



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

«ЗЕМЛЕВЕДЕНИЕ»

На предыдущей лекции мы выяснили, что в настоящее время идет активное формирование космической картины мира, которая призвана устранить противоречия, накопившиеся в науках о Земле, астрономии и других смежных дисциплинах. Отличительные черты космической картины мира — признание фактов, свидетельствующих о существовании тесных связей между Землей и телами Солнечной системы, изменениях размеров планеты, зависимости оболочек от ядра и значительной роли скорости ее вращения.

Мы узнали также, что космическая картина мира создается благодаря использованию апостериорного подхода, когда предмет как бы конструируется в ходе исследования, а его границы и состав уточняются по мере поступления эмпирических данных.

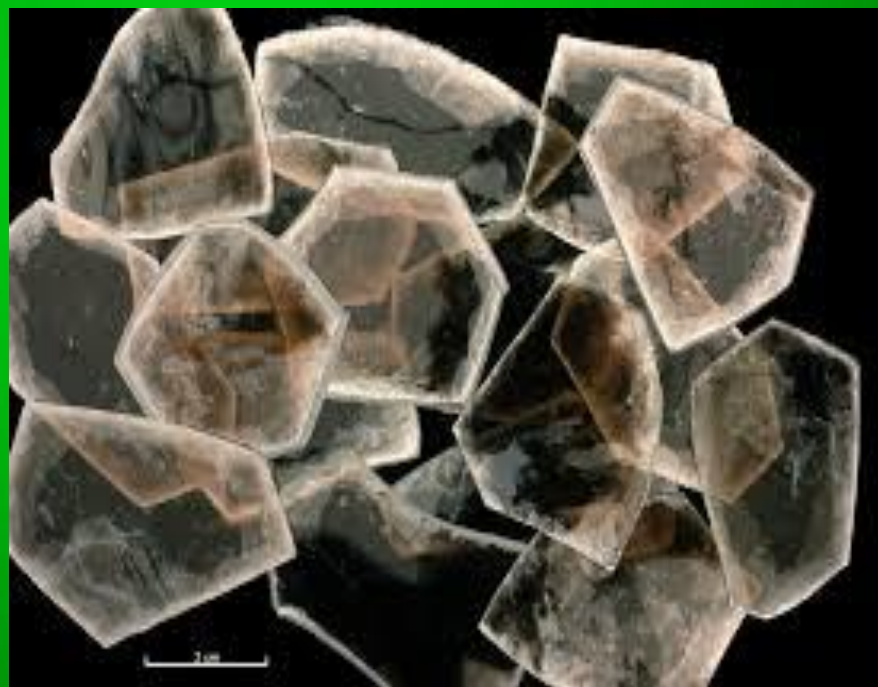
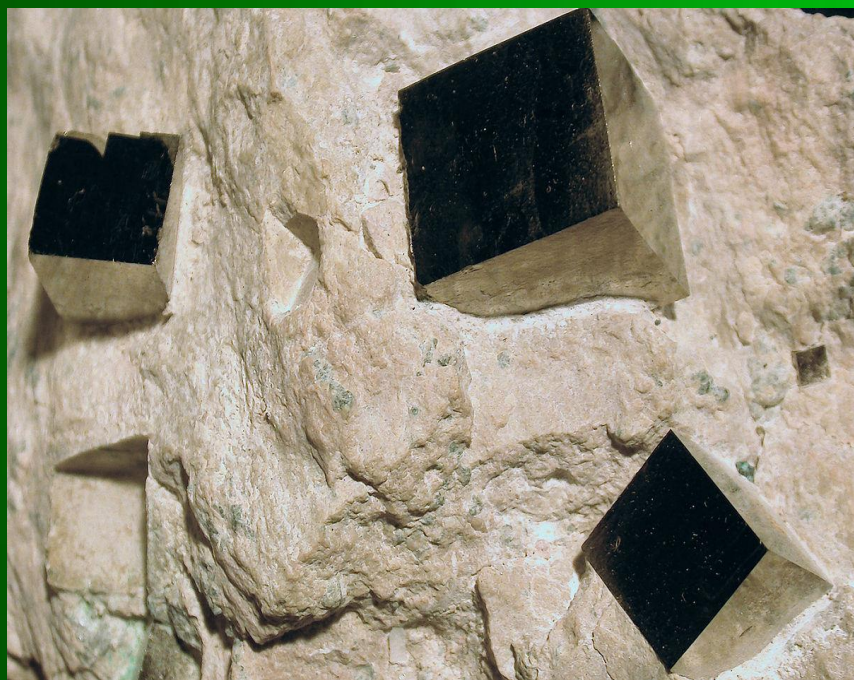
Априорный подход реализуется средствами двух методов – пространственного и временного сканирования, суть которых сводится к выявлению упорядоченности с помощью анализа распределения информативных показателей в зависимости от определенного системообразующего начала.

Четвертая лекция

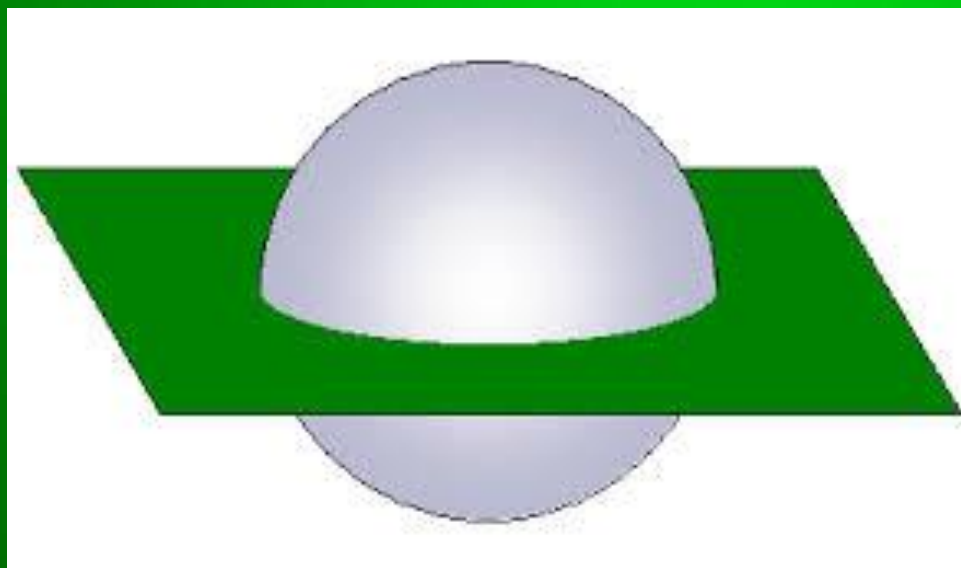
Лектор – проф. Алексей Юрьевич Ретеюм

**Тема:
ФИГУРА ЗЕМЛИ**

Когда мы видим какое-то тело, прежде всего обращаем внимание на его форму. Например, минерал пирит (слева) имеет форму куба, а минерал мусковит справа) — форму тонкого листа.



Наиболее общее и фундаментальное свойство тел — симметрия, т.е. подобие их частей. Земля в первом приближении может рассматриваться как шар, обладающий множеством плоскостей симметрии, которые проходят через его центр. Важнейшее значение имеет плоскость экватора.



