



**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА
Географический факультет**

«ЗЕМЛЕВЕДЕНИЕ»

Третья лекция

Лектор – проф. Алексей Юрьевич Ретеюм

Тема:
ВОПРОСЫ МЕТОДОЛОГИИ

Методология в науке – способ получения нового знания. Знание может быть новым для отдельного человека или группы людей, а может быть новым для всех. Географы всегда особое значение придавали описанию тех частей земной поверхности, которые были неизвестны или мало известны читателям их произведений (примеры: первая книга по географии Страбона и учебники типа «Экономическая география России»). Для решения данной задачи ранее служили путешествия, позднее – экспедиции, сейчас главным образом используются готовые данные. Само понятие географического открытия по традиции относительно – это новое знание с европейской точки зрения.

Издание путеводителей и справочников по странам, регионам и городам, прогресс в дистанционной съемке земной поверхности с помощью спутников, массовое внедрение компьютеров, мобильной связи и других технологических средств резко ограничивают роль географии в сборе и передаче информации.

Однако в наши дни география вступает в новый этап своего развития, переходя от получения нового знания «для нас» к генерированию нового знания «для всех». В особенности это касается землеведения, где ныне совершается революция, которая по своим масштабам и последствиям не имеет аналогов в других отраслях науки. Она ведет к радикальному пересмотру сложившихся веками представлений об окружающем нас мире. И это не преувеличение. Пять примеров для пояснения сказанного.

Первый пример

Общепринятые
представления,
разделяемые
большинством
ученых

Новое знание,
подкрепленное
многочисленными и
разнообразными
доказательствами

Земля имеет
неизменные размеры
с момента ее
образования 4-5
млрд. лет назад

Земля меняет размеры;
со времен динозавров ее
диаметр увеличился в 2
раза и неуклонно
продолжает расти

Второй пример

Общепринятые
представления,
разделяемые
большинством
ученых

Новое знание,
подкрепленное
многочисленными и
разнообразными
доказательствами

Планеты Солнечной
системы не
оказывают никакого
влияния на процессы,
идущие на нашей
планете и на нашей
звезде

Планеты Солнечной
системы контролируют
активность нашей звезды
и определяют ход многих
природных и
общественных процессов
на Земле

Третий пример

Общепринятые
представления,
разделяемые
большинством
ученых

Новое знание,
подкрепленное
многочисленными и
разнообразными
доказательствами

Ядро Земли играет
незначительную роль
в динамике оболочек
и биосферы по
причине своей
обособленности

Ядро Земли
обуславливает
изменения состояния
оболочек и биосферы
благодаря отдаче
вещества и энергии

Четвертый пример

Общепринятые
представления,
разделяемые
большинством
ученых

Новое знание,
подкрепленное
многочисленными и
разнообразными
доказательствами

Ход вращения Земли
связан с действием
внутренних причин

Ход вращения Земли
связан с действием
внешних причин

Пятый пример

Общепринятые
представления,
разделяемые
большинством
ученых

Новое знание,
подкрепленное
многочисленными и
разнообразными
доказательствами

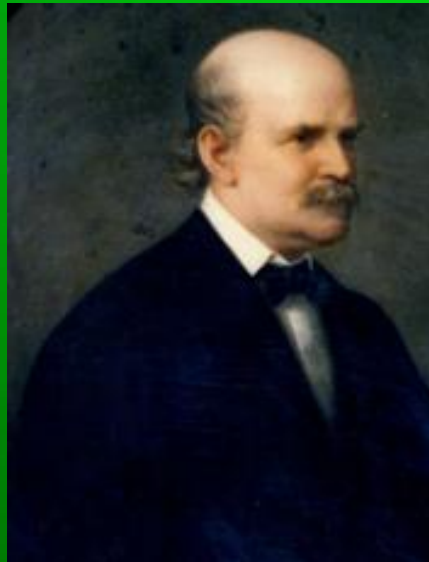
Изменения во
вращении Земли не
оказывают
существенного влияния
на ее состояние

Изменения во
вращении Земли
оказывают
существенное влияние
на ее состояние

Таким образом, в современной науке возникли острые противоречия. К ним можно относиться двояко: либо просто игнорировать (что обычно и делается на начальной стадии преподавания дисциплины), либо принять во внимание и дать объяснение в особенностях исследовательской работы.

Если выбрать вторую позицию, возникает вопрос: почему же сохраняются прежние неверные представления о предмете, когда получено новое знание о нем, основанное на неоспоримых фактах. Как свидетельствует история науки, многократно повторяется одна ситуация: подлинно новое знание в начале не воспринимается и отвергается без какой-либо серьезной аргументации (как у А.П.Чехова: «этого не может быть, потому что этого не может быть никогда»). Далее часто звучат обвинения в некомпетентности автора открытия. Для распространения нововведения в научной среде нужны годы и десятилетия.

Общеизвестно, как долго ожидала признания гелиоцентрическая система Николая Коперника. Но, пожалуй, лучшей иллюстрацией действия психологического закона отношения к новому знанию служит судьба открытия, которой сделал великий венгерский врач Игнац Филипп Земмельвейс. Его случай тем более показателен, что речь идет о сохранении множества жизней.



И.Ф.Земмельвейс (1818-1865)

В первой половине XIX столетия в клиниках Европы свирепствовала родильная горячка, от которой ежегодно умирали тысячи молодых женщин. Смертность на уровне 10-15% даже в столицах считалась нормальной. Земмельвейс предложил простой способ борьбы с этим бедствием — мыть руки специальным раствором перед принятием родов. Нововведение сразу дало снижение смертности в 10 раз. Тем не менее директор клиники запретил публикацию результатов опыта и уволил молодого инициатора. Ведущие врачи Европы подвергли этот метод уничтожающей критике. Земмельвейс, лишенный поддержки коллег, сошел с ума. Сейчас рекомендация Земмельвейса — обязательное требование в медицине.



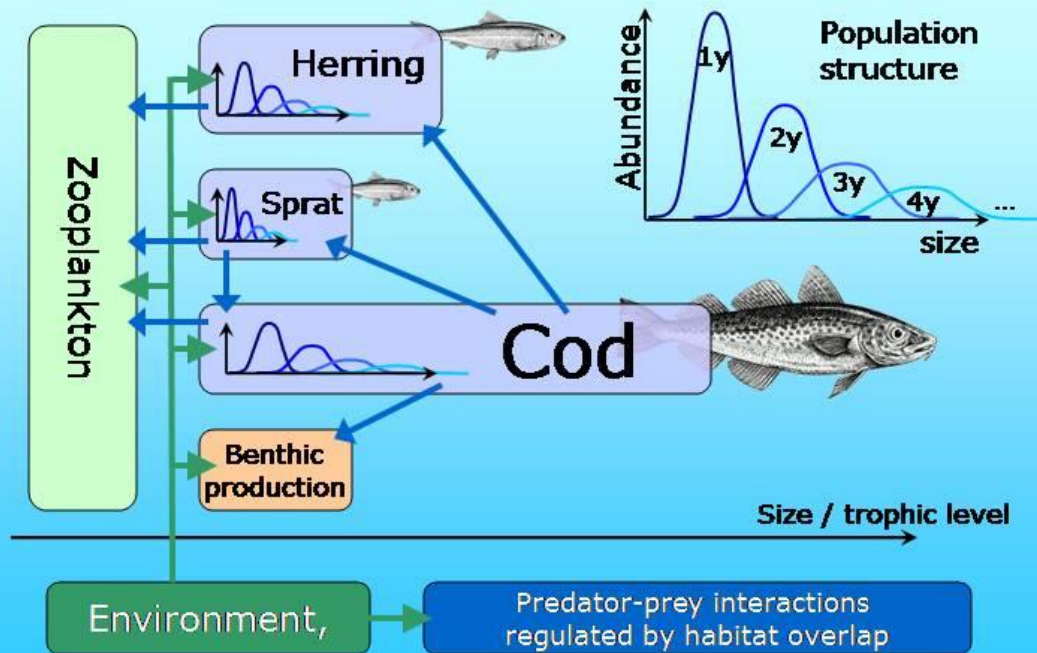
Памятник И.Ф.Земмельвейсу в Будапеште
с надписью «Спасителю матерей» (1906 г.)

