

## ДЕШИФРИРОВАНИЕ КОСМОСНИМКА ИНДЕРСКОГО СОЛЯНОКУПОЛЬНОГО ПОДНЯТИЯ В ПРОГРАММЕ ENVI 4.7.

Көшім А.Ғ, Жумабекова Р.Ж.

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы.  
Институт космических исследований, г. Алматы

*Ғарыштық суреттер Жерді зерттеуде негізгі роль атқарады, себебі олардан зерттеуші көптеген ақпарат алады. Сондықтан оларды Жер серіктерінен алу, өндеу және дешифрлеу, зерттеу проблема бойынша әртүрлі карталар құрастыруға мүмкіндік береді.*

*При изучении Земли космические снимки играют особую роль, так как они несут основную информацию, получаемую с космических летательных аппаратов (КЛА) в помощь исследователям. Дешифрирование космических снимков дает возможность для составления различных карт по исследуемой проблеме.*

*In the study of the Earth's satellite images play a special role, as they have the primary information obtained from spacecraft (SC) to help the researchers. On Space Image Decoding gives you the opportunity to produce different maps on an investigated problem*

### **Введение**

Научный интерес к использованию дистанционных методов изучения природных ресурсов Земли и планет поднялся на более высокий уровень с появлением многозональных видов съемки, которые позволили получать такую информацию, которую не удавалось выявить по снимкам в широком спектре, но зарегистрированном на одной фотопленке [1,2]. Космическая съемка стала сегодня одним из самых главных методов комплексного изучения нашей планеты [3,4]. Успеху многозональной съемки способствовали разработки новых методов автоматизированной обработки снимков с помощью ГИС-программ [1].

Анализируя материалы космических съемок, следует иметь в виду, что: эти материалы должны дополняться комплексом различных наземных и воздушных методов дистанционного изучения подстилающей поверхности при использовании картографического материала; изучение яркостных характеристик подстилающей поверхности с искусственных спутников Земли (ИСЗ), пилотируемых космических кораблей (ПКК) и др, позволит использовать их при тематическом дешифрировании и составлении различных карт исследуемой территории [5,6].

### **Основная часть**

В качестве объекта исследования нами был выбран район озера Индер, точнее ее северная часть, которая отличается своеобразными карстовыми формами рельефа.

В геоморфологическом отношении исследуемая территория располагается на левобережье реки Жайык и представляет собой солянокупольное поднятие в виде платообразной возвышенности, приподнятой над окружающей поверхностью от 12 до 40 м, максимальная высота достигает 42,5 м (г. Суатбайтау). Сводовая часть Индерского соляного купола сложена нижнепермскими отложениями (каменная соль с ангидритом, калийно-магнезиальные соли) и имеют площадь около 210 км<sup>2</sup>(измерено по космоснимку).

Озерная котловина Индер представлена тектонической впадиной, являющейся местным базисом эрозии и областью дренажа карстовых вод самого Индерского поднятия. Площадь озера равна 150 км<sup>2</sup> (измерено по космоснимку).

Северное побережье озера имеет более крутой склон, высотой местами 15-20 и более метров. Южный берег пологий.

Вода озера горько-соленая, местные жители даже сравнивают ее с Мертвым морем, что на Ближнем Востоке, т.к. в ней только надо стоять либо сидеть. Северное побережье подпитывается источником, который находится в нижней части склона, что хорошо заметно на космоснимке.

В северной части озера расположено Индерский соляной купол, сложенный гипсовыми породами, мощностью до 60 м. Большая часть возвышенности представлена куэстообразными грядами, высота которых варьирует в большей части от 20 до 40 м.

На поверхности Индерского соляного купола активно развиты карстовые процессы. Плотность карстовых форм на 1 км<sup>2</sup>. достигает до 200-300 шт. на км<sup>2</sup> [7].

