

# **Дистанционные методы геоэкологического дешифрирования**

**Введение**

*" Per aspera ad astra! "*  
*"Через тернии к звездам"*

**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ** дешифрирование  
(от французского «dechiffrer» - разбирать,  
разгадывать)

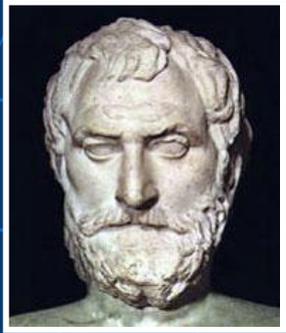
МИФОЛОГИЧЕСКОЕ  
МИРОВОЗЗРЕНЧЕСКОЕ  
КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ  
ГИПОТЕТИЧЕСКОЕ  
ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ

**КАРТОГРАФИЧЕСКОЕ** дешифрирование

**МОДЕЛИРОВАНИЕ**

# Мировоззренческое дешифрирование

Классическим примером могут считаться древнегреческие представления **о стихиях или первоначалах**



Фалес из Милета (624 – 547гг.до н.э.)

первоначалом всего считал **в о д у**: *из воды все происходит, в воду все превращается;*

Ферекид с острова Сирос (ок.584 – ок.499гг.до н.э.)

отдавал предпочтение **в о з д у х у**, *при разрежении которого образуется огонь, а при сгущении - ветер, облака, вода и земля;*

Гераклит Эфесский (ок.544 – 483гг. до н.э.), точно

подметивший в свое время, что «все течет, все изменяется», пальму первенства отдавал **о г н ю**, *который определяет подвижность и вечную изменчивость мира;*

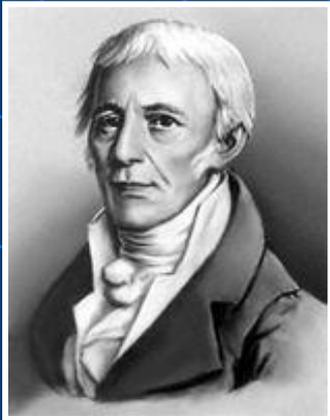


Анаксимандр из Милета (ок.611 – 545гг. до н.э.), ученик и последователь Фалеса, видел первоначала в чем-то неопределенном, названном им **а п е й р о н о м**.

# Концептуальное дешифрирование

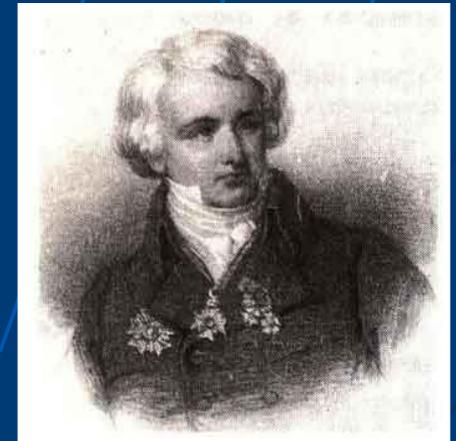
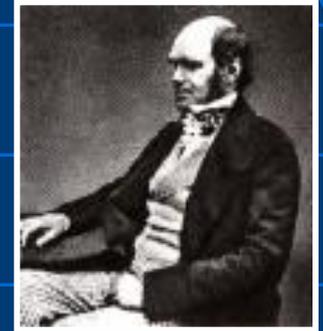
**нептунисты** и их лидер **Авраам Готлиб Вернер** (1750 – 1817) в развитии Земли первостепенное значение придавали *внешним (экзогенным) процессам, особенно, воде;*

**плутонисты** во главе с **Джеймсом Геттоном** (1726 – 1797) главную роль отводили *внутренним (эндогенным) процессам*



**эволюционисты**, ведомые **Жаном Батистом Ламарком** (1744 – 1829), полагали, что Земля и ее животный мир развиваются *медленно, без каких-либо скачков и катастроф*

**катастрофисты**, напротив, *объясняли смену фауны именно катастрофами на поверхности Земли, обоснованными в то время авторитетнейшим* **Жоржем Кювье** (1769 – 1832)



# Гипотетическое дешифрирование

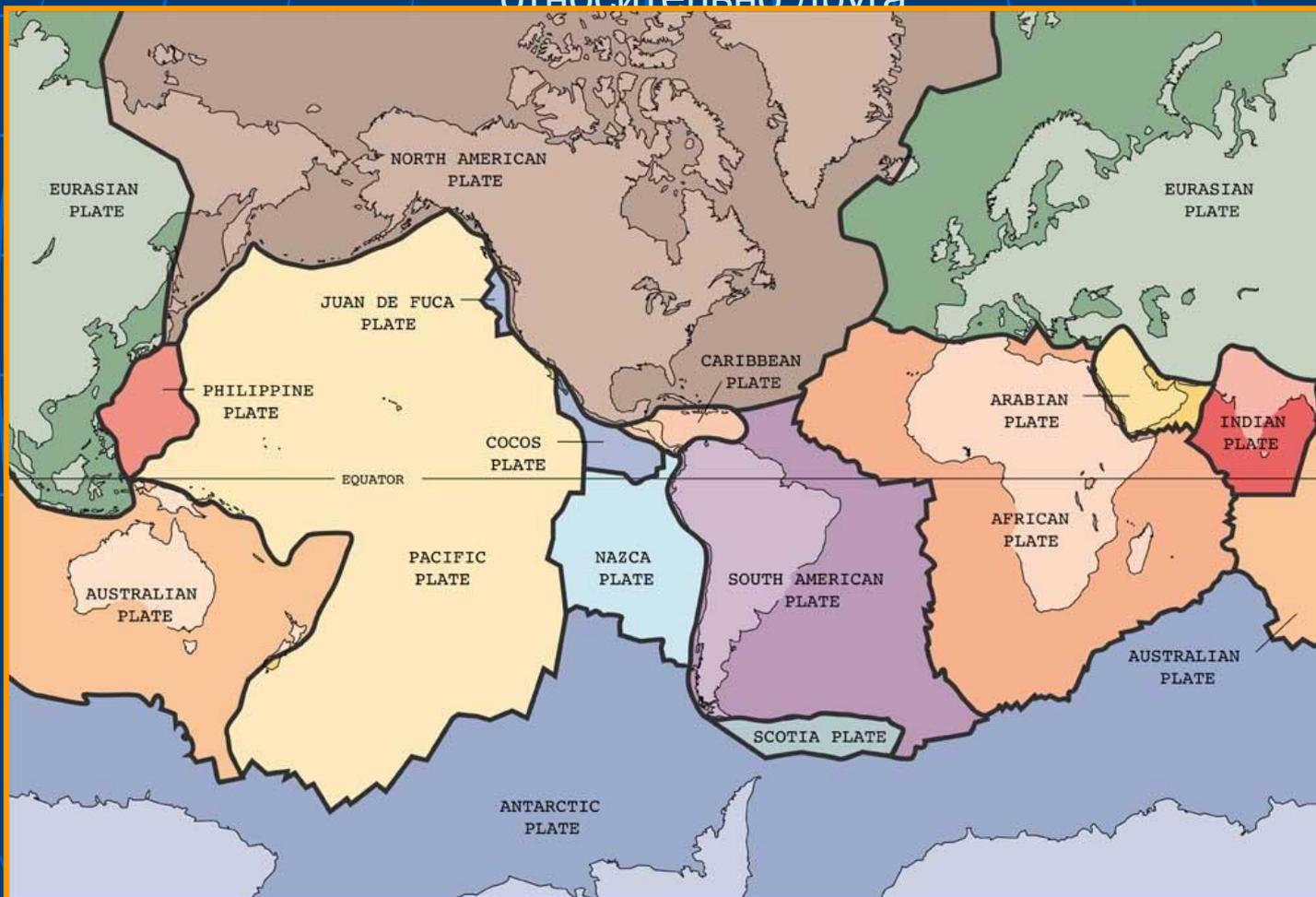
- **гипотеза подкорковых течений** австрийского геолога, известного исследователя Альп **О.Ампферера (1906)**, предполагавшего, что складчатые деформации возникают при пододвигании жестких блоков земной коры под геосинклинали;
- **гипотеза дрейфа материков** американского геолога **Ф.Тейлора (1910)** и немецкого геофизика **А.Вегенера (1912)**, объяснявшая расхождение (разбегание) континентов ротационными силами и некоторым проскальзыванием земной коры по мантии;
- **пульсационная гипотеза** американского геолога **У.Бухера (1933)**, основанная на предположении о периодическом, пульсационном изменении объема Земли, причины которого неизвестны;
- **осцилляционная гипотеза** немецкого геофизика **Э.Хаармана**, согласно которой поднятия земной коры – геотуморы – возникают в результате влияния внешних приливных сил и. т. д.

