Дешифрирование материалов аэрокосмических съемок
Часть 1

Методические основы геологического дешифрирования материалов аэрокосмосъемок

Терминология

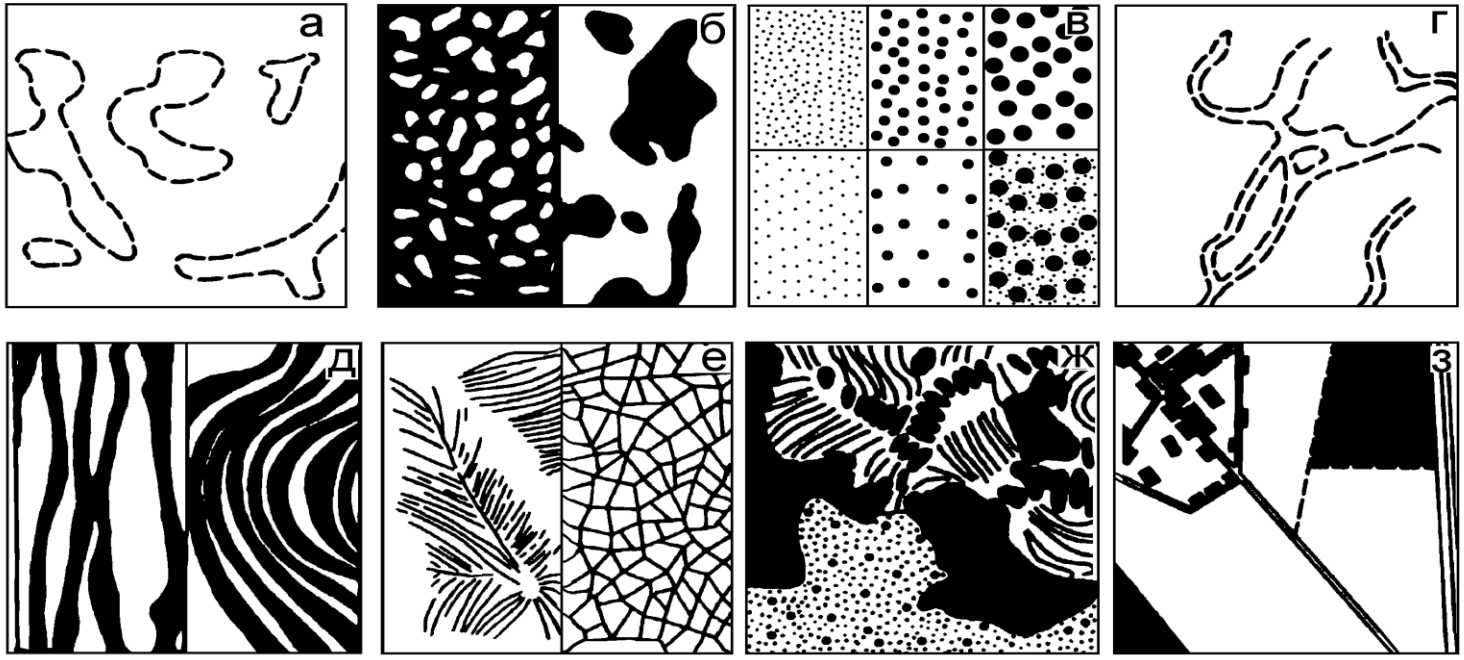
- ***Геологическое дешифрирование*** **– извлечение из снимка геологической информации**
- ***Геологическая (тематическая) интерпретация*** **– истолкование информации, извлеченной из снимка, посредством сопоставления с дополнительными геолого-геофизическими данными или базами знаний.**
- **Нередко два последние термина употребляются как синонимы, или частичные синонимы, иногда – в обратном приведенным определениям смысле, иногда, при тематическом дешифрировании – по-другому.**

Фототон **— степень потемнения снимка. Он может меняться от белого через все оттенки серого до черного.**
На цветных изображениях это спектральная яркость той, или иной зоны спектра, например от светло-зеленого до темно-зеленого.
Фототон изображения соответствует спектральной яркости фрагмента территории

На снимках видны пятна и полосы различного фототона, которые формируют изображение. Рассматривая его, можно *опознавать* запечатленные на снимке объекты.

Фототон каждого конкретного участка местности в каждый конкретный момент различен и зависит от ее цвета (отражательной способности), шероховатости, степени увлажненности, почв, растительности снимаемой территории, а также от условий съемки и последующей обработки изображения.

Фоторисунок (структура изображения) – взаимное расположение мелких фрагментов изображения, формирующих его текстуру.



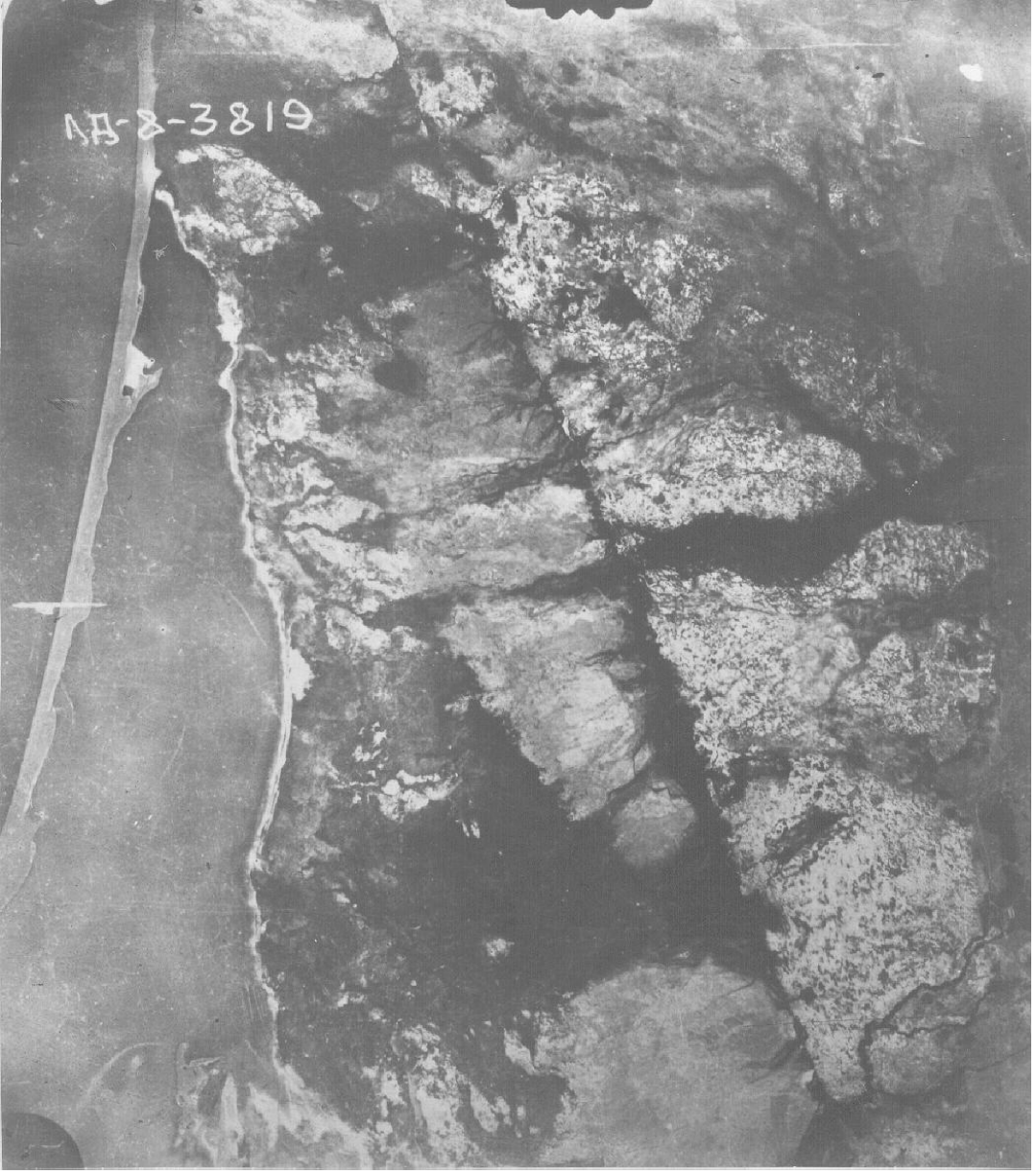
а – пятнистый расплывчатый, б – пятнистый контрастный, в – точечный, г – полосчатый расплывчатый, д – полосчатый, контрастный, е – линейный (дендритовый, решетчатый); ж – мозаичный, комплексный, з – антропогенный (техногенный).

На изображениях фиксируются нормальные для него участки и ландшафтные аномалии, которые, обусловлены теми, или иными аномалиями геологического строения. Их изображения называются аномалиями ***фототона***, или ***(и) фоторисунка - фотоаномалиями***

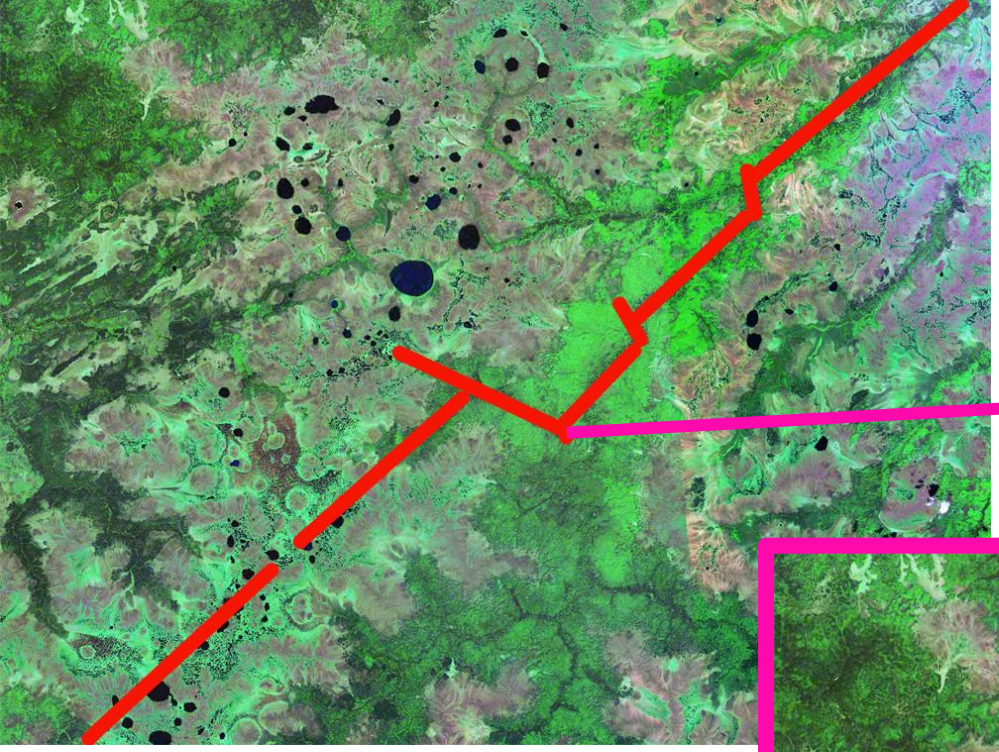
Фотоаномалии **– фрагменты изображения, отличающиеся по фототону или фоторисунку от своего окружения, в том числе *выделы (фотоаномалии неправильной формы)*, *линеаменты (относительно прямолинейные фотоаномалии, или границы изображения* и *кольцевые структуры* (структуры *центрального типа)***

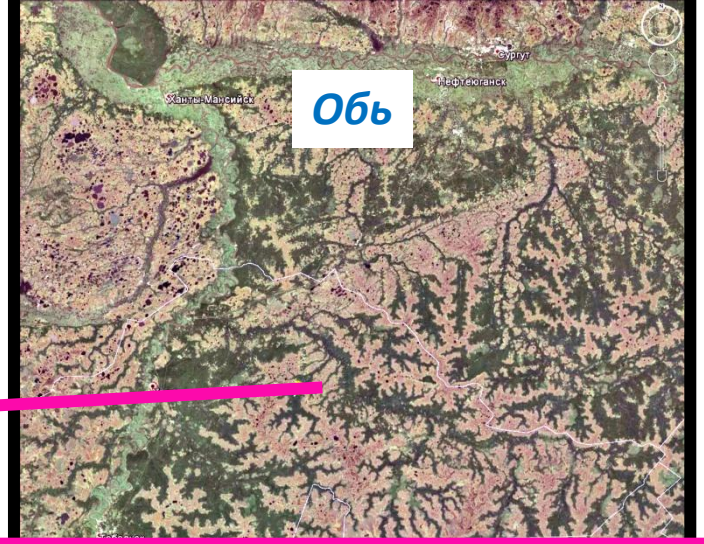
На изображениях фиксируются нормальные для него участки и ландшафтные аномалии, которые, обусловлены теми, или иными аномалиями геологического строения. Их изображения называются аномалиями ***фототона***, или ***(и) фоторисунка - фотоаномалиями***

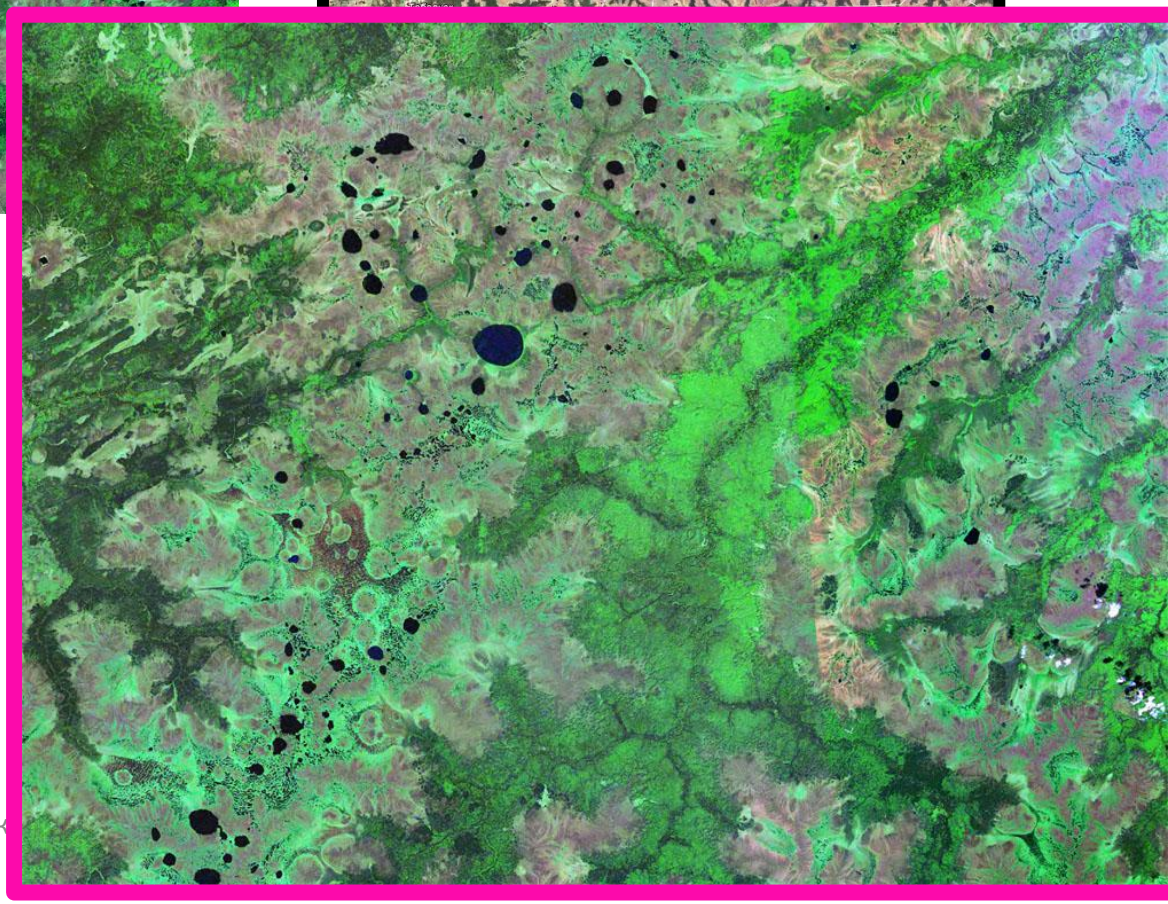
Фотоаномалии **– фрагменты изображения, отличающиеся по фототону или фоторисунку от своего окружения, в том числе *выделы (фотоаномалии неправильной формы)*, *линеаменты (относительно прямолинейные фотоаномалии, или границы изображения* и *кольцевые структуры* (структуры *центрального типа)***