На основе космического снимка, полученный с Landsat 5TM (разрешение 30 м, 01.09.2012 год) нам удалось получить изображение современного рельефа северной части озера Индер. Для чего, полученный космоснимок был обработан и привязан в программе ArcGIS 9.3. (рис.1)

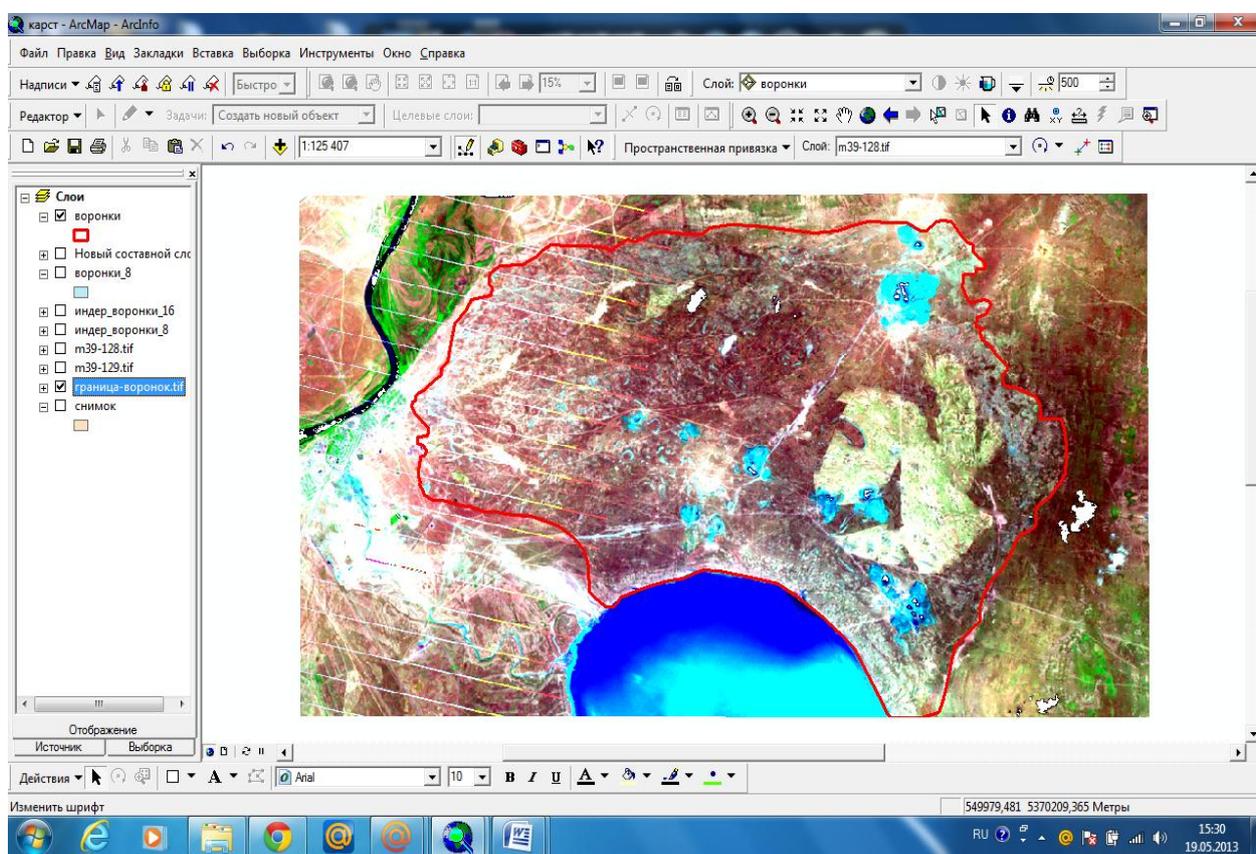


Рисунок 1. – Космический снимок Индерского солянокупольного поднятия. (Landsat 5 TM, разрешение 30 м, 01.09.2012 г.)

Затем в программе ENVI проводится классификация снимка LANDSAT, где автоматически выделяются 255 похожих цветов, соответствующие 8 классам (типам) рельефа (рис.2, - а,б ).

После выделения 8 признаков снимка, каждый класс в формате ROI переводится в векторный слой, которые загружаются в другом окне (белые контура, рис.2- в)