При тщательном изучении фигуры Земли обнаруживается, что наша планета благодаря действию центробежных сил вытянута в экваториальной плоскости и сжата с полюсов, представляя собой эллипсоид вращения. Мы сталкиваемся с явлением нарушения симметрии – диссимметрией.



Размеры земного эллипсоида:

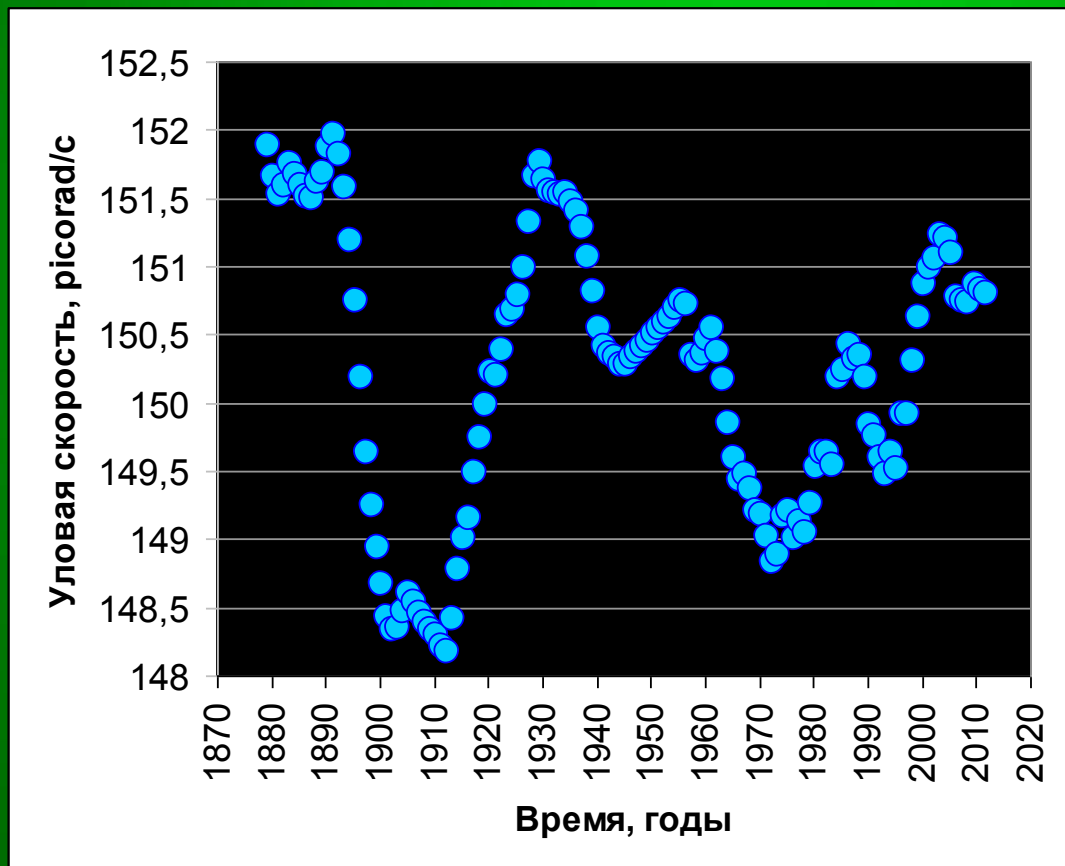
Экваториальный радиус Земли – 6378 км

Полярный радиус Земли = 6357 км

Разность радиусов составляет 21 км или 0,3%.
Кажется, что это совсем немного, однако даже эта небольшая степень сжатия имеет очень важные глобальные последствия.

В 1912 г. А.Веронне показал, что при колебаниях скорости вращения земного эллипсоида, когда меняется степень сжатия, в теле планеты на широте 35 град. должны возникать мощные напряжения. Проверить предположение Веронне мы можем, пользуясь данными по распределению землетрясений. Для этого следует выбрать два достаточно длинных периода (чтобы обеспечить надежность выводов), когда скорость вращения была аномально низкой и аномально высокой.

Нужным условиям отвечают периоды 1899-1919 гг.
и 1921-1940 гг.



Скорость вращения земли в 1880-2012 гг.

При сравнении периодов используем информацию по числу сильных землетрясений с магнитудой от 7 баллов и выше по шкале Рихтера, причем для лучшей сравнимости будем использовать относительные единицы. Расчеты свидетельствуют о том, что концентрация напряжений в земле на широте около 35 град. действительно существует.



Вращение планеты и землетрясения

Азия и ее положение в мире

Масштаб: 1:10 000 000

Шкала глубин и высот в метрах

Цифры на карте обозначают:

- 1. Граничные линии
- 2. Государственные границы
- 3. Национальные границы
- 4. Границы районов
- 5. Границы городов
- 6. Границы районов
- 7. Границы городов
- 8. Границы районов
- 9. Границы городов
- 10. Границы районов
- 11. Границы городов
- 12. Границы районов
- 13. Границы городов
- 14. Границы районов
- 15. Границы городов
- 16. Границы районов
- 17. Границы городов
- 18. Границы районов
- 19. Границы городов
- 20. Границы районов
- 21. Границы городов
- 22. Границы районов
- 23. Границы городов
- 24. Границы районов
- 25. Границы городов
- 26. Границы районов
- 27. Границы городов
- 28. Границы районов
- 29. Границы городов
- 30. Границы районов
- 31. Границы городов
- 32. Границы районов
- 33. Границы городов
- 34. Границы районов
- 35. Границы городов
- 36. Границы районов
- 37. Границы городов
- 38. Границы районов
- 39. Границы городов
- 40. Границы районов
- 41. Границы городов
- 42. Границы районов
- 43. Границы городов
- 44. Границы районов
- 45. Границы городов
- 46. Границы районов
- 47. Границы городов
- 48. Границы районов
- 49. Границы городов
- 50. Границы районов
- 51. Границы городов
- 52. Границы районов
- 53. Границы городов
- 54. Границы районов
- 55. Границы городов
- 56. Границы районов
- 57. Границы городов
- 58. Границы районов
- 59. Границы городов
- 60. Границы районов
- 61. Границы городов
- 62. Границы районов
- 63. Границы городов
- 64. Границы районов
- 65. Границы городов
- 66. Границы районов
- 67. Границы городов
- 68. Границы районов
- 69. Границы городов
- 70. Границы районов
- 71. Границы городов
- 72. Границы районов
- 73. Границы городов
- 74. Границы районов
- 75. Границы городов
- 76. Границы районов
- 77. Границы городов
- 78. Границы районов
- 79. Границы городов
- 80. Границы районов
- 81. Границы городов
- 82. Границы районов
- 83. Границы городов
- 84. Границы районов
- 85. Границы городов
- 86. Границы районов
- 87. Границы городов
- 88. Границы районов
- 89. Границы городов
- 90. Границы районов
- 91. Границы городов
- 92. Границы районов
- 93. Границы городов
- 94. Границы районов
- 95. Границы городов
- 96. Границы районов
- 97. Границы городов
- 98. Границы районов
- 99. Границы городов
- 100. Границы районов

35-я параллель идет через Гибралтарский пролив и делит строго пополам Средиземное море – остаток широтного океана Тетис, простиравшегося во времена динозавров до Гималаев.