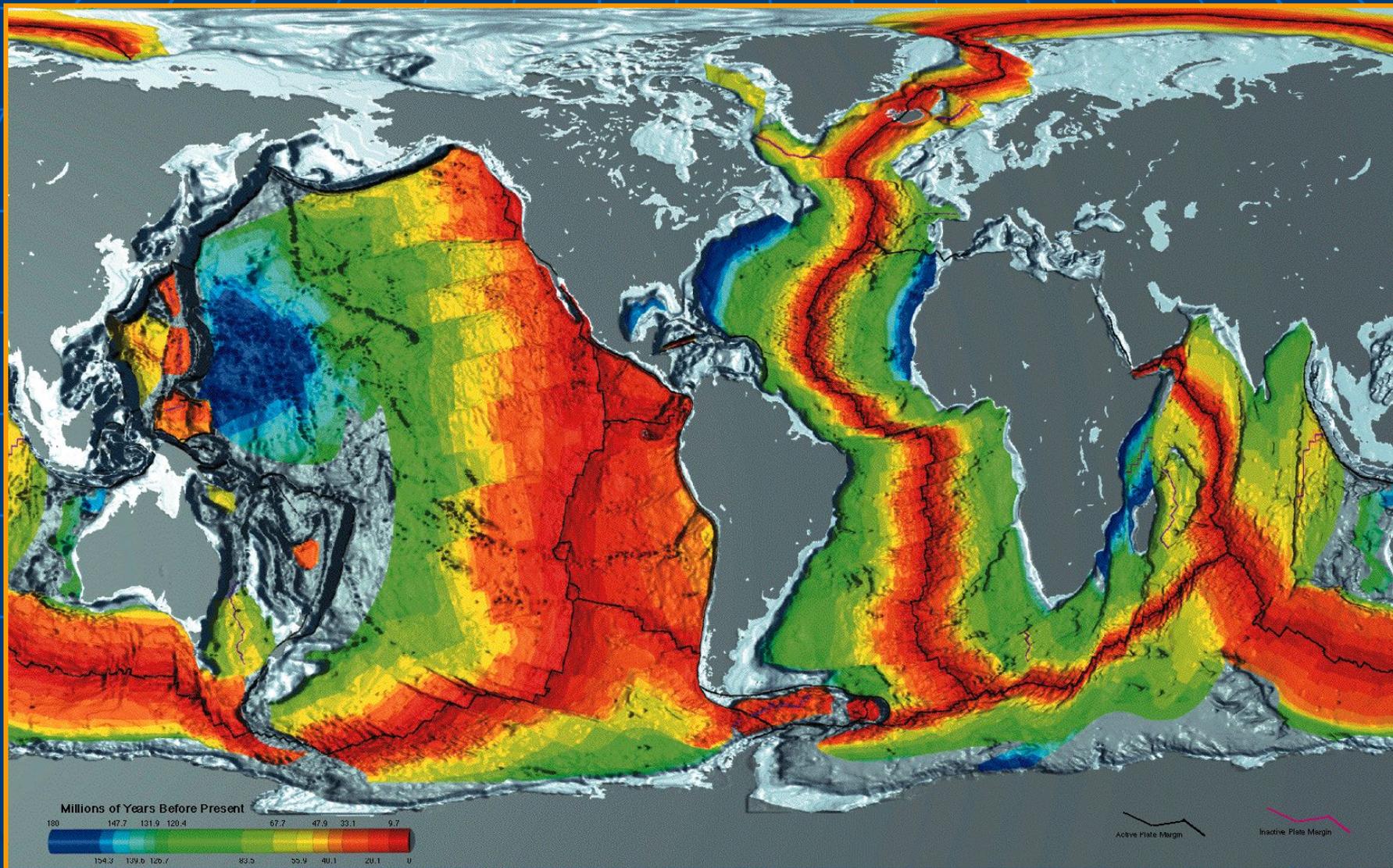
## Теория тектоники литосферных плит

современная геологическая теория о движении

литосферы современная геологическая теория о движении литосферы.