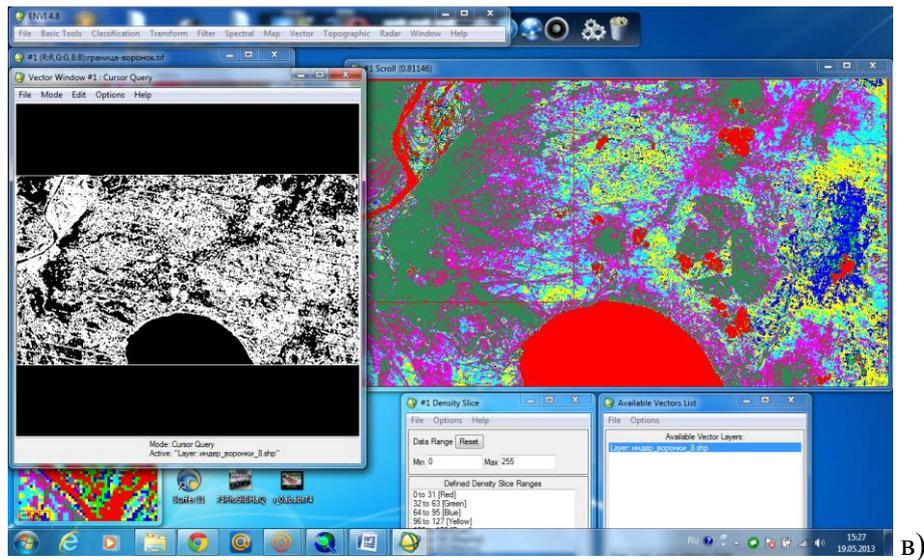
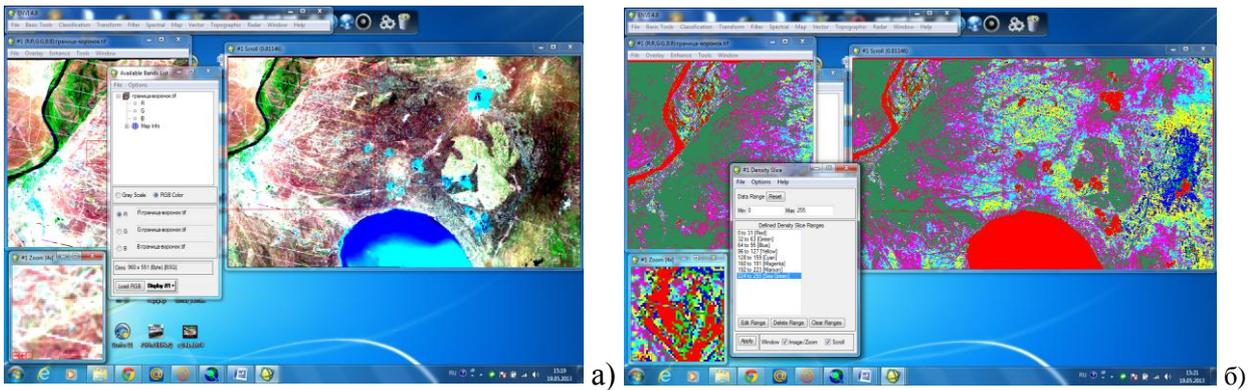


Рисунок 2.- Процесс обработки снимка в программе ENVI 4.7. (а,б,в)

Векторный файл в ENVI формате evf\*, пересохраняем его в шейп (shp). Далее работа проводится в программе ArcGIS, где по атрибутивной таблице снимка проводится распознавание объектов и группировка цветов, производится их объединение или разъединение по соответствующим признакам на классы (рис.3,4 - а,б).

