

## 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 фототонем, 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 – рывтина – 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.

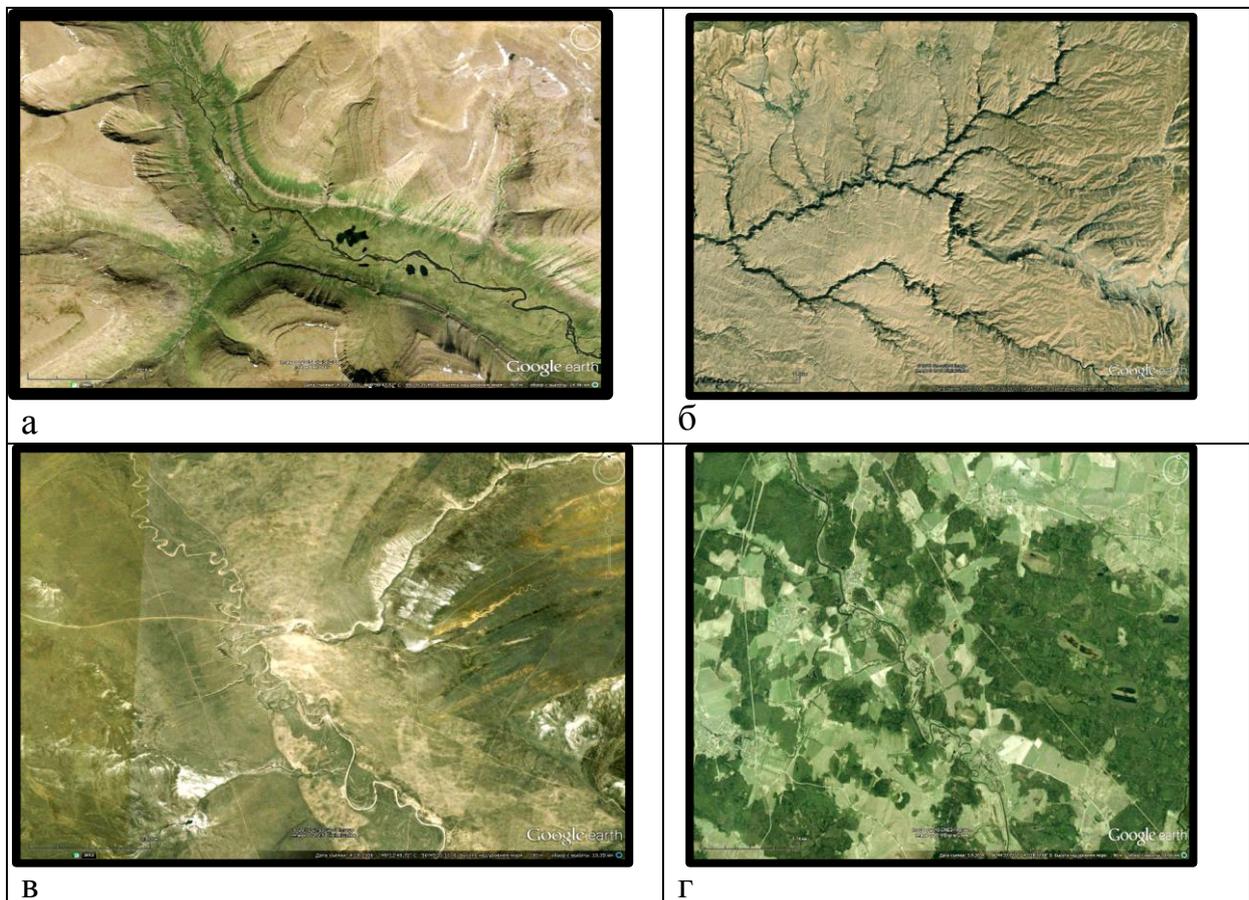


Рис. 2. Речные долины на космических снимках А – низовье Кмы, б – Печора, в – Подкумок, г – широтное Приобье.

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 **базисом эрозии**. В долине реки различают ее исток, верхнее, среднее, нижнее течение и устье. **Устье теоретически отвечает наиболее низкой точке профиля водотока и является базисом эрозии данной реки.**

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 удастся 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) v-образные, 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 простирацию 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 из-под 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).

