксации материала,

- закрепление навыка представления и описания материала.

Отчетный материал: скачанный и описанный пример целевого объекта

Для выполнения задания предусмотрено 2 часа аудиторной и 2 часа самостоятельной работы.

ЗАДАНИЕ: опознать на изображении регионального уровня генерализации из свободно распространяемого ресурса в Интернете нефтегазоносной территории нефтегазоносные объекты.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Рекомендуемый ресурс изображений Google Earth, <u>http://glcfapp.glcf.umd.edu:8080/esdi/index.jsp</u> необходимо выбрать продукт внизу левой панели ETM+ Mosaics.

2. Находите изображение регионального уровня генерализации в районе своих интересов и (или) в других районах нефтегазодобычи.

3. Скачайте с любого ресурса изображение континентального уровня генерализации в которое входит целевой район. Определите на нем место целевого района.

4. Копируете изображения и, при необходимости, обрабатываете их в графическом редакторе (гистограмма, тон, цветовой баланс) чтобы сделать целевые объекты максимально заметными.

5. Выявляете на изображениях нефтегазовые объекты регионального иерархического ранга.

На изображении регионального уровня генерализации можно увидеть строение нефтегазоносной области, положение зон нефтегазонакопления в геологической структуре и месторождения, выраженные в ландшафте, а также осложняющие и ограничивающие их разломы, выраженные линеаментами.

На изображениях регионального уровня генерализации целевые объекты выражаются, в основном, фоторисунком и фототоном. Изображение в первую очередь определяется ландшафтной приуроченностью территории. Разломы, отражающие линеаменты, выражаются спрямленными отрезками крупных рек и спрямленными границами различного фоторисунка.

- Изучите изображение.

- Сопоставьте изображение с географическими, геологическими, тектоническими, картами, картами нефтегазогеологического районирования (база данных), или пользуетесь при опознании теми сведениями из курсов географии, региональной геологии, нефтегазоносных провинций, которые входят в Ваш личный банк знаний. Опознайте основные географические и нефтегеологические объекты, которые можно подписать. Общеизвестные объекты можно не подписывать. Определите масштаб изображения. Привяжите изображение (на изображении более мелкого масштаба, географическое положение которого очевидно, определите границы своего участка и подпишите основные географические объекты.

- Выделите на изображении фотоаномалии. Сформулируете каким фототоном и фоторисунком они выделяются. Выделите на изображении линеаменты.

При желании изучите изображение при различных вариантах тона, контраста и фильтров.

При желании скачайте изображения в различных зонах спектра и посмотрите, как изображаются месторождения в различных зонах спектра.

- Выпишите картируемые классы объектов и сконструируйте для них условные обозначения.

Оформите схему дешифрирования.

5. Опишите изображение и оформите работу. При необходимости проиллюстрируйте описание дополнительными вариантами обработки изображения.

При желании и при возможности проиллюстрируйте описываемые ландшафты фотографиями.

Изображение описываете от общего к частному. Пример выполнения работы приведен ниже.

ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ РАБОТЫ

Шрифтом «Ариал» напечатан текст, который можно использовать, как образец. В данном случае конкретные признаки могут быть очень различными, поэтому невозможно использовать образец для копирования, а только для справки.

Лабораторная работа № 6.

ДЕШИФРИРОВАНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ И НЕФТЕГАЗОГЕОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ НА ИЗОБРАЖЕНИИ РЕГИОНАЛЬНОГО УРОВНЯ ГЕНЕРАЛИЗАЦИИ

Задание: опознать на свободно распространяемых ресурсах в Интернете не менее 1 примера изображений геологических и нефтегеологических объектов регионального рангов и выявить их дешифровочные признаки.

Выполнил(а) студент(ка) гр. ГП-12-___, _____

Проверила доцент Л.В. Милосердова

ТРЕБУЕТСЯ: опознать на изображениях регионального уровня генерализации из свободно распространяемого ресурса в Интернете нефтегазоносной территории нефтегазоносные объекты

Региональный уровень генерализации. Восточное Предкавказье, Ногайская степь.

На рис. 1, полученном с помощью программы Google Earth приведено обзорное изображение изучаемого участка размером 80Х60 км в обрамлении окружающей территории. Территория располагается на зоне глубинного Кумо-Манычского разлома, который можно увидеть в виде крупного линеамента и который проявляется в гидросети по нижнему течению р. Кубани, озеру Маныч-Гудило, Чограйскому водохранилищу и нижнему течению р. Кума.

Особенно хорошо этот разлом виден на изображении континентального уровня генерализации, особенно если наклонить изображение вдоль разлома (рис. 2а). Как известно, глубинный разлом – это сложное образование и ландшафтные элементы, фиксирующие его

тоже составные из отдельных фрагментов (рис. 2б). Но его можно показать и единой линией, графически обращая внимание, что это – единый элемент (рис. 2в)



Рис. 1. Обзорная карта целевого района. Изображение Google Earth. Цифрами показано местоположение ландшафтных снимков







Рис. 2. Перспективное глобальное изображение Кумо-Манычского глубинного разлома а – изображение, б – детальный вариант дешифрирования, в – обобщенный вариант дешифрирования

В

На рис. 3 представлено изображение целевого участка.





б

Рис. 3. Изображение целевого участка. 1 – месторождения, 2 – линеаменты

Мозаика, составлена из изображений ЕТМ+ (синтезированное изображение 2, 3, 5 каналы). Данные по снимкам отсутствуют. Цвета в основном условные.

Темным сиренево-коричневым цветом изображаются площади, покрытые редкой травянистой растительностью (1), зеленым – площади увлажненные с кустарниковой и болотной растительностью (2), рис. 4.

Белесым тоном изображаются поверхности покрытые песчаными осадками с полным отсутствием растительности. Эти территории имеют вид пятен, в основном вытянутых в направлении простирания Манычского глубинного разлома (3, рис. 5).



Рис. 4. Болотные ландшафты целевого района. Из коллекции Google Earth



Рис. 5. Пески Калмыкии. Из коллекции Google Earth

Голубым цветом изображаются мелководные озера (4). Степи, покрытые степной растительностью и пересеченные сетью дорог, отражаются светло-зеленым цветом (5), перечеркнутые светлыми линиями. рис. 6.



Рис. 5. Степи, пересеченные дорогами.

Для магистральных асфальтовых дорог характерны прямолинейные очертания (6). Относительно глубокие водоемы изображаются ровным черным тоном.

На территории участка раполагаются многочисленные месторождения. Их можно узнать по небольшим светлым пятнам скважин, соединенных дорогами (рис. 6 а, б).





Линеаменты, отражающие Манычский разлом фиксируются прямолинейными отрезками речных русел, озер и болот и прямолинейными фрагментами долин рек и заболоченных территорий.

выводы

На изображении регионального уровня генерализации:

- 1. опознаются объекты, соизмеримые с нефтегазоносными зонами и месторождениями;
- 2. выделяются тектонические объекты рангов локальных складок и разломов
- 3. выделяются линеаменты, вероятно отражающие разломы
- 4. фотоаномалии выделяются по различных типам фоторисунка, обусловленных, в основном, различиями в антропогенном изменении ландшафта и растительностью;
- 5. объекты нефтегазового комплекса выделяются как небольшие светлые пятна, соединенные прямолинейными волосяными светлыми ниточками дорог.

РАБОТА 7

ДЕШИФРИРОВАНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ И НЕФТЕГАЗОГЕОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ НА ИЗОБРАЖЕНИЯХ ДЕТАЛЬНОГО УРОВНЯ ГЕНЕРАЛИЗАЦИИ

Закрепление навыков поиска целевых космических изображений в Интернете. Знакомство с космическими портретами геологических и нефтегеологических объектов регионального уровня генерализации. Закрепление навыка фиксации материала. Закрепление правил оформления результатов работы.

Задание: опознать на свободно распространяемых ресурсах в Интернете пример изображения с нефтегазогеологическими объектами.

Цель: обучение распознаванию на космических изображениях целевых объектов.

Задачи:

- выработка навыка распознавания нефтегазогеологических объектов на изображениях детального уровня генерализации.

- закрепление навыка выявления фотоаномалий и описания их дешифровочных признаков.

- закрепление навыка фиксации материала,

- закрепление навыка представления и описания материала.

Отчетный материал: скачанный и описанный пример целевого объекта

Для выполнения задания предусмотрено 2 часа аудиторной и 2 часа самостоятельной работы.

ЗАДАНИЕ: опознать на изображении детального уровня генерализации из свободно распространяемого ресурса в Интернете нефтегазоносной территории нефтегазоносные объекты.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Рекомендуемый ресурс изображений Google Earth, <u>http://glcfapp.glcf.umd.edu:8080/esdi/index.jsp</u> необходимо выбрать продукт внизу левой панели ETM+ Mosaics.

2. Находите изображение детального уровня генерализации в районе своих интересов и (или) в других районах нефтегазодобычи.

3. Скачайте с любого ресурса изображение континентального уровня генерализации в которое входит целевой район. Определите на нем место целевого района.

4. Сохраняете скачанные изображения и, при необходимости, обрабатываете их в графическом редакторе (гистограмма, тон, цветовой баланс) чтобы сделать целевые объекты максимально заметными.

5. Выявляете на изображениях нефтегазовые объекты детального иерархического ранга.

На изображении детального уровня генерализации можно увидеть строение месторождения, выраженное в ландшафте, а также осложняющие и ограничивающие их разломы, выраженные линеаментами и элементы обустройства месторождения.

На изображениях детального уровня генерализации целевые объекты выражаются, в основном, фоторисунком и фототоном. Изображение в первую очередь определяется ландшафтной приуроченностью территории. Разломы, отражающие линеаменты, выражаются спрямленными отрезками крупных рек и спрямленными границами различного фоторисунка.

- Изучите изображение.

- Сопоставьте изображение с географическими, геологическими, тектоническими, картами, картами нефтегазогеологического районирования (база данных), или пользуетесь при опознании теми сведениями из курсов географии, региональной геологии, нефтегазоносных провинций, которые входят в Ваш личный банк знаний. Опознайте основные географические и нефтегеологические объекты, которые можно подписать. Общеизвестные объекты можно не подписывать. Определите масштаб изображения. Привяжите изображение (на изображении более мелкого масштаба, географическое положение которого очевидно, определите границы своего участка и подпишите основные географические объекты.

- Выделите на изображении фотоаномалии. Сформулируете каким фототоном и фоторисунком они выделяются. Выделите на изображении линеаменты.

Если посчитаете необходимым, изучите изображение при различных вариантах тона, контраста и фильтров.

- Выпишите картируемые классы объектов и сконструируйте для них условные обозначения.

Оформите схему дешифрирования.

5. Опишите изображение и оформите работу. При необходимости проиллюстрируйте описание дополнительными вариантами обработки изображения.

При желании и при возможности проиллюстрируйте описываемые ландшафты фотографиями.

Изображение описываете от общего к частному. Пример выполнения работы приведен ниже.

ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ РАБОТЫ

Шрифтом «Ариал» напечатан текст, который можно использовать, как образец. Для детальных изображений конкретные признаки бывают очень различными, поэтому невозможно использовать образец для копирования, а только для справки.

Лабораторная работа № 7.

ДЕШИФРИРОВАНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ И НЕФТЕГАЗОГЕОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ НА ИЗОБРАЖЕНИИ ДЕТАЛЬНОГО УРОВНЯ ГЕНЕРАЛИЗАЦИИ

Задание: опознать на свободно распространяемых ресурсах в Интернете не менее 1 примера изображений геологических и нефтегеологических объектов детального ранга и выявить их дешифровочные признаки.

Выполнил(а) студент(ка) гр. ГП-12-___, _____

Проверила доцент Л.В. Милосердова

ТРЕБУЕТСЯ: опознать на изображениях детального уровня генерализации из свободно распространяемого ресурса в Интернете нефтегазоносной территории нефтегазоносные объекты

Детальный уровень генерализации. Восточная Сибирь. Юрубчено-Тохомское месторождение.

Юрубчено-Тохомское — крупное нефтегазоконденсатное месторождение. Расположено в Красноярском крае, в 280 км к юго-западу от п. Тура. Открыто в 1982 году. Освоение началось в 2009 году.

Юрубчено-Тохомское месторождение расположено в пределах Байкитской нефтегазоносной области в составе Лено-Тунгусской нефтегазоносной провинции. В тектоническом отношении месторождение приурочено к центральной части Камовского свода Байкитской антеклизы. Нефтегазоносность связана с карбонатными и терригенными (песчаники) отложениями вендского и рифейского возрастов. Извлекаемые запасы Юрубчено-Тохомского месторождения составляют по категории C1 – 64,5 млн. тонн нефти, C2 – 172,9 млн. тонн, газа (C1+C2) – 387,3 млрд кубометров. Оператором месторождения является ОАО "Восточно-Сибирская нефтегазовая компания" (рис.1).


Рис. 1. Обзорное изображение целевого района.

Для территории характерны таежные ландшафты (рис. 2). Светлыми пятнами изображаются безлесные участки – вырубки, гари.

На рис. 1, полученном с помощью программы Google Earth приведено обзорное изображение изучаемого участка размером 100Х80 км в обрамлении окружающей территории.



Рис. 2. Таежные ландшафты целевого района (а), Сооружения службы производственно-технического обеспечения и комплектации (СПТОиК). Из коллекции Google Earth

Изображение Юрубчено-Тохомского лицензионного участка представлено мозаикой, составленой из изображений ЕТМ+ (синтезированное изображение 2, 3, 5 каналы). Данные по снимкам отсутствуют. Цвета в основном условные.



Рис. 3. Изображение детального уровня генерализации.

Темно-зеленым тоном изображаются территории, покрытые тайгой (1). Вырубки и гари, поросшие кустарником и осиной изображаются светло-зеленым тоном (2). Темным сиренево-коричневым цветом изображаются площади, покрытые редкой травянистой растительностью, или с оголенной почвой (3). Голубовато-зеленым изображаются долины рек с редкой растительностью (4). Светло-розовым цветом изображаются редколесье. Месторождение фиксируется многочисленными маленькими светлыми пятнами, соединенными тонкими светлыми линиями дорог (6).

Прямолинейными руслами рек выражаются линеаменты, вероятно отражающие разломы. Дугообразно изогнутые реки формируют кольцевые структуры, возможно фиксирующие структуру подстилающих пород.

По интенсивности врезов русел рек можно выделить относительно воздымающиеся и погружающиеся блоки (рис. 4).



Рис. 4. Схема разломов, кольцевых структур и относительноых новеших тектонических движений

выводы

На изображении детального уровня генерализации:

- 1. опознаются объекты, соизмеримые с месторождениями месторождениями;
- 2. выделяются тектонические объекты рангов локальных складок и разломов
- 3. выделяются линеаменты, вероятно отражающие разломы
- 4. фотоаномалии выделяются по различных типам фототона, обусловленных, в основном, различиями в антропогенном изменении ландшафта и растительностью;
- 5. объекты нефтегазового комплекса выделяются как небольшие светлые пятна, соединенные прямолинейными волосяными светлыми ниточками дорог.

РАБОТА 8

ДЕШИФРИРОВАНИЕ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ЗАЛЕГАНИЯ

Закрепление навыков поиска целевых космических изображений в Интернете. Знакомство с признаками изображений горизонтального залегания. Закрепление навыка фиксации материала. Закрепление правил оформления результатов работы.

Задание: опознать на свободно распространяемых ресурсах в Интернете 5 примеров изображений различного уровня генерализации с горизонтальным залеганием/

Цель: обучение распознаванию на космических изображениях целевых объектов.

Задачи:

- выработка навыка распознавания горизонтального залегания на космических изображениях различного уровня генерализации.

- закрепление навыка описания их дешифровочных признаков.

- закрепление навыка фиксации материала,

- закрепление навыка представления и описания материала.

Отчетный материал: скачанные и описанные примеры целевого объекта.

Для выполнения задания предусмотрено 2 часа аудиторной и 2 часа самостоятельной работы.

ЗАДАНИЕ: опознать на изображениях различных уровней генерализации из свободно распространяемого ресурса в Интернете примеры горизонтального залегания.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Рекомендуемый ресурс изображений Google Earth.

2. Находите пять примеров изображений любого уровня генерализации в любом районе Земли, но лучше в районе своих интересов и (или) в других районах нефтегазодобычи с горизонтальным залеганием.

3. Для каждого примера скачайте с любого ресурса обзорное изображение. Определите на нем место целевого района. Для каждого примера при необходимости скачайте иллюстративный материал – пейзажи, перспективные изображения.

4. Сохраните скачанные изображения и, при необходимости, обработайте их в графическом редакторе (гистограмма, тон, цветовой баланс) чтобы сделать целевые объекты максимально заметными.

5. Опишите изображение и оформите работу. При описании изображения приведите его формальные характеристики.

Примеры выполнения работы приведены ниже.

ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ РАБОТЫ

Шрифтом «Ариал» напечатан текст, который можно использовать, как образец.

Лабораторная работа № 8.

ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ ЗАЛЕГАНИЕ НА КОСМИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЯХ

Задание: опознать на свободно распространяемых ресурсах в Интернете примеры изображений горизонтального залегания

Выполнил(а) студент(ка) гр. ГП-12-___, _____

Проверила доцент Л.В. Милосердова

ТРЕБУЕТСЯ: опознать на изображениях горизонтально залегающие толщи

Пример 1

Плато Путорана. Север Средне-Сибирского плоскогорья (рис.1). Горная Тундра.



Рис. 1. Обзорное изображение Google Earth

Территория сложена горизонтально залегающими пластами базальтов, чередующихся с силами и эффузивными породами. Благодаря различной прочности они образуют в рельефе ступенчатые склоны, а прочные слои образуют бронирующие поверхности в виде столовых гор (рис. 2)



Рис. 2. Горизонтальное залегание траппов на плато Путорана. Google Earth

Горизонтальное залегание опознается по столовым вершинам (1), а также бровкам уступов (2) проходящим горизонтально – по одной и той же высоте). На северных склонах видны снежники, а в долинах встречаются наледи (3). Речные русла опознаются как извилистые темные полосы различной ширины, в зависимости от порядка реки. Чтобы убедиться, что породы действительно залегают горизонтально, можно посмотреть на перспективное изображение этой же территории (рис. 3), или фотографии (рис.4).



Рис. 3. Перспективное изображение горизонтально залегающих пород плато Путорана. Google Earth



Рис. 4. Плато Путорана. Вид на каньон Микчангды и плато Бучарама. Из коллекции Google Earth

Пример 2

Полуостров Мангышлак. Степь и полупустыня



Рис. 5. Обзорное изображение Google Earth

Территория сложена горизонтально залегающими пластами карбонатных пород. Благодаря различной способности к почвообразованию на склонах образуются более светлые более обнаженные и менее светлые, поросшие редкой травяной растительностью полосы, проходящие по одной и той же высоте (рис. 6).



Рис. 6. Горизонтальное залегание карбонатных пород . Google Earth

Горизонтальное залегание опознается по светлым полосам, которые по одной высоте опоясывают горы (1). О горизонтальности можно догадаться также по перпендикулярности этих полос линиям наибольшего уклона на склонах, которые маркируются ложбинами временных водотоков (2). Чтобы убедиться, что породы действительно залегают горизонтально, можно посмотреть на их фотографию (рис.7).



Рис. 7. Фотография горы, показанной на рис. 6. Из коллекции Google Earth

Пример 3

Ордосский нефтегазоносный бассейн. Китай. Антропогенноизмененные ландшафты смешанных лесов (рис.8). В основном для этого примера фотографии подобраны ст. гр. ГП-11-1 Хуан Сяомэном



Рис. 8. Обзорное изображение Google Earth Территория сложена горизонтально залегающими пластами терригенных и карбонатных пород. Горизонтальное залегание проявляется полосами светлого и темно-зеленого фототона, обусловленного залесенными и обнаженными поверхностями (рис. 9).



Рис. 9. Горизонтальное залегание. Google Earth.

Более детально их можно увидеть на рис. 10. Благодаря различной стойкости к разрушению на склонах образуются ступени, на которых строятся террасы, полностью занятые посадками, главным образом чайными плантациями.



Рис. 10. Горизонтальное залегание. Чайные плантации на террасах. Google Earth. Цвета искажены

Еще более детально такие ступенчатые склоны можно увидеть на отдельной горе (рис. 11).



Рис. 11. Гора с горизонтально залегающими слоями, с построенными на ней террасами. Google Earth.

Чтобы убедиться, что породы действительно залегают горизонтально, можно посмотреть на их фотографии (рис.12 a, б).



Рис. 12. Фотографии горизонтального залегания. Из коллекции Google Earth

На рис. 12.а видна слоистость и можно определить, что породы действительно залегают горизонтально. На рис. 12.б можно видеть, как по первоначальной природной слоистости (внизу изображения, ниже устья скважины строятся искусственные террасы (на склонах почти до вершины – выше устья скважины).

выводы

1. Горизонтальное залегание на космических снимках опознается по идущим по одному уровню полосам, которые отражают различные по цвету или сопротивляемости выветриванию породы.

В случае цвета они отражаются тоном, в случае сопротивляемости выветриванию – крутизной склона.

Горизонтальность можно установить по перпендикулярности выделенных полос долинам временных водотоков, которые всегда идут по направлению максимального уклона рельефа.

2. Дополнительный признак – столовые вершины.

3. Естественные формы рельефа могут подчеркиваться террасированием склонов в результате антропогенных преобразований ландшафта.

РАБОТА 9

ДЕШИФРИРОВАНИЕ НАКЛОННОГО ЗАЛЕГАНИЯ

Закрепление навыков поиска целевых космических изображений в Интернете. Знакомство с признаками изображений наклонного залегания. Закрепление навыка фиксации материала. Закрепление правил оформления результатов работы.