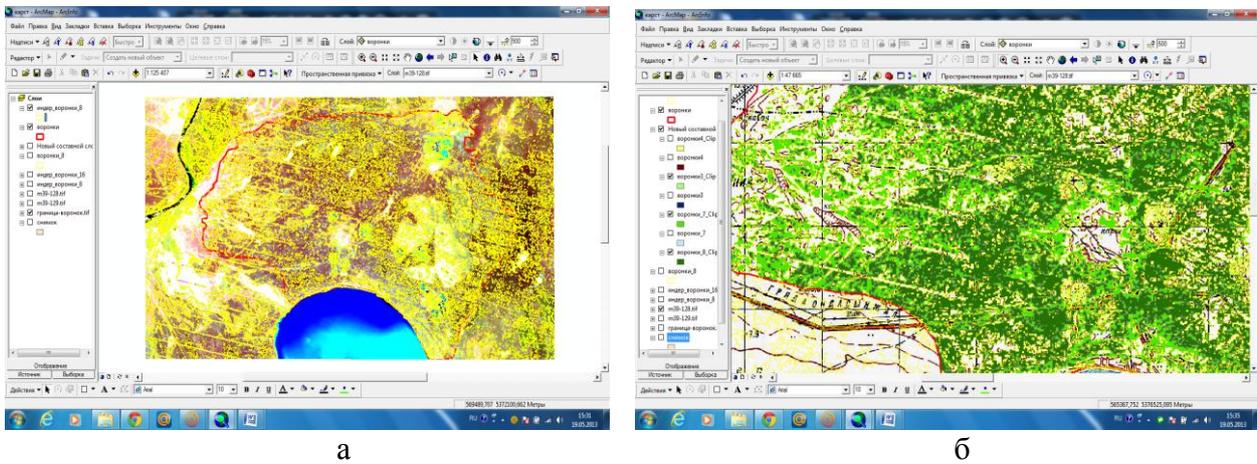
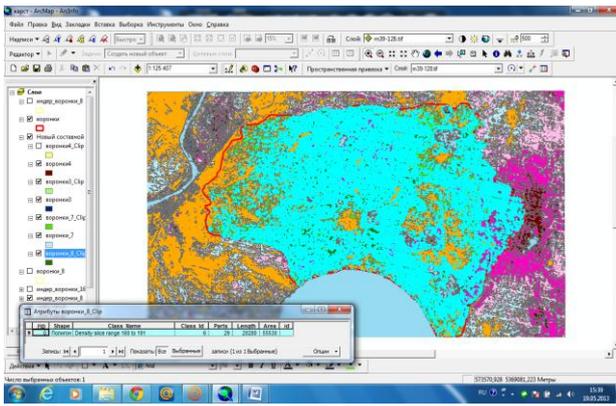
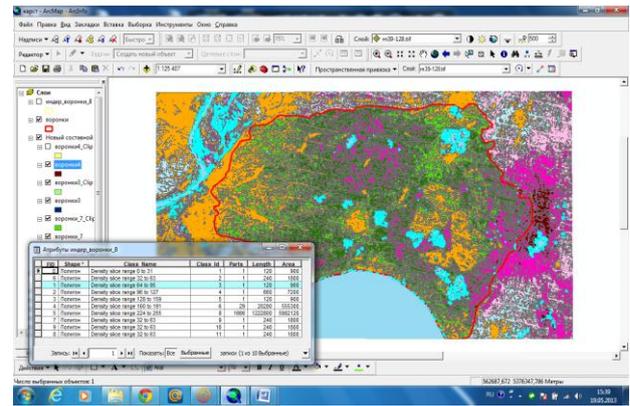


Рисунок 3.- Выделение типов карстовых воронок (а,б)



а



б

Рисунок 4.- Процессы выделения отдельных классов объектов (а,б)

Затем по топооснове, сопоставляя объекты и используя конфигурацию цветов космоснимка по трем каналам: 7,4,2 мы находим соответствующие объекты и классифицируем их (рис.5,6).

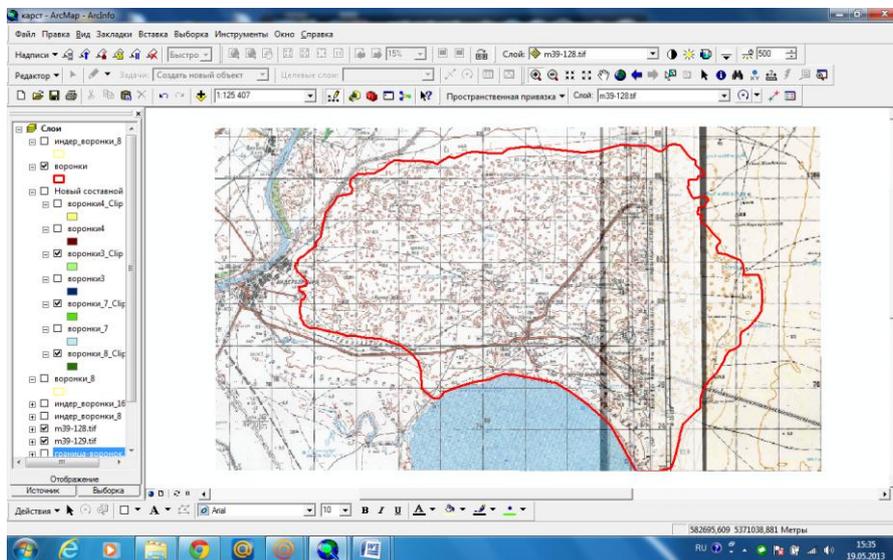
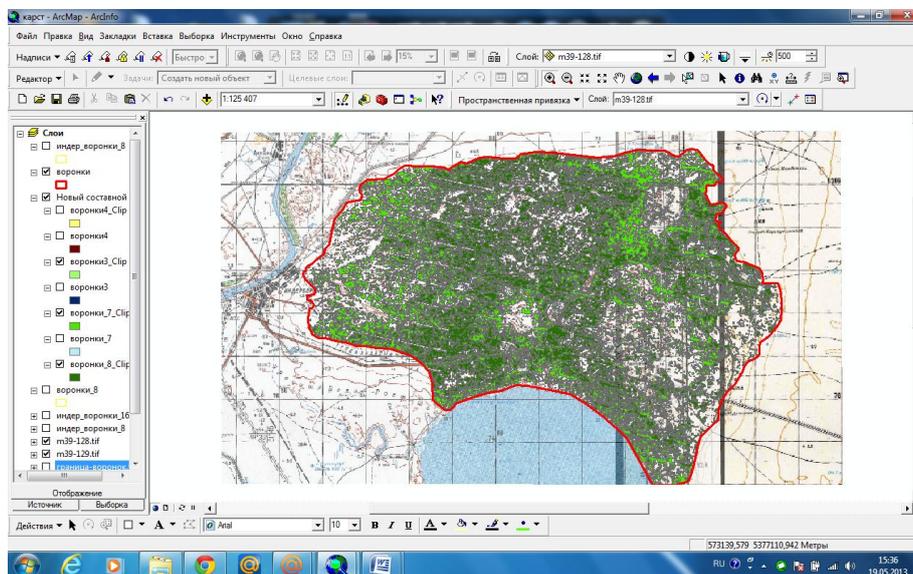