Приведенный пример весьма поучителен и с чисто географической точки зрения. Дело в том, что Земмельвейс сделал свое открытие, когда заметил отклонения в показателях клиник Вены и задумался о возможной роли какой-то инфекции. Ход мысли, предлагаемый сравнительным географическим методом, сходен: мы фиксируем различия локальные или региональные в интересующем нас явлении и пытаемся найти порождающие их силы. Причем, как мы увидим позже, наибольший эффект дает (как и в рассмотренном примере) изучение крупных аномалий.

В методологии вообще и в географической методологии в особенности важное место занимает национальное мировосприятие. Полная объективность науки – миф. На самом деле науку делают люди, принадлежащие определенному народу, в котором сложилось специфическое отношение к окружающей действительности. Особенности мировосприятия проявляются в языке. Так, славяне, любящие грибы, имеют многие десятки названий съедобных видов, а у живущих рядом фино-угоров, не употребляющих их в пищу, грибная лексика очень бедна. Саамы на Кольском полуострове придумали около 1000 слов для обозначения оленей, а русские – в 200 раз меньше.

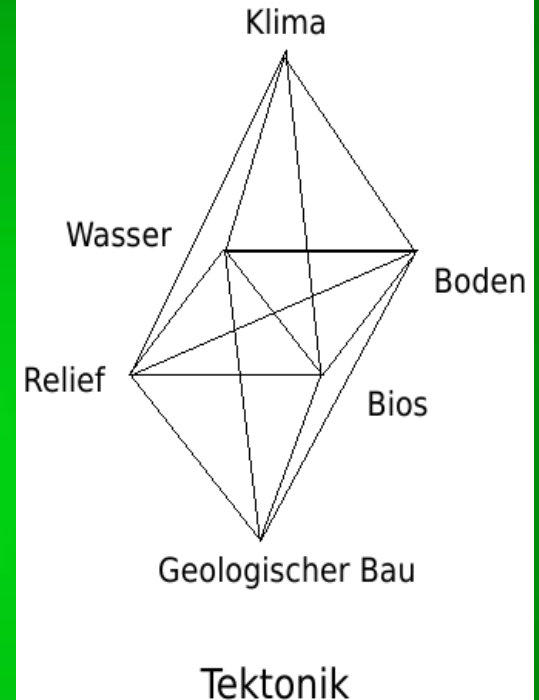
Национальное мировосприятие формирует исследовательскую установку, т.е. как бы техническое задание на то, что и как изучать. Например, англичане, известные своим индивидуализмом, рассматривают природу через призму представлений об экосистеме, включающей произвольно взятый организм (вид) и среду его обитания. В Германии, где сильны коллективистские традиции, напротив, природа видится как сложное целое — ландшафт.

Baltic Ecosystem Model



Модель английской
экосистемы.
В центре интересующий
нас вид (треска)

Globalstrahlung



Модель немецкого
ландшафта
Все связано со всем

Вернемся к актуальному для студента вопросу о методологии «для нас». Имеется в виду способ освоения нового. К большому сожалению, в МГУ и в других университетах этому не учат. Если считать, что среди способностей человека к современной трудовой деятельности наибольшую ценность представляет его возможности в переработке и передаче информации, один наш соотечественник должен быть признан не имеющим себе равных в мире.



Кто это?



Михаил Шестов

рекордсмен мира по работе на компьютере, печатает на всех европейских и многих других алфавитах планеты со скоростью до 960 знаков в минуту. Знает около 40 языков.

Составляющие достижений М.Шестова:

1. Многократное прослушивание и/или чтение текста,
2. Записывание услышанного и/или прочитанного,
3. Громкое, четкое воспроизведение услышанного (прочитанного).

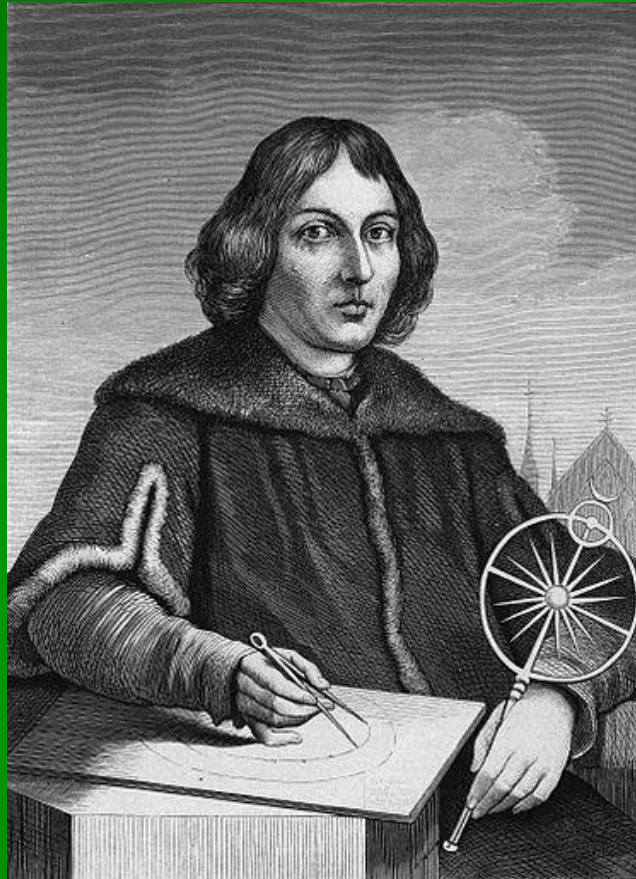
Методология Шестова, рассчитанная на взрослых людей (у которых способности к запоминанию информации по сравнению с детьми снижены) , может и должна быть использована студентами при обучении.

В сегодняшней лекции и в дальнейшем мы будем оперировать термином «картина мира». Что это такое? Под картиной мира понимается комплекс объективных данных об окружающей действительности и субъективных ее образов в нашем сознании. Речь идет не о системе, а именно о комплексе, поскольку накопление научных знаний может не оказывать существенного влияния на мировосприятие людей.

Еще в античности сложилась теллурическая (tellus - земля) картина мира, где Земля самодостаточна. Она сохранилась до наших дней, и современная наука почти целиком базируется на ней. Отсюда берет начало, скажем, деление земных процессов на эндогенные и экзогенные. Считается, что извержения вулканов, землетрясения и другие эндогенные процессы есть проявления внутренних сил планеты, а экзогенные процессы зависят от внешнего источника энергии — солнечного излучения. На первый взгляд, такое видение кажется вполне логичным, но, как мы убедимся позже, оно противоречит фактам.

Альтернативную картину мира можно назвать космической. Она берет свое начало в древних цивилизациях Индии, Китая и Ближнего Востока. В космической картине мира Земля неразрывно связана с окружающим ее пространством. Показательно, что, например, китайские императоры столетиями имели при своем дворе специального астронома, в обязанности которого входила регистрация «блуждающих звезд» - комет и сверхновых звезд. Китайцы были убеждены в их способности к дальнодействию. Очевидно для того были какие-то реальные причины.

В Новое и Новейшее время развитие космической картины мира связано с именами Николая Коперника, Рене Декарта, Дмитрия Ивановича Менделеева и Николы Теслы.