Задание: опознать на свободно распространяемых ресурсах в Интернете 5 примеров изображений различного уровня генерализации с наклонным залеганием.

Цель: обучение распознаванию на космических изображениях целевых объектов.

Задачи:

- выработка навыка распознавания наклонного залегания на космических изображениях различного уровня генерализации.

- закрепление навыка описания их дешифровочных признаков.

- закрепление навыка фиксации материала,

- закрепление навыка представления и описания материала.

Отчетный материал: скачанные и описанные примеры целевых объектов.

Для выполнения задания предусмотрено 2 часа аудиторной и 2 часа самостоятельной работы.

ЗАДАНИЕ: опознать на изображениях различных уровней генерализации из свободно распространяемого ресурса в Интернете примеры наклонного залегания.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Рекомендуемый ресурс изображений Google Earth.

2. Находите пять примеров изображений любого уровня генерализации в любом районе Земли, но лучше в районе своих интересов и (или) в других районах нефтегазодобычи с наклонным залеганием.

3. Для каждого примера скачайте с любого ресурса обзорное изображение. Определите на нем место целевого участка. Для каждого примера при необходимости скачайте иллюстративный материал – пейзажи, перспективные изображения.

4. Сохраните скачанные изображения и, при необходимости, обработайте их в графическом редакторе (гистограмма, тон, цветовой баланс) чтобы сделать целевые объекты максимально заметными.

5. Опишите изображение и оформите работу. При описании изображения приведите его формальные характеристики.

Примеры выполнения работы приведены ниже.

ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ РАБОТЫ

Шрифтом «Ариал» напечатан текст, который можно использовать, как образец.

Лабораторная работа № 9.

НАКЛОННОЕ ЗАЛЕГАНИЕ НА КОСМИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЯХ

Задание: опознать на свободно распространяемых ресурсах в Интернете примеры изображений наклонного залегания

Выполнил(а) студент(ка) гр. ГП-12-___, ____

Проверила доцент Л.В. Милосердова

ТРЕБУЕТСЯ: опознать на изображениях наклонно залегающие толщи

Пример 1¹



Рис. 1. Наклонное залегание. Google Earth Подобрал ст. гр. ГП-11-1 Хуан Сяо Мэн.

Координаты углов космоизображения	
40°48'8.21"C 79°12'4.72"B	40°47'29.04"C 79°16'12.27"B
40°46'24.64"C 79°11'55.49"B	40°45'48.39"C 79°14'58.94"B

¹ Далее курсивом будут написаны пояснения и комментарии

В данном случае для ориентировки приведено не положение участка на обзорном изображении, а координаты углов. Допустимо и такое представление материала.

Территория находится севернее пустыни Такла-Макан. Здесь распространены обнаженные толщи, окрашенные в коричневые (1), зеленовато-серые (2) и светло-желтые (3) тона и имеют полосчатый, часто зигзагообразный фоторисунок. Реки изображаются темными извилистыми полосками (4). Они текут преимущественно по простиранию, реже – по падению пород. Поймы, покрытые аллювием светло-бежевого цвета имеют ровный фоторисунок (5).

В тех случаях, когда слой проходит вдоль долины и не расчленяется притоками, он имеет вид ровной полосы (6). Если же он расчленяется притоками основной реки, то фоторисунок формирует зигзагообразную кривую (пластовый треугольник) большего, или меньшего размера в зависимости от расстояния между расчленяющими пласт вотодоками (7).

Ориентировка слоев и направление углов треугольника от водораздела к долинам позволяет определить простирание и направление падения слоев, как это изучалось в курсе структурной геологии.

Пример 2. Территория Антофагаста – де – ла – Сьерра, Катамарка, Аргентина.

Координаты метки: --27.302180, -69.321295 *Обратите внимание,* что в данном случае координаты приведены прямоугольные координаты. На снимке видно наклонное залегание. Это выражается в пластовых треугольниках и рисунке гидросети. Реки на отдешифрированном снимке показаны синим цветом, границы отложений - фиолетовым.



Рис. 2. Наклонное залегание. Google Earth Подобрал ст. гр. ГП-11-1 Шенец Д

Пример 3. Прямоугольные координаты метки: 28.206572, -10.304056. Место: Ассазаг, Марокко.

На снимке представлено наклонное залегание. Это доказывается параллельными границами на снимке, а также пластовыми фигурами – треугольниками, трапециями, сегментами.



Рис. 3. Наклонное залегание. Google Earth Подобрал ст. гр. ГП-11-1 Шаталов Н.Г.

вывод

Наклонное залегание на космических снимках опознается по зигзагообразным полосам, которые отражают различные по цвету или сопротивляемости выветриванию породы.

РАБОТА 10

ДЕШИФРИРОВАНИЕ СКЛАДЧАТОГО ЗАЛЕГАНИЯ

Закрепление навыков поиска целевых космических изображений в Интернете. Знакомство с признаками изображений складчатого залегания. Закрепление навыка фиксации материала. Закрепление правил оформления результатов работы.

Задание: опознать на свободно распространяемых ресурсах в Интернете 5 примеров изображений различного уровня генерализации со складчатым залеганием.

Цель: обучение распознаванию на космических изображениях целевых объектов.

Задачи:

- выработка навыка распознавания горизонтального залегания на космических изображениях различного уровня генерализации.

- закрепление навыка описания их дешифровочных признаков.

- закрепление навыка фиксации материала,

- закрепление навыка представления и описания материала.

Отчетный материал: скачанные и описанные примеры целевого объекта.

Для выполнения задания предусмотрено 2 часа аудиторной и 2 часа самостоятельной работы.

ЗАДАНИЕ: опознать на изображениях различных уровней генерализации из свободно распространяемого ресурса в Интернете примеры складчатого залегания.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Рекомендуемый ресурс изображений Google Earth.

2. Находите пять примеров изображений любого уровня генерализации в любом районе Земли, но лучше в районе своих интересов и (или) в других районах нефтегазодобычи со складчатым залеганием.

3. Для каждого примера скачайте с любого ресурса обзорное изображение. Определите на нем место целевого района. Для каждого примера при необходимости скачайте иллюстративный материал – пейзажи, перспективные изображения.

4. Сохраните скачанные изображения и, при необходимости, обработайте их в графическом редакторе (гистограмма, тон, цветовой баланс) чтобы сделать целевые объекты максимально заметными.

5. Опишите изображение и оформите работу. При описании изображения приведите его формальные характеристики.

Примеры выполнения работы приведены ниже.

ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ РАБОТЫ

Шрифтом «Ариал» напечатан текст, который можно использовать, как образец.

Лабораторная работа № 10.

ДЕШИФРИРОВАНИЕ СКЛАДЧАТОГО ЗАЛЕГАНИЯ НА КОСМИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЯХ

Задание: опознать на свободно распространяемых ресурсах в Интернете примеры изображений горизонтального залегания

Выполнил(а) студент(ка) гр. ГП-12-___, _____

Проверила доцент Л.В. Милосердова

ТРЕБУЕТСЯ: опознать на изображениях складчатое залегание

Пример 1.

Восток Сычуанского нефтегазоносного бассейна. Территория полностью покрыта лесами (рис. 1).



Рис. 1. Обзорный снимок целевого участка. Google Earth Целевой участок представляет собой систему узких линейных антиклинальных складок с виргациями (рис. 2).



б

Рис. 2. Антиклинальные и синклинальные складки на востоке Сычуанского нефтегазоносного бассейна. Сиреневыми линиями показаны некоторые оси складок и

а

их ундуляции. 1 – место детального участка с замыканием складки, 2 – точка с замком складки. Google Earth

Рельеф территории прямой тектономорфный – антиклиналям соответствуют узкие горные хребты, а синклиналям – относительно широкие долины. Увидеть это модно при большем увеличении по пластовым треугольникам, или в точке замыкания складки (рис. 3).



а



Рис. 3. Острое стрельчатое замыкание антиклинальной складки (показано сиреневой линией) Google Earth

На отдельной обнаженной поверхности удалось обнаружить замок антиклинальной складки (рис.4).



Рис. 4. Замок складки (показано сиреневой линией). Перспективная реконструкция Google Earth

На рис.4 приведено изображение обнажения в карьере дороги (показано светлой полосой. Силуэт рельефа выделен темно-зеленым контуром, ложбины временных водотоков – синим.

Пример 2

Территория располагается на юго-востоке Ирана, 25°56'56.33"С 59°56'26.96"В



Рис. 4. Обзорное изображение Google Earth

Территория сложена пластами пород, которые благодаря различной сопротивляемости выветриванию образуют хорошо выраженные слои, образующие пластовые треугольники. По ориентировке «стрелок» на локальных водоразделов можно сделать вывод о том, что это синклинальная складка с субгоризонтальной осью. Северное крыло более полого, южное – практически вертикальное (рис. 5).



Рис. 5. Синклинальная складка. Сиреневым цветом показаны оси складок Иран Google Earth

Пример 3 Север Таримского нефтегазоносного бассейна. Китай.



Рис. 6. Обзорное изображение Google Earth

Видны три антиклинальные складки, что определяется по ориентировки углов пластовых треугольников. Складки отражаются в рельефе в идее гор, то есть мы имеем дело с прямым тектономорфным рельефом (рис.7).



Рис. 7. Антиклинальные складки. Сиреневым цветом показаны оси складок. Google Earth.

выводы

Складчатое залегание на космических снимках опознается по формам рельефа и главным образом пластовым треугольникам, а также по наличиям замыканий складок

РАБОТА 11

ДЕШИФРИРОВАНИЕ РАЗРЫВОВ

Закрепление навыков поиска целевых космических изображений в Интернете. Знакомство с признаками изображений разрывов. Закрепление навыка фиксации материала. Закрепление правил оформления результатов работы.

Задание: опознать на свободно распространяемых ресурсах в Интернете 5 примеров изображений различного уровня генерализации с разрывами различных видов.

Цель: обучение распознаванию на космических изображениях целевых объектов.

Задачи:

- выработка навыка распознавания разрывов на космических изображениях различного уровня генерализации.

- закрепление навыка описания их дешифровочных признаков.

- закрепление навыка фиксации материала,

- закрепление навыка представления и описания материала.

Отчетный материал: скачанные и описанные примеры целевого объекта.

Для выполнения задания предусмотрено 2 часа аудиторной и 2 часа самостоятельной работы.

ЗАДАНИЕ: опознать на изображениях различных уровней генерализации из свободно распространяемого ресурса в Интернете примеры разломов.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Рекомендуемый ресурс изображений Google Earth.

2. Находите пять примеров изображений любого уровня генерализации в любом районе Земли, но лучше в районе своих интересов и (или) в других районах нефтегазодобычи с разрывами.

3. Для каждого примера при необходимости скачайте с любого ресурса обзорное изображение. Определите на нем место целевого района. Для каждого примера при необходимости скачайте иллюстративный материал – пейзажи, перспективные изображения.