У этого планетарного шва (или обруча), лежит остров Тира с вулканом Санторин, извержение которого в XVI в. до н.э. было одним из самых мощных за всю историю человечества. Оно стало причиной гибели крито-минойской цивилизации. По некоторым данным, высота волны цунами, которая обрушилась на побережье соседних островов, достигала 100 м.



Слой пепла после извержения



Современный вид кальдеры

Восточнее к ней приурочен ряд уникальных природных образований – вулканов,



Вулкан Демавенд (Иран)

пещер,



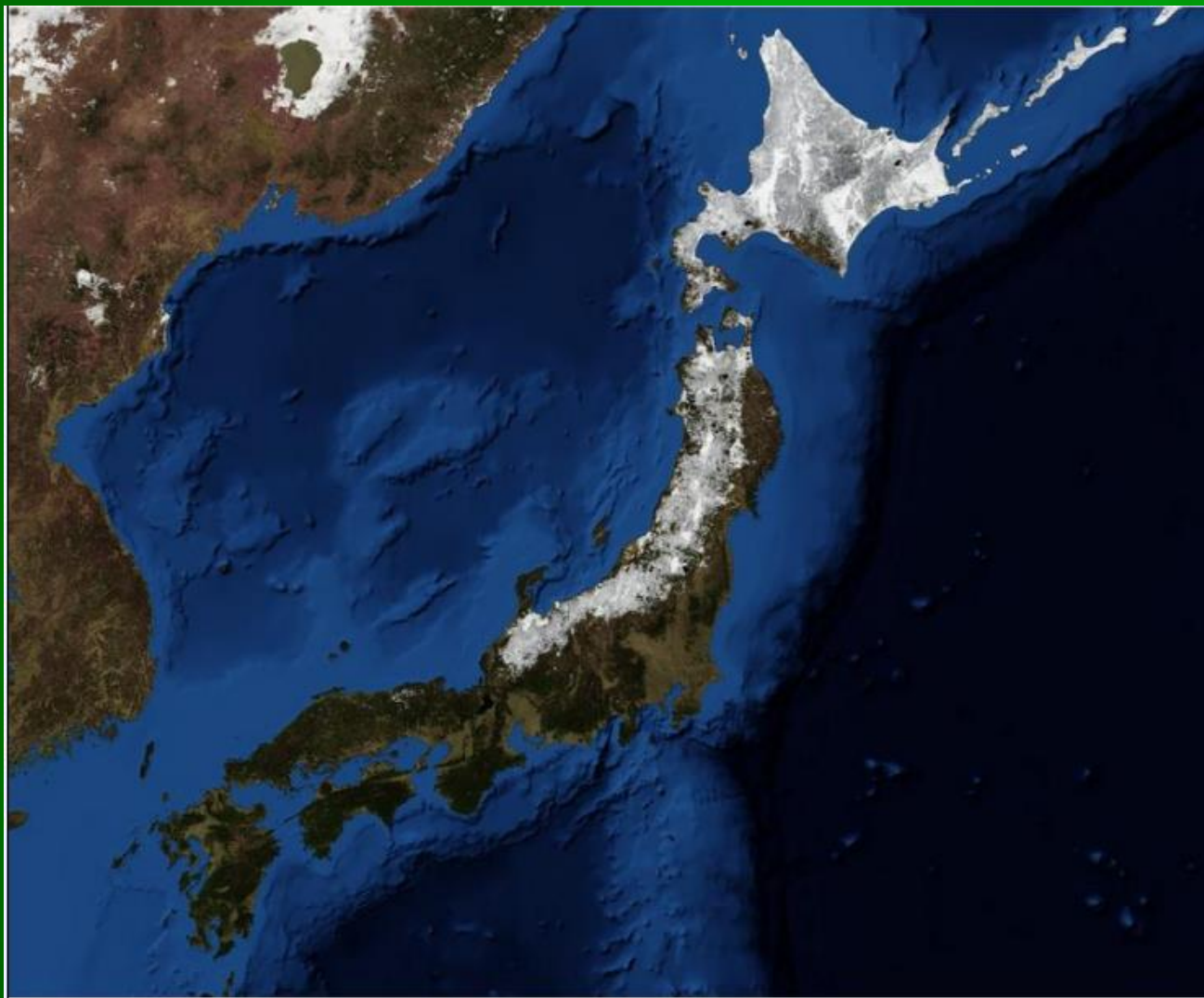
Али-Садр — крупнейшая в мире водная пещера
(Иран)

озер



Кукунор - самое большое бессточное высокогорное озеро в Центральной Азии (Китай). Впервые изучено Н.М.Пржевальским

и островов.

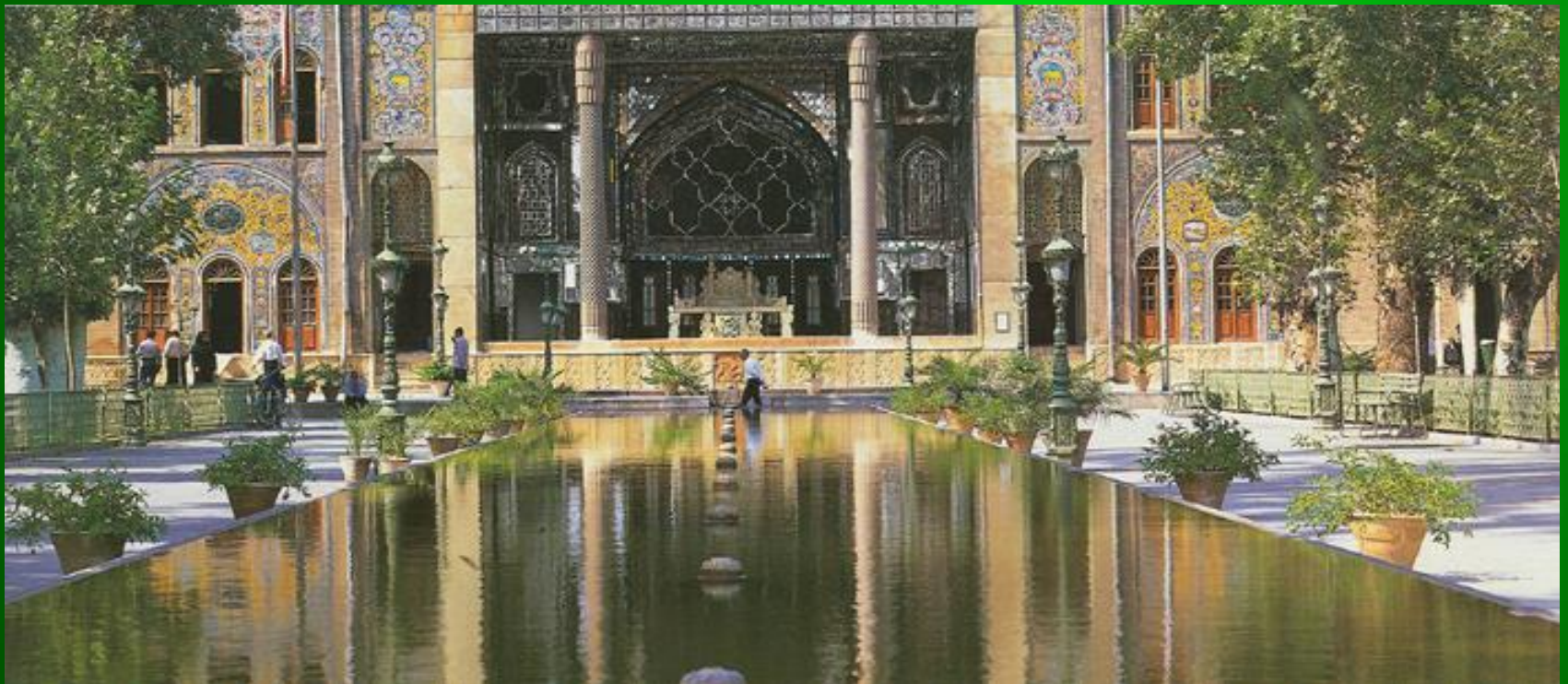


Хонсю – крупнейший остров Японии (в центре)

С общегеографической точки зрения особое значение поясу Веронне придают эффекты концентрации. Именно на широтах около 35 град. в Северном полушарии расположена мировая цивилизационная ось (термин М.В.Ильина) – область Средиземноморья, где возникли главные центры человеческой культуры.