Фотолинеамент **(линеамент) это линейный объект, дешифрирующийся на снимке. Как правило, он отражает разлом**







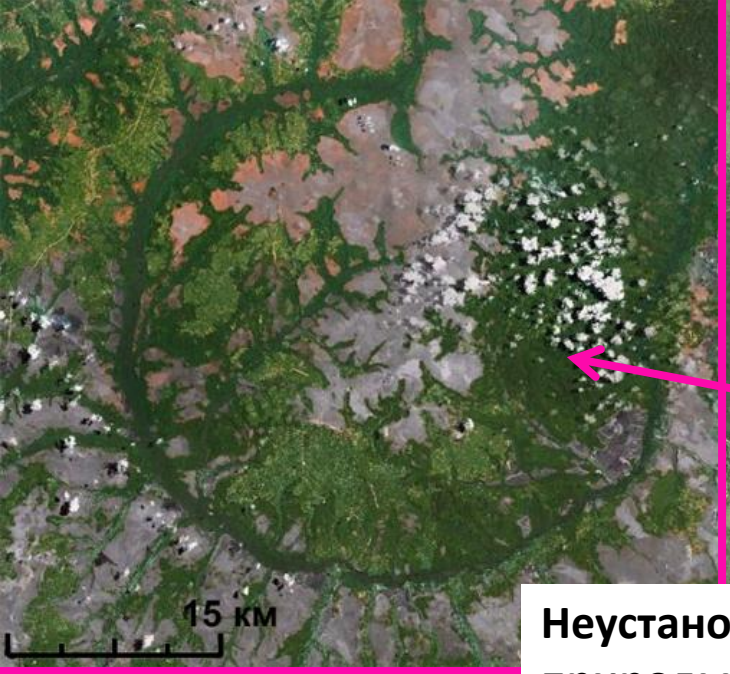
По простиранию линеаментов одни признаки могут переходить в другие. Например, прямолинейные отрезки речных русел могут переходить цепочки озер (район Уват, Западная Сибирь)

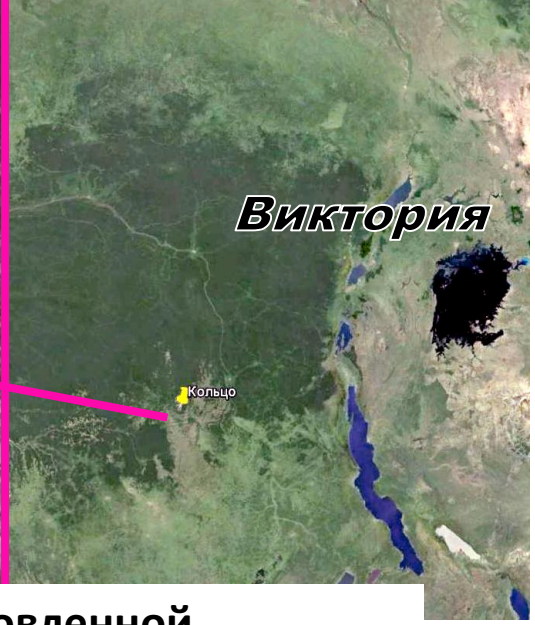
Аэрок

Кольцевые структуры, или ***структуры центрального типа, -*** округлые выделы фототона, или системы концентрических и радиально-концентрических структур, образованных дугообразными (не меандрами) линеаментами часто дополненными радиальными линеаментами

Кольцевая структура Ришат, Африка

Примеры кольцевых структур





Неустановленной природы, Африка

Везувий

Кондер

Метеоритный кратер Аорунга

Дешифровочные признаки и их виды

прямые	косвенные
общие	частные
геометрические	спектрометрические

Дешифровочные ***(дешифрирующие, дешифрировочные)*** ***признаки*** **– особенности изображения, указывающие на наличие объектов дешифрирования.**

Дешифровочные признаки делятся на прямые и косвенные.

Прямые **– непосредственно указывающие на искомый объект.**

Косвенные **– указывающие на *проявления, отражения* целевых объектов на изображении. Это рельеф, флюидальная сеть, почвы, растительность, результаты хозяйственной деятельности, природные территориальные комплексы.**

Общие **(характерные для любых геологических ситуаций).**

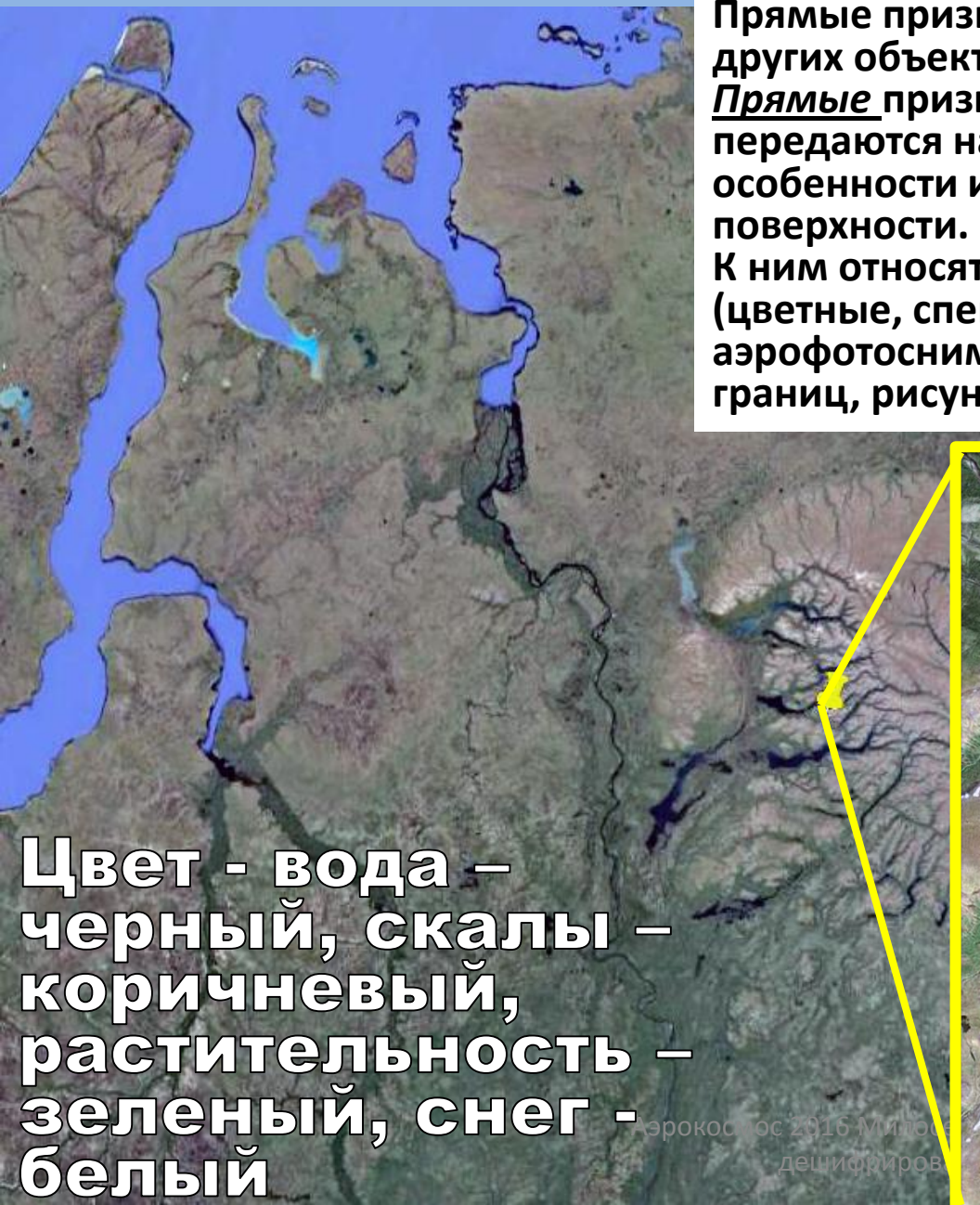
Частные **(свойственные конкретным районам).**

Г*еометрические* (по форме, размерам и взаимному расположению).

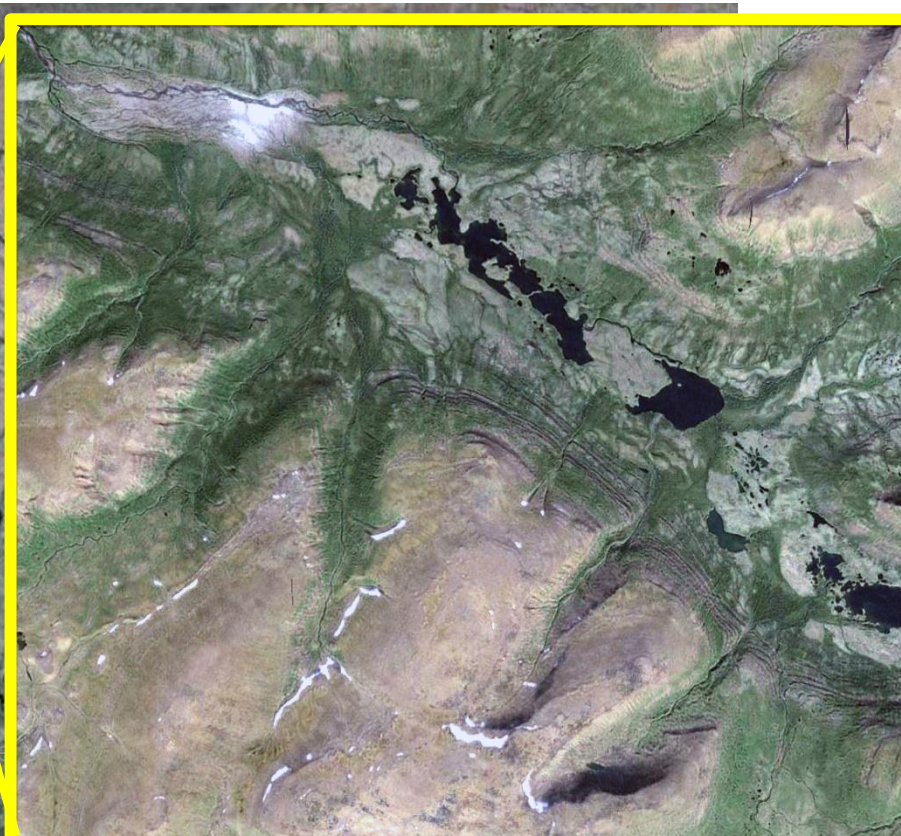
Спектрометрические **(по цвету, фототону или спектральной яркости).**

Прямые дешифровочные признаки

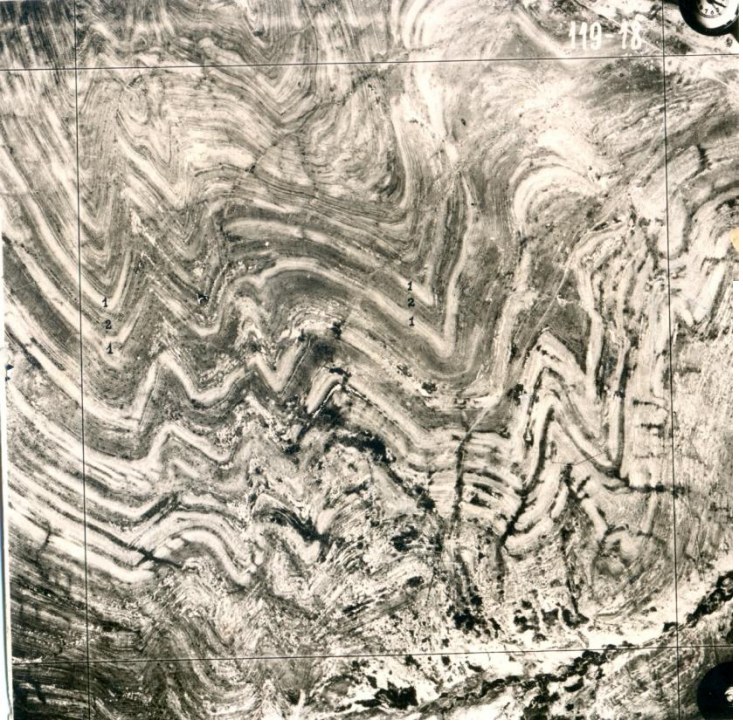
Прямые признаки одних объектов - косвенные для других объектов.
Прямые **признаки, которые непосредственно передаются на снимке и позволяют определить особенности и характеристики объектов земной поверхности.**
К ним относятся тон (черно-белые) или цвет (цветные, спектрозональные) фотоизображения аэрофотоснимков, размер, форма и расчленённость границ, рисунок фотоизображения и падающая тень.