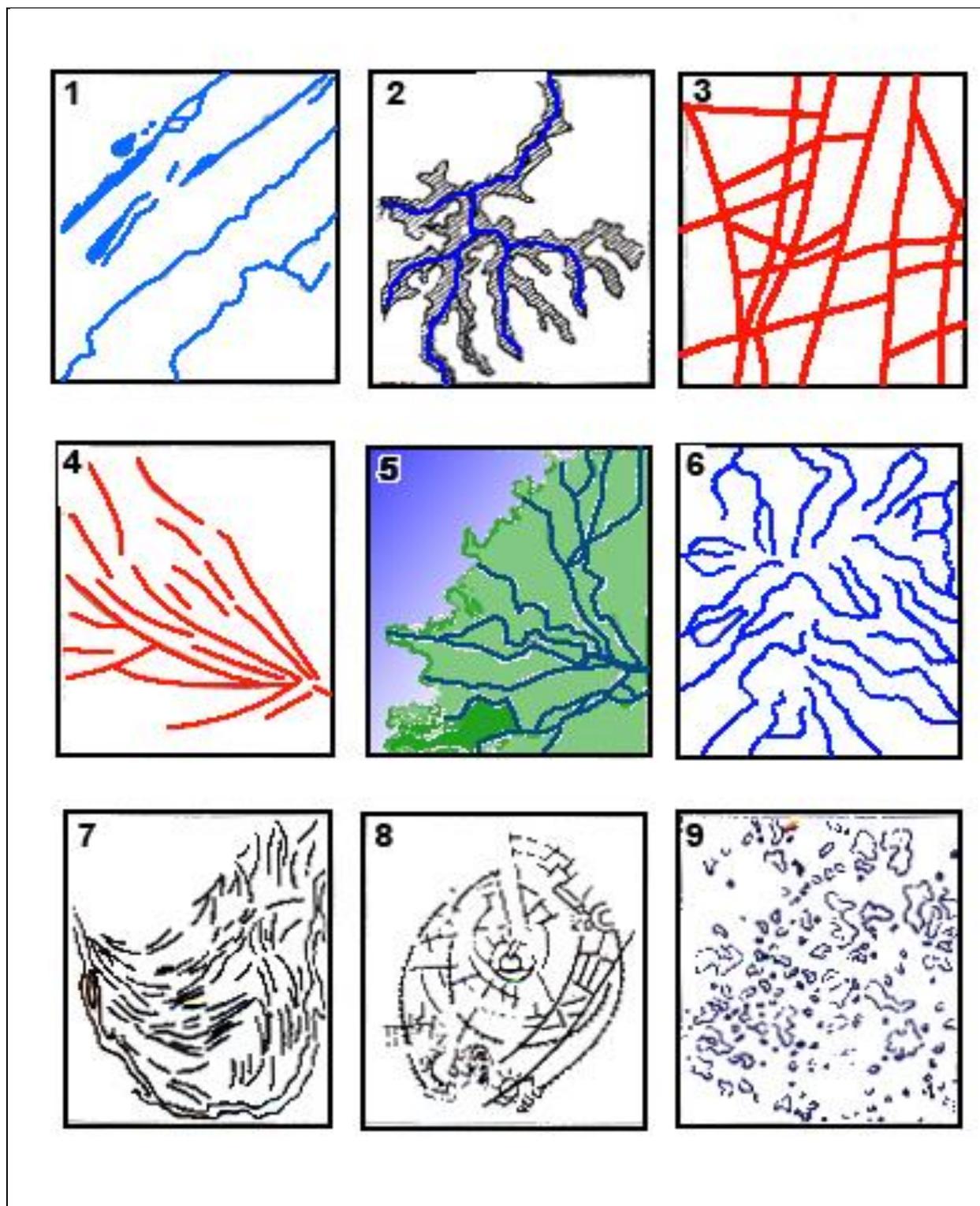


Рис. 3. Виды гидросети: 1 – параллельный рисунок гидрографической сети (Приобское плато), 2 - древовидный рисунок, 3 - решетчатый рисунок (разломы Южного Предбайкалья); 4 - веерный рисунок (разрывные нарушения в Восточном Саяне)- 5 – веерный рисунок (дельта р. Селенги); 6 - радиальный рисунок (гидросеть 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)