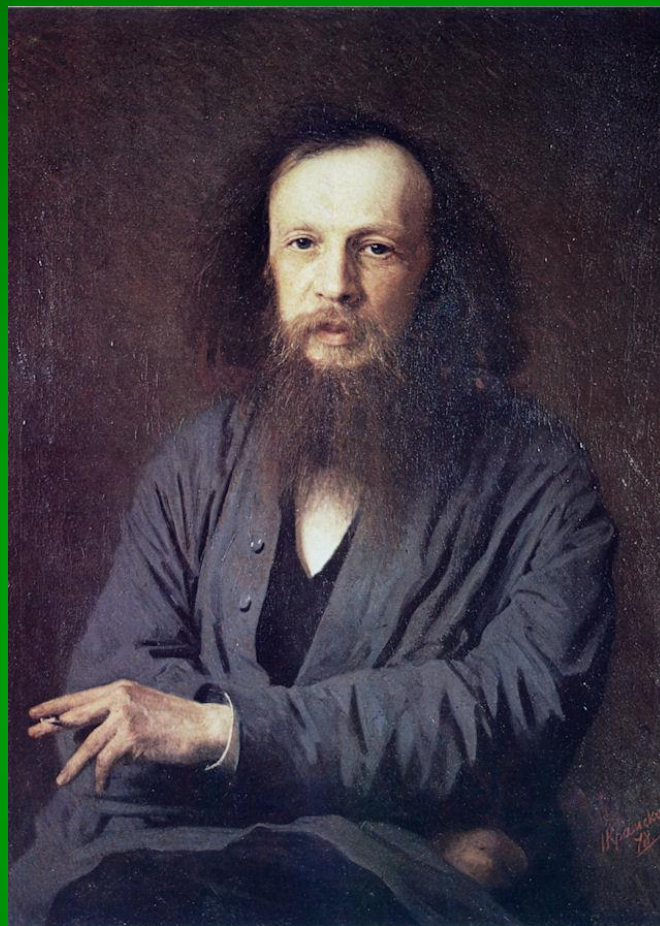
Н.Коперник (1473-1543)

Коперник внедрил в сознание европейцев гелиоцентрическую модель устройства ближнего космоса



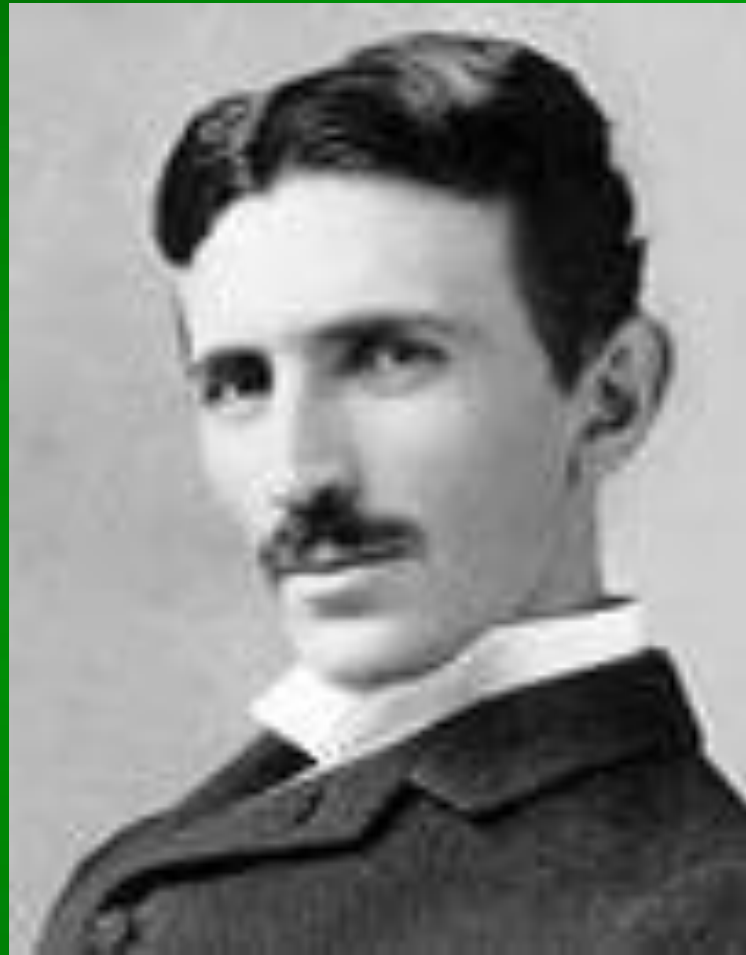
Р.Декарт (1596-1650)

Декарт представлял мир как совокупность вихрей, в центре которых находятся небесные тела



Д.И.Менделеев (1834 -1907)

Менделеев показал связанность всех химических элементов, среди которых особое место занимает эфир – элемент нулевой группы его таблицы



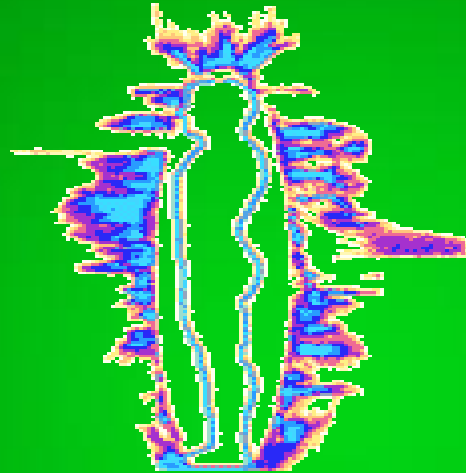
Н.Тесла (1856-1943)

Тесла раскрыл мировую роль резонансов, вращения тел и магнитных полей

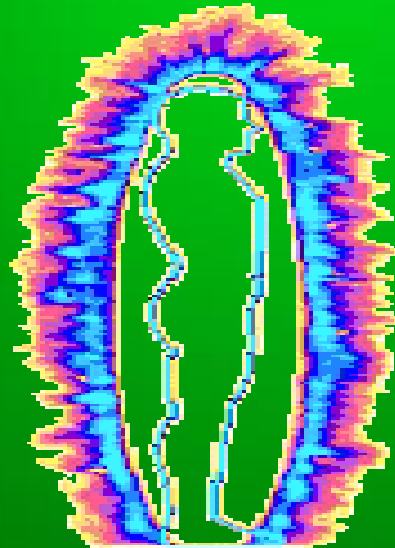
Еще одна важная дихотомия (раздвоение) в методологии современной науки: априорный и апостериорный подходы. Изучая какой-либо объект в рамках априорного подхода (*a priori* – из предшествующего), мы еще до опыта, заранее знаем его границы. Лучший пример такого видения – представления о нашей планете. Во всех естественных науках априори считается, что граница ее твердой части – земная поверхность – не менялась миллиарды лет. На представлении о постоянстве объема Земли, как на фундаменте, построено все здание современной геологии. Между тем технические возможности, чтобы проверить справедливость этого допущения, появились совсем недавно (к этой проблеме мы вернемся позже).

Суть апостериорного подхода в том, что мы в самом начале исследования не вводим никаких ограничений, т.е. не видим его предмет целиком и как бы конструируем его по мере получения нового знания. Такая ситуация наблюдается в изучении важнейшего для нас объекта – самого человека. Применение новейших методов позволяет увидеть, что тело человека образует некую систему, состав которой постоянно пополняется за счет ранее неизвестных элементов. Эту мысль иллюстрируют два разных примера.

Фотографии по методу Кирлиан показывают ауру человека в двух состояниях



Состояние алкогольного опьянения

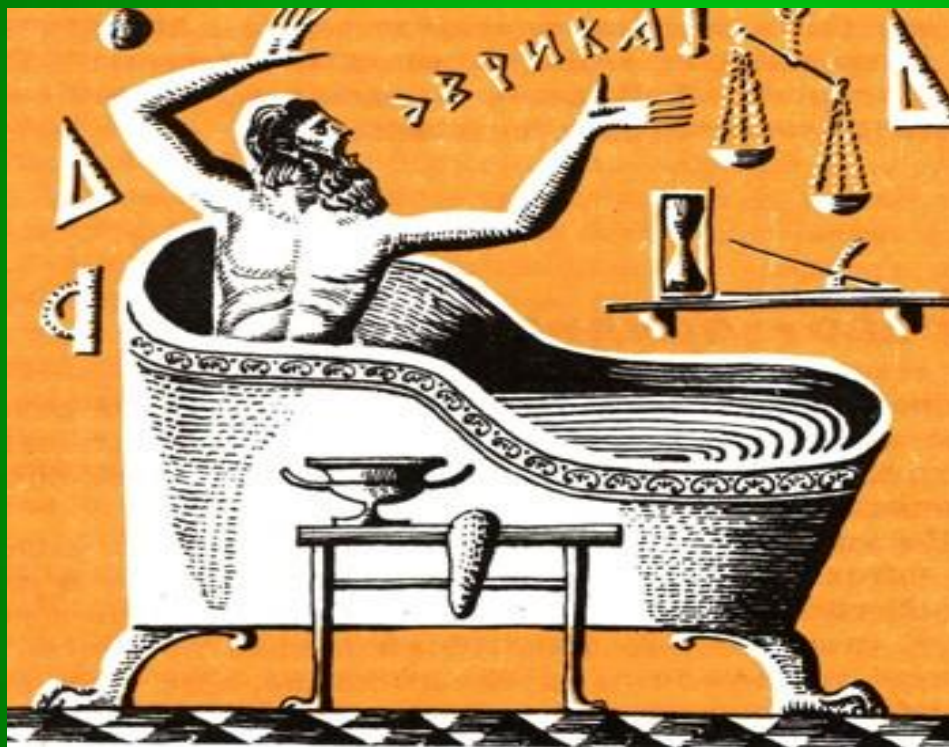


Молитвенное состояние

Известно, что в человеческом организме обитает разнообразная флора и фауна. Здоровье зависит от постоянного присутствия полезных микроорганизмов. Но это не все: рассматривая кожу в мощный микроскоп, американские ученые недавно установили, что на лице каждого человека живут такие клещи.