4. Сохраните скачанные изображения и, при необходимости, обработайте их в графическом редакторе (гистограмма, тон, цветовой баланс) чтобы сделать целевые объекты максимально заметными. При дешифрировании разрывов часто бывает полезно изменить ракурс

изображения – сделать его перспективным и направить луч зрения вдоль разрыва.

5. Опишите изображение и оформите работу. При описании изображения приведите его формальные характеристики.

Примеры выполнения работы приведены ниже.

ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ РАБОТЫ

Шрифтом «Ариал» напечатан текст, который можно использовать, как образец.

Лабораторная работа № 11.

ДЕШИФРИРОВАНИЕ РАЗРЫВОВ НА КОСМИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЯХ

Задание: опознать на свободно распространяемых ресурсах в Интернете примеры изображений разрывов различных классов

Выполнил(а) студент(ка) гр. ГП-12-___,

Проверила доцент Л.В. Милосердова

ТРЕБУЕТСЯ: опознать на изображениях разрывы залегание

Пример 1.

Район Юрубченско-Тохомского месторождения (рис. 1а, б). Территория полностью покрыта тайгой.





б

Рис. 1. а – обзорная схема расположения целевой территории, Google Earth, б – схема расположения фрагментов изображения с зафиксированными признаками разломов Google Earth. Сиреневый прямоугольник показывает территорию Юрубчено-Тохомского месторождения. Цифрами помечены участки, на которых зафиксированы разломы детального уровня генерализации.

Территория покрыта лесом, с отдельными участками вырубленных делянок, гарей или заболоченных пространств (выделяются светлыми или сиреневыми тонами).

На участке точки 1 наблюдаются признаки небольшого правого сдвига, которые фиксируются по резкому смещению русел рек (рис.2).



Рис. 2. Участок 1Детальный уровень генерализации. Выраженность правых сдвигов в речной сети. Фрагмент снимка Ландсат-7. Канал 8. а – фрагмент снимка, б – увеличенный фрагмент смещения русла, в – схема дешифрирования.

Вертикальные смещения выявляются по характерным изменениям в извилистости русел рек и ручьев по разные стороны крыльев разлома участок 2 (рис. 3).



Рис. 3. Участок 2. Детальный уровень генерализации. Дешифрирование сброса. Фрагмент мозаики. Синтезированное изображение. Разлом дешифрируется по прямолинейному руслу. Для западного крыла характерны прямолинейные, сильно врезанные ручьи-притоки – воздымающееся крыло, для восточного – сравнительно извилистые и мало-врезанные – относительно погружающееся крыло.

Сброс. Вертикальные смещения по сбросу опознаются по резкому изменению извилистости русла вдоль течения реки. По течению реки перед воздымающимся блоком извилистость водотока резко увеличивается, а перед относительно погружающимся участком – уменьшается (рис. 4 а, б), рис. 5.





б



Небольшой горст дешифрируется по изменению извилистости реки вдоль течения. Размер участка примерно 10x15 км. а - фрагмент мозаики NASA, синтезированное изображение. б – схема дешифрирования 1 – извилистые участки, 2 – относительно прямолинейные участки. Разломы с выявленными перемещениями показаны сплошной красной линией, с неустановленной – прерывистой красной линией. Знаком плюс обозначены относительно воздымающиеся блоки, знаком минус – относительно погружающиеся.



Рис. 5. Участок 4. Детальный уровень генерализации. фрагмент снимка Ландсат – 7, 5 канал. Размер участка 7Х7 км. 1 – извилистые участки, относительно погружающиеся, 2 – относительно прямолинейные участки, воздымающиеся. Разломы с выявленными перемещениями показаны сплошной красной линией, с неустановленной – прерывистой красной линией.

Пример 2

Копетдаг и Туранская плита (рис.6).



Рис. 6 – обзорная схема расположения целевой территории, Google Earth

Территория скалистых гор Копетдага, прорезанная глубокими долинами рек. Горы на участке сложены моноклинально залегающими слоистыми толщами разной прочности и цвета. Поэтому можно выделить слои-маркеры, разбитые сдвигами (рис. 7),



Рис. 7. Региональные сдвиги. Смещение, фиксируются по слоям-маркерам правый (на западе) и два левых (в центре и на востоке) Google Earth

Континентальный уровень

На рис. 8 показана граница Копетдагского антиклинория и Предкопетдатского прогиба и Туранской плиты, которая происходит по крупному разлому. Разлом состоит из нескольких ветвей которые подходят друг к другу, объединяются и ветвятся. Они выражены линеаментом, который еще нагляднее выглядит на перспективном изображении (рис. 9).



Рис. 8. Разлом континентального уровня генерализации. Выражается линеаментом. Google Earth



Рис. 9. Разлом континентального уровня генерализации. Перспективное изображение. Google Earth

выводы

Разломы на космических снимках опознаются по формам рельефа и, главным образом, признакам смещений по разные стороны разлома.

Большую помощь в интерпретации движений по разломам дают флювиальные формы рельефа.

РАБОТА 12

ДЕШИФРИРОВАНИЕ ФЛЮВИАЛЬНЫХ ФОРМ

Закрепление навыков поиска целевых космических изображений в Интернете. Знакомство с признаками изображений аномалий флювиальных форм и их геологической интерпретации. Закрепление навыка фиксации материала. Закрепление правил оформления результатов работы.

1. Задание: отыскать изображения, иллюстрирующие отражение в рисунке гидросети антиклинальных складок (2 примера) и разломов (3 примера) различных уровней генерализации

Цель: обучение распознаванию на космических изображениях целевых объектов.

Задачи:

- выработка навыка распознавания аномальных флювиальных форм на космических изображениях различного уровня генерализации.

- закрепление навыка описания их дешифровочных признаков.

- закрепление навыка фиксации материала,

- закрепление навыка представления и описания материала.

Отчетный материал: скачанные и описанные примеры целевого объекта.

Для выполнения задания предусмотрено 2 часа аудиторной и 2 часа самостоятельной работы.

ЗАДАНИЕ: опознать на изображениях различных уровней генерализации из свободно распространяемого ресурса в Интернете примеры флювиальных форм.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И СПРАВОЧНЫЕ СВЕДЕНИЯ

Процессы, осуществляемые поверхностными текучими водами, называются **флювиальными**. Важны для нас, потому что:

1. Флювиальные формы выделяются объективно, как правило однозначно, наиболее воспроизводимы по сравнению с фототоном, не подвержены искажениям фототона.

2. Присутствуют практически во всех регионах, кроме обширных пустынь.

3. Отражают геологическое строение, хоть и не всегда однозначно и очевидно.

Некоторые закономерности работы водотоков

Водотоки производят как разрушительную работу – эрозию, перенос материала так и его аккумуляцию. Можно выделять области преобладающей эрозии или преобладающей аккумуляции.
Участки с аномально повышенной эрозией маркируют территории относительных поднятий. Участки с аномально пониженной аккумуляцией маркируют площади относительных поднятий и наоборот.

Ранги флювиальных форм - эрозионная борозда – рытвина – промоина – овраг – балка – речная долина.

Эрозионные борозды – элементарные переходные формы от плоскостного к линейному размыву земной поверхности. Возникают и развиваются при наибольшем увлажнении в результате склонового стока дождевых и талых снеговых вод. К ним можно отнести и *дели*.



Рис. 1. I – пойма, II – Тыловой шов террасы, III - дели

Продольный профиль соответствует профилю склона.

Рытвины развиваются постепенно из более крупных эрозионных борозд, *располагаются на расстоянии первых десятков метров друг от друга*. Продольный профиль соответствует профилю склона.

Овраги обычно образуются из крупных и быстро растущих рытвин в процессе их углубления и расширения. Обладают профилем, который отличается от продольного профиля склона, в который врезан овраг.

Балки представляют эрозионные формы, часто образующиеся на равнинах из оврагов. Здесь в условиях незначительного углубления происходит расширение оврага, выработка плоского дна, пологих склонов и их закрепление растительностью. В горных районах крупные овраги довольно быстро углубляются и превращаются в долины притоков высоких порядков.

Речные долины являются наиболее полно развитой типичной и распространенной флювиальной формой.



Рис. 2. Речные долины на космических снимках А – низовье Кмы, б – Печора, в – Подкумок, г – широтное Приобье.

Речные долины на снимках имеют характерный тонкий «ниточный» или более широкий «ленточный» рисунок. В аридных зонах речные долины изображаются более темным тоном, чем окружающие их пустыни. Это связано с повышенной увлажненностью и более густым растительным

покровом. В гумидных областях русла рек изображаются более светлым тоном по сравнению с окружающими пространствами, покрытыми растительностью. Временные водотоки обычно идентифицируются как светлые тонкие линии на более темном фоне. На известняках, мергелях и песчаниках, для которых характерна V-образная форма долин, временные водотоки дешифрируются по темному линейному контуру затемненного склона.

При анализе флювиальных форм для геологического дешифрирования можно сравнивать между собой реки только *одного порядка*.

Обычно в верхней части речных долин преобладает эрозия. В среднем течении–динамическое равновесие между эрозией и аккумуляцией, а в нижнем течении– аккумуляция. В связи с конкретной геологической и климатической обстановками в геологической деятельности рек это осложняется многочисленными отклонениями.

Эти исключения мы и можем анализировать и использовать при дешифрировании.

Узкие, глубокие и относительно прямые долины свидетельствуют об интенсивной донной эрозии, а широкие плоскодонные долины с извилистыми руслами водотоков – о преобладании боковой эрозии. Углубление русла реки ограничивается уровнем водного бассейна (озера, моря), куда впадает водоток. Этот уровень называется <u>базисом эрозии</u>. В долине реки различают ее исток, верхнее, среднее, нижнее течение и устье. <u>Устье теоретически отвечает наиболее низкой точке профиля водотока и является базисом эрозии данной реки</u>.

Выше базиса эрозии водоток будет врезаться до тех пор, пока не сформирует продольный профиль, при движении по которому водоток (река) будет затрачивать минимальную энергию. Такой профиль называется выработанным продольным профилем = профилем равновесия = идеальным профилем. В природе в силу причин реке не удается выработать идеальный профиль, поэтому река имеет индивидуальный профиль, который называется реальным профилем.

Основными причинами, мешающими выработке идеального профиля реки являются:

1) тектонические движения,

2) литологические различия пород (чередование по длине реки стойких к размыву, например, конгломератов, и легко размываемых, например, известняков),

3) гидрогеологические – наличие крупных притоков.

Следовательно: видим аномалии в профиле – анализируем возможные причины. Можно анализировать по карте по числам уклонов на отрезках (см. учебник структурной геологии или учебники и пособия по морфометрическим методам геоморфологии). Можно по облику долины или характеру извилистости русла, наличию порогов и водопадов, ширине долины, ширине поймы и другим признакам.

Невыработанный продольный профиль потока характеризуется наличием водопадов, порогов, быстрин.

Тектонические типы речных долин: 1) синклинальные, 2) антиклинальные, 3) моноклинальные, 4) долины, заложенные вдоль линии разлома, или сбросовые, 5)долина – "грабен". *Это названия, а не признаки*.