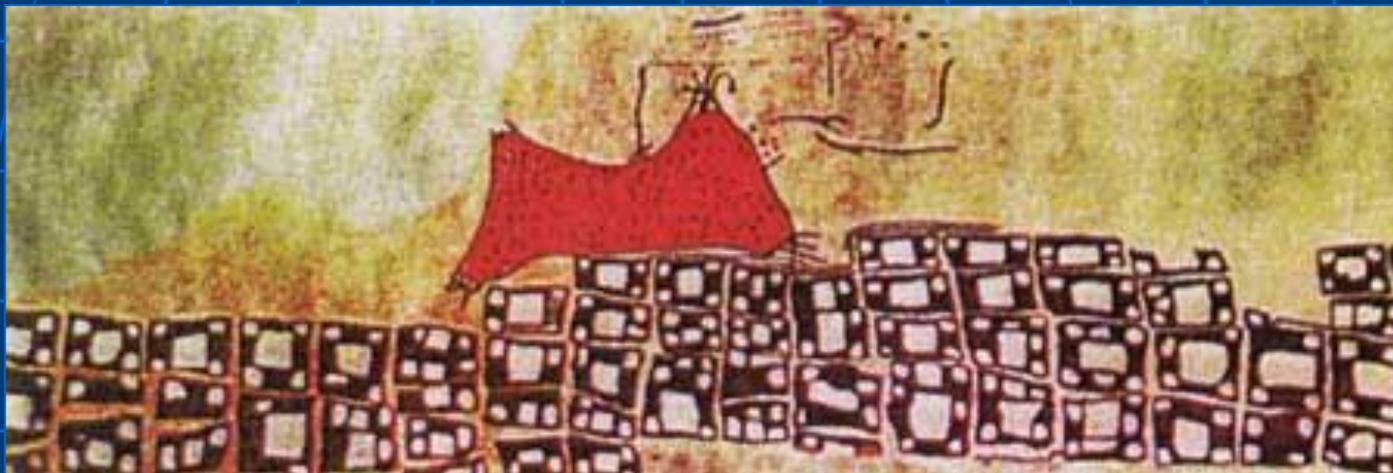
Она утверждает, что земная кора состоит из относительно целостных блоков — плит, которые находятся в постоянном движении друг относительно друга





## Картографическое дешифрирование

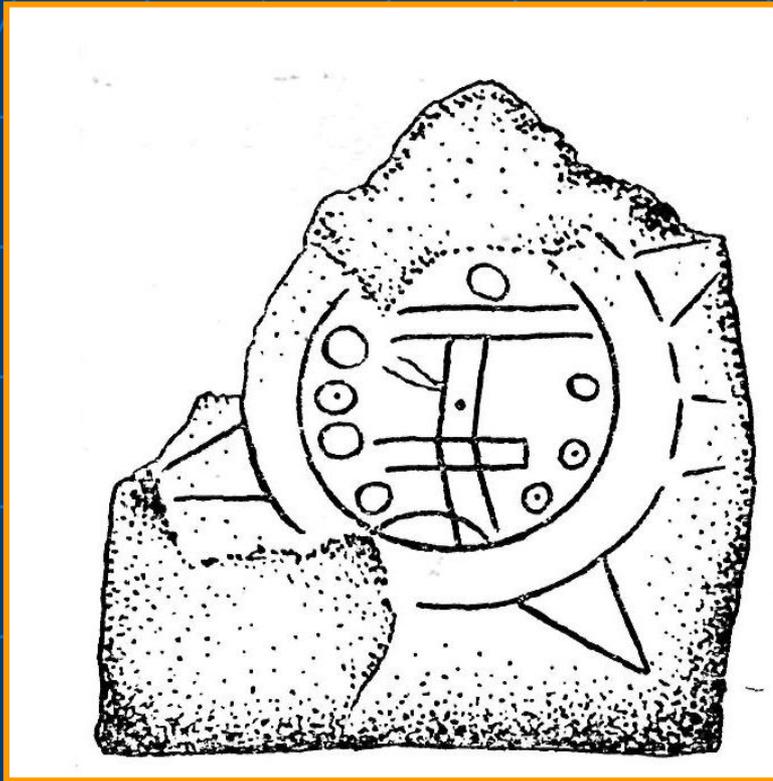
На сегодня одной из самых древних карт считается карта, датируемая примерно 6 000 г. до н.э., которая была найдена в 1963 году при археологических раскопках на западе центральной части Турции



Центральный фрагмент карты из Каталхюка. Раздвоенная вершина горы реалистично отображает, как выглядел вулкан Хасан Даги 8000 лет назад. Он остается потухшим со второго тысячелетия до н.э.

Вулкан имеет две вершины. В действительности такая гора (Хасан Даги) есть и сейчас в окрестностях Каталхюка.

Горы нарисованы именно так, как они видны у горизонта. И удивительно, что все дома показаны в плане, то есть так, как ни один из жителей не мог их видеть. Вся карта не основана на конкретном масштабе, но относительные размеры показанных на ней домов, их ориентация и взаимное расположение соответствуют действительности. Это свидетельствует о том, что создавшие ее картографы имели, по меньшей мере, элементарное представление о длине и перспективе. Они понимали, что такое угол и направление. А тот факт, что у них не было измерительных инструментов, делает эту карту еще более поразительной.



**Древнейшая из дошедших до нас географическая карта мира, изготовленная в Вавилоне в 9 веке до н.э. Согласно этой уникальной глиняной табличке земля – круг, омываемый океаном. С севера на юг она разделена рекой Ефрат. Кружками на карте изображены важнейшие города Вавилонии. За пределами водяного кольца помещаются семь островов (сохранились только четыре).**



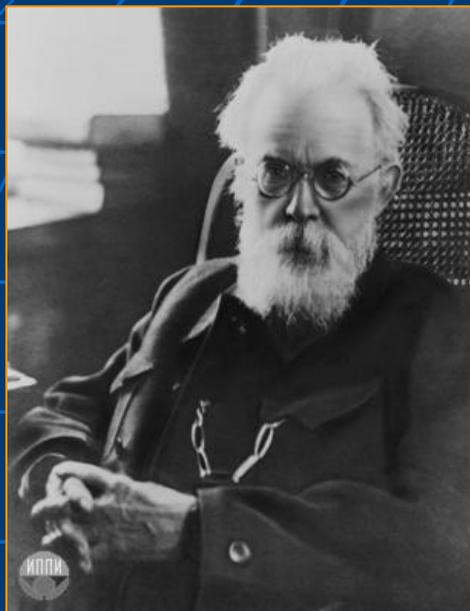
# МОДЕЛИРОВАНИЕ



**Математические  
объемные  
эволюционные  
Тектонофизические  
Структурные  
Геодинамические**

– вот далеко не полный  
перечень моделей,  
используемых в настоящее  
время для познания  
особенностей и  
закономерностей строения  
и эволюции нашей планеты

# ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ДИСТАНЦИОННЫХ МЕТОДОВ



Большое внимание **В.И Вернадский** уделял поверхности планеты – «**Лику Земли**». Он рассматривал его с различных высот, делал предположение о виде «Лику Земли» при наблюдении из космоса. Для ученого земная поверхность не просто граница двух сред, а явление «космического характера», где проявляются следы космических событий, влияющих на земные процессы.