Видимо закономерно, что к востоку от побережья Средиземного моря, пояс Веронне включает в себе цепочку столиц древних и современных государств. Первая в этом ряду – столица Персии - Ирана город Тегеран (35 град. 42 мин.).



Дворец Голестан в Тегеране (XVI в.)

Восточнее стоит Кабул (34 град. 32 мин.), столица империи Великих Моголов и позднее Афганистана.



Гробница Бабура (1483-1530) — основателя империи Великих Моголов)

Центр древнего Китая – столица императора-объединителя Цинь Шихуанди город Сиань находится под 35-й параллелью.



Терракотовые воины из гробницы императора

В число центров мировой цивилизации, приуроченных в поясу Веронне, входит столица древнекорейского государства Силла – город Кёнджу, основанный в 57 г. до н.э. (широта 35 град. 50 мин.)



Храм Пульгукса (VI в.)

35-я параллель проходит через город Хэйан («столица мира»), который был основан в VIII в. и служил столицей Японии около 1000 лет, сменив название на Киото. Интересно, что ту же самую широту имеет город Эдо, куда император Японии Муцухито в 1868 г. перенес столицу Японии, переименовав его в Токио.

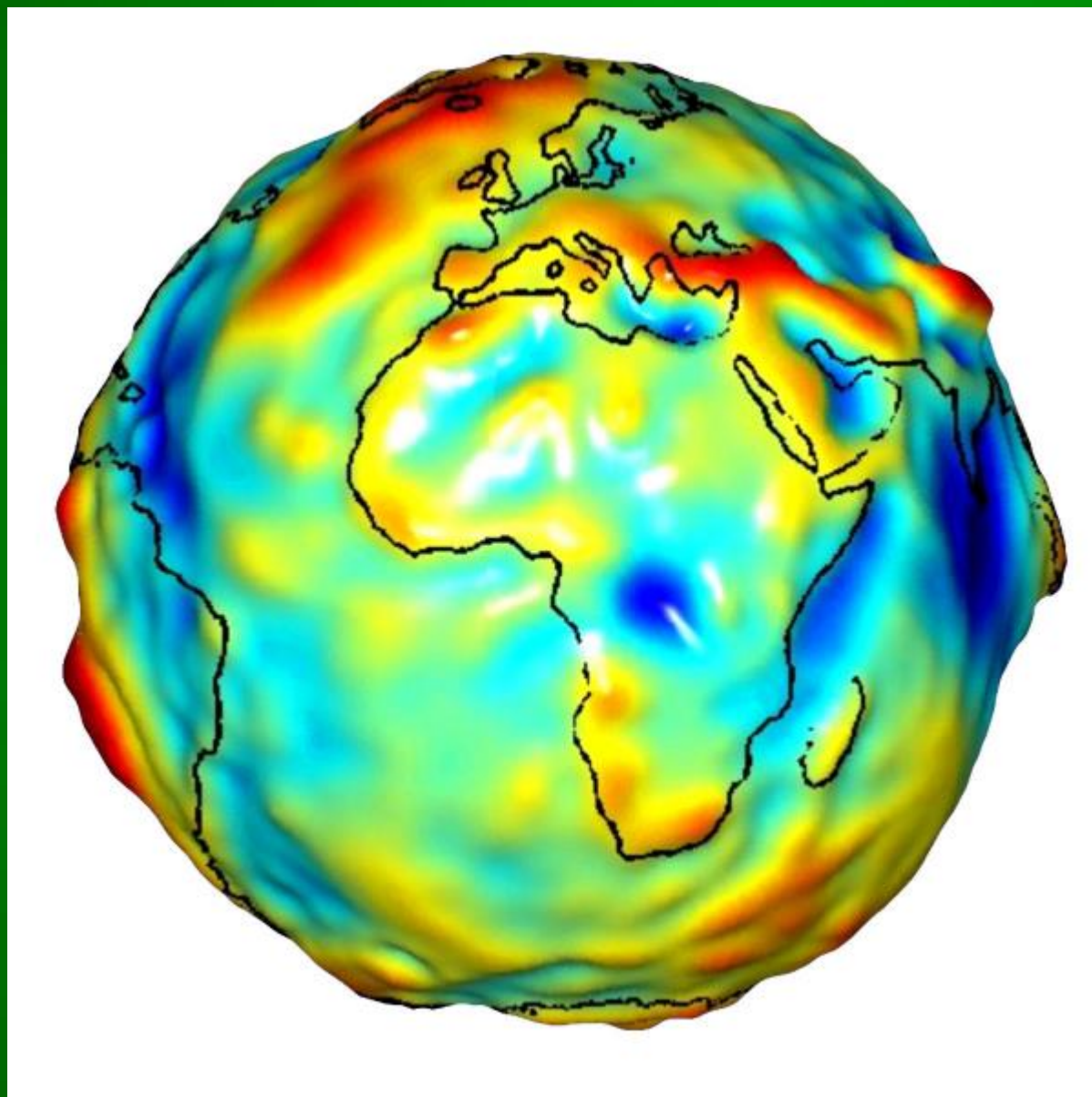


Императорский дворец в Киото

Для полноты картины следует добавить, что в Северной Америке в пояс Веронне попадает территория древнейшей индейской цивилизации хопи (ныне в штате Аризона). Необычная мифология и наскальные рисунки хопи вызывают интерес в мире.