По характеру поперечного профиля: 1) теснина, 2) каньон, 3) vобразные, 4) ящикообразные, 5) пойменные.

По характеру поперечного профиля реки выделяют *симметричные и асимметричные* долины.

Термины

Русло – наиболее углубленная часть речной долины, по которой протекает речной поток в межень (самый низкий уровень воды в реке, наступающий летом после спада весеннего половодья).

В руслах рек часто наблюдаются *острова*. Образование их обычно указывает на повышенную аккумуляцию на данном участке реки. Особенно много островов наблюдается

1) в дельтах рек;

2) при выходе горных рек на равнину;

3) в местах пересечения рекой отрицательных погружающихся геологических структур;

4) в межгорных впадинах между поднимающимися хребтами. Во всех случаях аккумуляция материала является следствием падения скоростей течения в связи с уменьшением уклонов. Острова затопляются в половодье.

Пойма – это приподнятая над меженным уровнем воды в реке часть дна долины, покрытая растительностью и затопляемая рекой во время половодья.

Речные террасы - выровненные площадки различной ширины наблюдающиеся на склонах речных долин выше уровня поймы, отделенные друг от друга уступами рельефа, протягивающиеся вдоль одного или обоих склонов долины на десятки и сотни километров. Причины, ведущие к образованию террас – климат, изменение положения базиса эрозии, **тектонические движения**. **Чем выше терраса, тем она** *древнее*. Счет террас ведется снизу: от молодых к более древним. Самая низкая терраса, возвышающаяся над поймой, I н.п.т. Выше располагается II, III и т.д. У каждой террасы различают **площадку, уступ, бровку** и **тыловой шов.**

Речная сеть - совокупность речных долин в пределах территории.

Речная система – совокупность водотоков различной величины, изливающих воды одним общим потоком в море или озеро. В каждой речной системе существует *главная река*, впадающая в водный бассейн, и

притоки. У притоков есть свои притоки, у тех– свои и т.д., поэтому принято различать притоки I, II, III и т.д. порядков. Чем больше цифра, тем меньше река (= ручей).

Речной = *водосборный бассейн* - площадь, с которой происходит сток в главную реку (вместе с ее притоками). Кроме притоков в площадь бассейна включаются и пространства между притоками.

Водораздел - граница между бассейнами соседних рек. Как и притоки, бассейны и водоразделы могут быть разного порядка.

По характеру рисунка речной (или долинной) сети различают: 1) древовидный; 2) перистый; 3) ортогональный; 4) решетчатый; 5) радиальный центробежный и; 6) радиальный центростремительный и другие. (См. учебник структурной геологии).

1. **Древовидный** характеризуется тем, что главные реки и их притоки образуют беспорядочно ветвящуюся систему, в которой невозможно выделить преобладающее направление водотоков (Волжская речная система и др.). Такой рисунок речной сети образуется на однородных геологических структурах - горизонтально залегающем слое при отсутствии аномалий в геологическом строении.

2. *Перистый* тип речной сети образуется при впадении в главную реку притоков симметрично с обеих сторон (под прямым или острым углом). Тип характерен для больших продольных долин складчатых областей. В куэстовых областях может образоваться дважды перистый тип.

3. *Решетчатый* или *ортогональный*тип присущ складчатым областям, где звенья речной сети располагаются по двум взаимно перпендикулярным направлениям. Более длинные отрезки рек занимают продольные долины (протекающие по простиранию пластов), а более короткие–поперечные, или обычно приуроченные к зонам разломов.

4. *Параллельный* тип характеризуется параллельным течением рек в одном или противоположном направлениях. Возникает в складчатых областях: на их периферии, на наклонных равнинах, освободившихся изпод уровня моря, на участках, сложенных породами различной сопротивляемости выветриванию, наклоненных или стоящих на головах (=залегающих вертикально).

5. *Радиальный* тип образуют реки, имеющие центробежную или центростремительную систему. Характерен для вулканов центрального типа, межгорных впадин, антиклинальных, или синклинальных складок (рис.3).



Рис. 3. Виды гидросети: 1 – параллельный рисунок гидрографической сети (Приобское плато), 2 - древовидный рисунок, 3 - решетчатый рисунок (разломы Южного Предбайкалья); 4 - веерный рисунок (разрывные нарушения в Восточном Саяне)- 5 – веерный рисунок (дельта р. Селенги); 6 - радиальный рисунок (гидросеть на Путоранском сводовом поднятии); 7 - дугообразный рисунок (пойменные гривы в устье р. Вилюй); 8 - кольцевой рисунок (кольцевые структуры в Северо-Западном Казахстане); 9 - пятнистый рисунок (аласовые озера в районах многолетней мерзлоты в Центральной Якутии)



Рис. 4. Виды гидросети и их связь с геологическим строением. А - дендритовый и б решетчатый рисунки гидросети, характерные для горизонтально залегающих пород. В, г - шпалерный рисунок гидросети, характерный для моноклинального залегания. Основные долины развиваются по простиранию слоев. Длинные долины развиваются по падению слоев, короткие – по восстанию. Д - радиальный центробежный, характерный для растущих антиклиналей, Е - радиально-центростремительный, характерный для развивающихся синклиналей, Ж - радиально-концентрический. И, к – замыкание складки.

Поскольку тот или иной тип речной сети образуется под влиянием геологических, и других природных факторов, по рисунку гидросети можно выявлять геологическую структуру.



Рис. 5. Характерные для растущих антиклиналей рисунки гидросети



На рис. 6, приведены типы гидросети характерные для разломов ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Рекомендуемый ресурс изображений Google Earth.

2. Находите пять примеров изображений любого уровня генерализации в любом районе Земли, но лучше выбрать пример в районе своих интересов и (или) в других районах нефтегазодобычи с аномалиями флювиальных форм (2 примера складки и 3 примера разрыва).

3. Для каждого примера при необходимости скачайте с любого ресурса обзорное изображение. Определите на нем место целевого района. Для каждого примера при необходимости скачайте иллюстративный материал – пейзажи, перспективные изображения.

4. Сохраните скачанные изображения и, при необходимости, обработайте их в графическом редакторе (гистограмма, тон, цветовой баланс) чтобы сделать целевые объекты максимально заметными. При дешифрировании разрывов часто бывает полезно изменить ракурс изображения – сделать его перспективным и направить луч зрения вдоль разрыва.

5. Опишите изображение и оформите работу. При описании изображения приведите его формальные характеристики.

Примеры выполнения работы приведены ниже.

ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ РАБОТЫ

Шрифтом «Ариал» напечатан текст, который можно использовать, как образец.

Лабораторная работа № 12.

ДЕШИФРИРОВАНИЕ АНОМАЛИЙ ФЛЮВИАЛЬНЫХ ФОРМ НА КОСМИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЯХ

Задание: опознать на свободно распространяемых ресурсах в Интернете примеры изображений аномальных флювиальных форм различных классов

Выполнил(а) студент(ка) гр. ГП-12-___,

Проверила доцент Л.В. Милосердова

ТРЕБУЕТСЯ: опознать на изображениях аномальные флювиальные формы

Пример 1.

Район правого истока р. Лямин – правого притока р. Оби в ее широтном течении



Рис. 1. Обзорное изображение. Западная Сибирь. Меткой показана р. Лямин.

В основном речная сеть на этой территории имеет дендритовидный рисунок, но одна из рек прямолинейна (рис.2).





Рис. 2. Рабочее изображение. а – чистое, б – дешифрированное. Красными линиями показаны прямолинейные фрагменты рек. 1 – нефтяное месторождение 2 – типичная дендритовидная флюидальная сеть.

Светлыми пятнами вдоль реки изображаются лишенные растительности аллювиальные отложения. В районе метки на площади распространения аллювиальных отложений расположен детализационный участок (рис.3).



На детальном изображении видны извивы реки, которая в более мелком масштабе выглядела прямой линией.

Пример 2

Район восточного побережья Мексиканского залива. Месторождение Чикопетег





Рис. 4. а – обзорная схема расположения целевой территории, Google Earth, б – район месторождения Чикопетег.

Территория покрыта растительностью, с отдельными участками угнетенной растительности (выделяются светлыми или сиреневыми тонами).



Рис. 5. Участок 1. Детальный уровень генерализации. Южная часть кольцевой структуры.



Рис. 6. Участок 2. Детальный уровень генерализации. Центральная часть кольцевой структуры

Выводы

- 1. Линейные аномалии флюидальной сети выделяются только на отдельных масштабных рангах
- 2. Кольцевые аномалии выделяются фрагментарно.

Аэрокосмические методы в нефтегазовой геологии

13 занятие

Дешифрирование проявление неотектоники

Аэрокосмические методы в нефтегазовой геологии. 13_занятие. 2016. Милосердова Л.В.

ДЕШИФРИРОВАНИЕ НОВЕЙШИХ ТЕКТОНИЧЕСКИХ ДВИЖЕНИЙ

Задание: опознать на изображениях различных уровней генерализации из свободно распространяемого ресурса в Интернете примеры проявления новейших тектонических движений

Отчетный материал: скачанные и описанные примеры целевых объектов

Для выполнения задания предусмотрено 2 часа аудиторной и 2 часа самостоятельной работы.

Новейшие тектонические движения – это один из наиболее фотогеничных геологических процессов, выражающиеся в формах и микроформах рельефа и флювиальных формах ландшафта.

Новейшие тектонические движения формируют как дизъюнктивные, так и пликативные структуры различных рангов.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Рекомендуемый ресурс изображений Google Earth.

2. Находите три примера изображений любого уровня генерализации в любом районе Земли, но лучше в районе своих интересов и (или) в других районах нефтегазодобычи проявлениями новейших и современных тектонических движений.

3. Для каждого примера при необходимости скачайте с любого ресурса обзорное изображение. Определите на нем место целевого района. Для каждого примера при необходимости скачайте иллюстративный материал – пейзажи, перспективные изображения.

4. Сохраните скачанные изображения и, при необходимости, обработайте их в графическом редакторе (гистограмма, тон, цветовой баланс) чтобы сделать целевые объекты максимально заметными. При дешифрировании разрывов часто бывает полезно изменить ракурс изображения – сделать его перспективным и направить луч зрения вдоль разрыва.

5. Опишите изображение и оформите работу. При описании изображения приведите его формальные характеристики.

Пример 1.

Континентальный уровень генерализации – раздвиги Восточной Африки.



Аэрокосмические методы в

Кольцо Загадка

Восточная Африка. Рифты. Зона раздвига

Пример 2.

Континентальный уровень генерализации – граница плато Путорана и Енисей-Хатангского прогиба







б – схема расположения
фрагментов изображения с
зафиксированными признаками
разломов Google Earth. Сиреневый
прямоугольник показывает
территорию Юрубчено-Тохомского
месторождения. Цифрами
помечены участки, на которых
зафиксированы разломы
детального уровня генерализации.