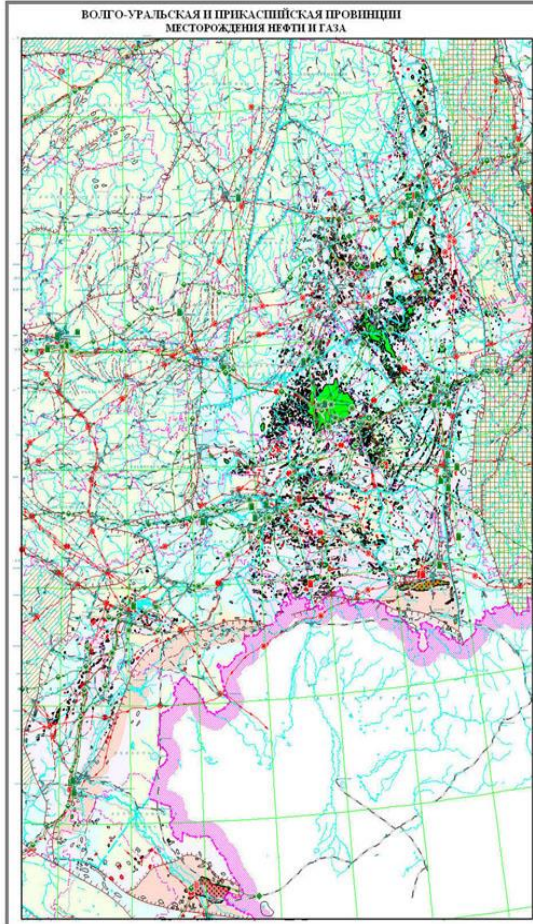
Главная проблема географической методологии – как получить действительно новое знание?



Географ Архимед

Новое знание – это научный инструмент для предвидения во времени и в пространстве. Особую ценность представляет прогноз относительно явлений, которые никому не были известны.

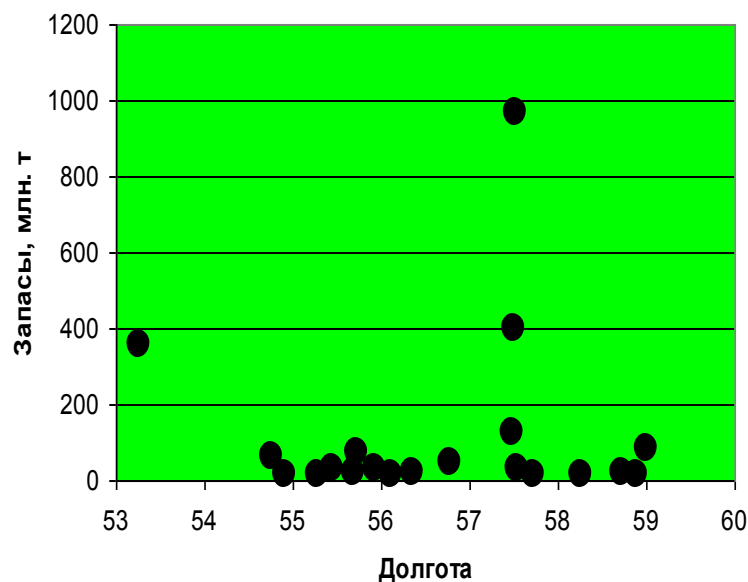
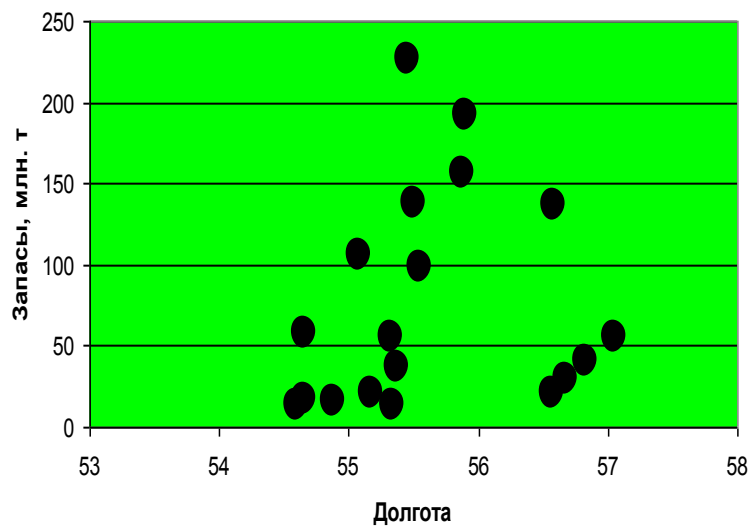
Случай с месторождениями нефти



Географ, занимаясь своим обычным делом, может составить карту и описание размещения важнейшего для страны ресурса - запасов нефти и газа.

Субъективно эта работа очень интересна. Но беда в том, что на ее результат практически нет спроса, в условиях рыночных отношений его некому продать. Между тем очень нужны сведения о месторождениях, которые еще не открыты.

Случай с месторождениями нефти



Задача состоит в том, чтобы обнаружить закономерности размещения месторождений, зная которые можно было бы с наименьшими затратами (одна скважина стоит 30-100 млн. руб.) провести геологические поиски и разведку.

Географ может ее решить, если использовать для обработки информации метод пространственного сканирования, О нем будет особый разговор.

Важный вывод

Рассмотренный пример подводит к мысли, что получение нового знания связано с переходом от изучения индивидуальных явлений всякого рода к раскрытию порядка в окружающем нас мире. В.И.Вернадский говорил в таких случаях о правильностях. Сопоставим два ряда явлений.



Минерал



Минерал



Здание



Здание

Небесный свод, горящий славой звездной,
Таинственно глядит из глубины,-
И мы плывем, пылающею бездной
Со всех сторон окружены.

Текст (чей?)



Рарыдкнатарфйюимьсовнврыиых33.

Текст



Картина (чья?)