Цвет - вода – черный, скалы – коричневый, растительность – зеленый, снег - белый

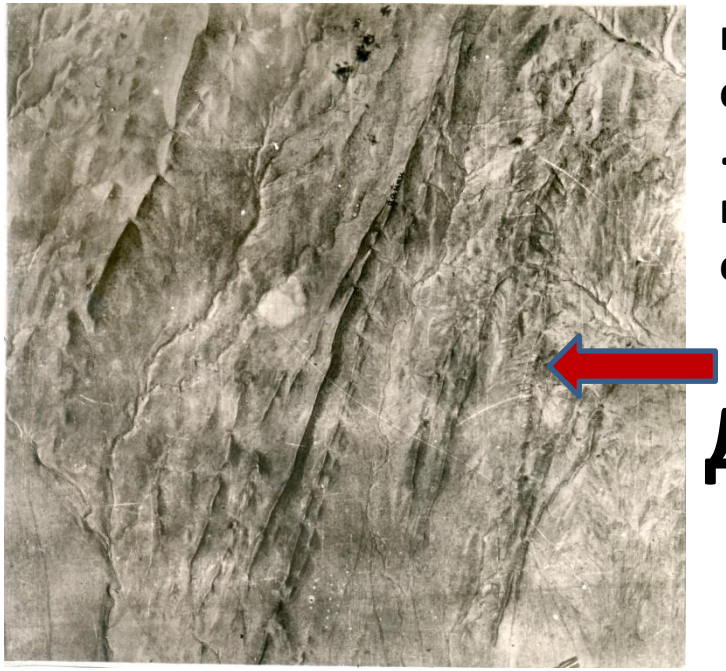


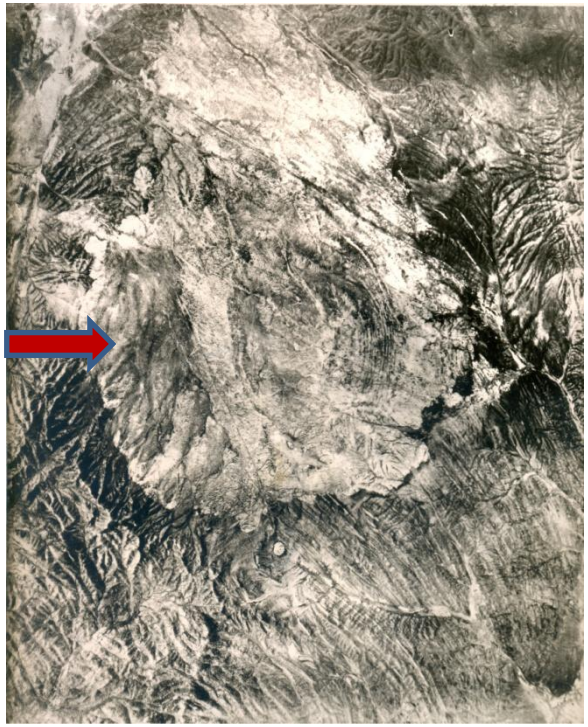
Складки в слоистой толще



Зрительная система выделяет очертания предметов, их форму.

? По какому признаку «полосы» , соответствующие дайкам отличаются от полос, соответствующих слоям . Какими свойствами пород это обусловлено?