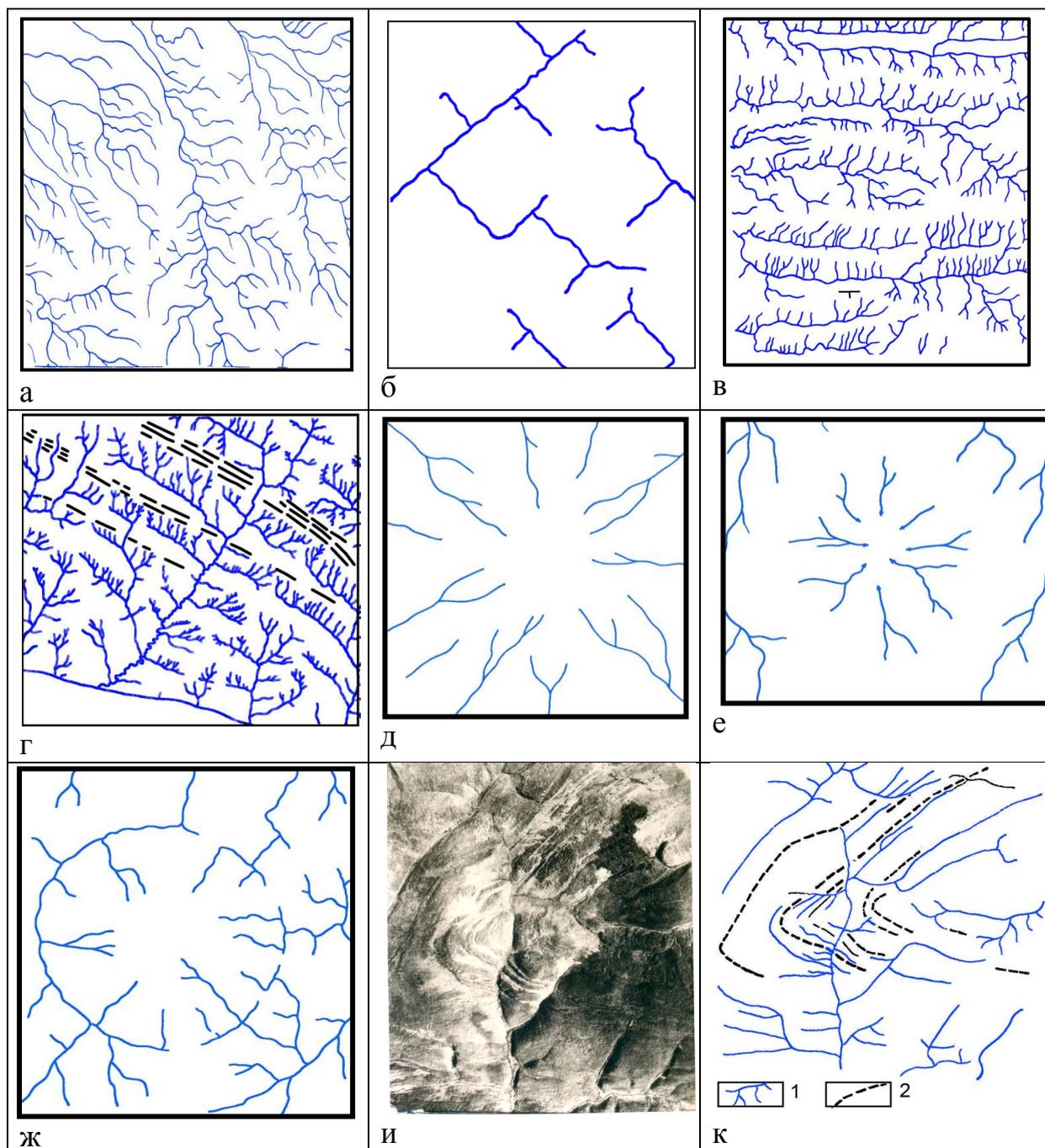


Рис. 4. Виды гидросети и их связь с геологическим строением. А - дендритовый и б - решетчатый рисунки гидросети, характерные для горизонтально залегающих пород. В, г - шпалерный рисунок гидросети, характерный для моноклиналиного залегания. Основные долины развиваются по простиранию слоев. Длинные долины 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.