Картина



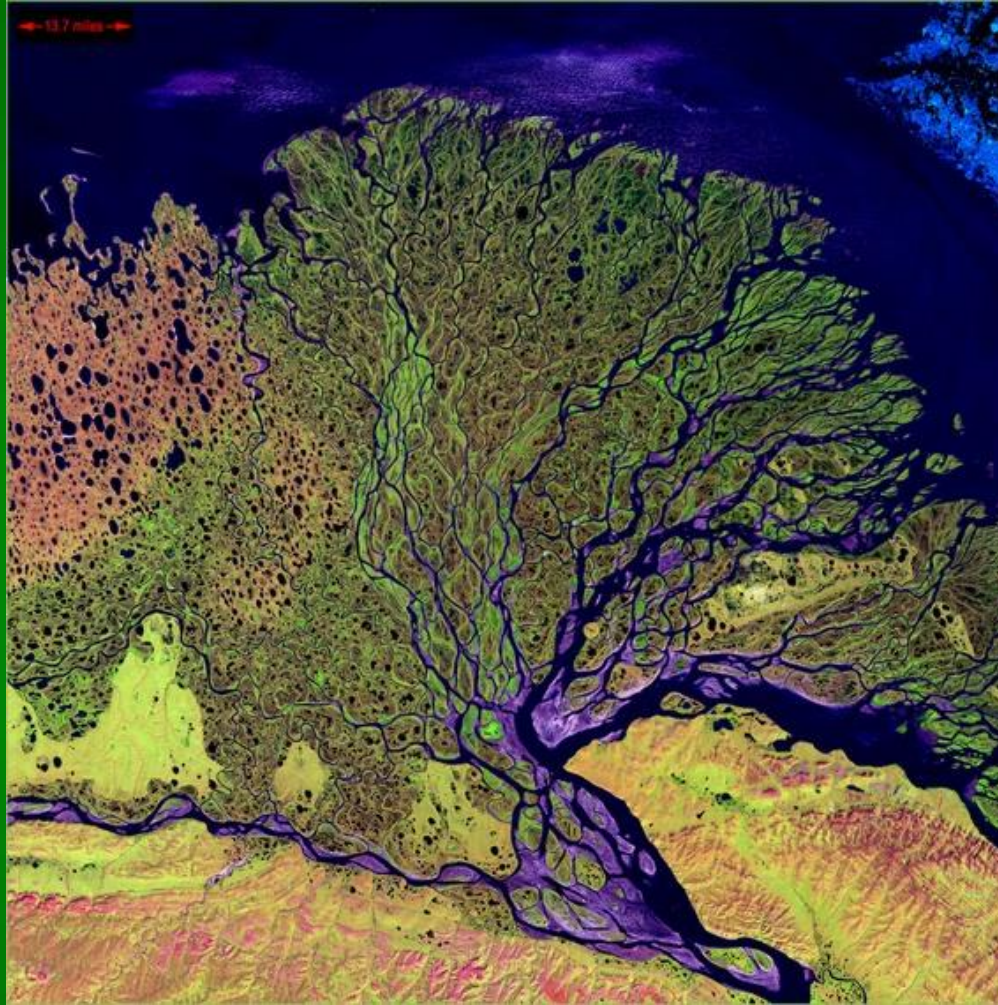
Метеорологическое явление



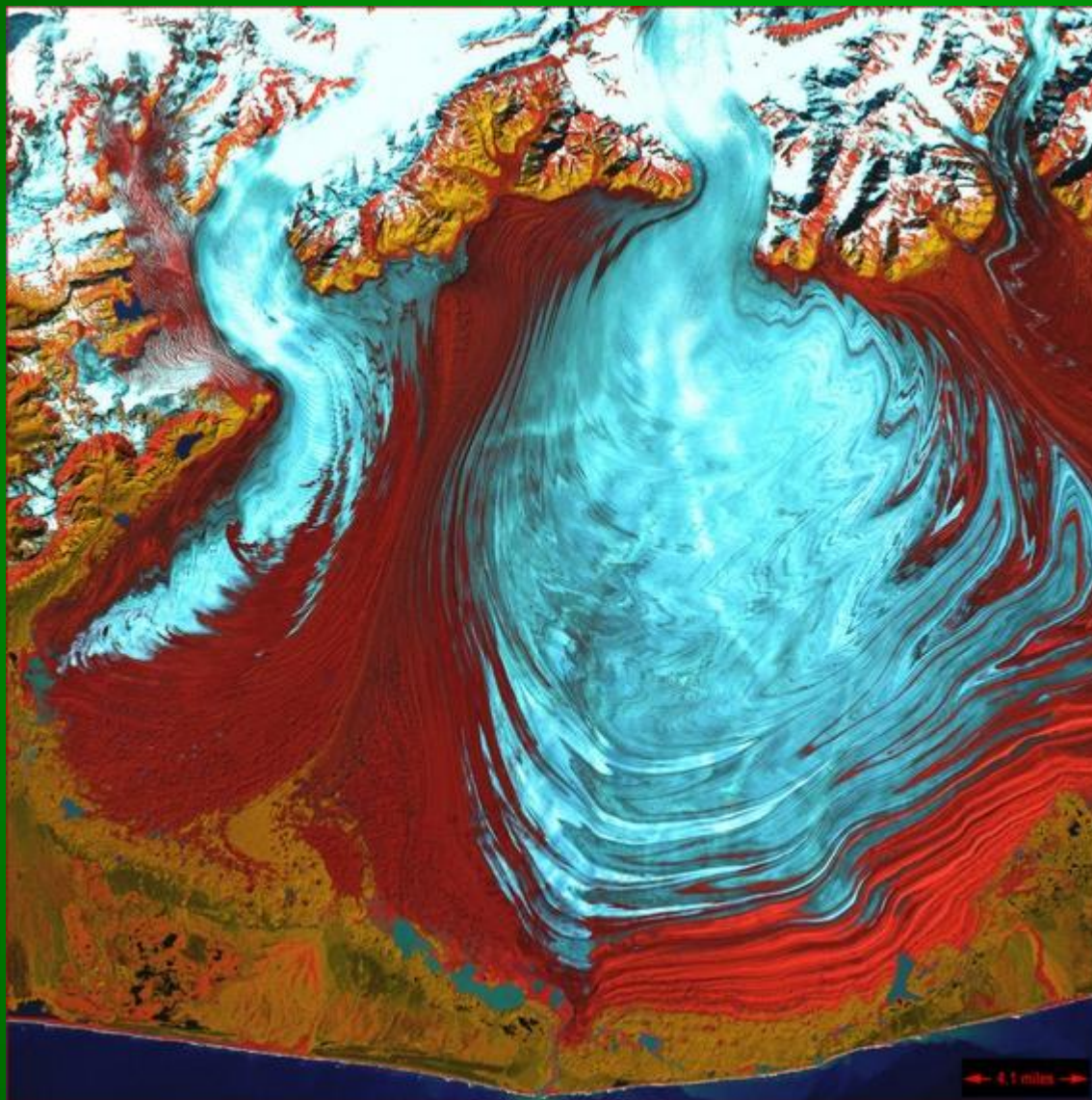
Метеорологическое явление



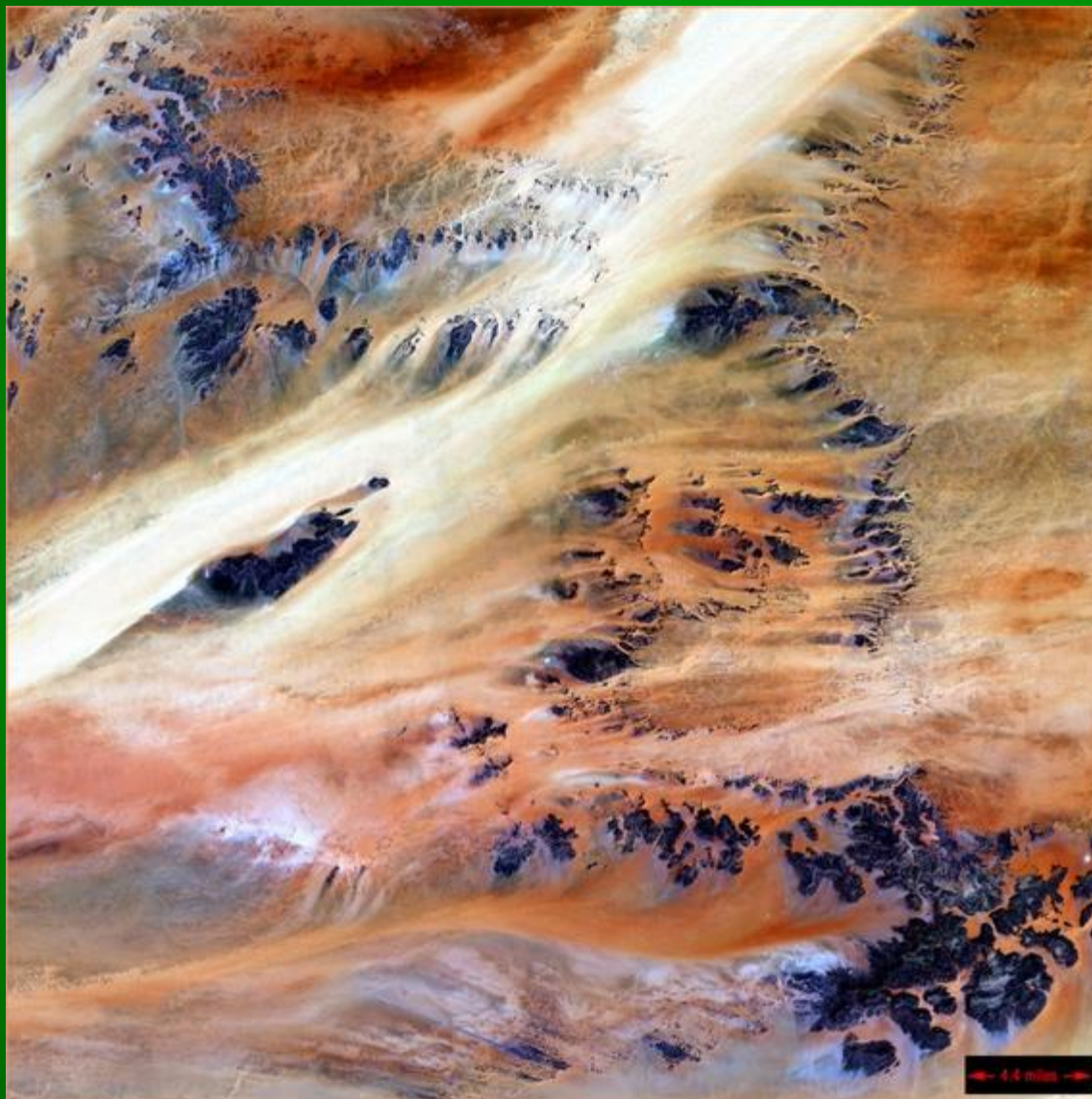
Отличия в парах явлений очевидны – это упорядоченность. Высшие формы упорядоченности интуитивно воспринимаются как красота. В произведениях искусства порядок обеспечивает ритм. Чтобы создать высокую форму упорядоченности художнику нужно затратить много энергии.