Рисунок 5. – Район развития карстовых воронок на топокарте масштаба 1:100 000



## Рисунок 6. - Наложение космоснимка на топооснову

Таким образом, на исследуемой территории были выделены 14 классов, соответствующие определенному типу рельефа или комплексу ландшафта:

- 1 класс – водные объекты;
- 2 класс – крупные карстовые воронки;
- 3 класс - средние карстовые воронки;
- 4 класс - мелкие карстовые воронки;
- 5 класс – гипсовые холмы (отвалы);
- 6 класс – камнеомы;
- 7 класс – участки с разреженной пустынной растительностью;
- 8 класс - открытая почва (сильно оголенные участки), лишенные растительности (антропогенные участки);
- 9 класс – крутые склоны, обрывы;
- 10 класс – развитие речной эрозии;
- 11 класс – лиманы, в бассейне реки Жайык
- 12 класс – кустарниковые заросли в бассейне реки Жайык;
- 13 класс - участки с увлажненными травянистыми сообществами;
- 14 класс – соровые понижения.

Для подтверждения выделенных классов, мы использовали топоосновы 1: 50 000, 100 000 и 200 000 масштабов. Надо сказать, что использованные топографические карты обновлены были в 1985 году, а съёмка производилась 1962 году, т.е более 50 лет тому назад, поэтому нам при сравнении космоснимка с топографическими картами удалось установить динамику изменения форм рельефа на исследуемой территории, что отражено на составленной карте (рис.6).

Процесс выделения классов на космоснимке выглядел следующим образом: наибольшую площадь – 1222800 кв.м занимает сильно оголенная, антропогенно- нарушенная территория; соровые понижения, развитые, в основном, в восточной части за пределами поднятия, также занимают большую площадь и составляют – 555300 кв.м. В пределах поднятия, площадь, развития крупных и средних по размерам воронок одинаковая – 900 кв.м. (общая - 1800 кв.м). Наиболее распространены мелкие воронки, площадь их 55530 кв.м. Гипсовые холмы занимают территорию 7200 кв.м. Искусственные камнеомы остались на 1800 кв.м.

### **Выводы**

Таким образом, дешифрирование космоснимка района озера Индер, показал, что использование геоинформационных технологий (автоматизированное дешифрирование) дает большую возможность решать более сложные задачи в области геоморфологии, геоэкологии и других на новом уровне и возможность их детального картографирования.

Работа выполнена в рамках проекта 363 Г/Ф МОН РК, по теме: «Современные рельефообразующие процессы в нефтеносных районах Западного Казахстана».

### *Литература.*

1. Смирнов Л.Е. Аэрокосмические методы географических исследований. Москва, МГУ, 2005
2. Книжников Ю.Ф., Тутубалина О.В., Кравцова В.И. Аэрокосмические методы географических исследований. Москва, МГУ, 2004.
3. Виноградов Б.В. Космические методы изучения природной среды. М. Мысль. 1986.
4. Кравцова В.И. Материалы космических съемок и их использование в географических исследованиях. МГУ. 1980.