а – обзорная схема расположения целевой территории, Google Earth,

• 3

65 км

0

6





наблюдаются признаки небольшого правого сдвига, которые фиксируются по резкому смещению русел рек





Вертикальные смещения выявляются по характерным изменениям в извилистости русел рек и ручьев по разные стороны крыльев разлома участок 2

Дешифрирование сброса. Фрагмент мозаики. Синтезированное изображение. Разлом дешифрируется по прямолинейному руслу. Для западного крыла характерны прямолинейные, сильно врезанные ручьи-притоки – воздымающееся крыло, для восточного – сравнительно извилистые и мало-врезанные – относительно Аэрокосмические методы в нефтегазовой геологии. 13_занятие. 9 2016. Милосердова Л.В. Сброс. Вертикальные смещения по сбросу опознаются по резкому изменению извилистости русла вдоль течения реки. По течению реки перед воздымающимся блоком извилистость водотока резко увеличивается, а перед относительно погружающимся участком – уменьшается



Небольшой горст дешифрируется по изменению извилистости реки вдоль течения. Размер участка примерно 10x15 км. а - фрагмент мозаики NASA, синтезированное изображение. б – схема дешифрирования 1 – извилистые участки, 2 – относительно прямолинейные участки. Разломы с выявленными перемещениями показаны сплошной красной линией, с неустановленной – прерывистой красной линией. Знаком плюс обозначены относительно воздымающиеся блоки, знаком минус – относительно погружающиеся. Еще один признак – относительная заозеренность территории в районах севера.



Аэрокосмические методы в нефтегазовой геологии. 13_занятие. 2016. Милосердова Л.В.



выводы

Новейшие тектонические движения выделяются на космических изображениях по формам рельефа, флюидальным формам ландшафта, гидрологическим признакам (заозеренности, увлажненности).

РАБОТА 14 СТРУКТУРНОЕ ДЕШИФРИРОВАНИЕ

Структурное дешифрирование – это дешифрирование структурных форм пликативных и дизъюнктивных, в том числе активизированных в новейший этап (N-Q)

Цель структурного дешифрирования – выявление основных особенностей *тектонического строения* территорий. Оно заключается в анализе условий залегания горных пород, выявлении и прослеживании структурных форм, пликативных и дизъюнктивных дислокаций.

Задание: составить схему структурного дешифрирования района интересов на региональном уровне генерализации.

Цель работы: освоение методики структурного дешифрирования Задачи:

Закрепление навыков геологического дешифрирования пликативных и дизъюнктивных дислокаций.

Знакомство с правилами конструирования легенды к схеме структурного дешифрирования

Освоение методики структурного дешифрирования

Закрепление правил оформления результатов работы (графически и текстуально).

Отчетный материал

Схема геологического дешифрирования района интересов и объяснительная записка к ней

Для выполнения задания предусмотрено 2 часа аудиторной и 2 часа самостоятельной работы.

Рекомендуемый ресурс изображений Google Earth, при необходимости – изолированные снимки монохромные снимки программно отредактированные.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Находите изображение района своих интересов и оконтуриваете его (рабочий уровень генерализации). Скачиваете.

2. Определяете размер и контуры обзорного уровня генерализации (примерно в три раза больше в поперечнике, в 10 раз больше по площади). Скачиваете.

3. Открываете изображение обзорного уровня в графическом редакторе (например фотошопе). Корректируете изображение. При необходимости

подвергаете фильтрации. Сохраняете корректированные изображения в виде слоев.

4. Дешифрируете (на новом слое) основные разломы, кольцевые структуры, предположительно соответствующие пликативным структурам, участки тектонических поднятий и погружений

5. Открываете изображение **рабочего уровня** в графическом редакторе (например фотошопе). Корректируете изображение. При необходимости подвергаете фильтрации. Сохраняете корректированные изображения в виде слоев.

6. Сопоставляете результат дешифрирования обзорного и рабочего уровня. Анализируете расхождения. Переносите необходимые контуры с изображений обзорного уровня уровня генерализации на рабочий уровень.

7. Сравниваете полученную схему с имеющимися геологическими материалами (тектоническими и геологическими картами соизмеримого масштаба).

8. При необходимости определяете (выделяете) эталонные и ключевые участки детализационного масштаба.

9. Выбираете и скачиваете участки детализационного масштаба, скачиваете их и дешифрируете.

8. Выделяете три класса космообъектов.

А) Совпадающие с по очертаниям с известными геологическими телами – это установленные объекты, эталоны, но новой информации на карте схеме дешифрирования не появилось – все и так было известно).

Б) Похоже на эталоны, но не показанные на картах – это предполагаемые объекты – они то и дают прирост новой информации. Подумайте, как можно доказать правильность Вашей интерпретации.

в) Выделы, геологическая природа которых не устанавливается – это объекты классифицируются как объекты неустановленной природы. Подумайте, как можно установить их генезис.

9. Создайте легенду.

10. Опишите изображение и оформите работу. При описании изображения приведите его формальные характеристики.

Пример.

Региональный Уровень генерализации Среднесибирское плоскогорье. Тайга. Район Юрубченско-Тохомского месторождения





б

Рис. 1. а – обзорная схема расположения целевой территории, Google Earth, б – схема расположения фрагментов изображения с зафиксированными признаками разломов Google Earth. Сиреневый прямоугольник показывает территорию Юрубчено-Тохомского месторождения. Цифрами помечены участки, на которых зафиксированы разломы детального уровня генерализации.

а

Территория покрыта лесом, с отдельными участками вырубленных делянок, гарей или заболоченных пространств (выделяются светлыми или сиреневыми тонами).

Изображение Юрубчено-Тохомского лицензионного участка представлено мозаикой, составленой из изображений ЕТМ+ (синтезированное изображение 2, 3, 5 каналы). Данные по снимкам отсутствуют. Цвета в основном условные.



Рис. 3. Изображение рабочего уровня генерализации

Фрагменты изображения - - доказательства разломной природы линеаментов путем определения движений по ним



В

Рис. 4. Правый сдвиг

Вертикальные смещения выявляются по характерным изменениям в извилистости русел рек и ручьев по разные стороны крыльев разлома участок 2 (рис. 3).



Рис. 5. Участок 2. Детальный уровень генерализации. Дешифрирование сброса. Фрагмент мозаики. Синтезированное изображение. Разлом дешифрируется по прямолинейному руслу. Для западного крыла характерны прямолинейные, сильно врезанные ручьи-притоки – воздымающееся крыло, для восточного – сравнительно извилистые и маловрезанные – относительно погружающееся крыло.







Рис.6. Участок 3. Детальный уровень генерализации.



Рис. 7. Геологическая карта предвендской эрозионной поверхности лицензионного участка



Рис. 8. Структурная карта предвендской эрозионной поверхности лицензионного участка.


Рис. 9. Схема структурного дешифрирования

Если сравнить схему структурного дешифрирования с продуктивностью пробуренных здесь скважин (рис. 10), то можно увидеть, что абсолютное большинство наиболее продуктивных скважин попадает в центральную часть центральной кольцевой структуры и северо-восточную часть восточной кольцевой структуры.



Относительные перемещения блоков

При описании придерживайтесь следующего плана.

- 1. Географическое положение и геологическая позиция территории.
- 2. Источники и формальные характеристики снимков и геологогеофизического материала
- 3. Какие геологические объекты выделяются и какими особенностями фотоизображения (фотоаномалиями) они проявлены. По каким дешифровочным признакам Вы их выделили.
- 4. Какие геологические объекты прогнозируются и по каким основаниям.
- 5. Какие работы могут доказать обоснованность, или установить геологическую природу выделенных объектов?

РАБОТА 15 ЛАНДШАФТНОЕ ДЕШИФРИРОВАНИЕ

Ландшафтное дешифрирование – это дешифрирование элементов ландшафта и их аномалий, обусловленных объектами нефтегеологической системы.

Цель ландшафтного дешифрирования – выявление основных особенностей *ландшафтов* целевых территорий.

Задание: составить схему ландшафтного дешифрирования района интересов на региональном уровне генерализации.

Цель работы: освоение методики ландшафтного дешифрирования Задачи:

Знакомство с правилами создания легенды к схеме ландшафтного дешифрирования

Освоение методики ландшафтного дешифрирования

Закрепление правил оформления результатов работы (графически и текстуально).

Отчетный материал

Схема ландшафтного дешифрирования района интересов и объяснительная записка к ней

Для выполнения задания предусмотрено 2 часа аудиторной и 2 часа самостоятельной работы.

Рекомендуемый ресурс изображений Google Earth, при необходимости – изолированные снимки монохромные снимки программно отредактированные.

Ландшафтная и геологическая карта района работы

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Найдите изображение района своих интересов и оконтурьте его (рабочий уровень генерализации). Скачайте.

3. По литературным данным и доступным ландшафтным картам определите ландшафтную принадлежность избранной территории и ее частей. Скачайте соответствующие карты из Интернета. Если Вы не нашли подходящей карты субъекта федерации, воспользуйтесь картой Ландшафты Российской федерации, вырезав соответствующий фрагмент.

4. Сопоставьте изображение с ландшафтной картой. Определите к каким ландшафтам относится Ваша территория.

5. Сопоставьте изображение с геологической картой. Оцените, отражается ли геологическое строение в ландшафте.

6. Опишите изображение и оформите работу. При описании изображения приведите его формальные характеристики.

Пример.

Региональный Уровень генерализации Среднесибирское плоскогорье. Тайга. Район Юрубченско-Тохомского месторождения



Рис. 1 – обзорная схема расположения целевой территории, Google Earth.



Рис. 2. Исходное изображение. Исходный pecypc Google Earth.



Рис. 3. Фрагмент геологической карты дочетвертичных отложений.



Рис. 4 Схема ландшафтного дешифрирования. Объяснение в тексте.

Территория покрыта лесом, с отдельными участками вырубленных делянок, гарей или безлесых пространств на водоразделах.

Сопоставление с ландшафтной картой указывает на то, что территория относится к бореальному среднетаежному восточносибирскому ландшафту глубокорасчлененных возвышенных равнин и плоскогорий на палеозойских терригенных и карбонатных породах.

Геологическое строение отражается в ландшафте тем, что фрагментарно развитые на водоразделах безлесые пространства по всей видимости соответствуют выходам пород Ангарского интрузивного комплекса долеритов, габбро-долеритов, троктолитов рис. 4 (1), рис. 5, 6.



Рис. 5. Перспективное изображение. Практически безлесые водораздельные поверхности соответствуют выходам основных интрузий; склоны – выходам терригенно-карбонатных пород палеозоя.



a



Рис. 5. а - ландшафты водоразделов, б – ландшафты склонов и пойм

Склоны и водоразделы, сложенные терригенными и карбонатными породами залесены и отражаются зеленым фототоном и зернистым фоторисунком (рис. 4 - 2). Реки отражаются на изображении дендритовидным фоторисунком выраженным светло-бежевым фототоном (рис. 4-3).

Из антропогенных объектов на территории располагаются дороги, отражающиеся спрямленными тонкими светлыми полосами (рис. 4.4). Рядом с ней проходит еще более тонкая светлая прямая линия – трубопровод. Инфраструктура месторождения, кустовые площадки и нефтяной промысел отражаются светлыми линиями и фигурами геометрических форм светлого фототона (рис. 4 – 5), рис. 6.