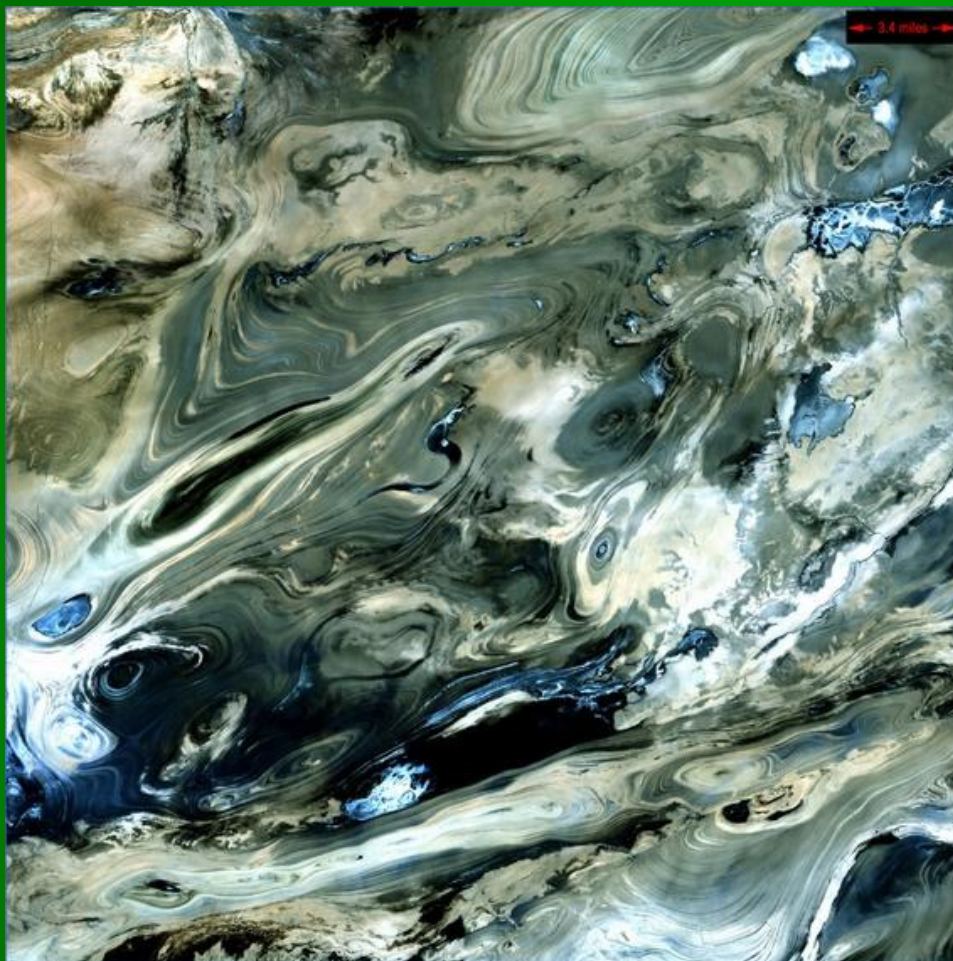
В природе упорядоченность также связана с затратами энергии, с деятельностью мощных потоков и вихрей. Это чаще всего движения воды.



В холодных регионах - потоки льда



В аридном климате - потоки песка



При высвобождении большого количества энергии
может возникать локальный хаос
(пустыня Деште-Кевир)

Принято думать: работа географа сводится к описанию того, что, где и как расположено, она не дает принципиально новой информации. Это не так. Все дело в использовании нужных средств.

В настоящее время информацию часто переводят в цифровую форму. На следующем слайде показаны ряды цифр. Спрашивается, можно ли заметить в них какой-нибудь порядок?

6	6	1	9	4	7	8	2	4	0
8	3	3	1	2	1	1	1	4	7
0	0	8	3	3	1	2	1	1	1
4	7	1	8	9	7	6	3	9	6
4	6	4	0	9	7	4	6	2	6
3	6	3	2	7	7	4	1	8	5
1	2	2	9	6	9	0	8	2	2
7	2	1	2	1	9	5	2	6	8
9	2	6	0	3	1	8	8	1	3
3	8	8	4	0	0	5	9	5	9

Как показывает опыт, почти все, кто видят эту таблицу, находят в ней те или иные признаки упорядоченности. На самом деле перед нами таблица случайных чисел.

Таким образом, решение поставленной задачи в географии осложняет стремление человека везде усматривать порядок.

Два метода систематического апостериорного исследования:

1. Пространственное сканирование;
2. Временное санирование.

Пространственное сканирование

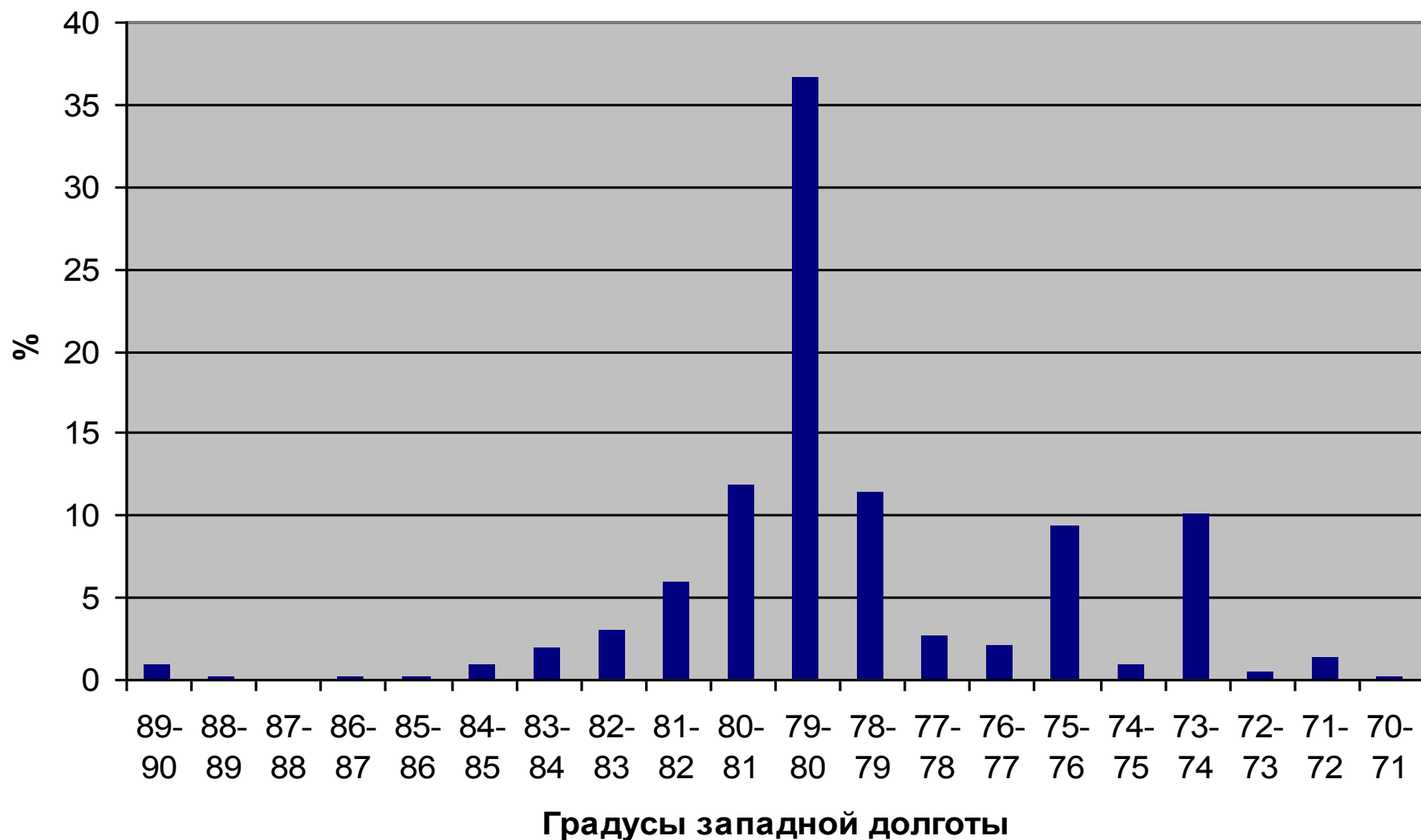
Мы начинаем исследование с гипотезы, что некий интересующий нас фактор (форма рельефа, водоем, линейное сооружение или какое-то другое материальное тело, идеальный образование и т.п.) способен оказывать влияние на среду, на состав и размеры которой не накладывается никаких ограничений.