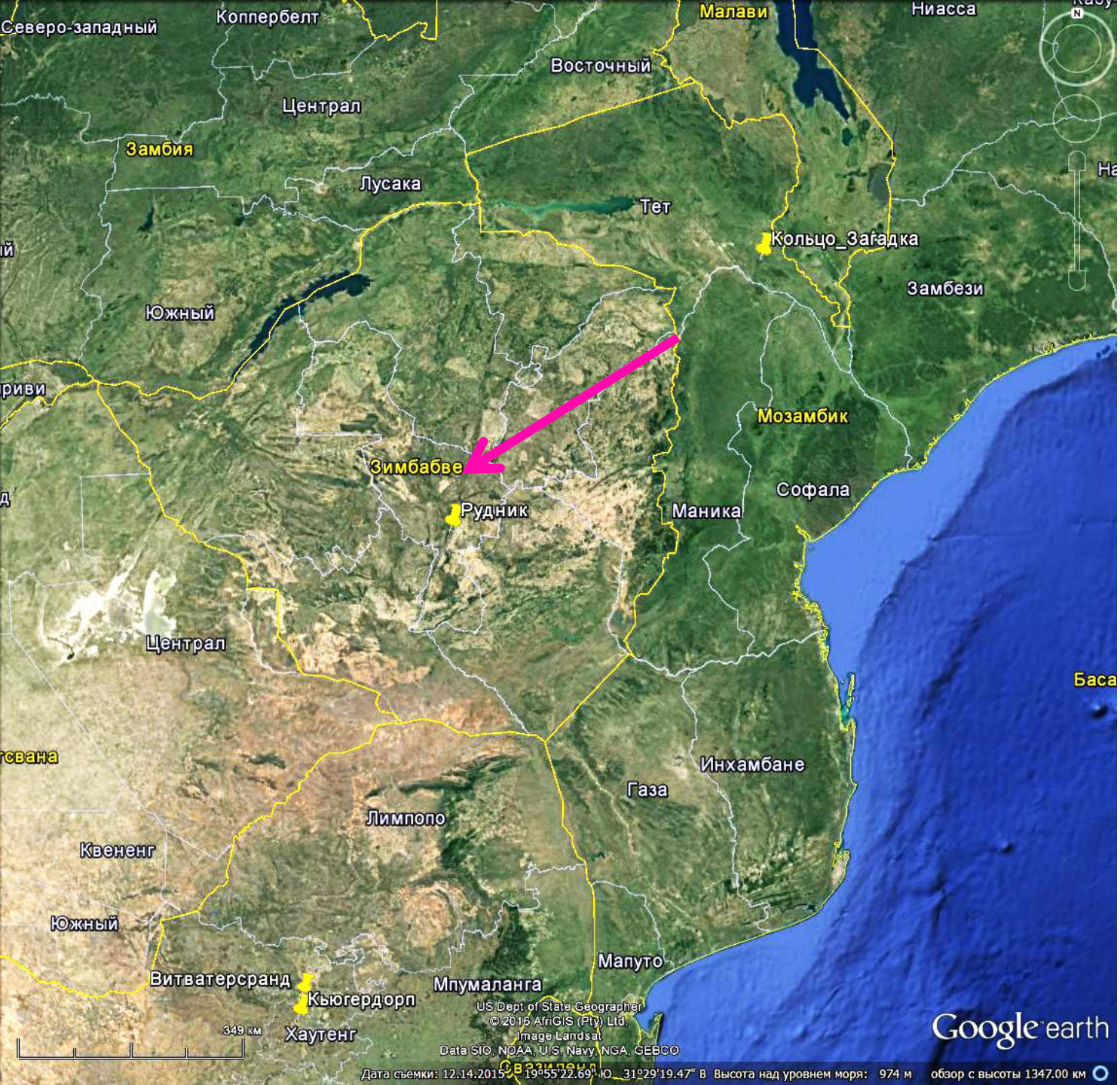




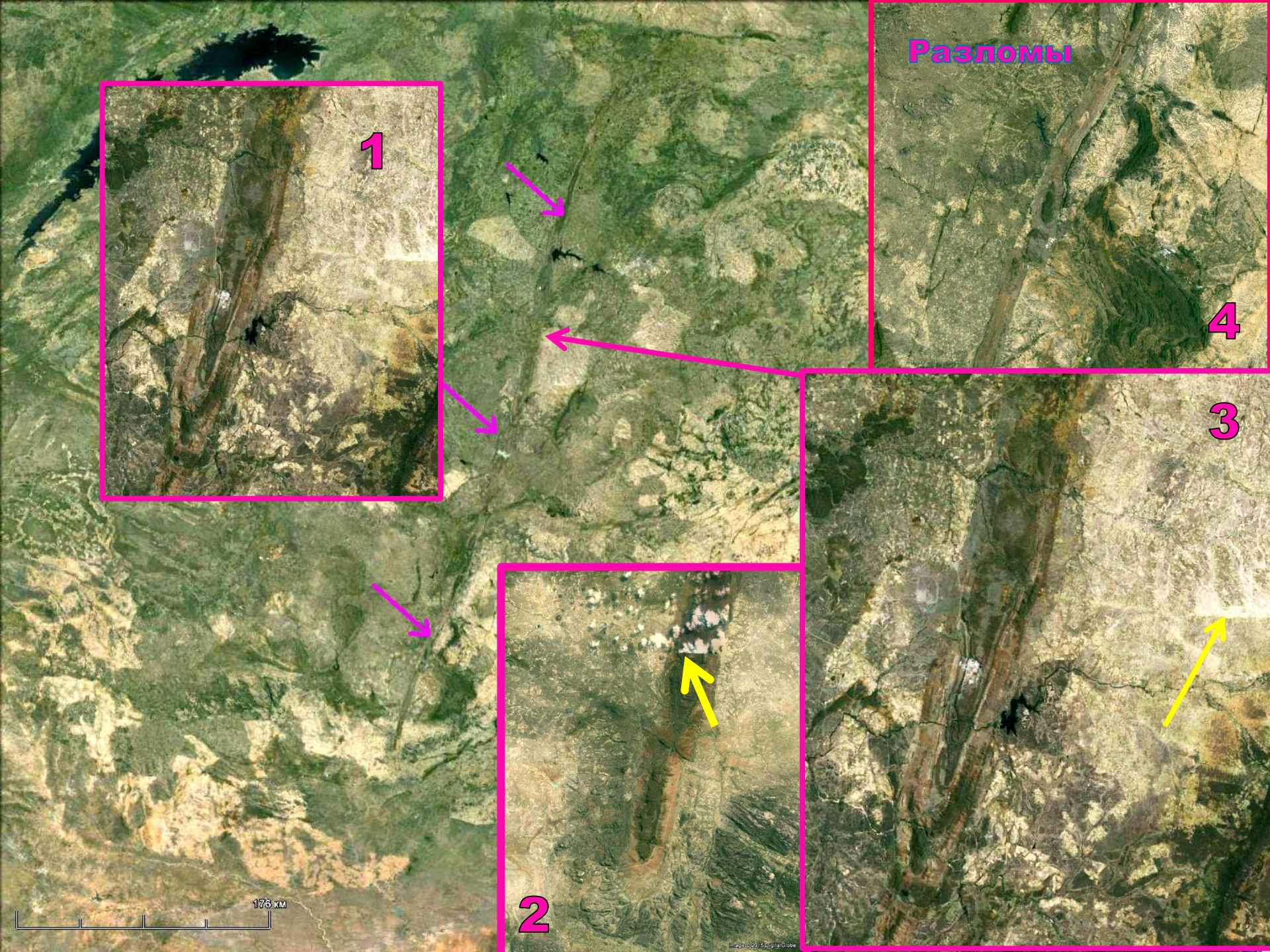
Дайки

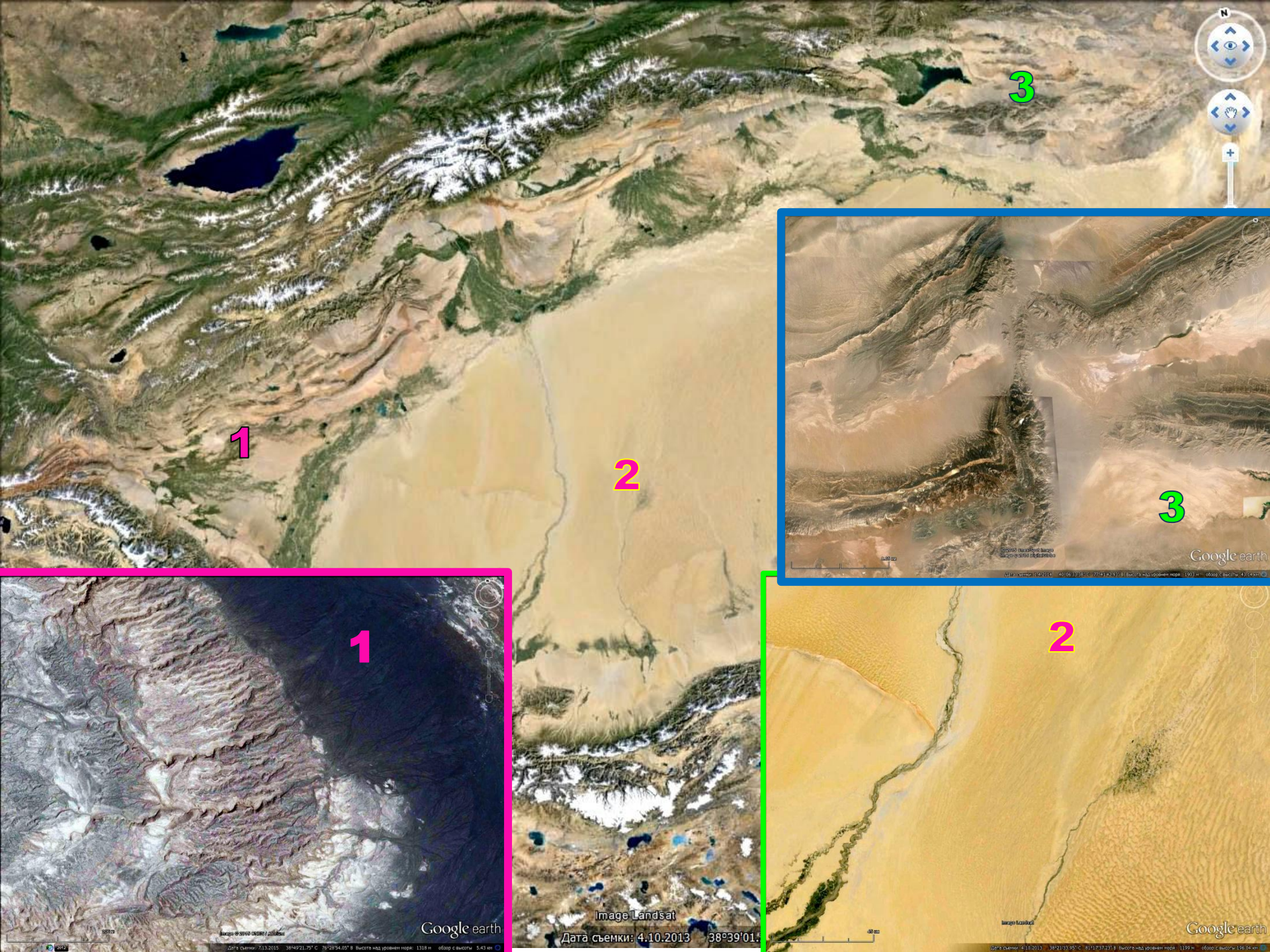
Гранитный массив

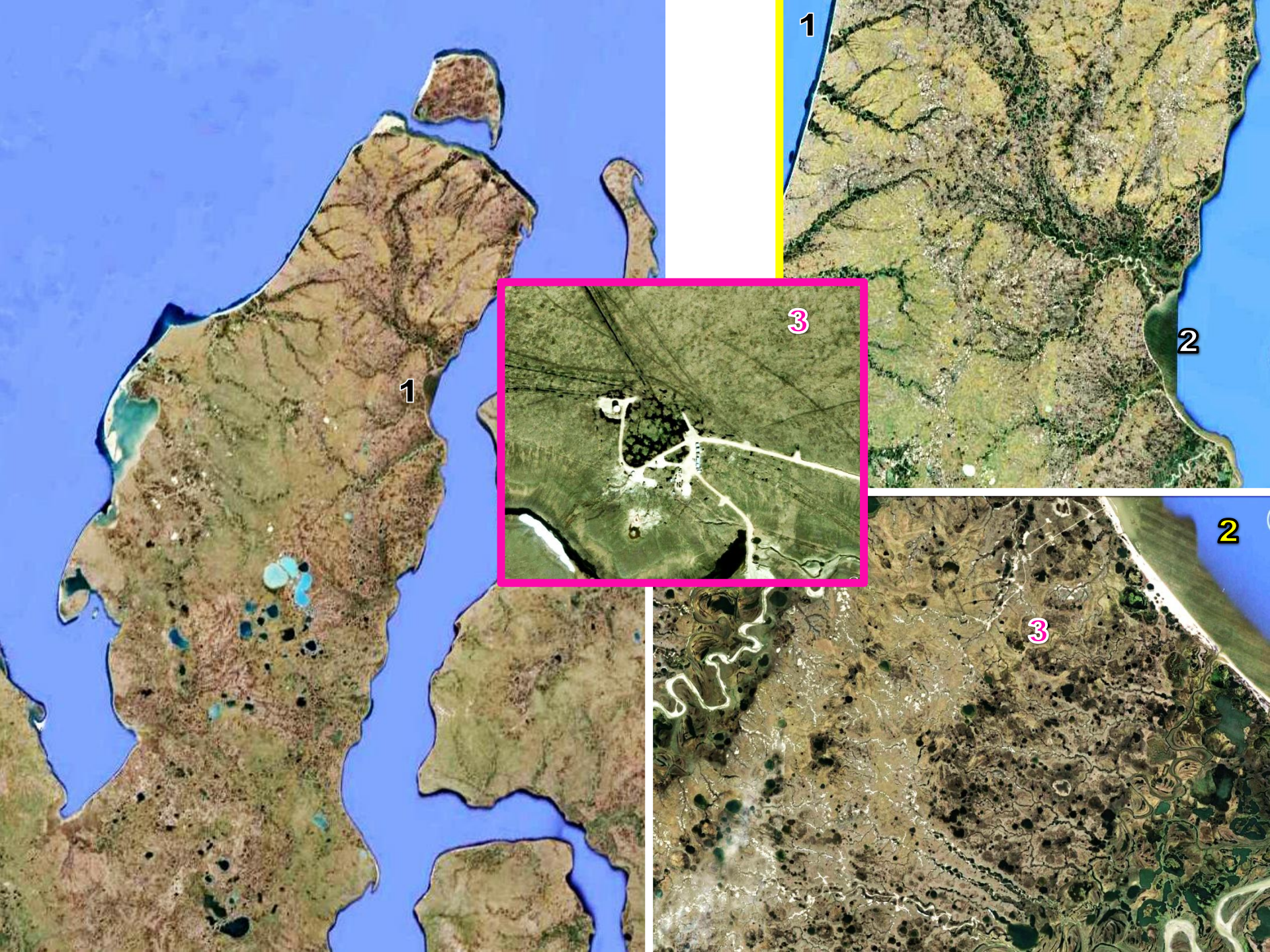
Различают геометрическую определённую и неопределённую формы. Первая характерна, как правило, для всякого рода сооружений (построек, мостов и др.) , вторая свойственна границам природных объектов (луга, леса и др.) и часто может служить дешифровочным признаком.

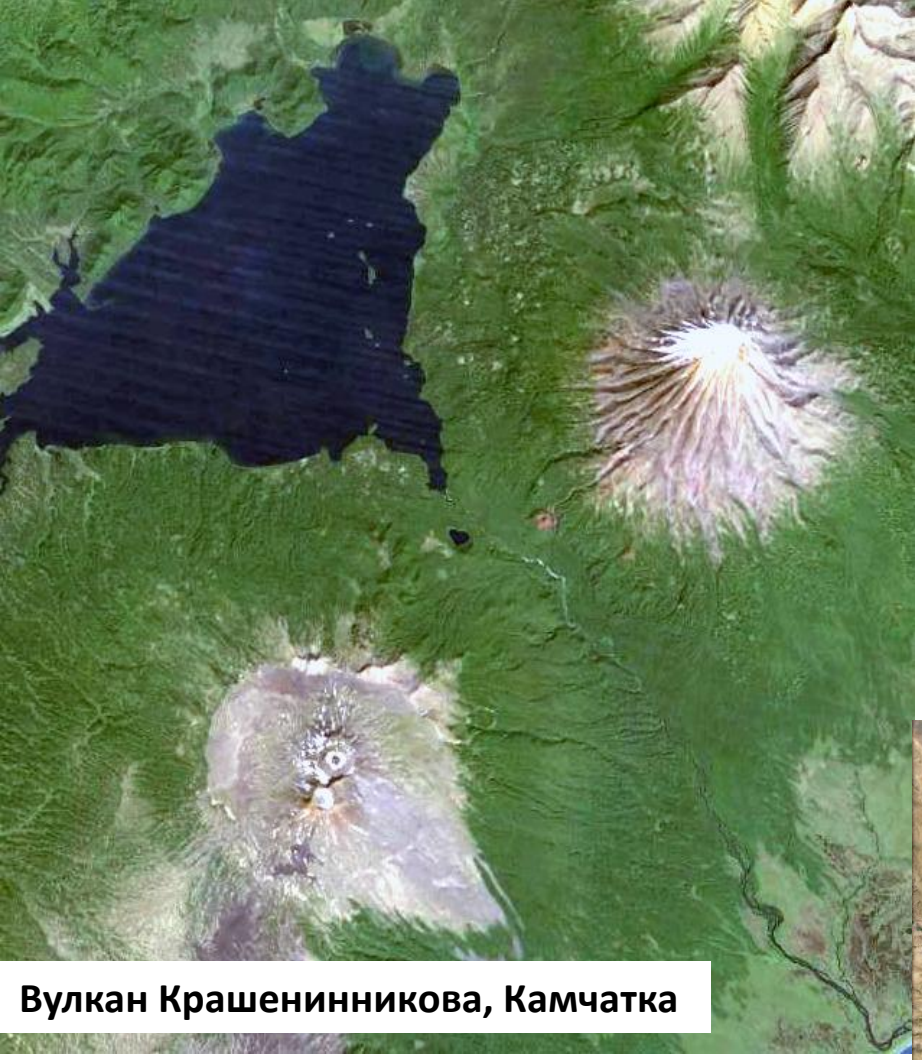


Пример: Великая дайка Зимбабве

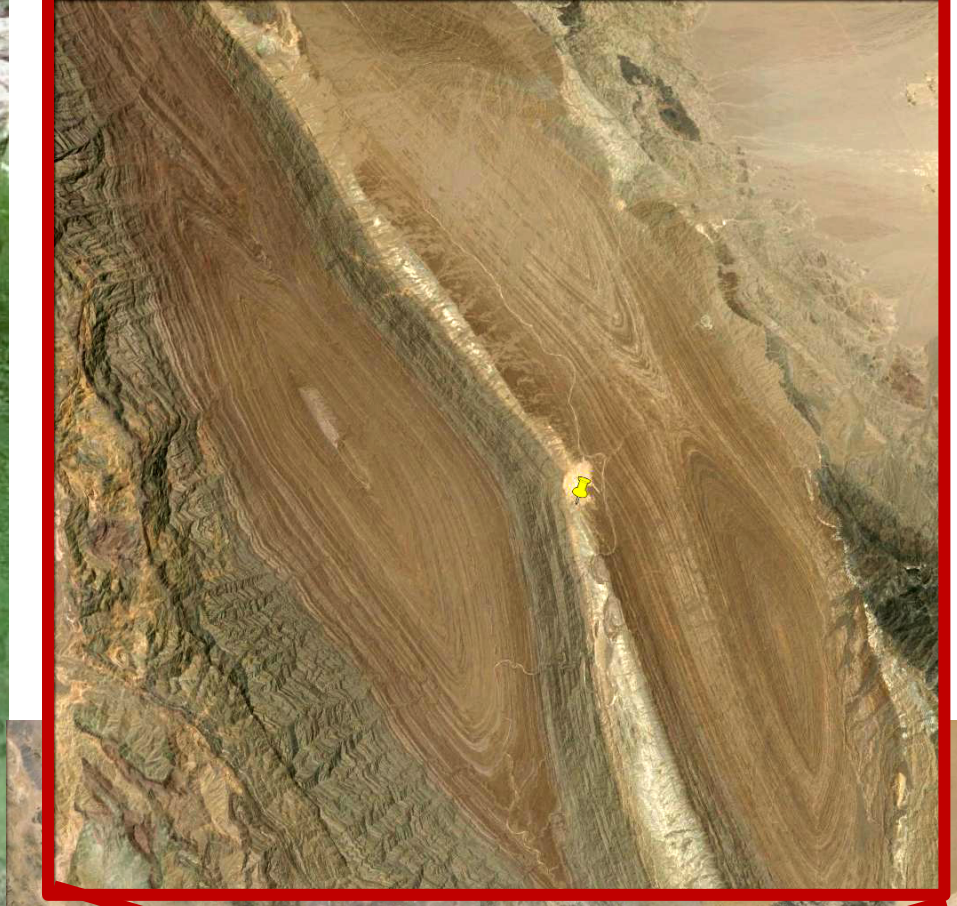

Разломы
1
2
3
4
176 км


3
1
2
3
Google earth
1
Google earth
Image Landsat
Дата съемки: 4.10.2013
38°39'01.
2
Google earth

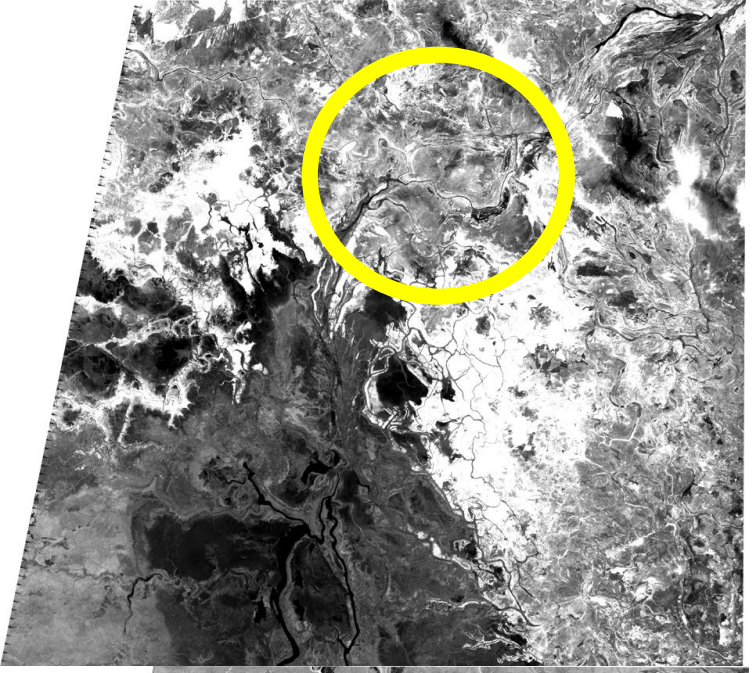

1
1
2
3
2
3



Вулкан Крашенинникова, Камчатка



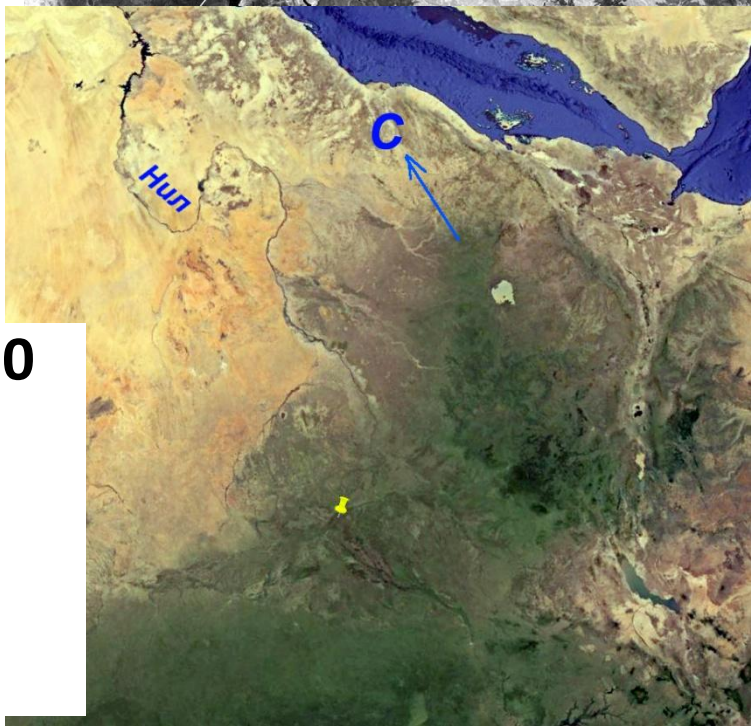
Форма выделов и их структура позволяет узнать объекты – вулканы, складки