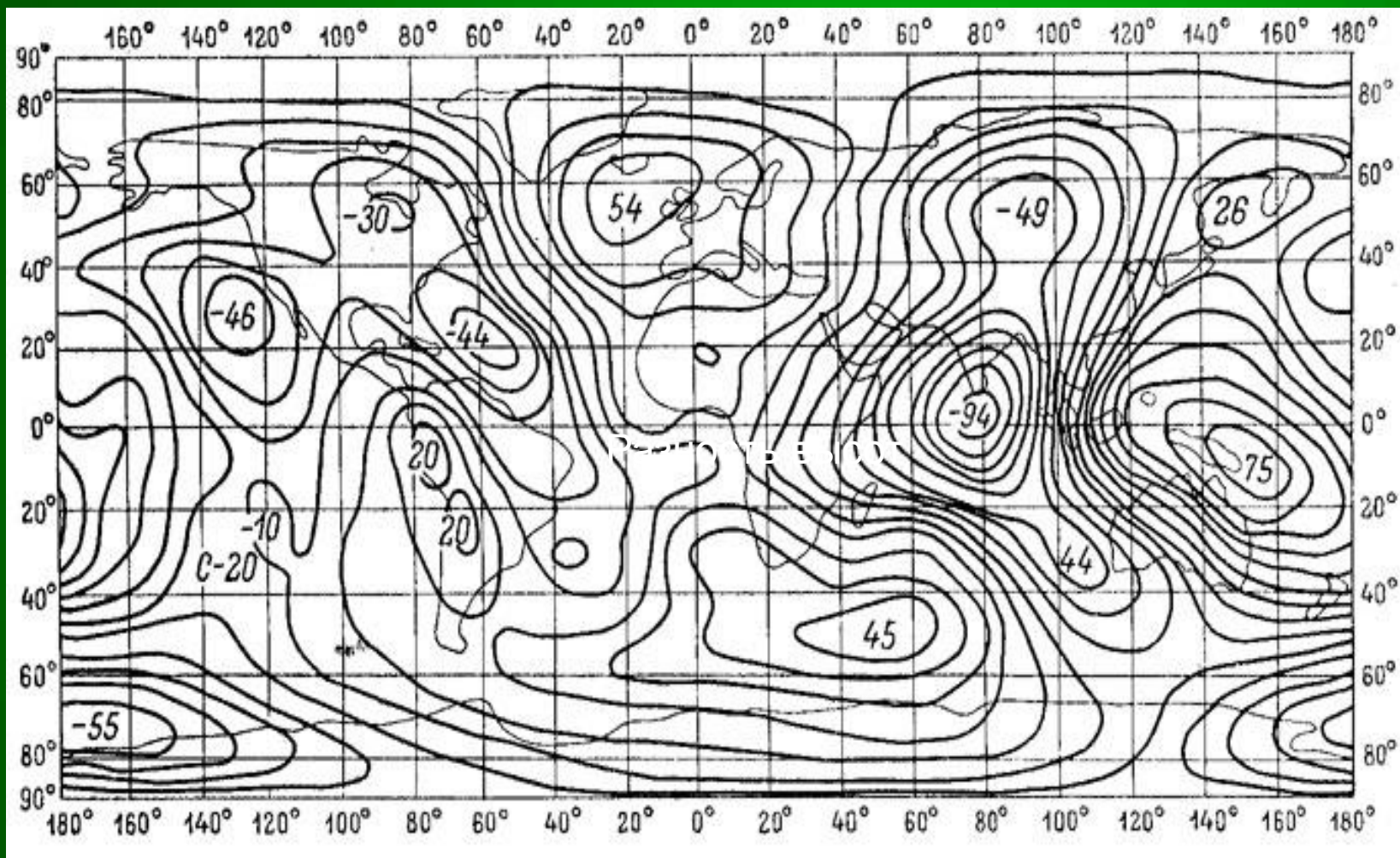


На реальной Земле существуют заметные отклонения от фигуры эллипсоида вращения. Поэтому при описании ее формы используется понятие геоида. Геоид — поверхность, совпадающая с поверхностью вод Мирового океана и перпендикулярная направлению силы тяжести.



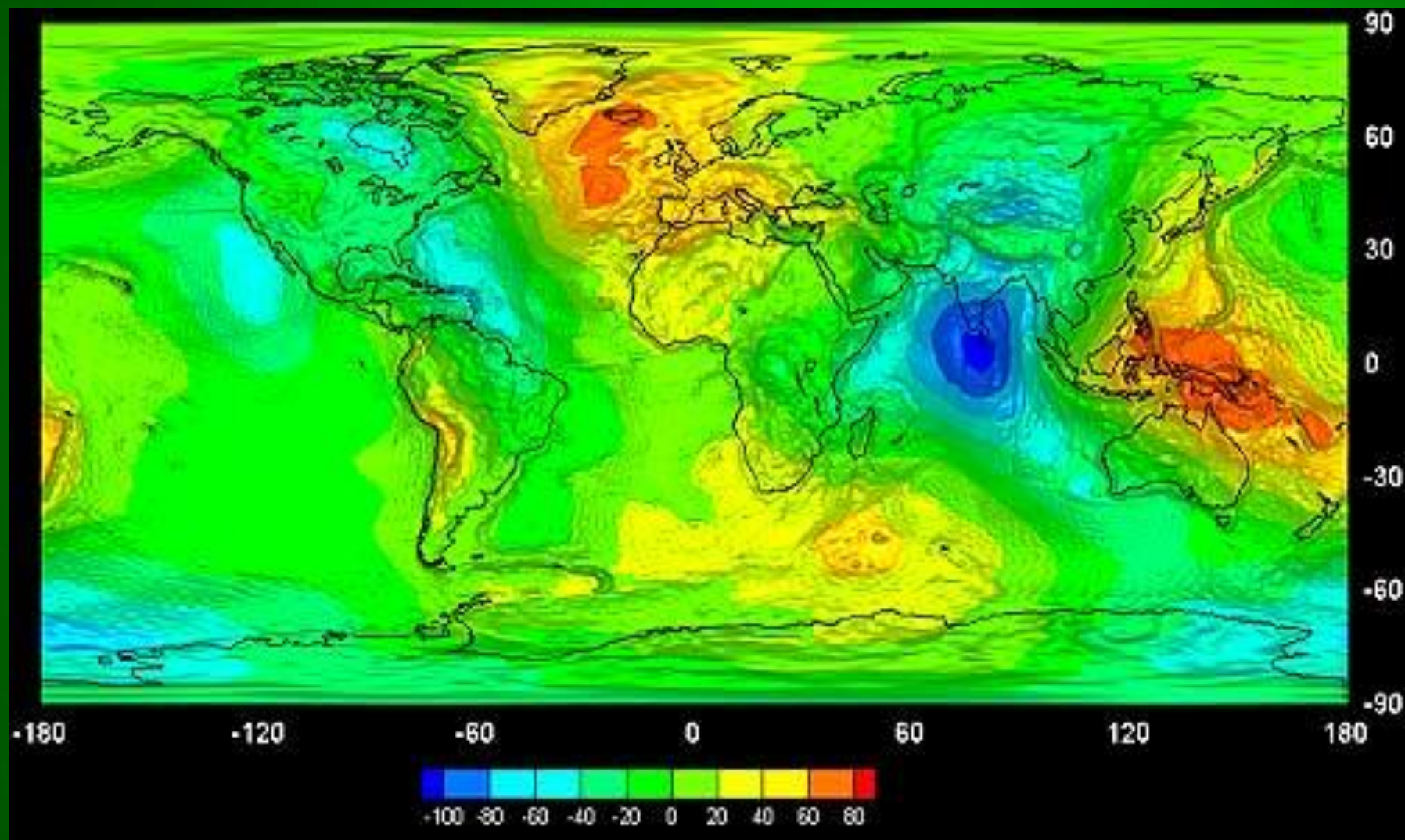
Геоид

Разность высот геоида и эллипсоида вращения может достигать нескольких десятков метров.