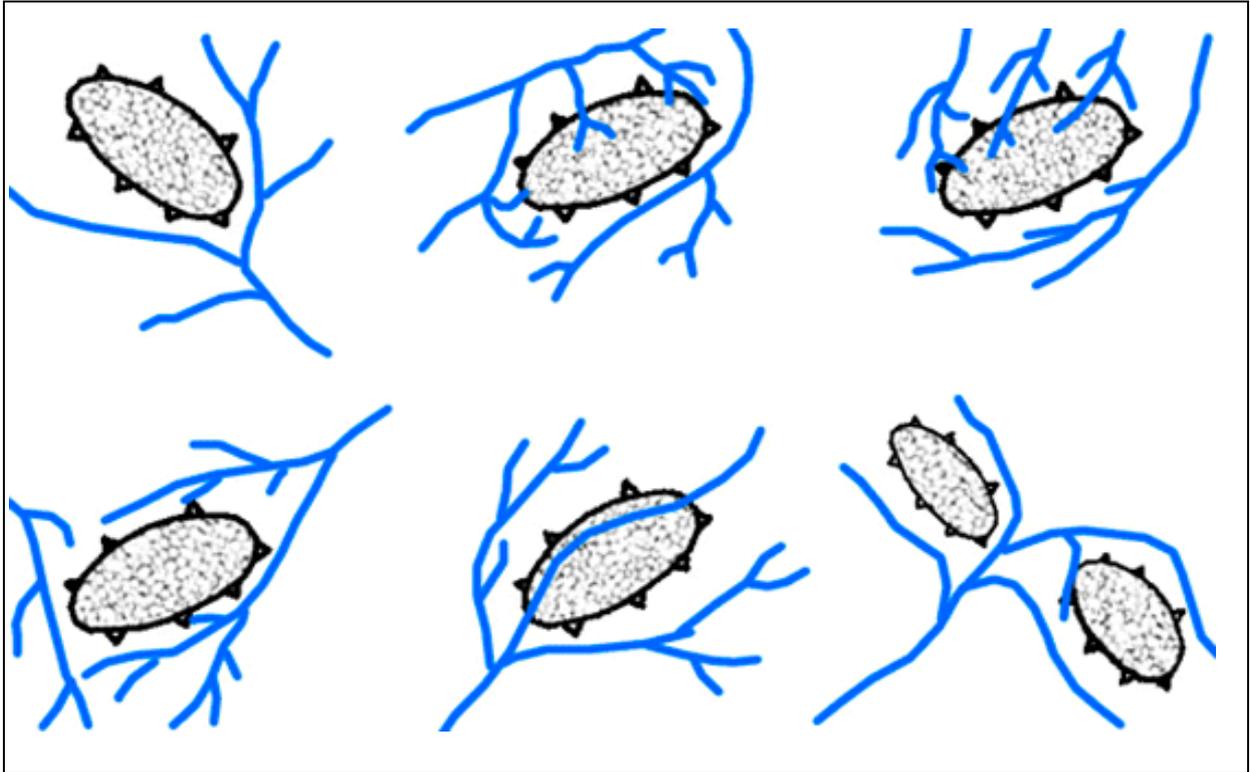
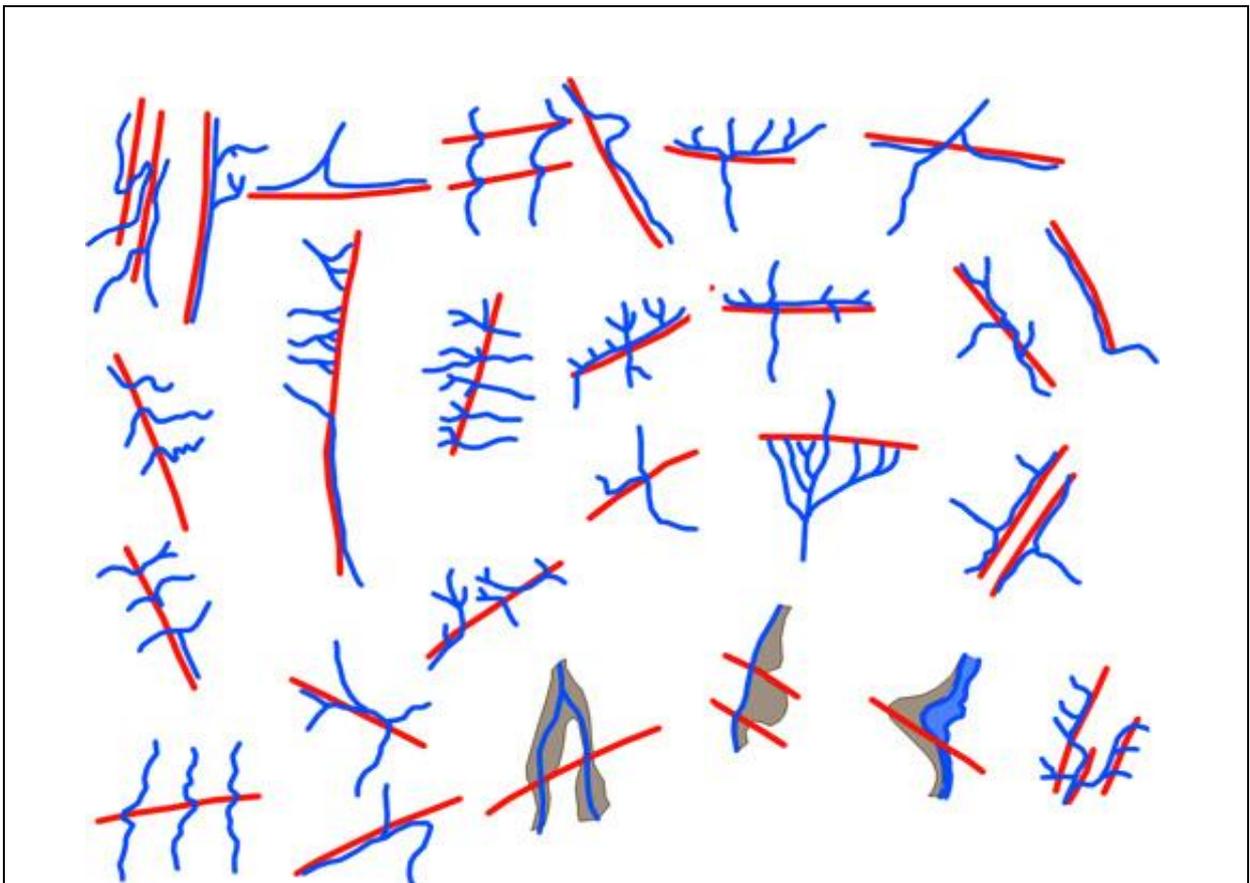