*Глобальный снимок Земли*

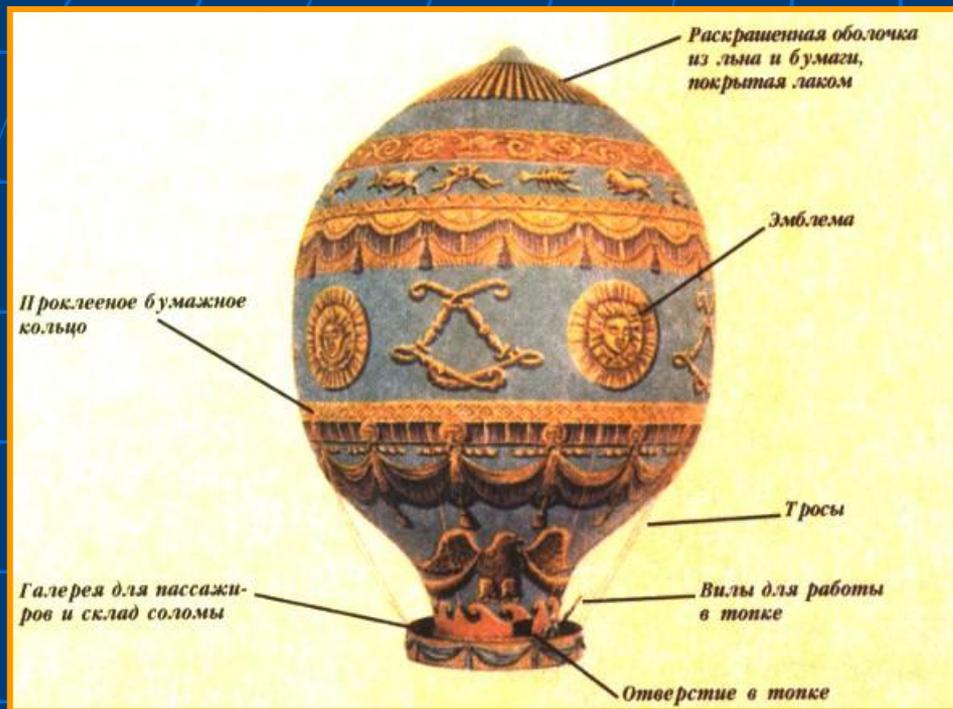


*Метеорит*

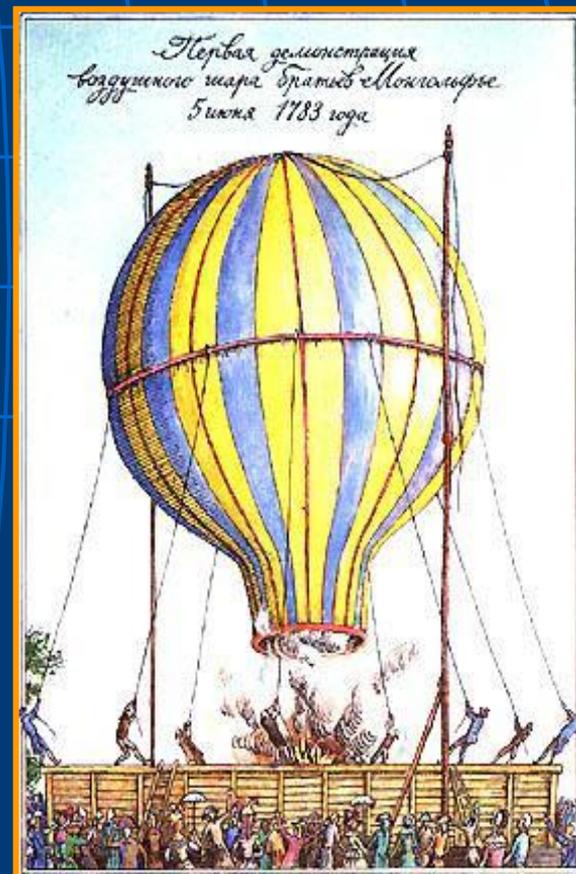
В развитии дистанционных методов дешифрирования выделяются два основных этапа:

- докосмический
- космический

Родоначальниками воздухоплавания традиционно считаются братья Этьен и Жозеф Монгольфье (Франция).



*Первый аэростат братьев Монгольфье.*



*Полет первого шара-монгольфьера 5 июня 1783 года*



В **1858** году французский художник и изобретатель Феликс Турнашон, известный более под псевдонимом Ф.Надар, проводил съемки земной поверхности с аэростатата.

В **1858 – 1865** годах офицер французских инженерных войск Э.Сивиль проводил съёмки Пиренеев и Альп с вершин горных хребтов: съёмки сопровождались орографическим и геологическим дешифрированием полученных фотопанорам и последующим наземным изучением геологического строения территории.

Впервые же АФС, т.е. аэрофотоснимки, подобные современным, были получены в **1862** году в период Гражданской войны в США, когда северяне сумели сфотографировать с аэростата оборонительные сооружения города Ричмонд. В итоге были получены достоверные и подробные данные об оборонительной системе противника.



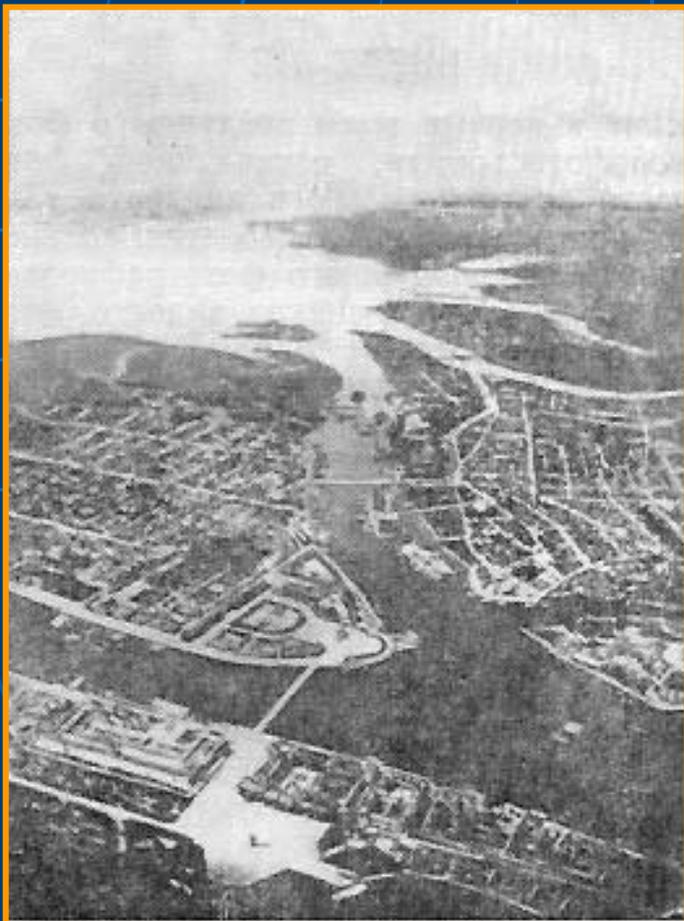


Из записок Боголепова «В 1731 г. в Рязани при воеводе подъячий нерехтец Крякутной фурвин сделал как мяч большой, надул дымом поганым и вонючим, от него сделал петлю, сел в нее, и нечистая сила подняла его выше березы, и после ударила его о колокольню, но он уцепился за веревку, чем звонят, и остался тако жив, его выгнали из города, он ушел в Москву, и хотели закопать живого в землю, или сжечь.».