Карта высот геоида

Крупнейшая отрицательная аномалия геоида локализована у острова Шри-Ланка, а крупнейшая положительная аномалия – в районе Северной Австралии, Новой Гвинеи и Новой Каледонии. Перепад высот между ними составляет 150-170 м. По отношению к радиусу Земли это примерно 0,0025%. На первый взгляд, такая ничтожная величина не может иметь какого-либо значения в природе. Тем не менее, явление заслуживает специального изучения. Используем для анализа (как и в предыдущем случае с вращением Земли) метод группировки. В качестве индикатора возьмем человеческий организм, очень чувствительный к любым изменениям окружающей среды.



Гравитационные аномалии

Мы забываем, что жизнь человека, в сущности сводящаяся к множеству движений, постоянно сопряжена с преодолением гравитации. Вероятно, длительное обитание в условиях пониженного и повышенного тяготения должно привести к соответствующим адаптациям. К счастью, на Шри-Ланке и в Австралии с Новой Гвинеей и Новой Каледонией контрастные по силе тяжести территории на протяжении более 40 тыс. лет занимают народы одной большой австралийской расы, что обеспечивает корректность сравнения.

Результат анализа: люди, живущие в пределах отрицательной гравитационной аномалии, отличаются низким ростом и грацильностью. Малорослость нельзя объяснить островным эффектом, так как близкие по конституции к цейлонским веддам мунда, хо и ораоны обитают на континенте. Показательна неразвитость ножной мускулатуры у веддов из центра этой аномалии, в частности почти полное отсутствие мышц икры. Для районов положительной гравитационной аномалии типичны народы, представители которых имеют массивное сложение при средней или повышенной длине тела (как коренные австралийцы, папуасы Новой Гвинеи и меланезийцы Новой Каледонии).

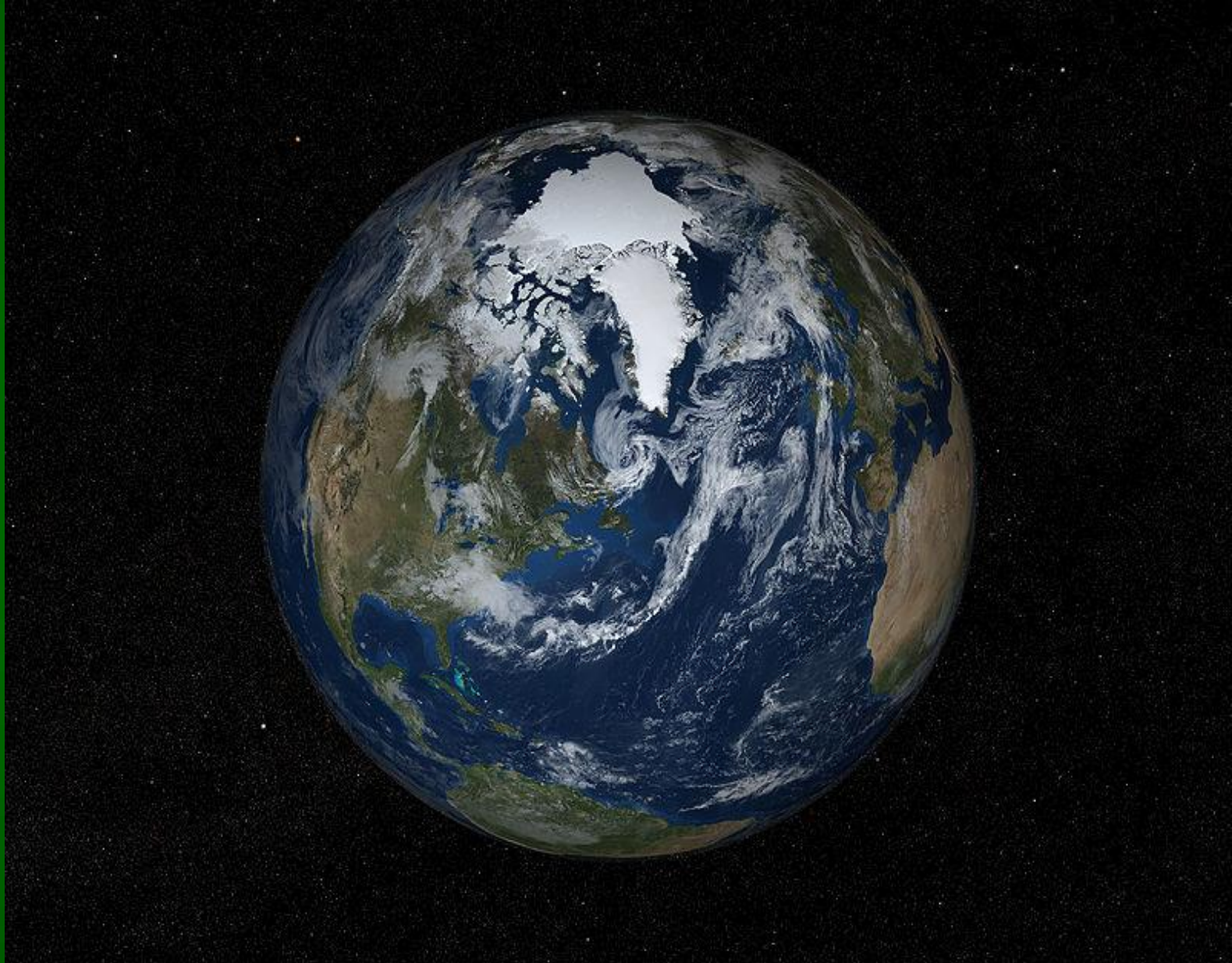
Аборигены Шри-Ланка (слева) и Австралии (справа)