Рис. 5. Характерные для растущих антиклиналей рисунки гидросети



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

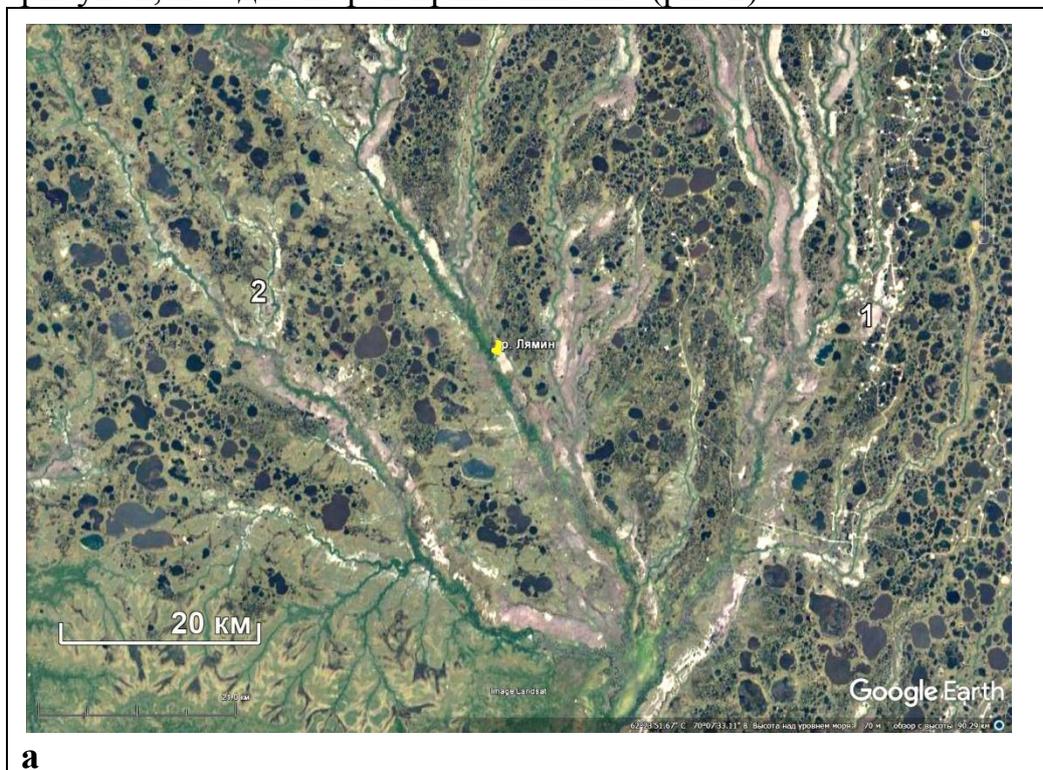
### Пример 1.