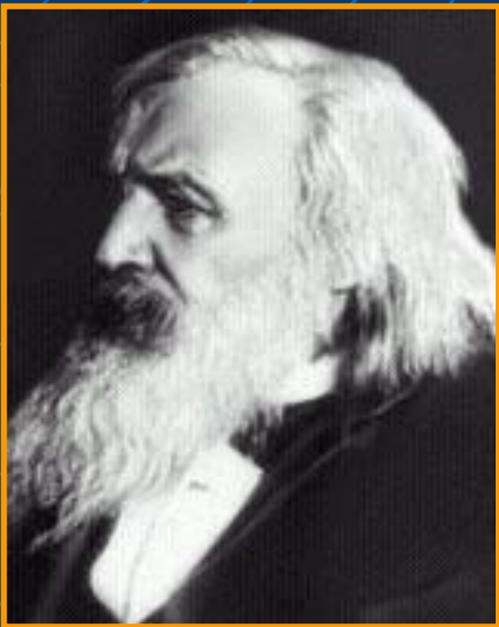
*(С.М.Боголепов – рязанский полицмейстер во второй половине XVIII века, а слово «фурвин» переводили как «большой мешок».)*



В **1885 г.** в России была сформирована Воздухоплавательная команда во главе с поручиком А. М. Кованько.

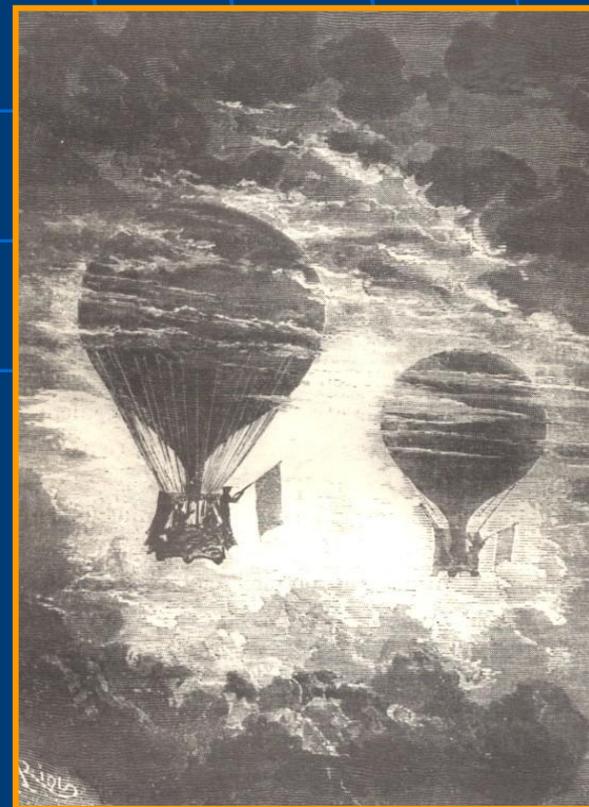


Первый фотоснимок А. М. Кованько с высоты 800 м (на снимке видны Петропавловская и Кронштадская крепости, стрелка Васильевского острова в Санкт-Петербурге), который давал полезную информацию о снятой местности с мельчайшими ее подробностями.



Гениальный русский ученый профессор С.-Петербургского университета Д. И. Менделеев был Душой и организатором воздухоплавательного отдела.

**7 августа 1887 года в 6 часов 35 минут** аэростат с Менделеевым на борту оторвался от земли. Высота оказалась не очень большой (3800 метров), поэтому преодолеть границу облачности не удалось, и наблюдения за солнечной короной оказались несколько смазанными. Зато в 9 часов 20 минут шар благополучно опустился на землю.

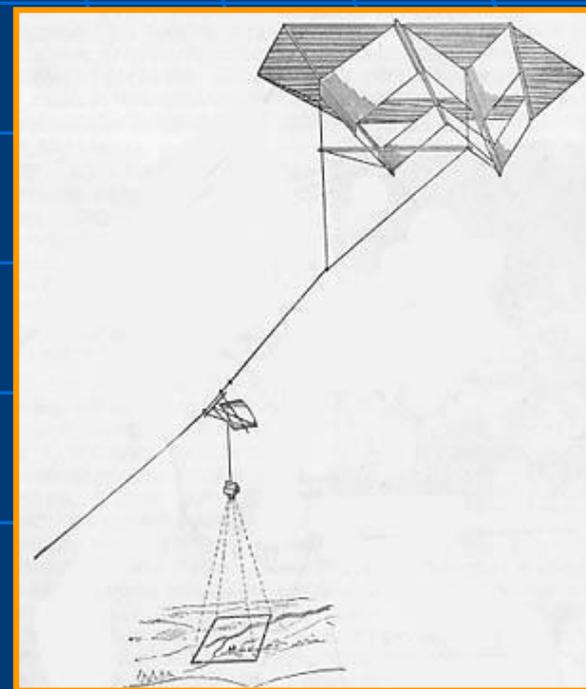




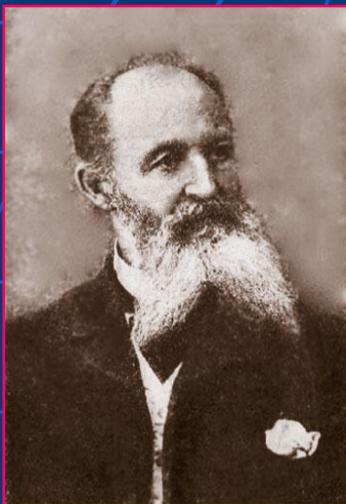
В. И. Срезневский

Во втором опытном полете была использована фотокамера, специально изготовленная В. И. Срезневским для воздушной съемки.

В конце 90-х годов прошлого столетия, наряду с закрепленными и свободными аэростатами, стали применяться воздушные змеи.