Март

Декабрь

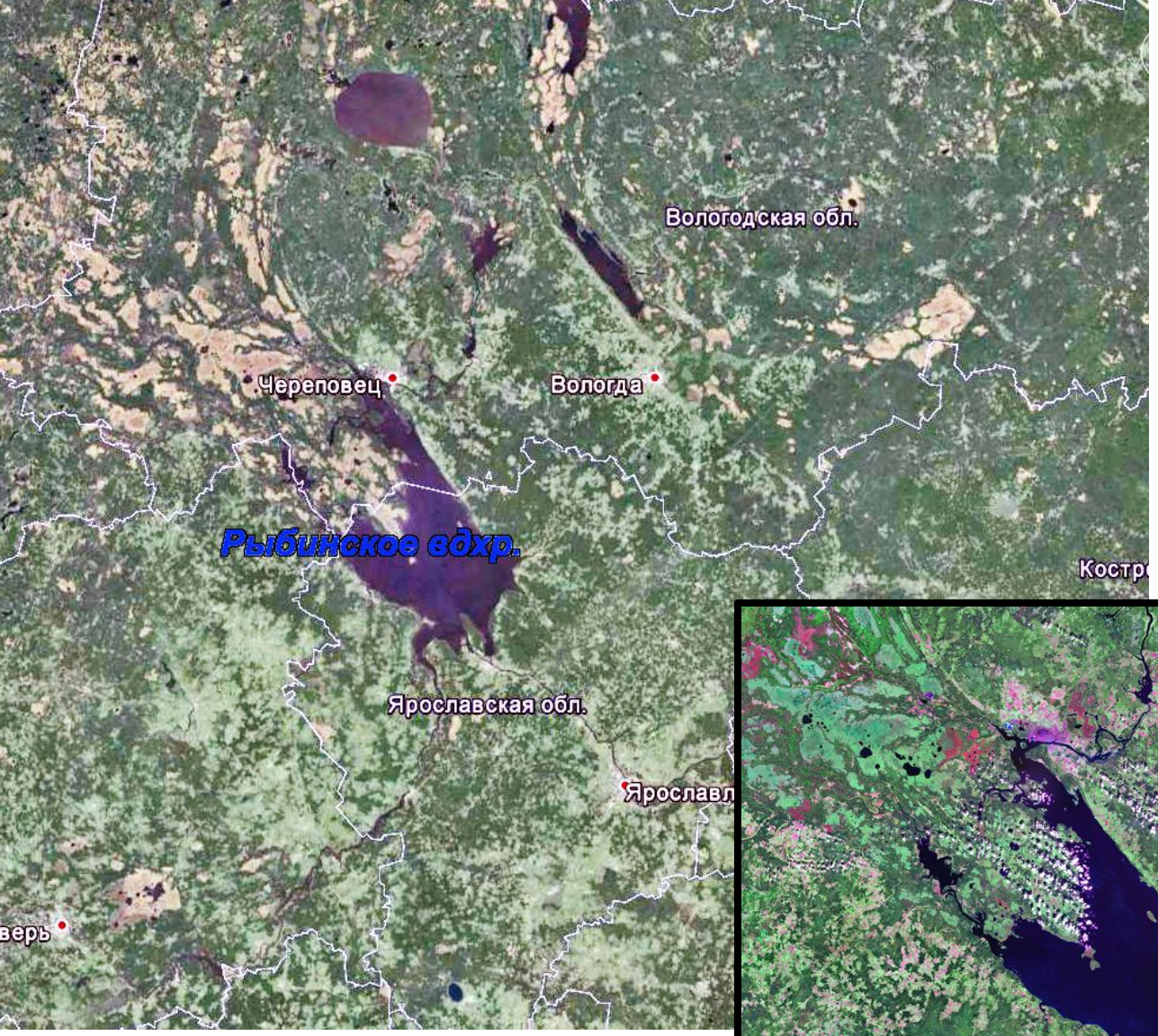
Ноябрь

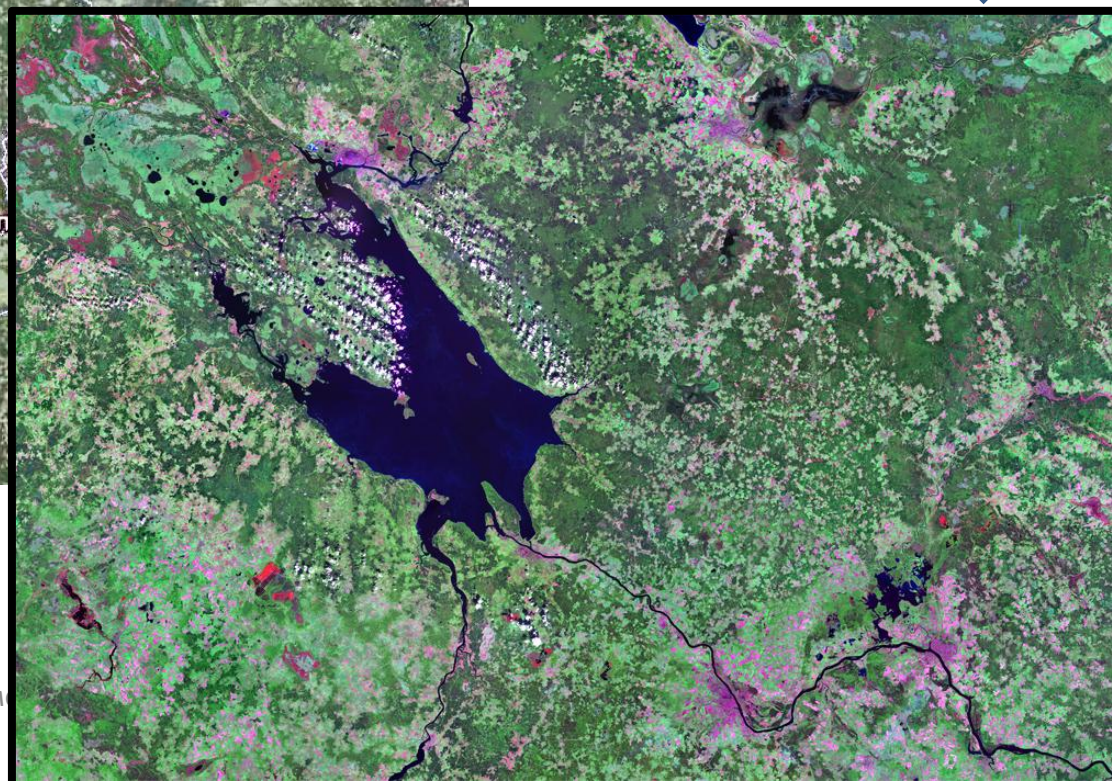


ИК спектр (0,78-0,90 мкм) в разные сезоны съемки. Болота. Центральная Африка

Имитирующее цветное. Google Earth

Псевдоцветное. NASA





Косвенные дешифровочные признаки

Просеки – решетки сейсмических профилей в тайге – прямой признак, но косвенный для нефтеперспективных территорий. Восточная Сибирь

Прудхо-Бэй. Газонефтяное месторождение Север Аляски

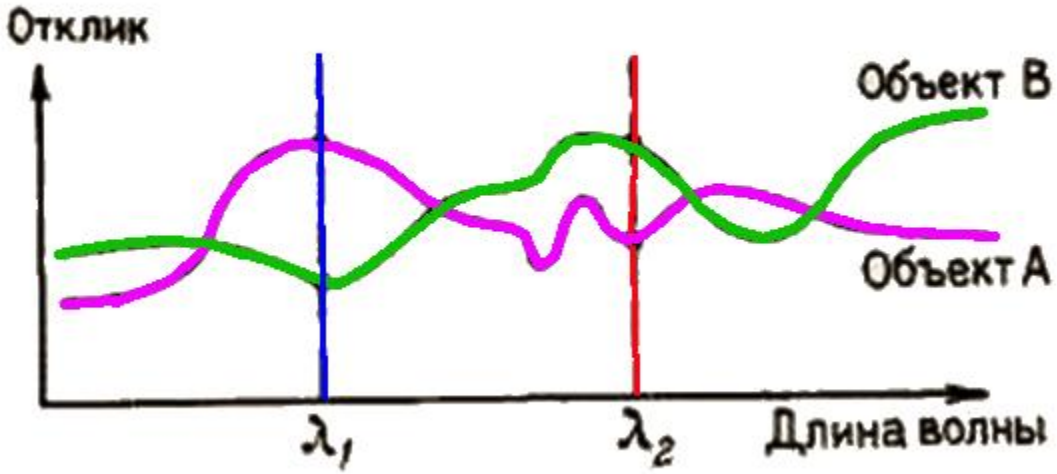
Косвенные признаки – инфраструктура, дуги рек

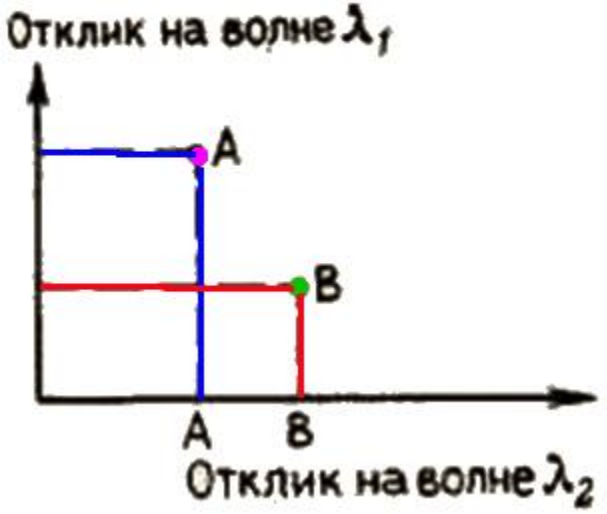
Виды дешифрирования

Визуальное	Компьютерное
Качественное	Количественное (измерительное)
Общее	Специальное (тематическое),
Контрастно-аналоговое	Ландшафтно-индикационное

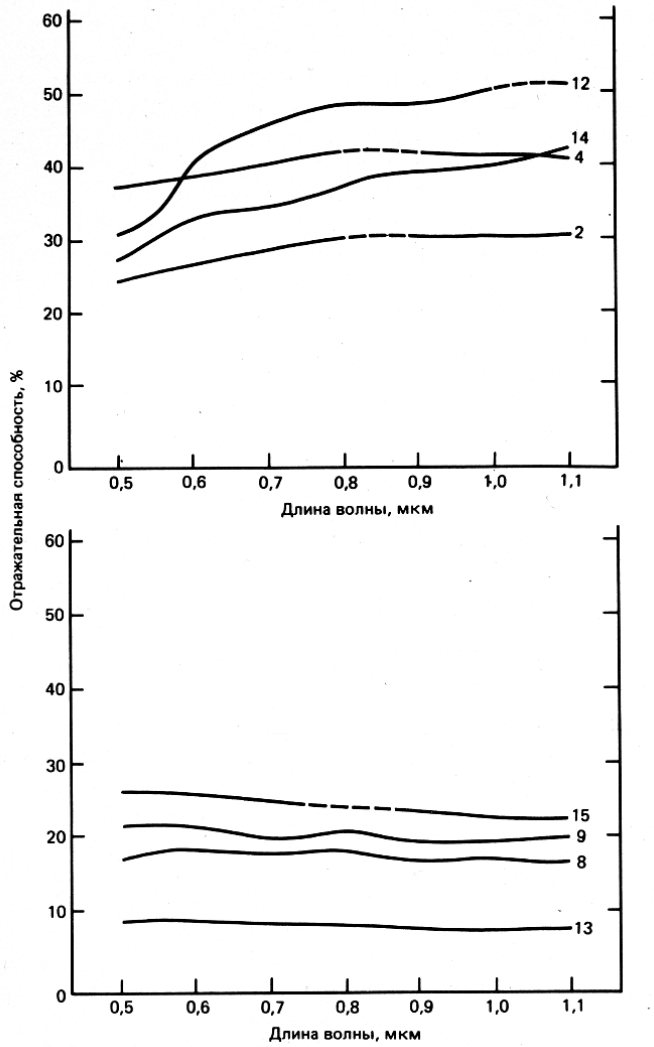
предварительное, основное, завершающее

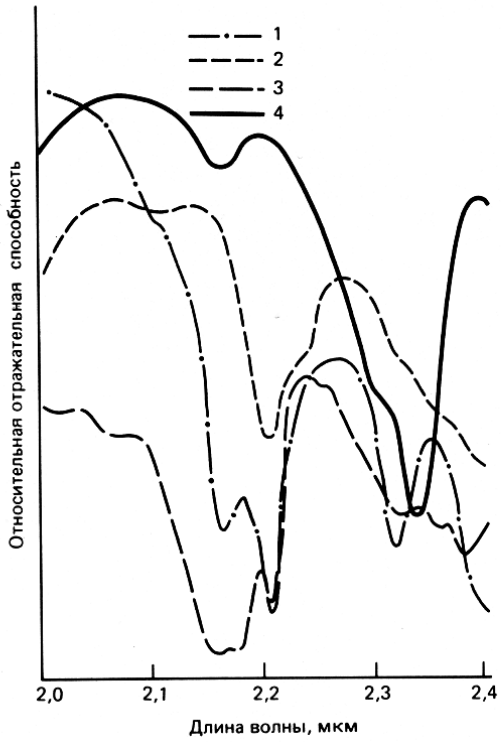
Схема автоматического дешифрирования



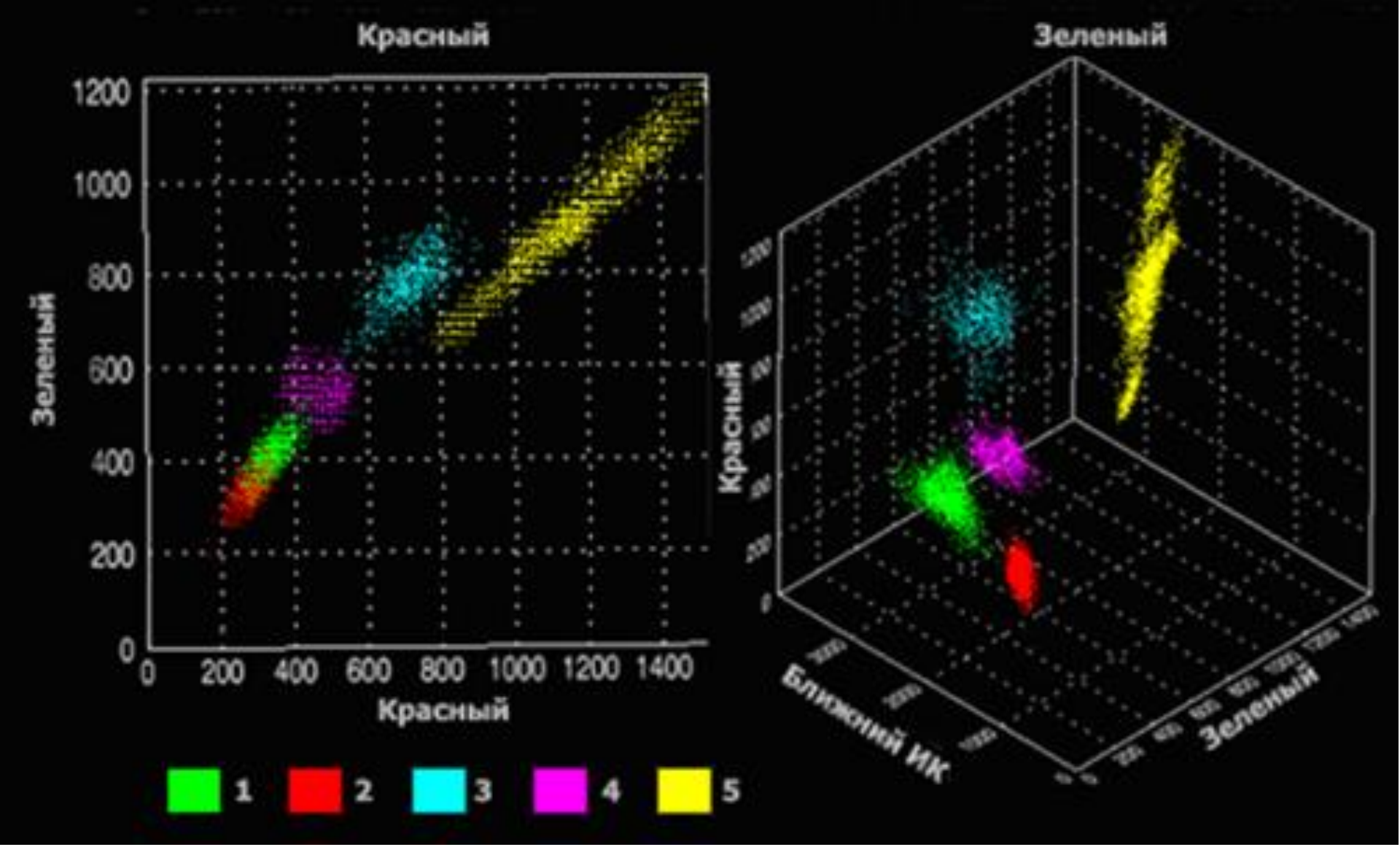


Построение двухмерного пространства откликов по данным измерения спектральных характеристик объектов