Метод предполагает прокладку (реальную или мысленную) профилей, секущих рассматриваемый объект и окружающее пространство, затем сбор данных по точкам, расположенным на разных расстояниях от него.

Пример пространственного сканирования

Приступая к работе, результат которой сейчас будет представлен, автор не признавал реальности намеченного к изучению явления (выбранного по причине наличия банка данных с сообщениями о его наблюдениях) и не был уверен в возможности влияния на атмосферные процессы действующего фактора. Этим фактором был участок активного меридиана 101-102 град. в.д./78-79 град. з.д. на территории Канады. На сибирском участке этого меридиана произошло знаменитое Тунгусское событие.

Явление – НЛО (UFO по англ.). Чтобы внести ясность в крайне затянувшийся спор, автор решил потратить время на исследование. Метод работы состоял в определении географических координат всех задокументированных событий встречи НЛО и нанесении данных на график. Итог показан на следующем слайде.



Вероятность появления НЛО на разной долготе
в Канаде (1963-2007 гг., 633 случая)

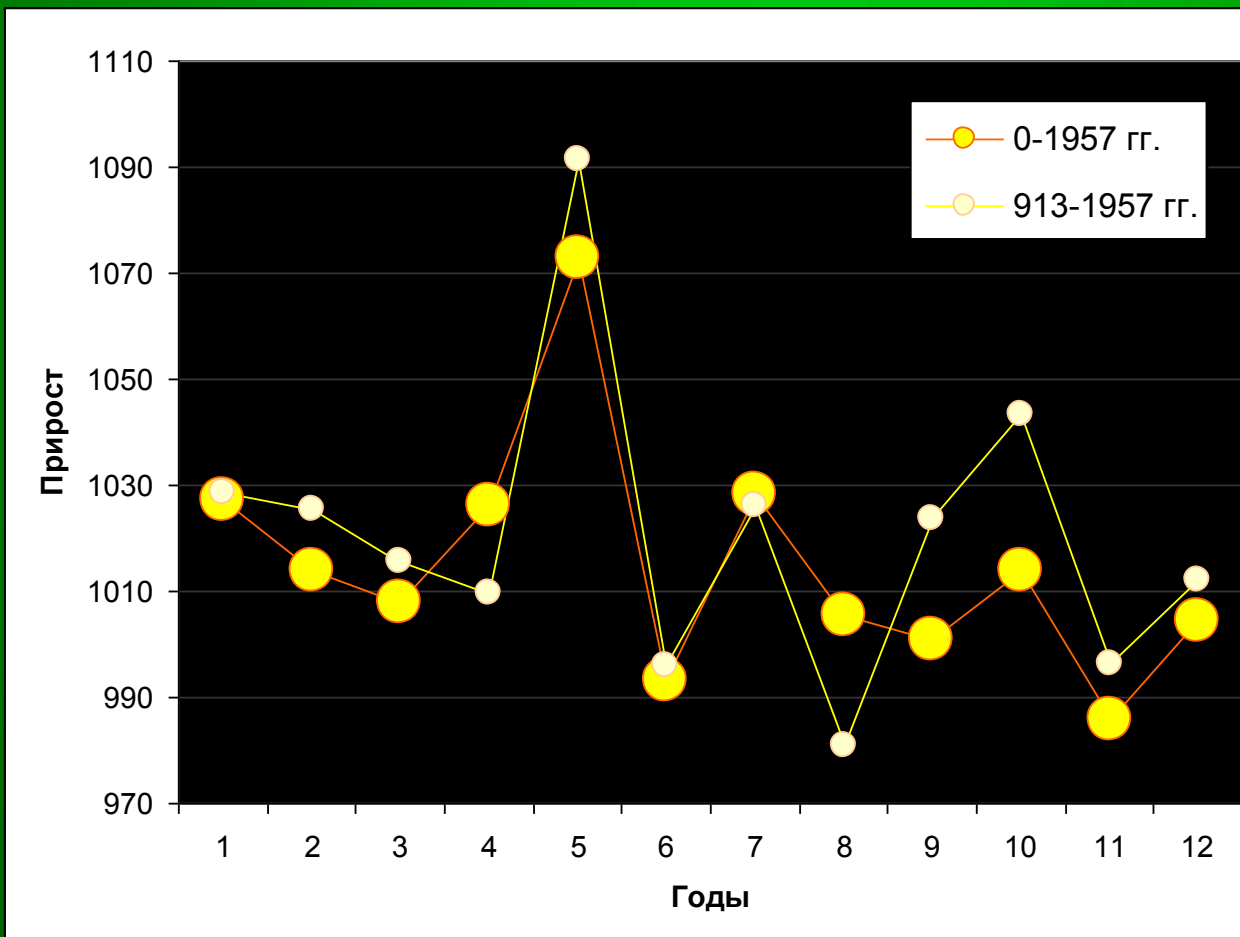
Рассматривая график частоты встреч с НЛО с пиком у меридиана 79-80 град. з.д., мы убеждаемся в том, что это реальное явление, каким-то образом связанное с энергетикой Земли.

Временное сканирование

Оно полностью аналогично пространственному сканированию. Сначала идентифицируем действующий фактор, рассматриваемый в момент его характерного состояния или максимального проявления, например, это могут быть солнечные вспышки, атмосферные циркуляционные механизмы, землетрясения, движение планет и т.д. Затем выбираем интересующие нас явление, имеющие достаточно длинные ряды наблюдений. (Отсутствие материала, могущего дать статистически достоверные результаты – основная проблема временного сканирования.) Далее прослеживаем изменения показателей данного явления до и после действия фактора.

Простейший вариант временного сканирования – осреднение данных о каком-либо показателе (скажем, температуре воздуха или воды) по месяцам, чтобы выяснить его сезонные изменения. В более сложных случаях это может быть анализ связей с активностью Солнца или движением планет. Требуемые длинные ряды (насчитывающие десятки и сотни лет) можно получить путем измерения следов годичного ритма, например, прироста древесины у сосен, толщины слоев минерала в пещерных сталактитах или льда в ледниках).

Пример временного сканирования – прирост древесины остистой сосны в горах Калифорнии в зависимости от движения Юпитера



Изучение очень длинного ряда по калифорнийским соснам (около 2 тыс. лет!), живущим в условиях дефицита влаги, привело к совершенно неожиданному результату: при сближении Юпитера с Солнцем (в момент прохождения перигелия) прирост деревьев увеличивается, что говорит о влиянии этой планеты на климат Земли, в частности, на атмосферные осадки.