*Воздушные змеи капитана С. А. Ульянина широко использовались в русской армии. Особенного внимания заслуживает его парусная тележка с рекогносцировочным фотоаппаратом*

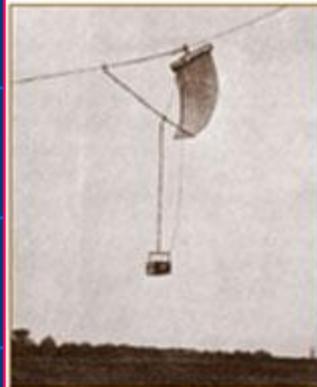


Ричард Юльевич Тиле.  
Снимок из журнала  
«Фотографические новости»  
(1912. № 2)

В 1898 г. Ричард Юльевич Тиле построил первый практически пригодный многокамерный автоматический фотоаппарат, названный им впоследствии "панорамографом".



Титульный лист книги  
Р. Ю. Тиле



Парусная тележка Уальшина  
с фотоаппаратом.  
Около 1907 года



Трансформации  
конвергентной съемки  
в ортогональную проекцию  
с помощью фотоперспектографа  
Шеймфауга. Р. Ю. Тиле.  
Москва. Около 1907 года (7)



Вторая модель панорамографа  
Тиле с системой подвеса Кардана.  
Около 1900 года



Подъемный парк  
конструкции Халютина.  
Мозырь, 1903 год



Аэрофотосъемка панорамографом Тиле неприятельских позиций  
во время русско-японской войны. В. Ф. Найденев. 1905 год



Фотосъемка местности  
с воздушного шара.  
(Париж, 1885 год).  
Рисунок

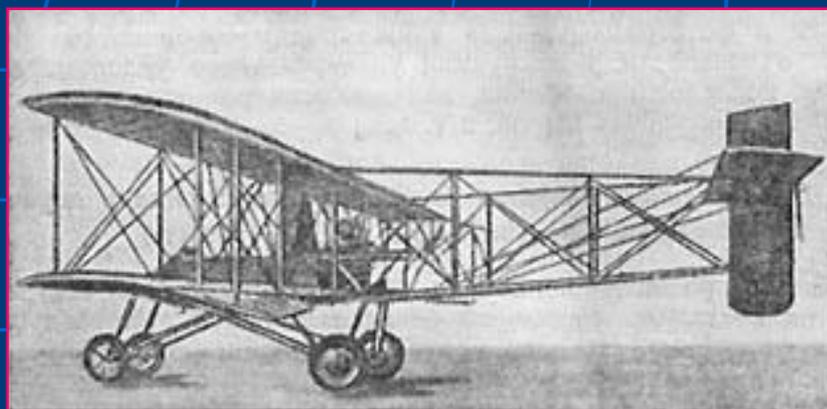


Полусферический воздушный  
змей Кузнецова. Р. Ю. Тиле (7).  
Мозырь, 1902 год

Быстрое развитие авиации в конце 1910 г. поставило вопрос об ее использовании для воздушного фотографирования. В связи с этим процесс фотографирования земной поверхности с самолета стал называться "аэрофотосъемкой".

Воздушное фотографирование активно стало применяться в военных целях.

В армиях была введена аэрофоторазведывательная служба.



Самолет, с которого производились в России первые аэрофотосъемочные полеты.

Германский самолет-разведчик типа «Хальберштадт СМ», оснащенный специальным фотоаппаратом, объектив которого направлен вертикально вниз, а формат кадра был 13 x 18см.



- **1924 год.** В России начато использование АФС для нужд народного хозяйства, когда в системе Всесоюзного общества добровольного воздушного флота был организован **специальный аэрофотосъемочный отдел**

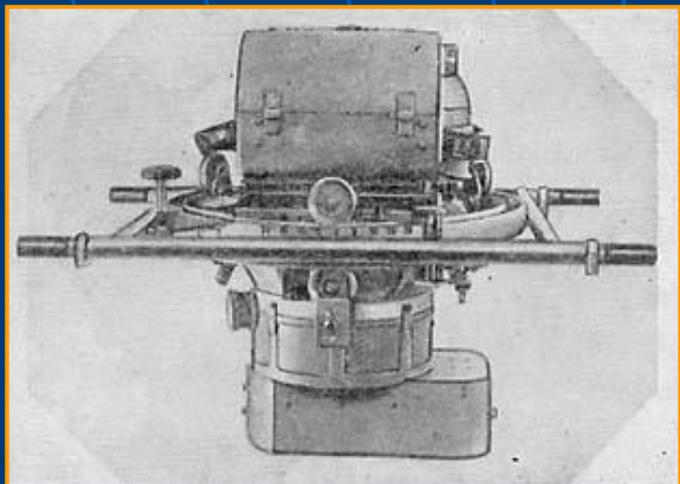
- **В 1925 году** этим отделом была выполнена **П е р в а я** экспериментально-производственная а э р о ф о т о с ъ ё м к а

**На Можайской площади 400га в масштабе от 1 : 2 000 до 1 : 7 000.**

- **В 1930 – 1935гг.** в связи с усовершенствованием отечественной специальной аппаратуры и увеличением числа самолетов **объём АФСъёмки резко увеличился**



*Давгавгравской крепости*



**широкоугольный объектив конструкции М.М. Русинова**

**("Лиар-6", с фокусом 100 мм и относительным отверстием 1 : 5,4, покрывал снимок форматом 18X18 см, что соответствовало углу зрения в 104°, при этом удовлетворительное качество аэроснимка в отношении освещенности получалось по полю в 90°)**

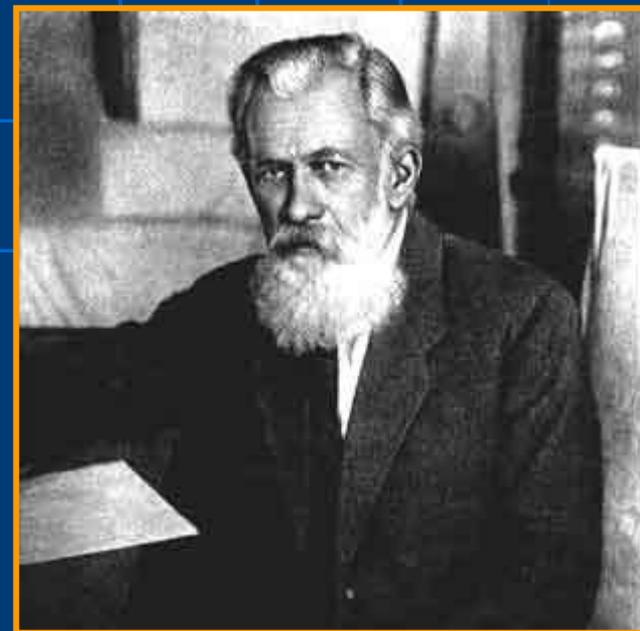


А.Е.Ферсман

Инициаторами активного внедрения АФС в геологические и географические исследования в СССР по праву можно считать академиков А.Е.Ферсмана и В.А.Обручева.