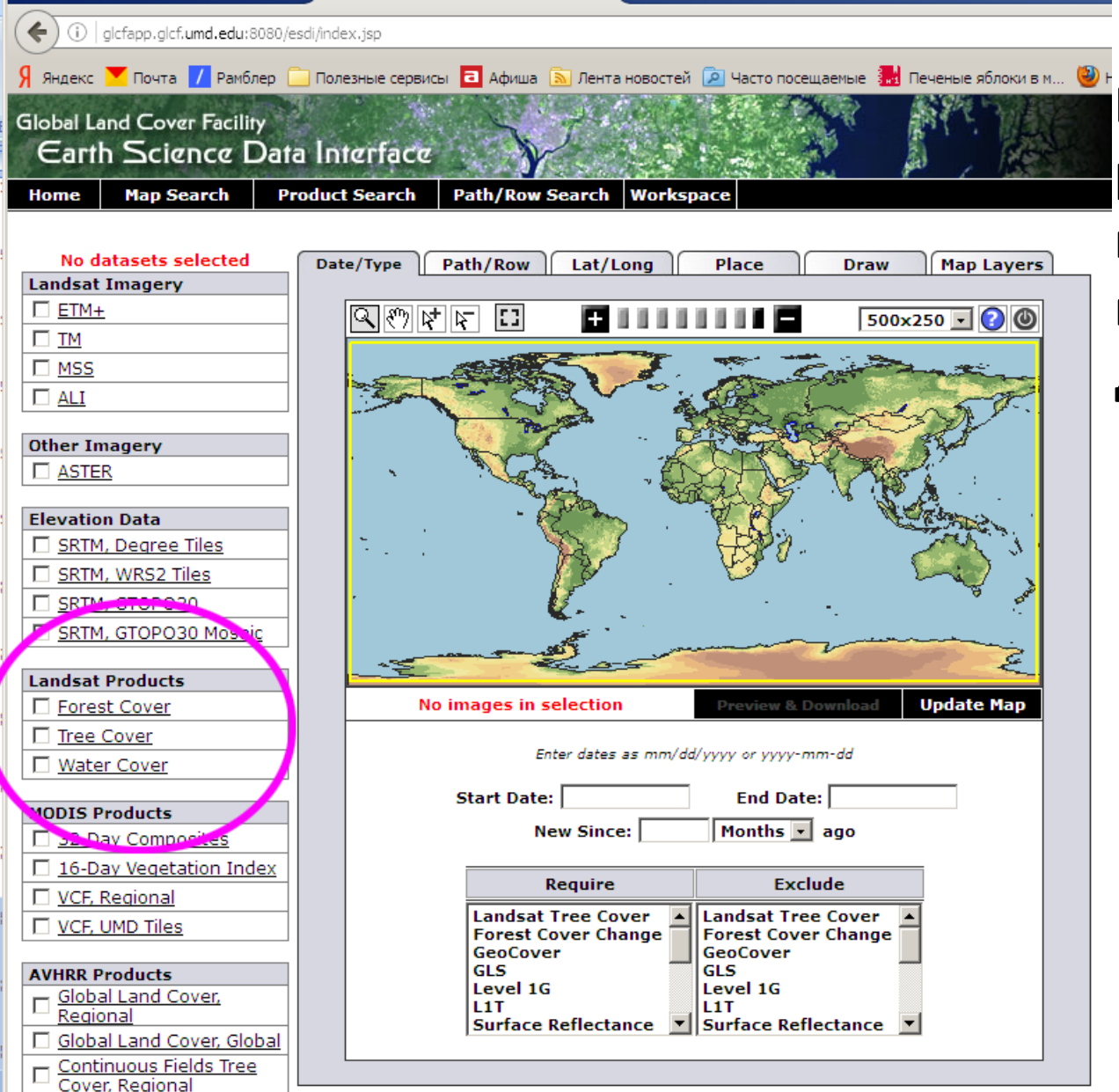




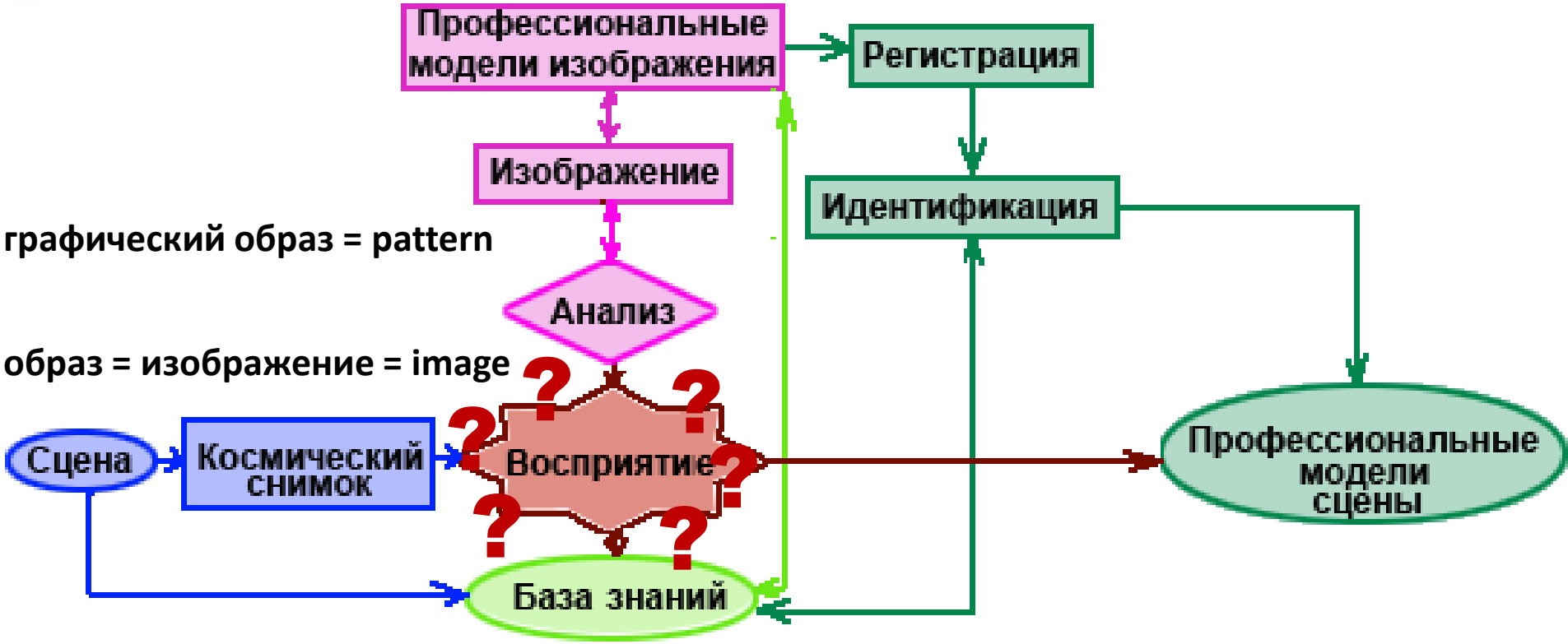
Слева - спектральная яркость кислых горных пород – вверху – и основных и ультраосновных (внизу). Риолит (12, 4), гранит (14), гранодиорит (2). Внизу – серпентинит (15), габбро (9), перидотит (8) и базальт (13). Справа – спектральная отражательная способность некоторых минералов, встречающаяся на участках развития гидротермальных изменений в горных породах по данным лабораторных измерений. 1 – каолинит, 2 – монтмориллонит, 3 – алунит, 4 – кальцит. Приведено по Кронбергу, 1988



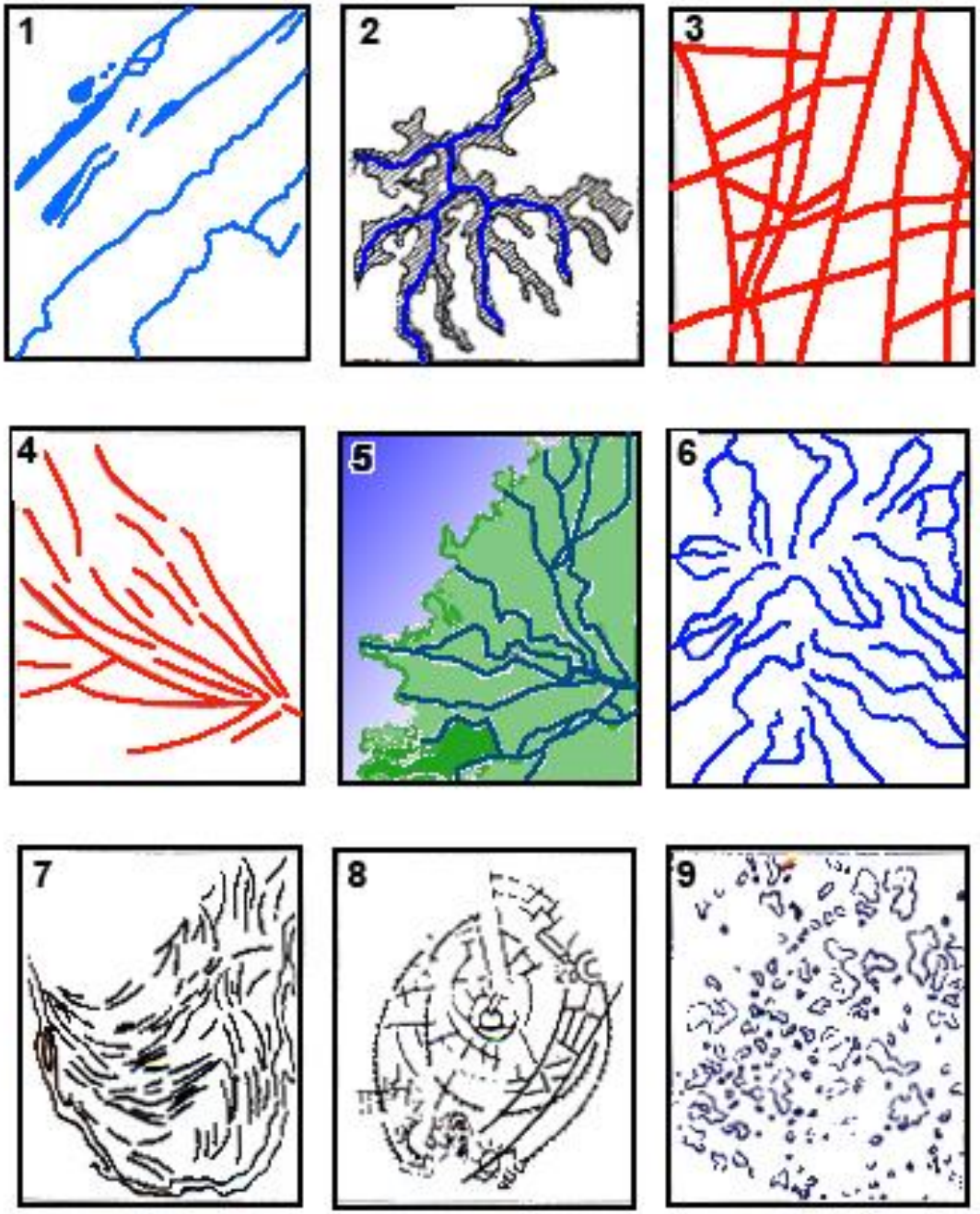
Распределение коэффициентов отражения пикселей изображения растительности (1 — березовые леса, 2 — хвойные леса, 3 — луговая растительность, 4 — заболоченные участки, 5 — сельскохозяйственные земли) в двумерном и трехмерном пространстве спектральных признаков



В автоматическом режиме можно получать оперативно покрытие, лесами, деревьями, водой



Принципиальная схема визуального геологического дешифрирования

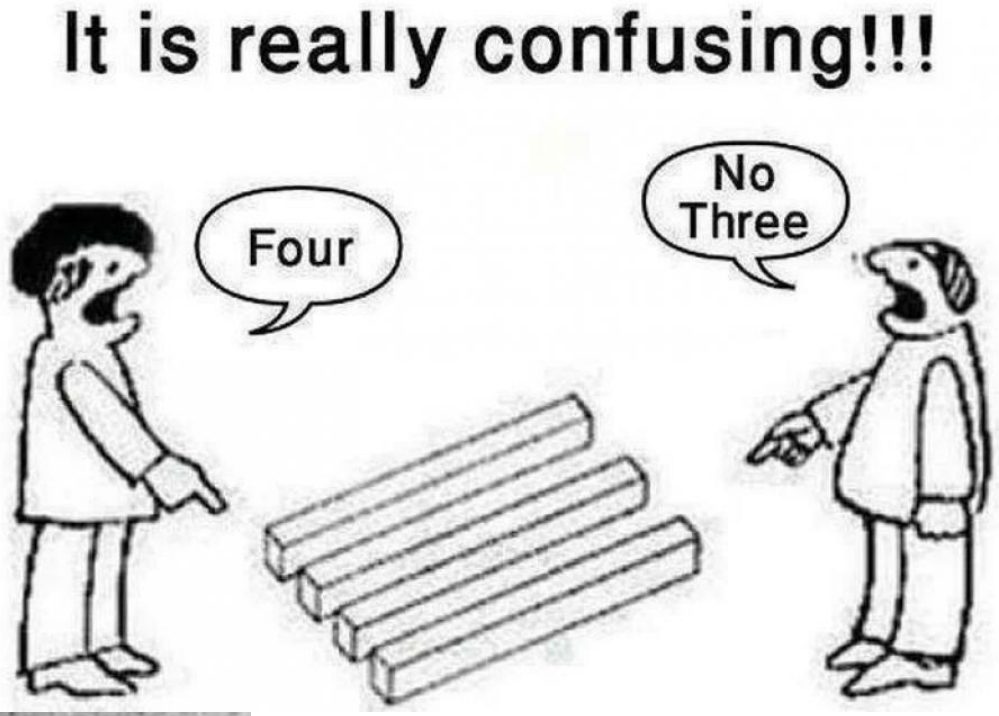


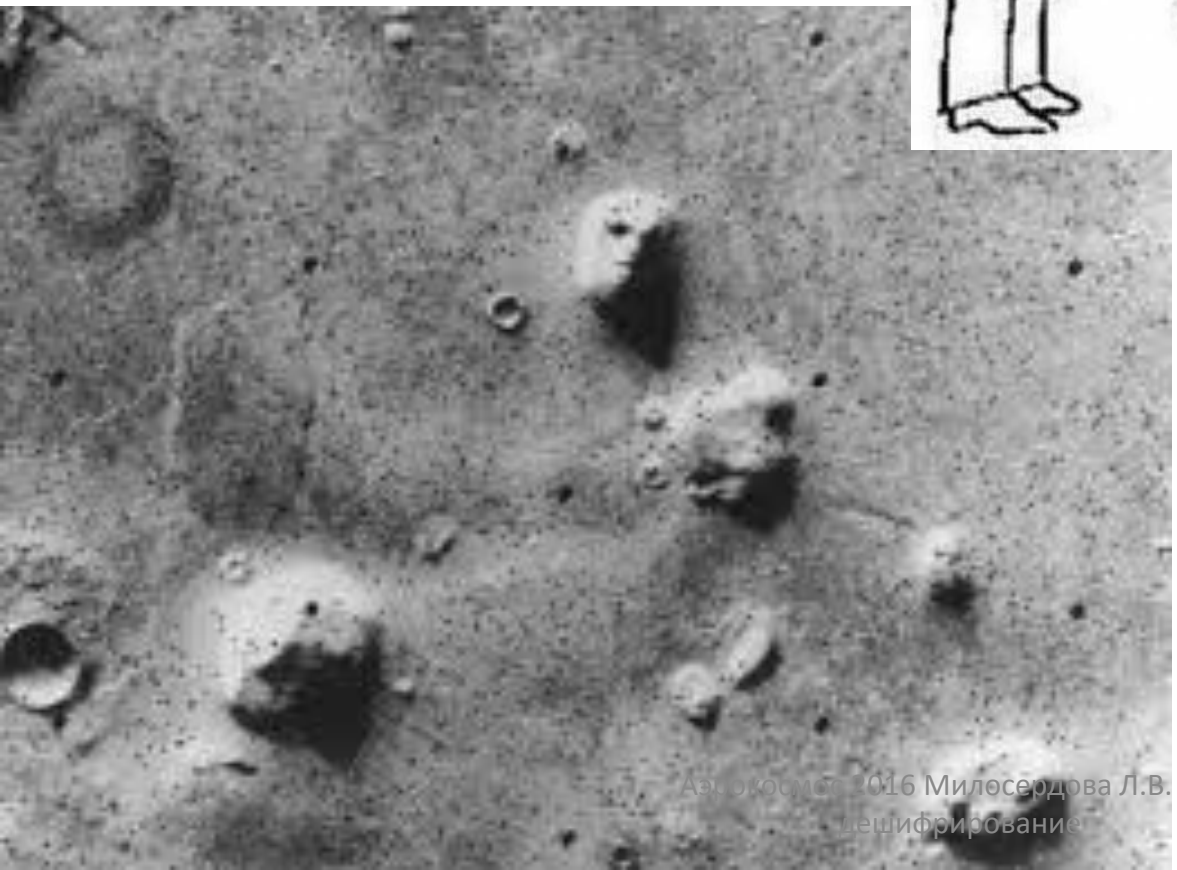
Графические образы природных объектов

1 – параллельный рисунок (гидрографическая сеть, Приобское плато)-
2 - древовидныи рисунок (почвенные ареалы в речной долине
-3 - решетчатыи 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)