5. Лабутина И.А. Дешифрирование аэрокосмических снимков, 2003
6. Книжников Ю.Ф., Крёнерт Р., Каутцлебен Х., и др. Дешифрирование многозональных аэрокосмических снимков: Атлас, справочник , 1980
7. Головачев И.В. Карст окрестностей озера Индер. //Геология, география и глобальная энергия.2012. №2 (45). С.7-16.

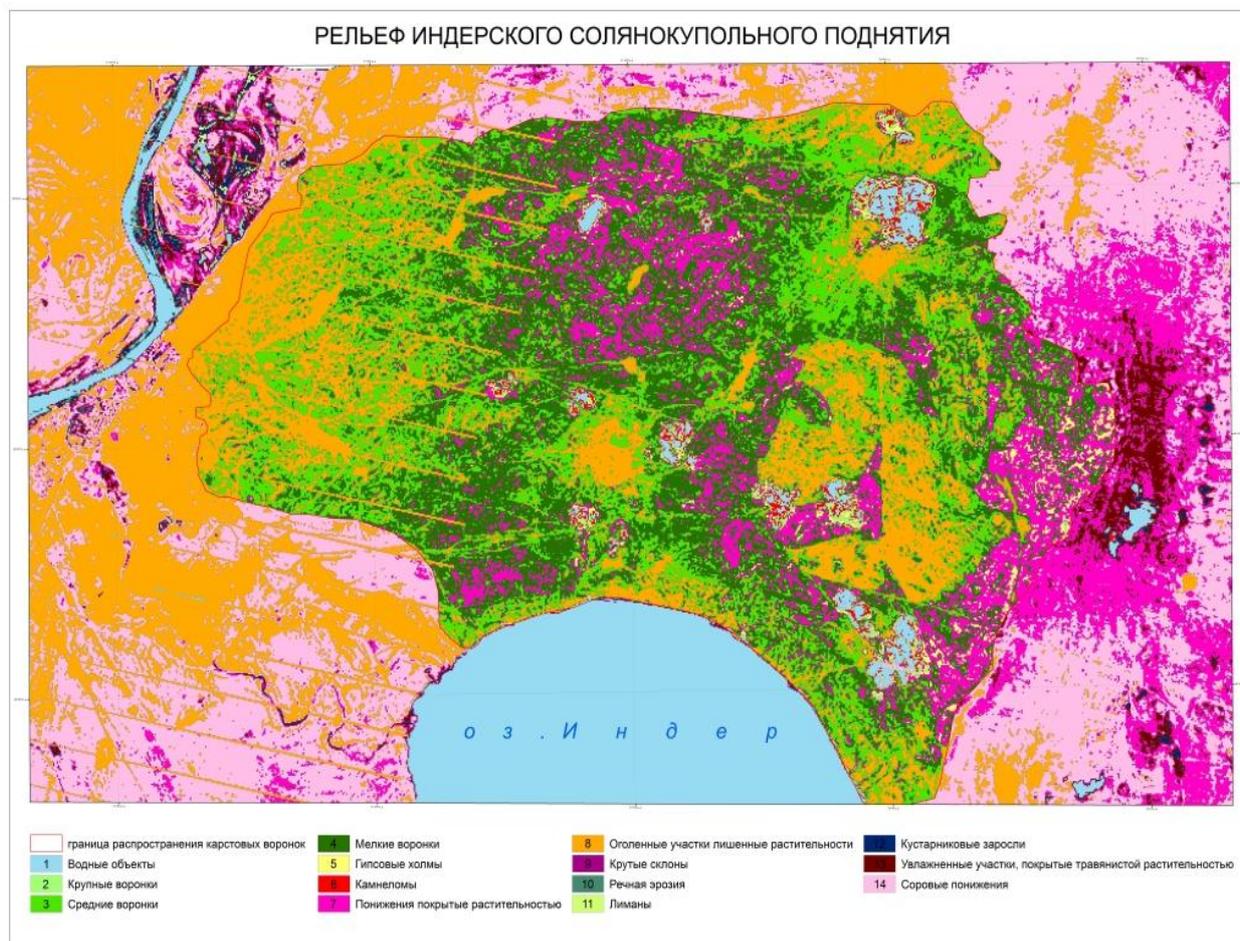


Рисунок 6.- Карстовый рельеф Индерского солянокупольного поднятия (составлена по космоснимку Landsat 5 TM, разрешение 30 м, 2012 г.)