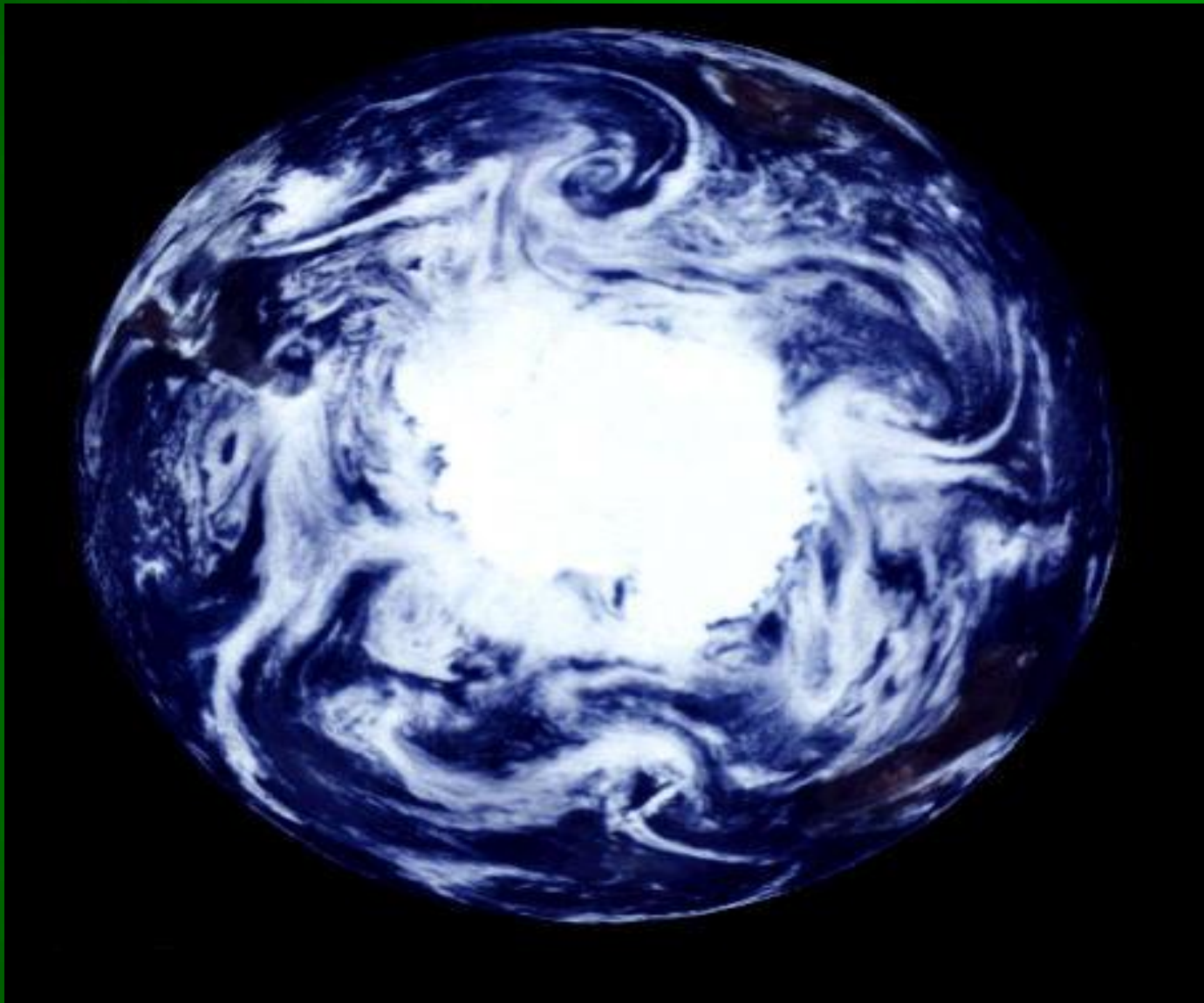
Любопытно, что на границе двух гравитационных аномалий (на острове Флорес в Индонезии) сформировался карликовый вид человека. Человек флоресский был ростом около 1 м, но умел изготавливать простейшие орудия. Вымер 12 тыс. лет назад после извержения вулкана.



Относительно небольшая диссимметрия Земли, обусловленная полярным сжатием, как мы только что выяснили, имеет планетарное значение. Еще более существенна роль диссимметрии полушарий. Северное и Южное, Восточное и Западное полушария резко отличаются между собой.