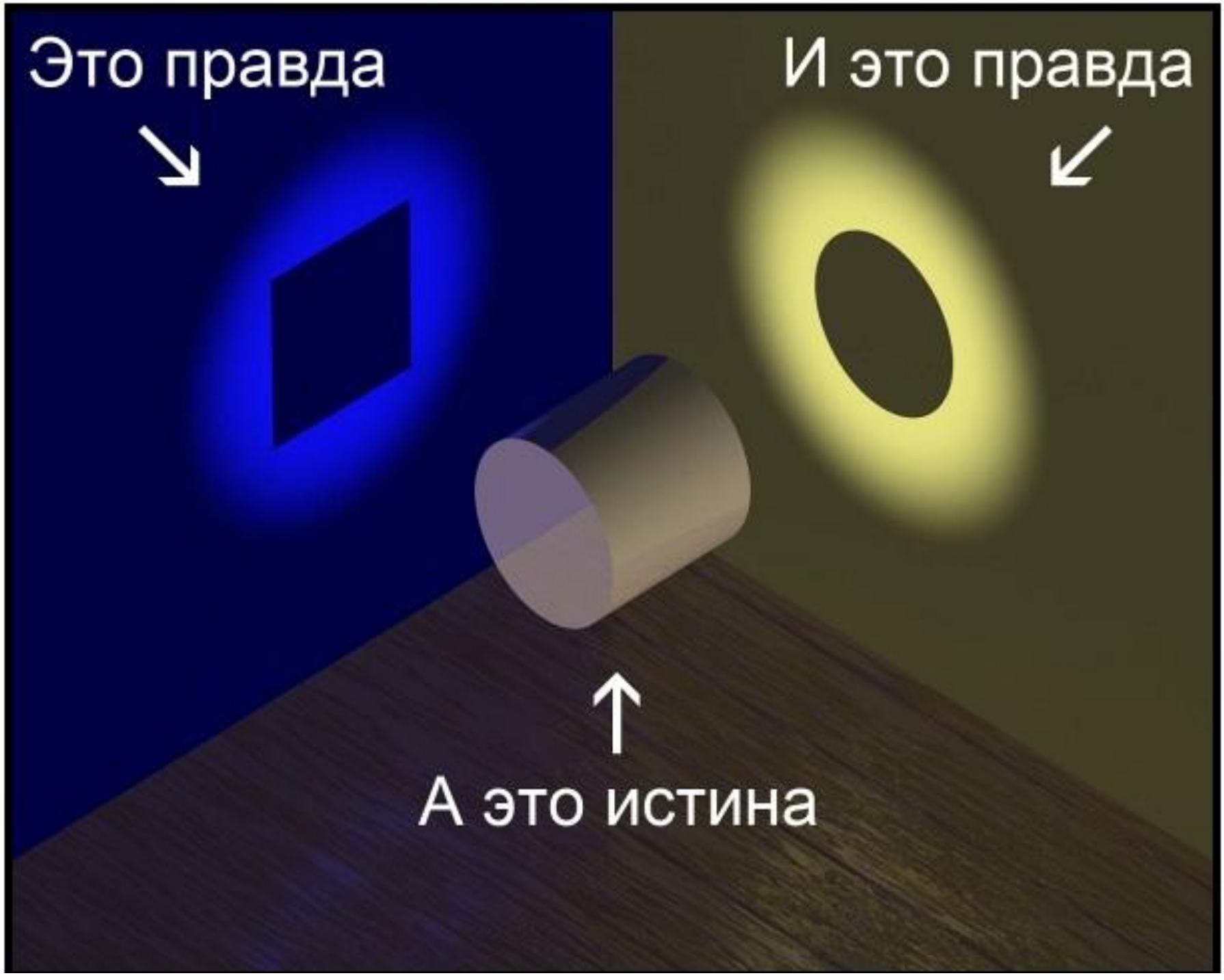
Иллюзия замыкания

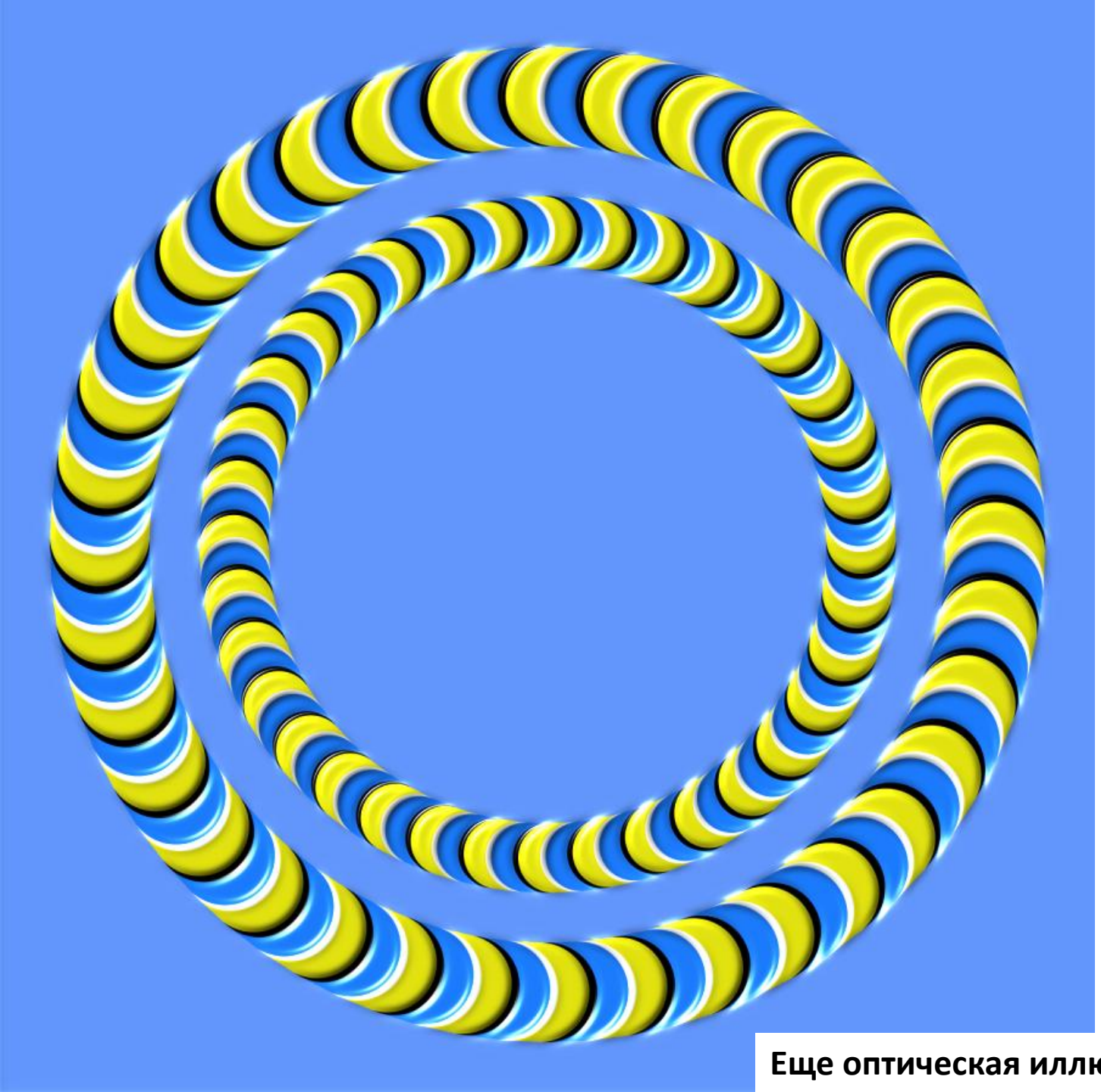
Иллюзии восприятия



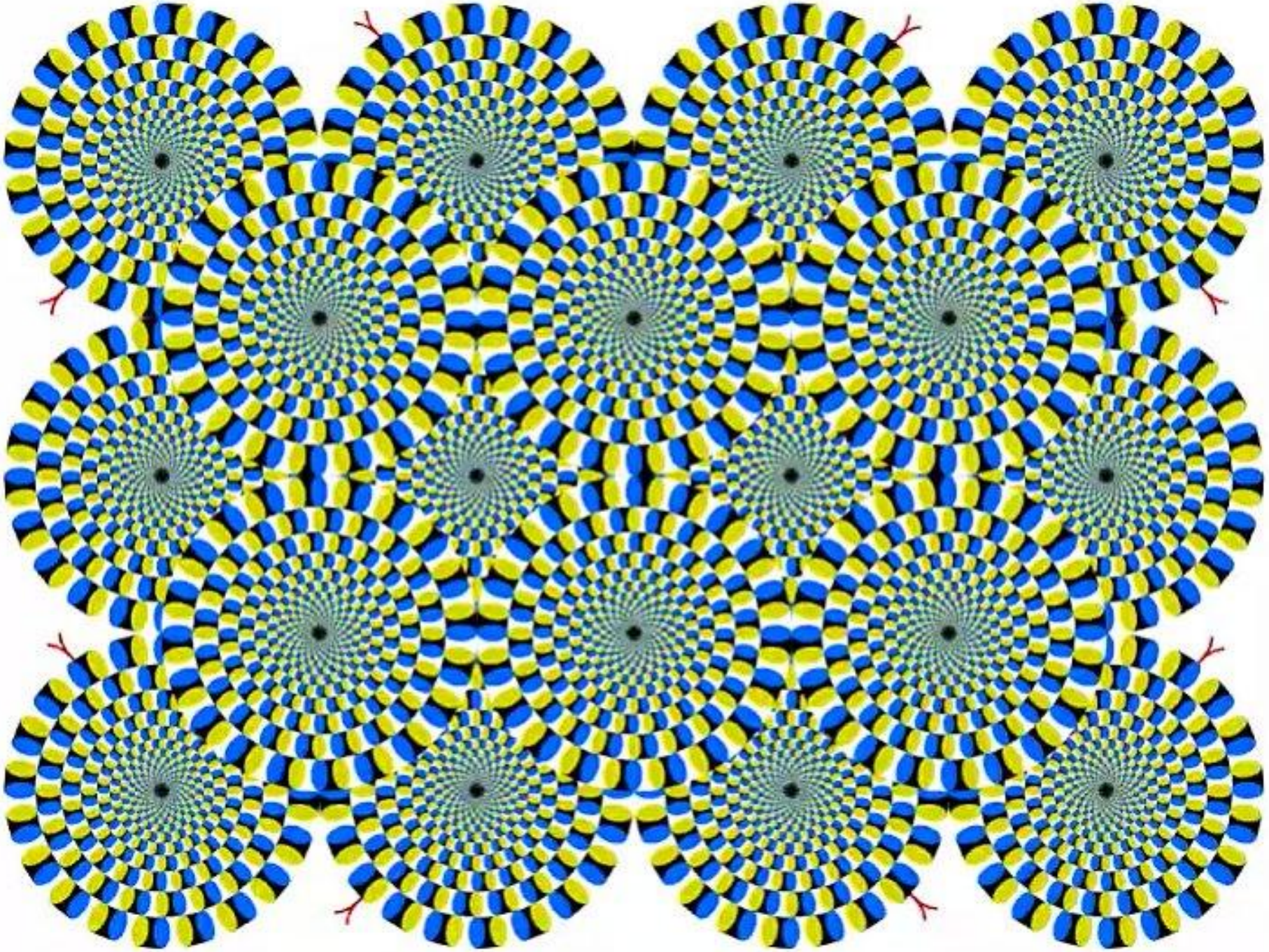


Мы придаем смысл линиям и пятнам.
Изображение фрагмента поверхности Марса


Это правда
↘
И это правда
↙
↑
А это истина



Еще оптическая иллюзия. Что видите?



94HH03 C006Щ3HN3 П0К4ЗЫ8437,
К4КN3 У9N8N73ЛЬНЫ3 83ЩN М0Ж37 93Л47Ь Н4Ш Р4ЗУМ!
8П3Ч47ЛЯЮЩN3 83ЩN!
СН4Ч4Л4 Э70 6ЫЛ0 7РУ9Н0,
Н0 С3ЙЧ4С Н4 Э70Й С7Р0К3 84Ш Р4ЗУМ
ЧN7437 Э70 4870М47NЧ3СКN, Н3 З49УМЫ84ЯСЬ 06 Э70М.
Г0Р9NСЬ.

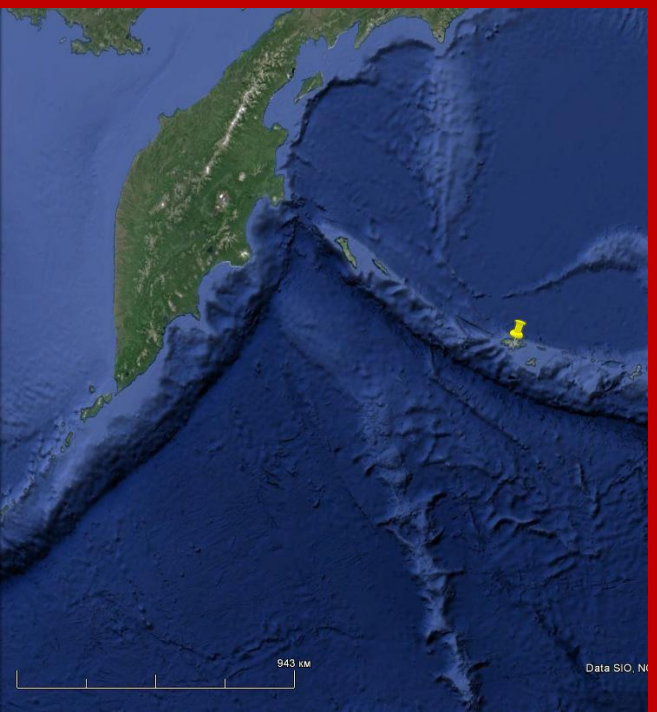
ЛNШЬ 0ПР393Л3ННЫ3 ЛЮ9N М0ГУ7 ПР0ЧN747Ь Э70.