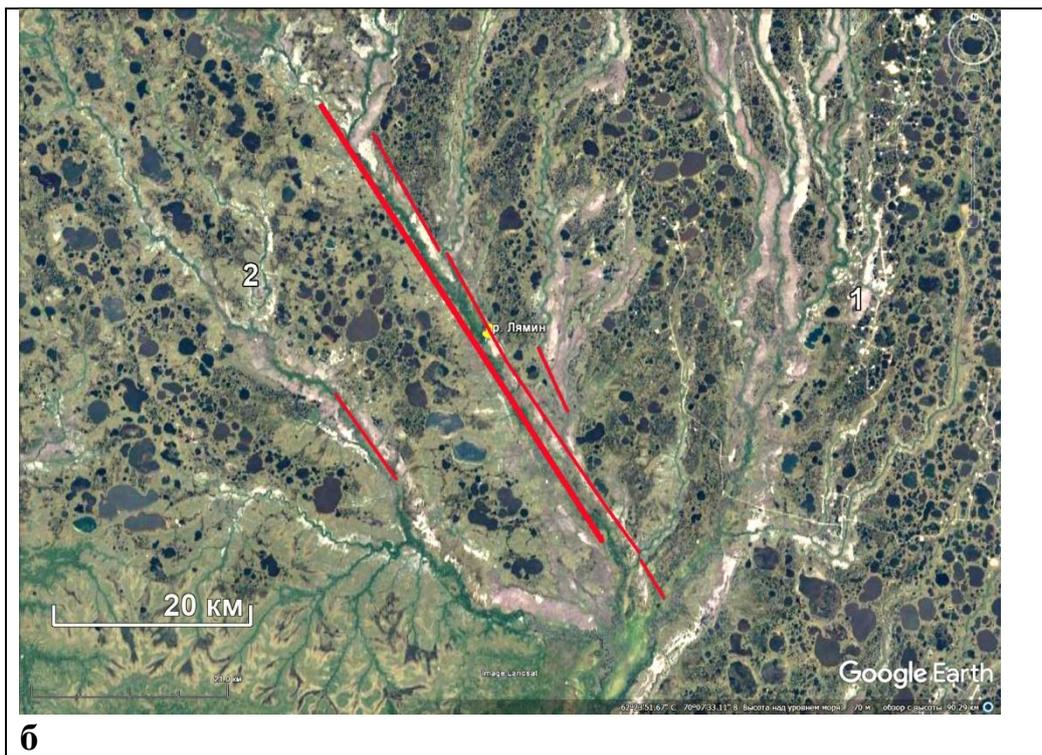
Район правого истока р. Лямин – правого притока р. Оби в ее широтном течении



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).