Рис. 6. Антропогенный ландшафт. Промысел Юрубчено-Тохомского месторождения

РАБОТА 16

ДЕШИФРИРОВАНИЕ ЛИНЕАМЕНТОВ. ЛИНЕАМЕНТНЫЙ АНАЛИЗ

Предлагаемая методика выполнения задания не является единственно принятой. Так же не является единственно принятой принятое в настоящей работе понятие линеаментов.

Задание: отдешифрировать на изображении территории интересов сеть линеаментов, составляющих разломно-блоковый каркас территории.

Цель: обучение основам дешифрирования поля линеаментов.

Задачи:

- выработка навыка распознавания линеаментов на космических изображениях различного уровня генерализации.

- закрепление навыка описания их дешифровочных признаков.

- закрепление навыка фиксации материала,

- закрепление навыка представления и описания материала.

- ознакомление с основами анализа сети линеаментов.

Отчетный материал – отдешифрированная сеть линеаментов (схема разломно-блокового строения территории) и объяснительная записка к ней.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ

В отличие от дешифрирования разломов, когда, при выполнении работы 11 – дешифрирование разрывов мы сосредоточились на доказательстве разломной природе выявленных следов разрывов, при дешифрировании сети линеаментов.

Ресурс получения изображений и дополнительных материалов базы знаний выбираете самостоятельно.

Порядок выполнения работы

- 1. Выбираете район интересов рабочий участок и вмещающий его обзорный район, превышающий рабочий участок примерно в три раза (в 10 раз по площади).
- 2. Дешифрируете на обзорном участке сеть линеаментов, разделяющих дешифрируемую площадь на блоки (применяете все приемы, которые мы изучили гистограмма, фильтрация, тон, наклоны и т.д.).
- 3. Дешифрируете на рабочей территории сеть линеаментов, разделяющих дешифрируемую площадь на блоки (применяете все приемы, которые мы изучили – гистограмма, фильтрация, тон, наклоны и т.д.).
- 4. Переносите на рабочий участок результаты дешифрирования сети линеаментов обзорного изображения. Увязываете их между собой.
- 5. В неопределенной ситуации переходите на детализационный уровень генерализации и определяете какими дешифровочными признаками (в понятиях ландшафтных индикаторов) выражается

выявленный линеамент. Или попросту, почему на снимке проявилась анализируемая линия.

- 6. Сопоставляете полученную схему с имеющимися геологическими материалами.
- 7. Составляете условные обозначения к схеме дешифрирования и оформляете схему дешифрирования и составляете пояснительную записку к схеме дешифрирования.

Пояснительная записка (не более 1 страницы)

Пояснительная записка составляется по следующему плану:

- 1. Заголовок
- 2. Исходные материалы и их характеристика
- 3. Общая характеристика ландшафтов территории и их характеристика, какими дешифровочными признаками выражаются линеаменты
- Формальное описание схемы сколько (примерно, если их много) линеаментов участвуют в схеме линеаментов, преимущественные направления, размеры ограничиваемых ими блоков, различия в разных частях изображения.
- 5. Связь с геологической (нефтегеологической) структурой.
- 6. Выводы

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ДЕШИФРИРОВАНИЯ СЕТИ ЛИНЕАМЕНТОВ НА ПРИМЕРЕ СУДАНА

Дешифрирование линеаментов в Центральной Африке (граница Судана и Южного Судана)

ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ТЕРРИТОРИИ



Рис. 1. Судан на карте Африки





Рис. 2. Политическая карта Судана и Южного Судана

Рис. 3. Космическое изображение Судана и Южного Судана

Квадратом показано положение целевой территории

ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ



Рис. 4. Карта гравитационных аномалий







Рис. 7. Геологическая карта Судана



Рис. 8. Перспективное изображение района интересов



Рис. 9. Исходное изображение рабочего масштаба



Рис. 10. Авторский макет схемы дешифрирования линеаментов с элементами интерпретации



Рис. 11. Схема дешифрирования линеаментов различных рангов на космооснове.

б









В

Рис. 12. Основные ландшафты территории а – саванна, б – пограничная зона между саванной и болотами, в – болота, г – сейсмопрофили, савана после выпаса скота и поджигания остатков растительности

Г



Д

Рис. 13. Аномальные космообъекты и их интерпретация по полевым наблюдениям. Антропогенно обусловленные линеаменты а, б – аномальная форма речного русла, б – аномальный рисунок флювиальной сети, г – транспортные средства, провоцирующие образование аномального рисунка гидросети и протоков в болотах; д – аномальный пятнистый фоторисунок на фрагменте инфракрасного изображения, е - образование гарей после поджогов растительности.



Рис. 11. Схема дешифрирования линеаментов



Рис. 12. Итоговая схема разломно-блоковой тектоники



Рис. 13. Итоговая прогнозная карта

РЕЗУЛЬТАТ



Рис. 14. Перспективная кольцевая структура а – изображение, б – схема дешифрирования, в – обнаруженная залежь

РАБОТА 17

СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ЛИНЕАМЕНТОВ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММЫ LESSA И ИНТЕРПРЕТАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ

Примеры подготовлены при участии студента Нгуен ван Тханг

Одной из программ для компьютерного анализа рисунка изображения является программа LESSA (Lineament Extraction and Stripe Statistical Analysis), которую можно использовать для улучшения достоверности и объективности дешифрирования космических снимков, созданная А.А. Златопольским.

Эта программа

– выделяет на изображении короткие штрихи – микролинеаменты, контролирующие структуру изображения – его фоторисунок.

– формирует из штрихов длинные линеаменты и вычисляет статистические характеристики их распределений.

Задание: составить схему интерпретации результатов статистического анализа линеаментов.

Цель работы: освоение методики статистического анализа линеаментов Задачи:

- Освоение методики подготовки изображения к работе с программой LESSA.
- Знакомство с составлением схем статистического анализа штрихов
- Знакомство с правилами оформления результатов работы (графически и текстуально).

Отчетный материал

Схема компьютерного дешифрирования района интересов и объяснительная записка к ней

Для выполнения задания предусмотрено 2 часа аудиторной и 2 часа самостоятельной работы.

КАК РАБОТАЕТ ПРОГРАММА И КАК ИНТЕРПРЕТИРОВАТЬ ЕЕ РЕЗУЛЬТАТЫ:

Так как программа работает в режиме полутонового изображения (градации серого, 8 бит на пиксел, сначала требуется приготовить к работе изображение. - С помощью программы Photoshop, или любой другой растровой программы вырезать из снимка нужный для работы фрагмент и перевести его в режим «градации серого».

- Запланировать размер изображения и перевести его в заданную величину, варьируя число пикселей. Удобно работать с картинкой размером примерно 1000х1000 пикселей. В этом случае выделенных программой штрихов и роз-диаграмм достаточно, чтобы получилась представительная карта, обычно хватает вычислительной мощности компьютера.

Выделяет элементарные ячейки (в нашем случае - размером 9х9 пикселей).

– Каждая элементарная ячейка совмещается с маской, представляющей собой наполовину затемненный многоугольник, или многоугольник с щелью (в численном выражении – матрицу, состоящую из 0 и 8). Вычисляется разница между яркостью маски и элементарной ячейки – отклик - который запоминается (рис.п.5.1).



– Маска поворачивается на фиксированный угол (в нашем случае 12.5°), снова вычисляется разность и результат запоминается. Эта процедура повторяется до тех пор, пока маска не пройдет полный круг. Направление, для которого вычисленная разность оказывается максимальной и превосходит заданный порог, помечается как штрих (микролинеамент).

 Маска смещается на половину размера элементарной ячейки и процедура повторяется. В результате формируется карта штрихов (микролинеаментов), характеризующая структуру фотоизображения. В Выявляются штрихи, размер которых не меньше 5-10 пикселей. Разным цветом выделяются штрихи разных направлений (рис. 2).



Рис.2. Фрагменты космического изображения с различным фоторисунком (a) и их штрихи (б). Нижнее течение Красной реки. Вьетнам

На рисунках хорошо видно, что на участках изображения с различным фоторисунком и рельефом программа строит различные по структуре

системы штрихов.

Для дальнейшей работы важно определить ландшафтную природу выявленных штрихов. Если они, как это часто бывает, обусловлены мелкой гидросетью, спрямленными элементами ландшафта другими И дешифровочными признаками разрывов, по НИМ можно проводить статистический, и затем – структурный анализ линеаментов. Если же штрихи обусловлены преимущественно антропогенными объектами - просеками в лесу, сейсмическими профилями и т.д., необходимо «отстроится» от них, меняя разрешение снимка, или фильтруя 2размытием по Гауссу». Особую роль в формировании систем штрихов имеют границы и структура сельскохозяйственных угодий, также которые зачастую имеют прямолинейные границы. Однако, как правило, направления этих границ обусловлены гидросетью, и системы штрихов в таких районах нередко можно использовать для линеаментного анализа



Рис.3. Линеаменты, выделенные программой в случае дешифрирования распаханных полей предкавказья

КАК ИНТЕРПРЕТИРОВАТЬ И ЧТО ИЗ ЭТОГО МОЖНО ПОЛУЧИТЬ

По штрихам программа может построить розу-диаграмму (аналог розыдиаграммы трещиноватости, или лепестковой диаграммы в терминологии EXEL.

Далее программа статистически обрабатывает выделенные штрихи в скользящем окне, размер которого можно задавать интерактивно. Рекомендуется размер 64Х64 пикселя.

Программа может считать различные статистические характеристики, здесь будут рассмотрены лишь самые необходимые для анализа структуры изображения.

Плотность штрихов (число штрихов в скользящем окне). На рисунке 4 показаны отдельные фрагменты территории и характерные для них плотности штрихов.



Рис. 4. Интенсивность штрихов на различных территориях а - долина, б – дельта Красной реки

Цветовая шкала интенсивности соответствует переходам от максимальной интенсивности, присутствующей на данном изображении к минимальной. Карта строится по принципу топографической поверхности – то есть между собой граничат только смежные интенсивности, аналогично картам в изолиниях. Поэтому прямолинейные участки с большими градиентами можно интерпретировать как разломы.

Участки с максимальными интенсивностями соответствуют либо воздымающимся площадям с интенсивно врезанными небольшими водотоками, либо сильно изрезанными сохраненными от эрозии горными массивами. Прогибающиеся фрагменты площади, перекрытые аккумулятивными осадками, характеризуются минимальными значениями штрихов. Далее программа может строить картодиаграмму, состоящую из роз-диаграмм, построенным по штрихам, выделенным в скользящем окне 64х64 пикселя. На участках с различным геологическим строением облик роздиаграмм будет различным. Они могут быть изометричными и вытянутыми, сама вытянутость может иметь различные направления (рис. 5).