Метод группировки (упрощенный вариант сканирования)

Идея: сравниваются показатели в двух крайних участках достаточно длинного ранжированного ряда.

Рассмотрим случай с наводнениями на Амуре

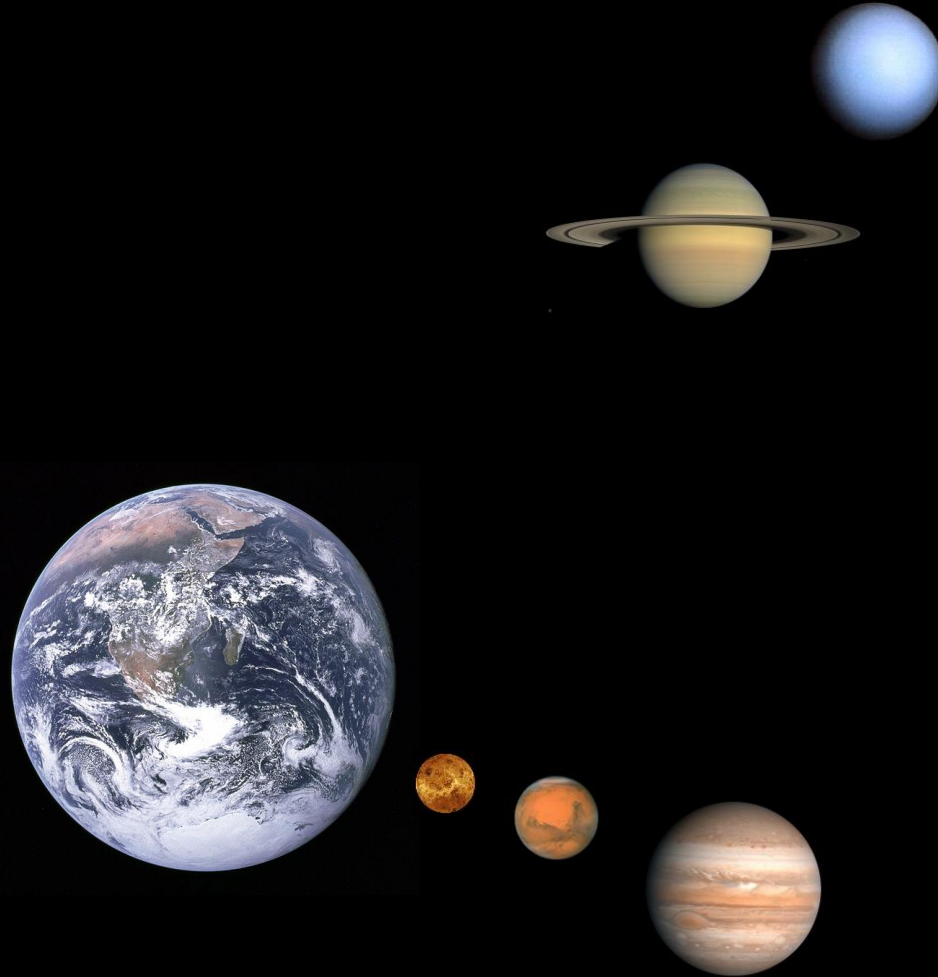


Амур. Наводнение 2013 г.

После ранжирования ряда по уровням реки в летнее время за весь период наблюдений с конца позапрошлого века обнаруживаются два экстремума – максимум 2013 г. и минимум 1897 г. Выдвигается гипотеза, что это результат движения планет. Вот соответствующие конфигурации.

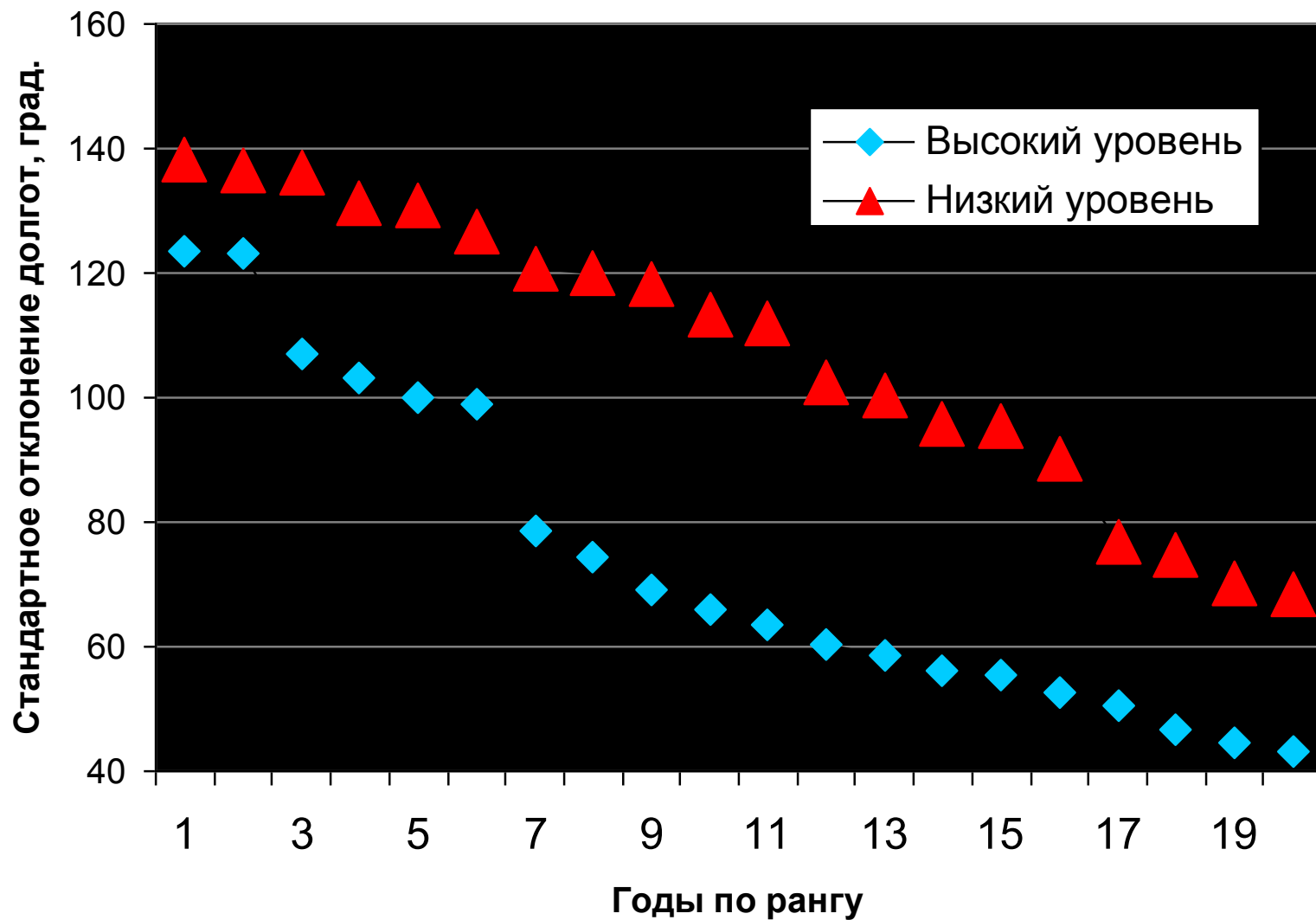


2013 г.



1897 г.

Для проверки гипотезы сравним два противоположных участка ранжированного ряда. Различия оценим по непараметрическому U-критерию Манна-Уитни. Они оказываются значимыми.



Распределение геоцентрических долгот планет в июле-августе экстремальных паводках на Амуре (1896-2013 гг.)

Итак, мы познакомились с основами географической методологии, которая позволят получать нужную информацию, в том числе принципиально новое знание. Важно запомнить одну простую мысль: для географа все – в методе.

The image features a green-tinted background with a central, semi-transparent globe. The globe shows the outlines of continents and latitude/longitude lines. Overlaid on the globe is the Russian text 'Благодарю за внимание!' in a bold, white, sans-serif font.

Благодарю за внимание!