**б**  
 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).

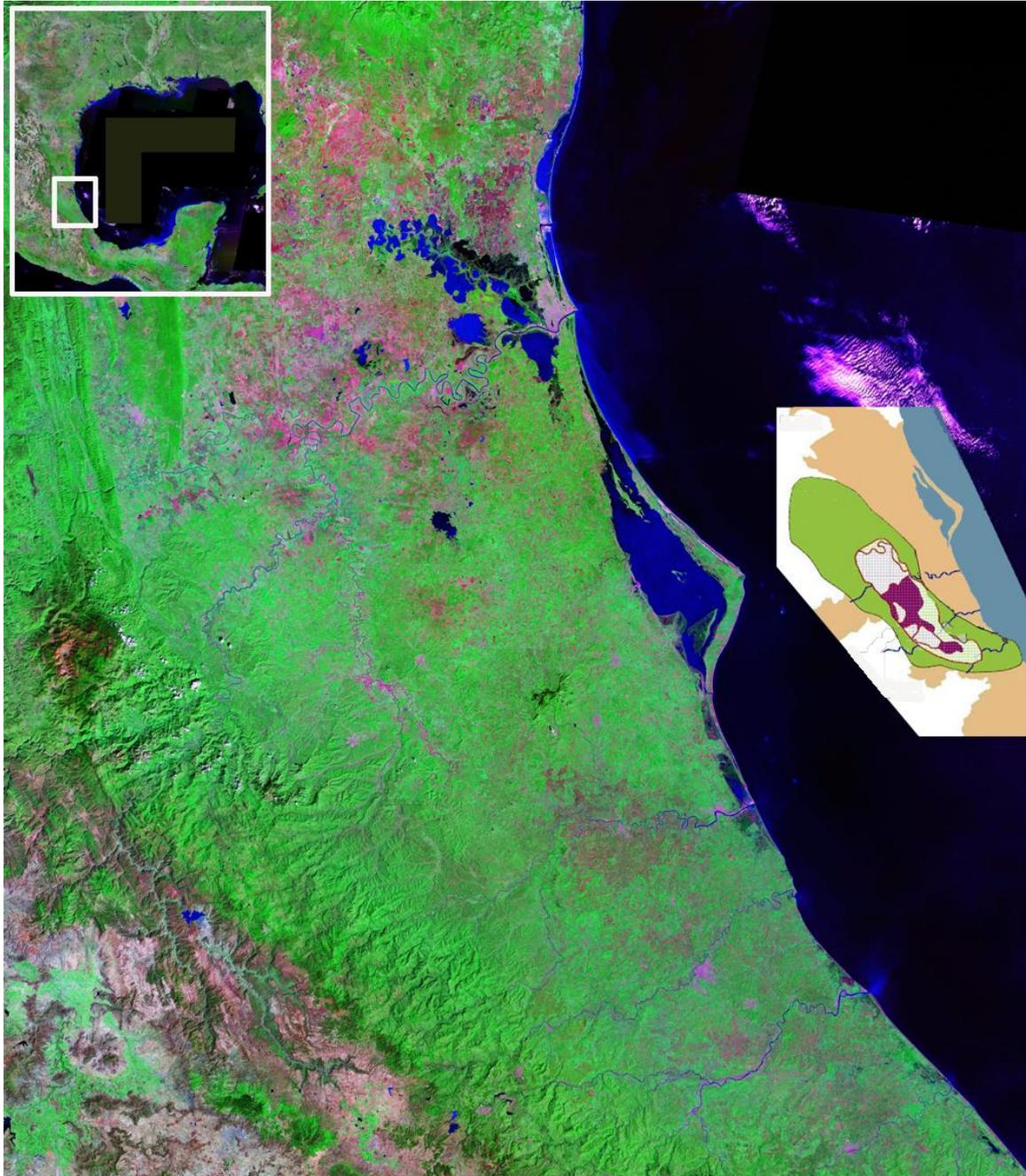


Рис.3 Детальное изображение.