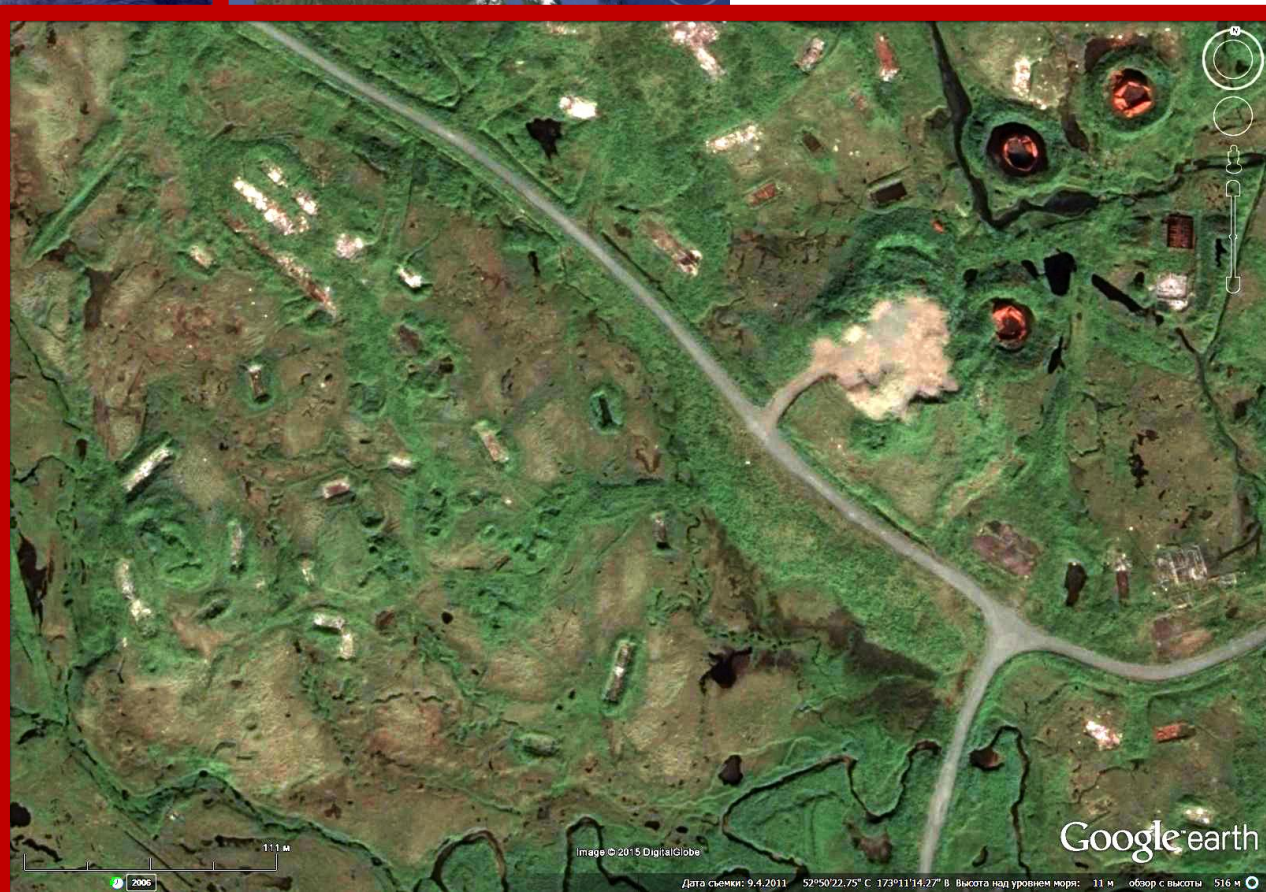
Человеческое восприятие может подсознательно корректировать искаженную информацию.
Какой критерий?
Соответствие осмысленному образу

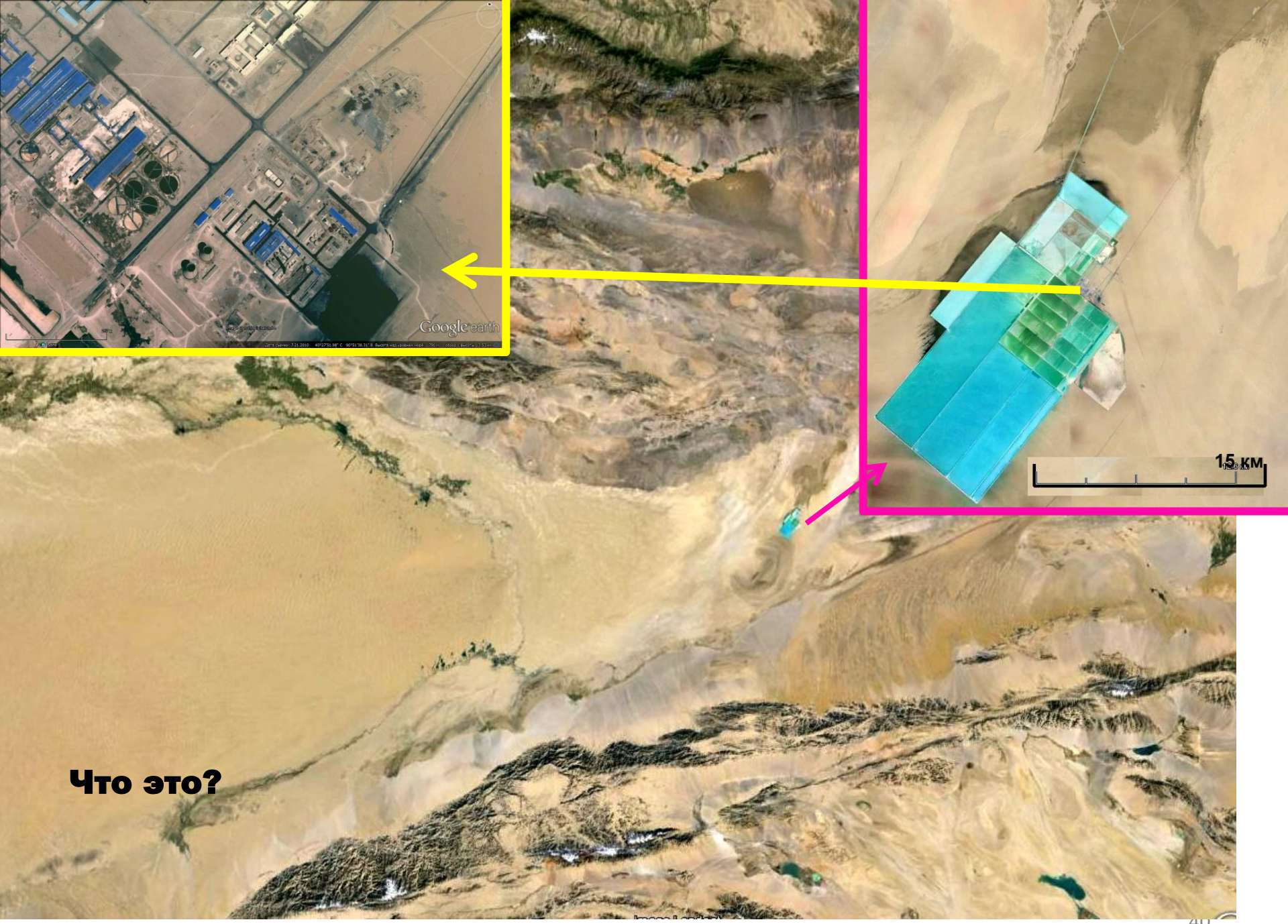
Визуальные методы основаны на сопоставлении доступного массива информации о ключевых участках (эталонах) с соответствующими фрагментами космических снимков. Исходная информация может быть получена в ходе полевых обследований, при анализе картографических, архивных и иных материалов. Чаще всего – это базы знаний в памяти исследователя.

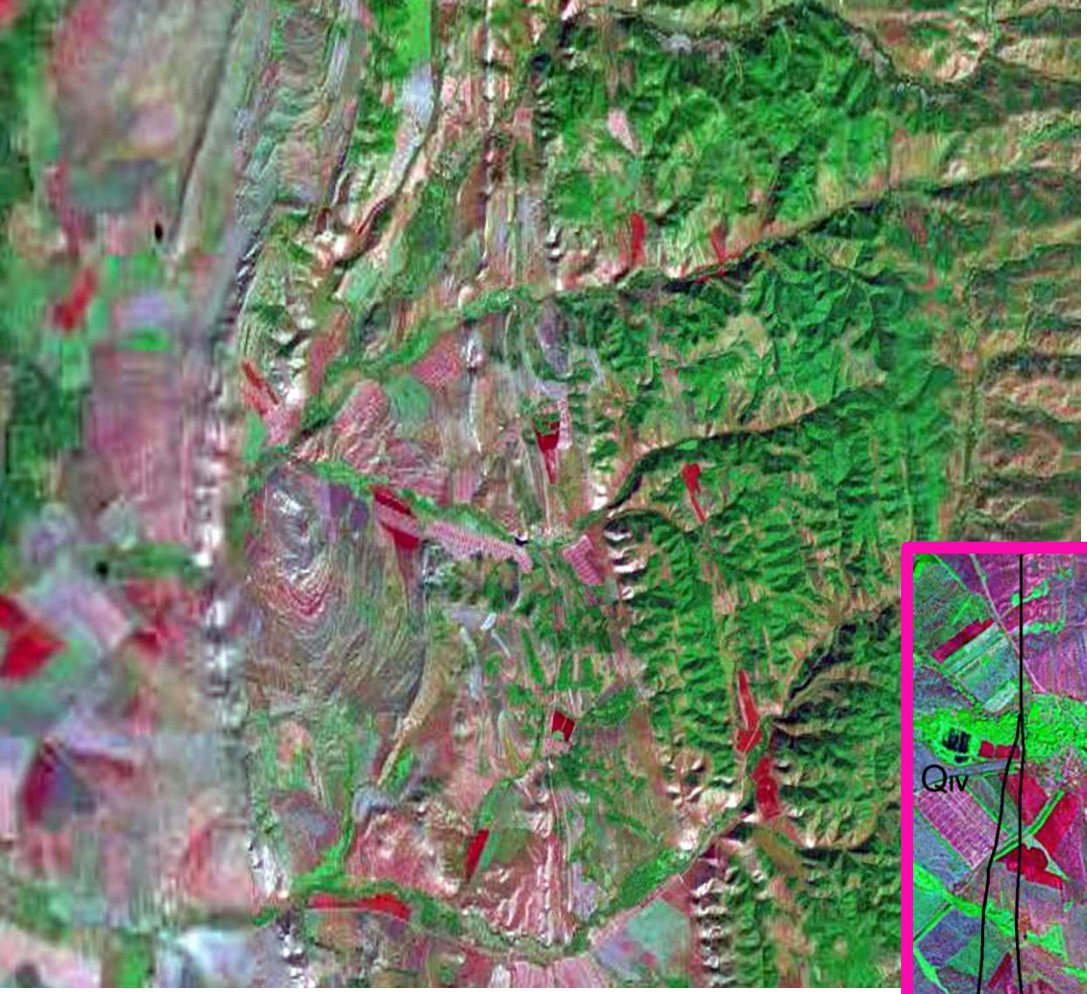
Тестовые задания (не геология, но догадаться)

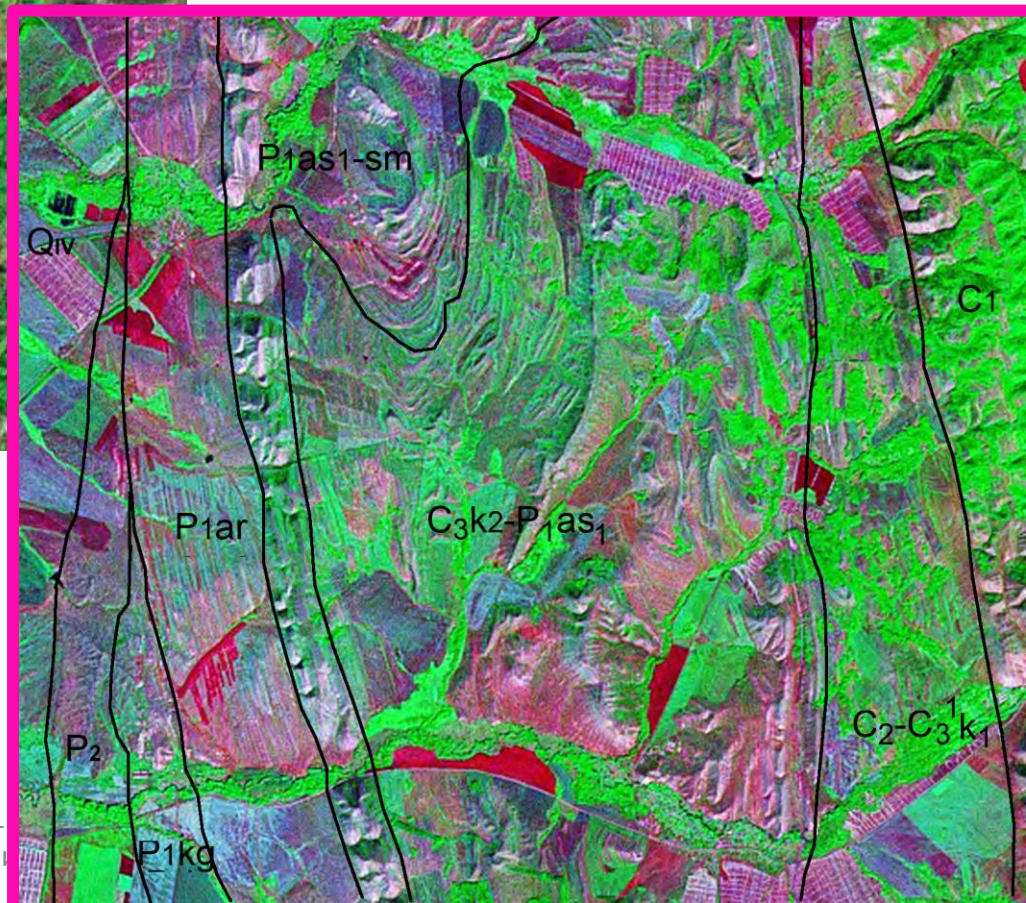
Алеутские острова. Что это?






Google earth
15 км
Что это?




P1as1-sm
Qiv
C1
P1ar
C3k2-P1as1
C2-C3 1k1
P2
P1kg

А-К	Л-Я
1. Чем геологическое дешифрирование отличается от геологической интерпретации? 2. Какие выделяют типы фоторисунка? 3. Что такое фотоаномалия? 4. Что такое кольцевая структура? 5. Каким геологическим объектам могут соответствовать линеаменты? 6. Что такое дешифровочные признаки? 7. Что такое прямые и косвенные дешифровочные признаки? 8. Чем визуальное дешифрирование отличается от компьютерного?	1. Что такое фототон и спектральная яркость изображения? 2. Что такое фоторисунок? 3. Что такое линеамент? 4. Каким геологическим объектам могут соответствовать кольцевые структуры? 5. Какие Вы знаете виды дешифровочных признаков? 6. Приведите пример косвенного дешифровочного признака месторождения УВ 7. Какие Вы знаете виды дешифрирования? 8. Чем общее дешифрирование отличается от специального (тематического)?