**А.Е.Ферсман уже в 1927 году** впервые выступил в центральной печати с «предсказанием» *большой роли авиации в географических исследованиях*, а **в 1930 году** прямо указывал на важность геологических работ в Средней Азии именно на базе аэрометодов. В результате уже **в 1931 году** АФС широко применялись при изучении некоторых нефтеносных районов Средней Азии и Азербайджана.

**В.А.Обручев в 1931 году** ратовал за организацию специальных аэроэкспедиций для изучения таких труднодоступных регионов, как Чукотка, бассейны рек Колымы, Яны, Индигирки и других, а **в 1933 году совместно с картографом К.А. Салищевым** провел крупные геолого-географические исследования на северо-востоке Сибири с помощью большого объема аэровизуальных наблюдений.



В.А.Обручев



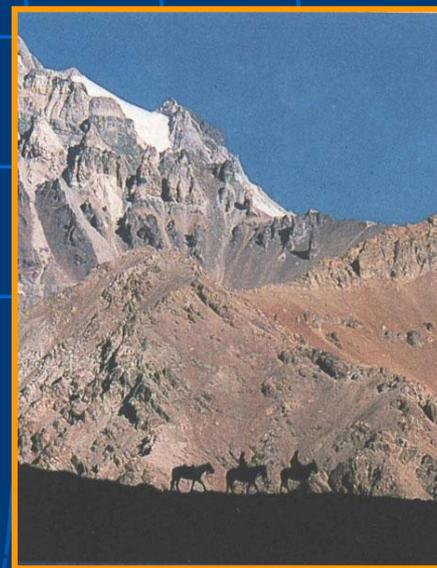
**Практическое применение АФС  
подтвердило теоретические  
разработки:**

– на Гаити при геологических наблюдениях с воздуха были открыты богатые месторождения **бокситов**, отличающихся ярко-жёлтой окраской на фоне серых окружающих известняков;



**В 30-е годы** - первый опыт использования аэрофотоснимков для изучения пустынь, рек, болот, рельефа. Аэросъемка становится новым орудием для работы в труднодоступных районах. положено начало и **аэромагнитных работ**

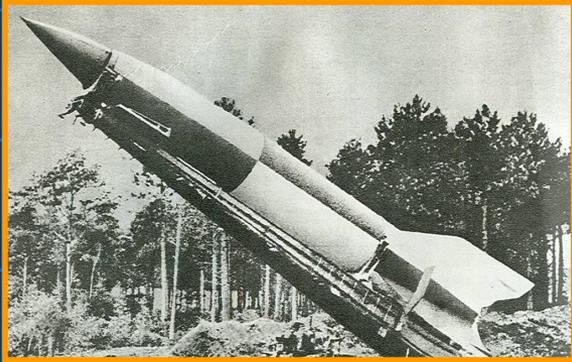
**1940-е годы** - Появляется спектрзональная пленка («цветная инфракрасная»), проводятся первые опыты применения радиолокаторов. В 1944 г. организована Лаборатории аэрометодов Академии наук СССР (ныне **Всероссийский научно-исследовательский институт космоаэрометодов** в Санкт-Петербурге).



– аэровизуальные наблюдения вблизи **Большого Медвежьего озера** в Канаде привели к открытию богатых залежей **урановых руд**, «выдавших» себя яркой охристой окраской.

**1950-е годы.** Расширяется круг отраслей науки и практики, в которых применяются аэрофотоснимки, совершенствуется методика их дешифрирования.

## 1960-е годы - новый космический этап в развитии аэрокосмических методов



Первые фотографии Земли из космоса были получены американцами **еще в 1945 г.** при запуске реактивного летательного аппарата **ФАУ-2**, оснащенного фотоаппаратурой, с высоты 120 км



В **августе 1959 г.** в США были получены первые снимки Земли с искусственного спутника **Эксплорер**.



Русский летчик-космонавт **Юрий Алексеевич Гагарин** первый в мире проторил «тропиночку» в космос **12 апреля 1961 года** на космическом корабле «Восток-1»



Пионером же фотографирования земной поверхности из космоса считается космонавт №2 Герман Степанович Титов

во время его полета 6-7 августа 1961 года с борта космического корабля «Восток-2» были сделаны первые в Мире фотоснимки нашей планеты с космической орбиты

*Глобальный  
космический снимок  
Земли*



На этом этапе стали разрабатываться новые типы съемочных систем - разрабатывается новый принцип регистрации солнечного излучения и создаются новые съемочные опто-электронные системы — **сканеры**,  
-разрабатываются методы автоматизированного дешифрирования снимков,  
- создание многозональной съемки,



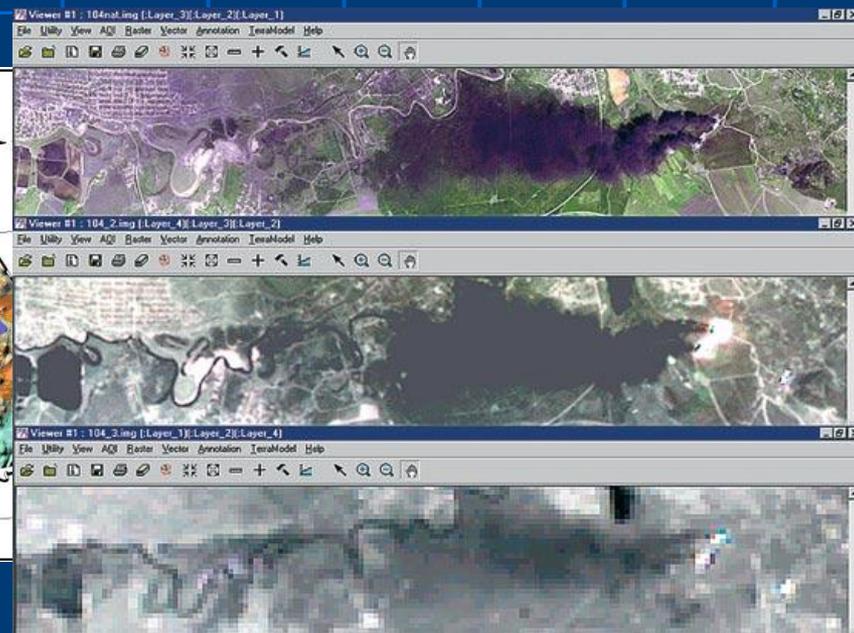
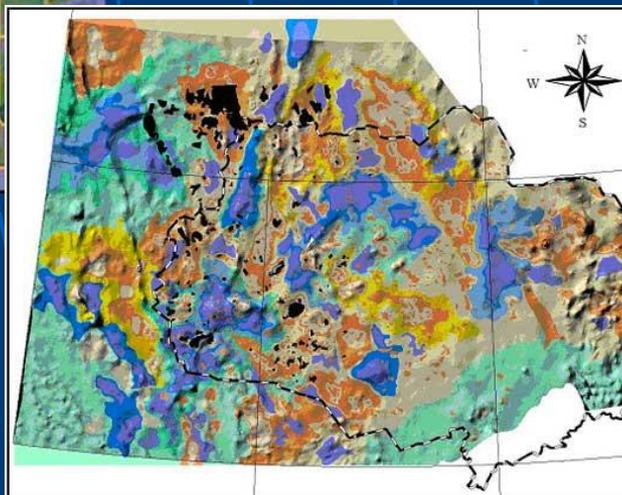
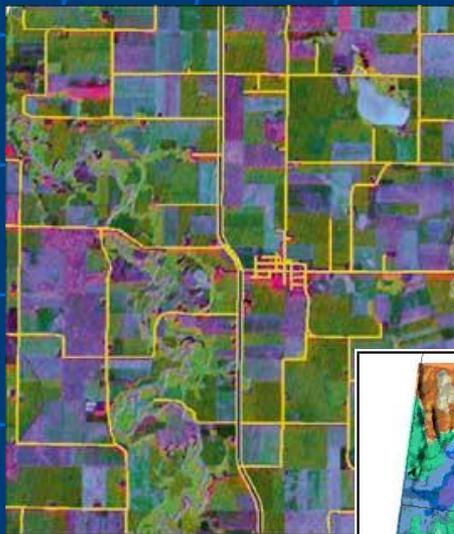
орбитальная станция «Салют»