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

## Пример 2

Район восточного побережья Мексиканского залива.  
Месторождение Чикопетег



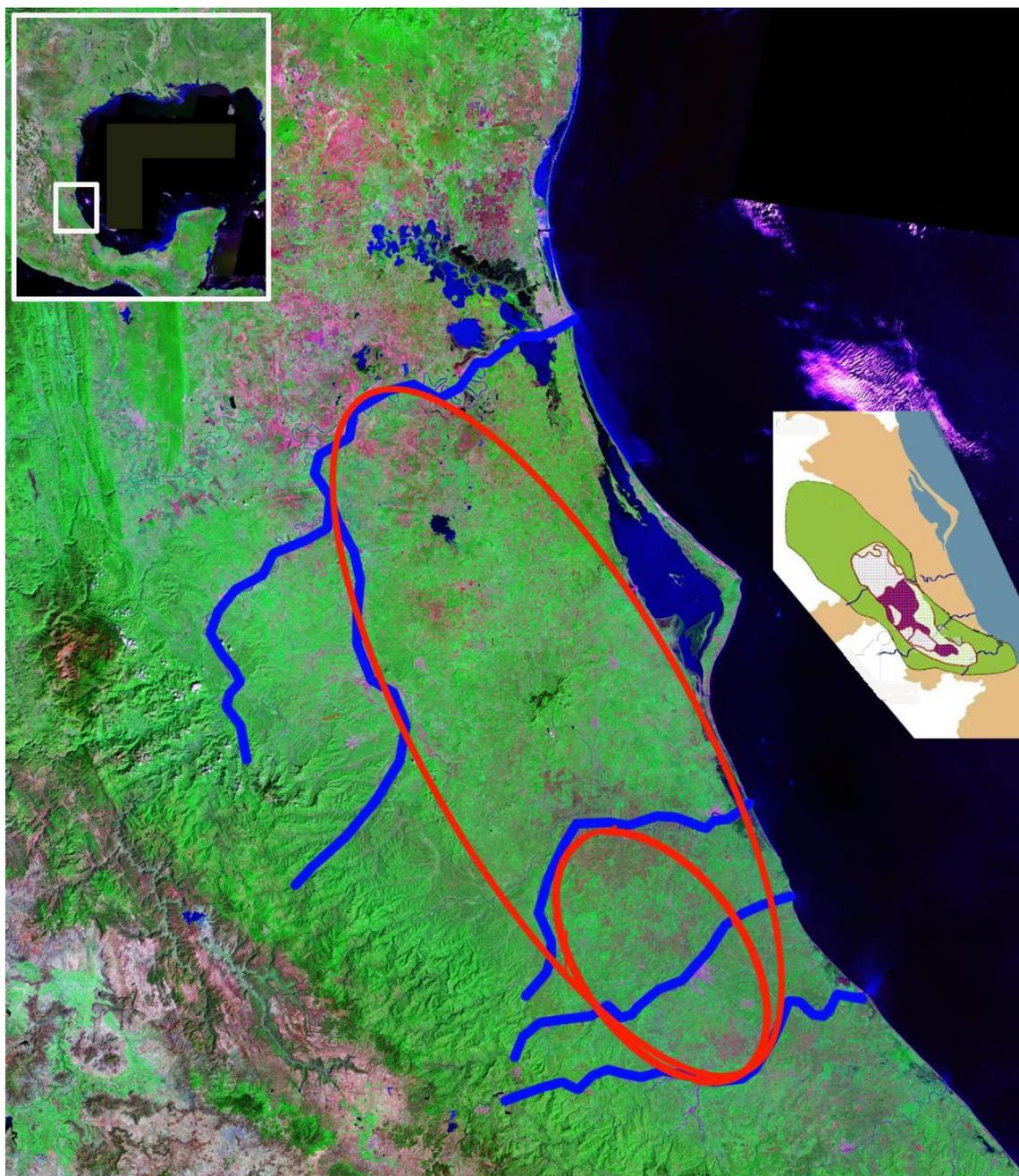


Рис. 4. а – обзорная схема расположения целевой территории, Google Earth, б – район месторождения Чикопетег.

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



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

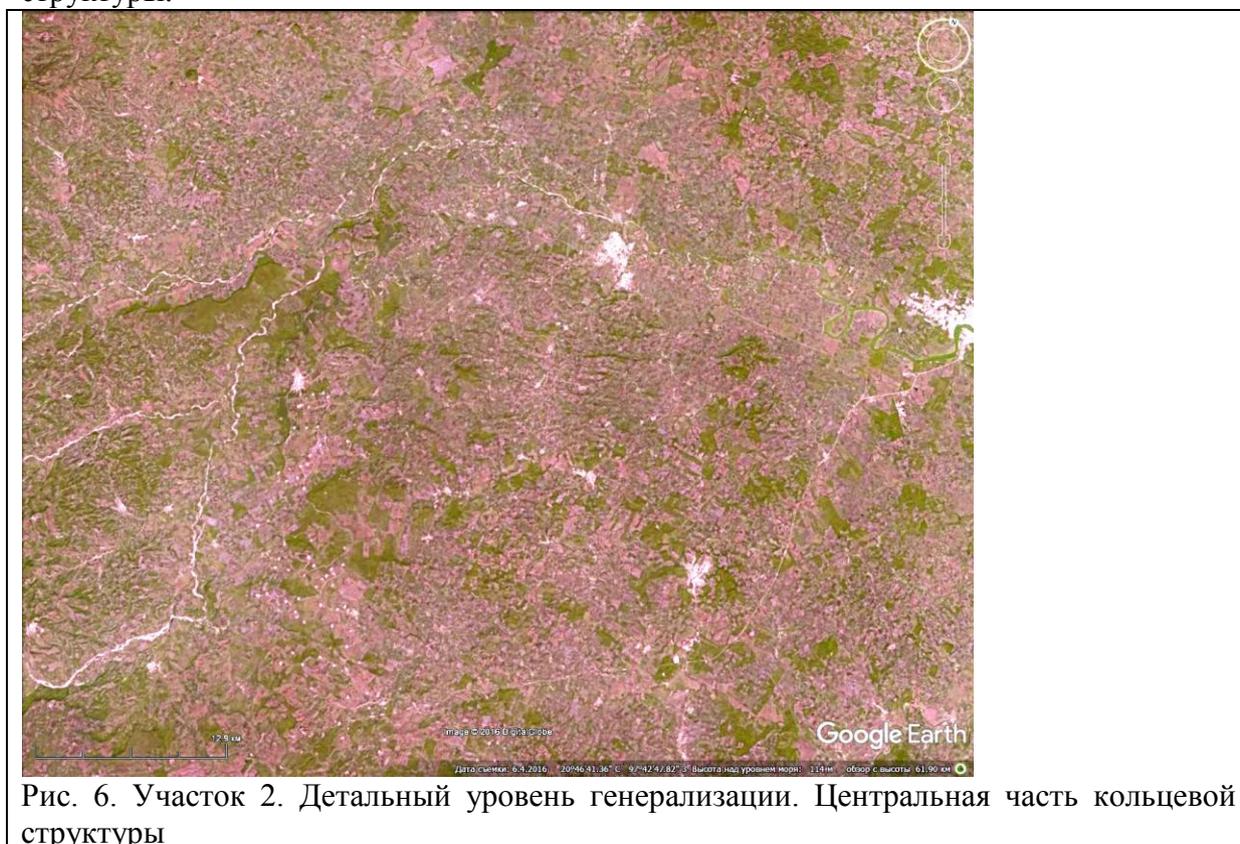


Рис. 6. Участок 2. Детальный уровень генерализации. Центральная часть кольцевой структуры

## Выводы

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