Рис. 5 Снимки различных территорий (а) и облик их роз-диаграмм (б) вверху долина, внизу – дельта Красной реки (Вьетнам)

Некоторые розы-диаграммы изометричные, тогда как другие удлиненные. Величина удлинения и его направление можно характеризовать статистическим параметром, который называется «выборочная результирующая длина». Программа его вычисляет под именем «вектор удлинения» и строит картодиаграмму (рис. 6).



Рис. 6 Снимки различных территорий (а) и облик их роз-диаграмм (б) вектор удлинения роз-диаграмм. Вверху долина, внизу – дельта Красной реки (Вьетнам)

Территории, обладающие различной структурой, будут образовывать кластеры отличающихся друг от друга типов роз-диаграмм, а также направлений и длин удлинений. С помощью анализа таких характеристик можно выделять блоковое строение территории, так как на соседних фрагментах направление векторов может отличаться на любой угол, вплоть до 90°.

Еще одна полезная для нас характеристика – линии удлинений роздиаграмм и перпендикулярные им линии. Эта характеристика получается, если по направлению удлинения следующий вектор будет иметь то же, или сходное направление. Характеристика позволяет проследить плавные изменения вытянутости роз-диаграмм (сини линии). В тех случаях, когда это оказывается невозможно – линии прерываются (рис. 7).



Рис. 7. Снимки различных территорий (а), облик их роз-диаграмм (б) и линии удлинения бассейн Красной реки (Вьетнам)

Можно полагать, что таким образом фиксируется однородное, или неоднородное тектоническое поле напряжений, если исходный рисунок не обусловлен какими-либо другими наблюдаемыми причинами (антропогенным изменением ландшафта, случайным ветвлением рек в дельте и т.д.).

Так как максимумы разрывов соответствуют длинным лучам роздиаграмм, которые, в свою очередь, закономерно связаны с ориентировкой главных нормальных напряжений, можно с определенной долей условности по ориентировке «синих» и «красных» линий определить проекции на горизонтальную плоскость (рельеф) направлений максимальных сжимающих и растягивающих усилий (рис. 8).



Рис. 8. Разрывы и главные нормальные напряжения а – ориентировка разрывов отрыва и скалывания в зависимости от ориентировки главных нормальных напряжений: б – взбросы, сдвиги и сбросы и их соотношения с направлениями главных нормальных напряжений, в - удлинение роздиаграмм и ориентировка линий растяжения и сжатия

На рисунке 9. в качестве примера показано воссоздание ориентировки главных нормальных напряжений на территории Северо-Покачевского месторождения.



Рис. 9. Проекции на горизонтальную плоскость направлений сжатия и растяжения

ДЛИННЫЕ ЛИНЕАМЕНТЫ

Программа выделяет также «длинные» линеаменты. Она выбирает такие штрихи, которые находятся в одном коридоре по выбранному направлению, или группе направлений. По умолчанию выбирается совокупность 8 направлений, так что каждый «коридор» составляет 12,5°.

В зависимости от настраиваемых установок, программа может выделять линеаменты, пересекающие все изображение, или составляющие какую-то её часть. Как показывает опыт предпочтительнее выделение линеаментов, составляющих более 0,2, или 0,3 размера изображения в данном направлении. Наконец, программа может работать как «осторожный дешифровщик», выделяя небольшое число хорошо подтверждаемых штрихами линеаментов, или как «дешифровщик-авантюрист», выделяя значительное количество мало линеаментов. Для подтверждаемых ЭТОГО служит интерактивная характеристика «порог». На рис. 10. приведены геологическая карта, фрагмент снимка дельты Красной реки во Вьетнаме, выделенные программой линеаменты при различных режимах и розы-диаграммы, построенные при этих режимах.







Рис. 10. Карты линеаментов построенные при различных настройках и их розы-диаграммы а – исходный снимок, б – фрагмент геологической карты Вьетнама (прямоугольником показана площадь снимка в - порог 40 «короткие» линеаменты (0,3), г - порог 40 «длинные» линеаменты, д - порог 50, «короткие» линеаменты (0,3), е - порог 50 «длинные» линеаменты, ж - порог 60, «короткие» линеаменты (0,3), з - порог 60, «длинные» линеаменты

Программа сохраняет построенные карты как растровое изображение в формате tiff на черном фоне тонкие красные линии. Чтобы сделать картинку читаемой, в программе photoshop следует сделать инверсию, скорректировать цвет, «утолстить» линии в разделе фильтрация \rightarrow другие \rightarrow минимум и, при необходимости, соединить картинки, например, вмонтировать розыдиаграммы в карты линеаментов.

Сопоставляя между собой картограммы, построенные лессой можно выделять блоки, которые можно интерпретировать как различные в геологическом отношении территории – сложенные различными породами, с различной новейшей тектонической активностью, тектонические блоки.

Можно полагать, что на сходных в тектоническом и структурно формационном отношении территориях развивается сеть штрихов с близкими, а на различных – с разными параметрами.

Примером отражения в характеристиках сети линеаментов выделенных программой LESSA различных структурно-вещественных комплексов служит сеть линеаментов на участке Южного Предуралья (рис. 11) по фрагменту изображения LANDSAT-7.

На приведенном рисунке отчетливо видны различия статистических характеристик штрихов и линеаментов, распространенных на площадях выхода различных формационных комплексов. Как отчетливо видно при сравнении рисунков д и е они образуют различные сети линеаментов, но в обоих случаях на площади распространения различных структурновещественных комплексов формируются различные сети линеаментов.

Для того чтобы убедиться, что отдешифрированные линеаменты соответствуют объективно существующими в природе объектам, а не являются оптической иллюзией, необходимо проверять их ландшафтную природу. Для ЭТОГО необходимо рассматривать характерных ИХ представителей не как элементы статистической выборки, а как индивидуальные ландшафтные образования.



Рис. 11. Космическое изображение и результаты его обработки программой LESSA; а - космическое изображение LANDSAT-7 и распространенные на территории стуктурно-вещественные комплексы: 1 – терригенная, 2 – смятая в складки переслаивающаяся терригенно – карбонатно - глинистая (флиш и грубая моласса), 3 – карбонатная, б – розыдиаграммы штрихов, в - плотности (интенсивности) штрихов, г – линии удлинения штрихов; д, е – линеаменты и их розы-диаграммы, построенные по рисункам с различным разрешением.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

I. Подготовка изображения (выполняется в программе «Photoshop»)

- 1. Выбрать фрагмент изображения, подлежащий обработке. Открыть изображение в программе «Photoshop»
- 2. Выбрать оптимальный размер изображения. Лучше всего программа работает при числе пикселей примерно 1000Х1000. При отклонении от этого размера более, чем в три раза работать становится чрезвычайно неудобно либо не хватает вычислительных возможностей компьютера, либо изображение делается непредставительным.
- 3. В меню «Изображение» ⇒ режим ⇒ градации серого» убрать цвета. Программа работает при 8 градаций серого.
- 4. Сделать гистограмму максимально широкой В меню «Изображение ⇒ коррекция ⇒ уровни.
- 5. Создать папку и сохранить в ней изображения одинакового размера цветное и градации серого с расширением «**Tiff**».

II. Обработка изображения в программе LESSA

- 1. Обрабатываем изображение в программе, и сохраняем растр следующих файлов: штрихи, глобальная роза.
- 2. Переходим в закладку «вид ⇒ панель показа роз». Вызываем (справа на панели показа роз плотность ⇒ показать обратите внимание на шкалу на верхней панели). Сохраняем (на верхней панели файл ⇒сохранить растр) в приготовленной папке.



Max

Min

- 3. В панели показа роз переходим вниз и аналогично предыдущему вызываем и сохраняем следующие файлы: 1) розы, 2) вектор удлинения, 3) линии удлинения и ортогональные линии.
- 4. Переходим на верхней горизонтальной панели в панель показа линеаментов
 - 1. Переходим в закладку «вид ⇒ панель показа линеаментов».
 - 2. Все направления, порог 50 ⇒показать
 - 3. Регулируя порог выбираем нужный (нужные), ⇒ сохраняем.
 - 4. Ставим флажок на этой же панели на строчке «Показать розу». ⇒ Получаем розу-диаграмму. Сохраняем

III. Оформление графических материалов (выполняется в программе «Photoshop»)

Файлы сохраняются на черном фоне в расширении tiff и линии часто оказываются настолько тонкими, что почти незаметны. Поэтому результат удобно сохранить в виде многослойного файла с , что удобно для интерпретации и при окончательном представлении материала представлять правильно оформленные рисунки (аналогично представленным в данной работе.

Все файлы оформляются сходным образом:

- 1. Открываем изображение.
- 2. Изображение ⇒ коррекция ⇒ инверсия. Фон стал белым, а картинка из красной превратилась в голубую.
- 3. Изображение ⇒ коррекция ⇒ цветовой тон/насыщенность. Движок перемещаем в крайнюю левую позицию и картинка станет красной на белом фоне.
- 4. Если линии представляются Вам слишком тонкими фильтруем изображение. Для этого переходим во вкладку Фильтр ⇒ другие ⇒ минимум. Повторяем эту процедуру пока толщина линий не станет оптимальной. Сохраняем.

Мы можем представлять результат на белом фоне, поместив рядом исходное изображение, или на фоне исходного изображения, сделав фон полупрозрачным.

IV оформление работы. Необходимые рисунки и сопутствующий текст.

- 1. Название, автор, цели, задачи выполнения работы.
- 2. Исходный (начальный) материал. Исходное изображение (можно цветное/псевдоцветное) изображение. Указать его паспортные характеристики, источник, географическое положение, линейный масштаб, число пикселей. Можете привести геологическую, географическую, тектоническую карты этой территории и описать ее ландшафты и геологическое строение (не более 1 абзаца).
- 3. Штрихи и глобальная роза-диаграмма. Указать однородное, или неоднородное поле штрихов. По результатам визуального анализа указать какие элементы ландшафта программа в, основном, опознала как штрихи. Можно проиллюстрировать отдельными фрагментами изображения. Описать розу-диаграмму насколько выражены лучи, сколько их и в каких они ориентированы направлениях.
- 4. Карта плотностей. Указать как распределяются максимумы и минимумы плотностей и каким лементам ландшафта они соответствуют. Есть ли пямолинейные зоны максимальных градиентов (они могут указывать на границу воздымающихся и погружающихся блоков. Где располагаются максимумы и могут ли удлиненные

максимумы соответствовать зонам воздыманий. Описать их

- 5. Картограмма роз-диаграмм и векторов удлинений. Указать, образуются ли кластеры сходных роз (направлений векторов). Если выделяются определить каким частям изображения они соответствуют, и могут ли указывать на блоки, разделенные разломами.
- 6. Линии удлинений могут указывать на однородность/неоднородность поля напряжений. Повороты и перерывы линий указывают либо на ландшафтные помехи, или на блоки с различным тектоническим стилем. Описать их.
- 7. Длинные линеаменты. Они могут соответствовать разломам. Особенный интерес представляют пучки линеаментов. Приведите розудиаграмму линеаментов. Опишите их.
- 8. Составьте, если сумеете обобщенную схему линеаментов и блоков и опишите ее.