автоматический спутник  
Ландсат

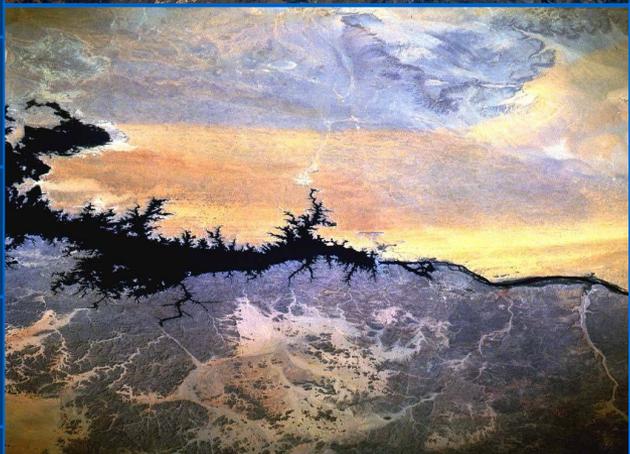
**1980-е годы** — период совершенствования способов получения и широкого применения аэрокосмической информации во всех областях изучения и картографирования поверхности Земли. В связи с все более широким внедрением в практику персональных компьютеров и геоинформационных технологий происходит **развитие методов компьютерной обработки снимков**.

**Конец XX — начало XXI** - появление в широком пользовании материалов космической съемки, выполнявшейся в предыдущие десятилетия военными организациями России и США, так называемых конверсионных снимков с размером пиксела 1—2 м.



Основные цели космических исследований природных ресурсов – изучение биосферы в целом и ее составляющих, оценка современного состояния окружающей среды, охраны природы и рациональное природопользование.





Научно-технический подкомитет Комитета ООН по космосу определяет **ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ ЗЕМЛИ** — как наблюдения и измерения энергетических и поляризационных характеристик собственного и отраженного излучения элементов суши, океана и атмосферы Земли в различных диапазонах электромагнитных волн, способствующее описанию местонахождения, характера и временной изменчивости естественных природных параметров и явлений, природных ресурсов Земли, окружающей среды, а также антропогенных объектов и образований.

# Информативные возможности космических снимков при изучении состояния природной среды

Изучаемый объект или параметр природной среды	Характеристика информативности КС и возможности использования извлекаемых из них сведений
<b>Растительный покров</b>	Картирование естественной и сельскохозяйственной растительности по видам и состоянию, определение запасов биомассы, заболеваний и загрязнения растительности, динамика количественных и качественных изменений в растительном покрове.
<b>Водные бассейны</b>	Границы и их динамика в различные сезоны года, контроль за загрязнением водных бассейнов.
<b>Почвенный покров</b>	Картирование почв по их состоянию, видам и использованию; изучение влажности, типа почв, засоления, содержание гумуса, нарушенность почвенного покрова и состояние растительности на нем.
<b>Антропогенные ландшафты</b>	Размеры и структура населенных мест и крупных промышленных комплексов, дорожная сеть, зоны воздействия населенных мест и дорог на ландшафты, динамика и интегральная характеристика антропогенной деятельности.
<b>Состояние атмосферы</b>	Наличие облачности, загрязнение естественного и антропогенного происхождения
<b>Стихийные бедствия</b>	Пожароопасные районы, прогнозирование лесных пожаров, обнаружение пожаров и оценка их последствий; обнаружение и контроль развития пылепесчаных бурь; оценка последствий вулканической деятельности; прогнозирование наводнений и оценка их последствий; изучение условий формирования селей и лавин.

Отрасль народного хозяйства	Направление космических исследований
	Изучение природных ресурсов Земли из космоса
<b>Машиностроение</b>	<b>Поиск источников сырья</b>
<b>Металлургия</b>	
<b>Транспорт</b>	<b>Трассирование дорог, контроль состояния дорог</b>
<b>Гражданское и промышленное строительство</b>	<b>Размещение новых населенных пунктов, контроль развития существующих населенных пунктов, комплексная оценка территории по природным условиям</b>
<b>Охрана природы</b>	<b>Контроль состояния природной среды на различных уровнях</b>
<b>Лесное хозяйство</b>	<b>Картографирование лесов, прогноз и оценка последствий пожаров</b>
<b>Сельское хозяйство</b>	<b>Картографирование земель, прогноз погоды</b>
<b>Водное хозяйство</b>	<b>Картографирование водных объектов</b>
<b>Разведка и охрана недр</b>	<b>Поиск перспективных районов для разведки полезных ископаемых</b>
<b>Здравоохранение</b>	<b>Районирование территории по антропоэкологическим условиям, оценка гигиенических условий района</b>

An aerial photograph of a coastal delta region. The image shows a large body of water, likely a bay or estuary, with a prominent greenish-brown color, possibly due to sediment or algae. The surrounding land is a mix of brown and green, indicating agricultural fields and natural vegetation. The sky is clear and blue. The text is overlaid in the center of the image.

**СТАТИЉО ЗА  
ВНЕШНАНЕ**