Северное («континентальное») полушарие



Южное («океаническое») полушарие

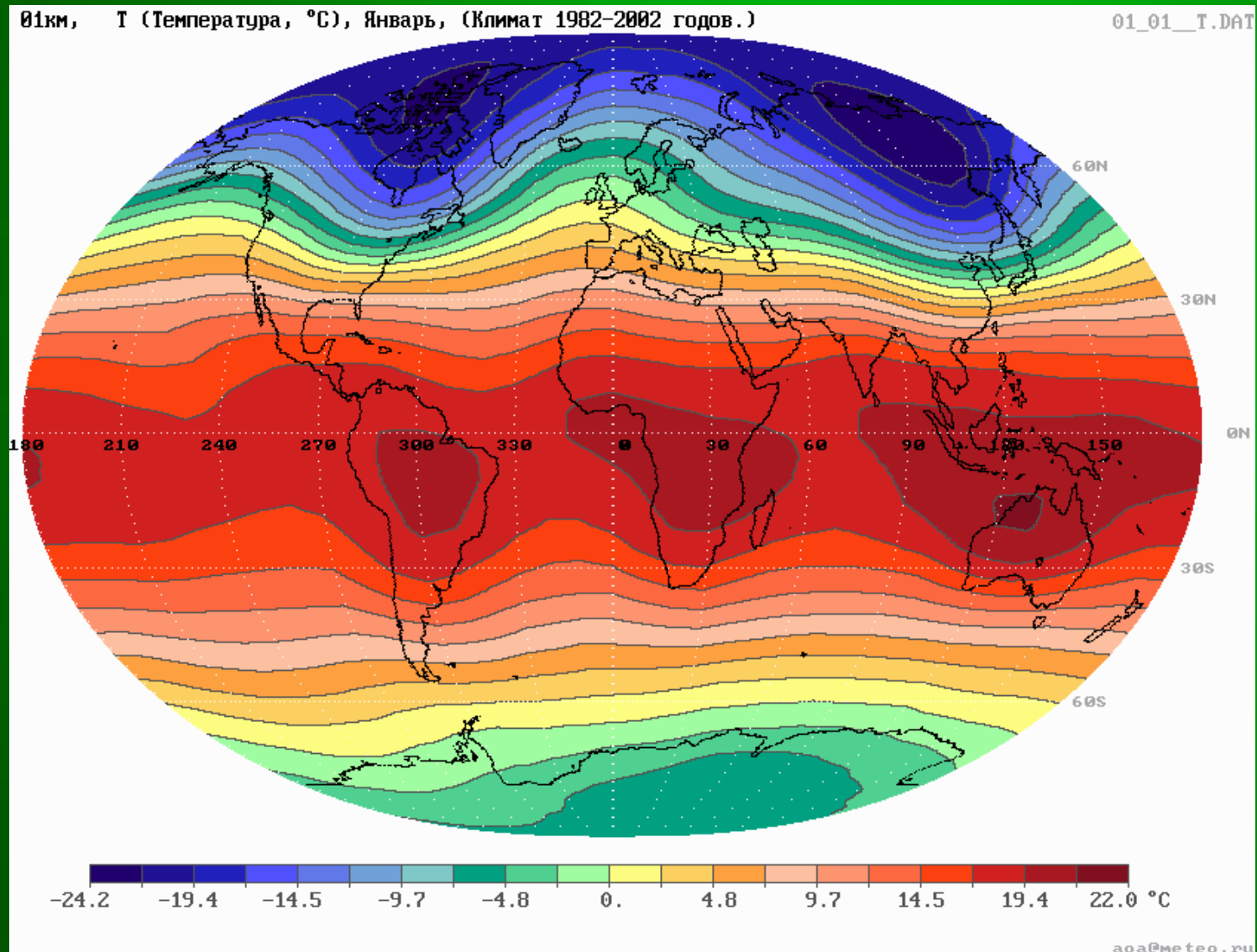


Восточное («океаническое») полушарие



Западное («континентальное») полушарие

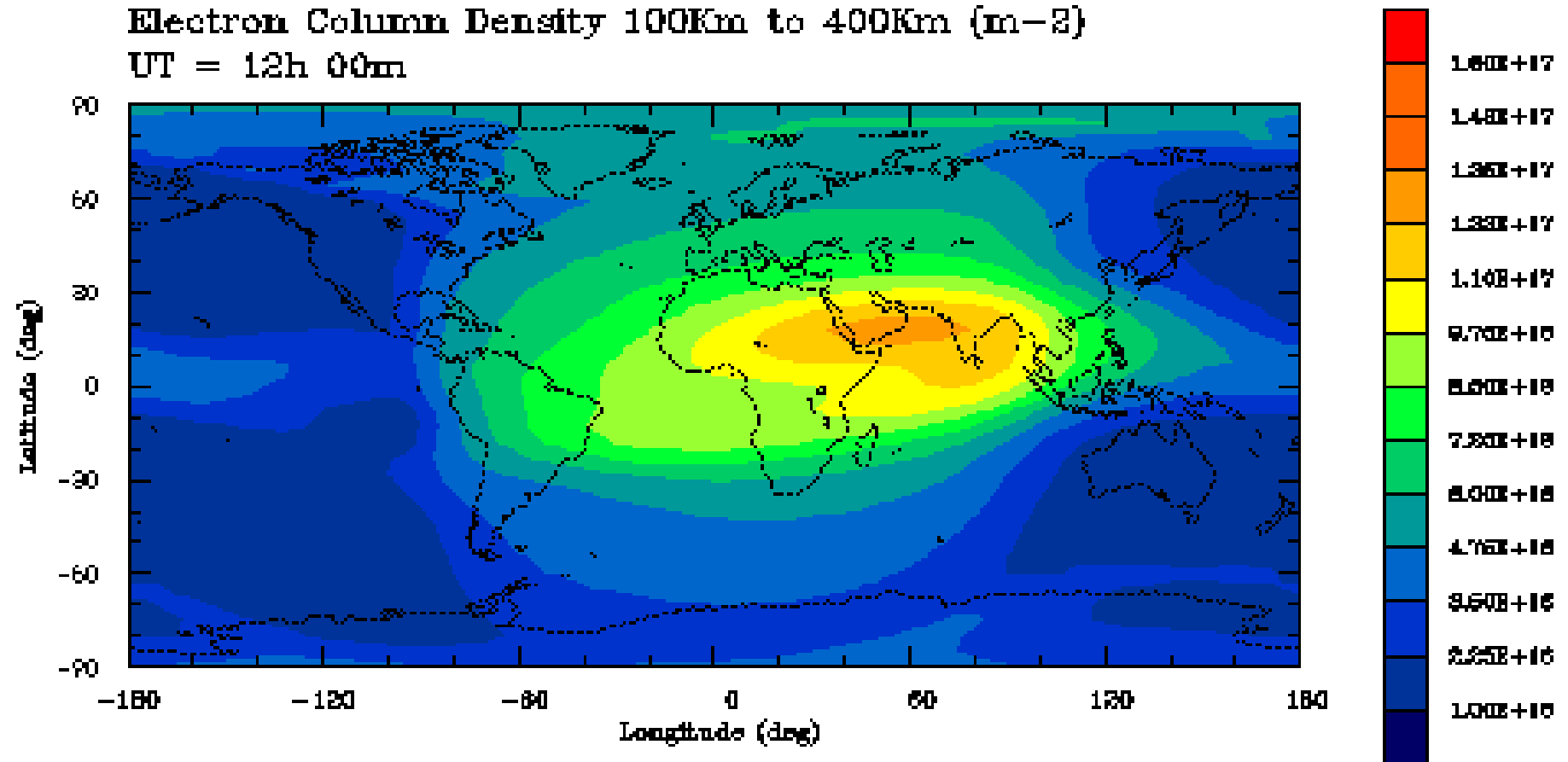
Диссимметрией охвачено все земное пространство, включая атмосферу,



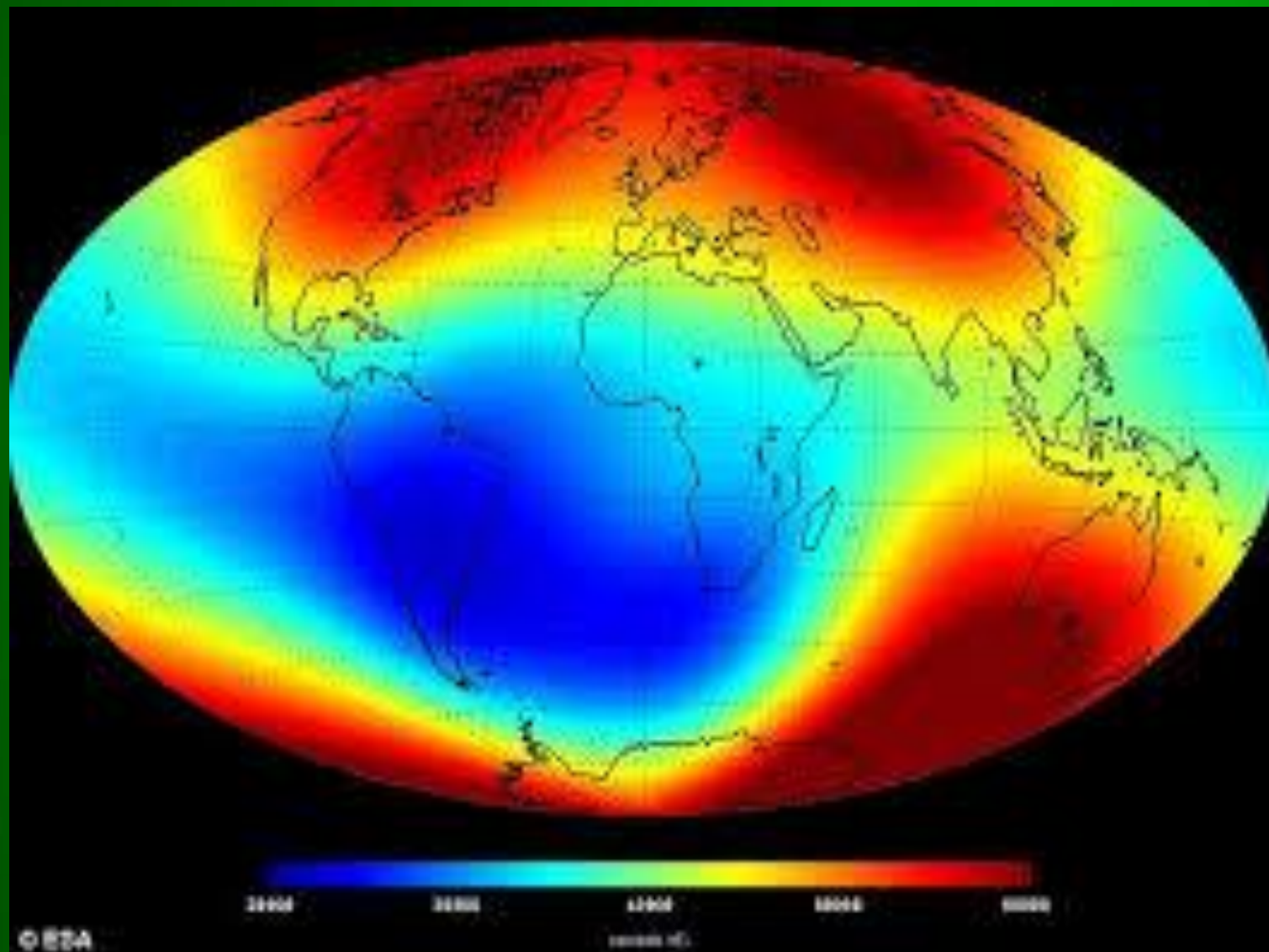
Quiet Ionosphere UT = 12h 00m

Electron Column Density 100Km to 400Km (m⁻²)

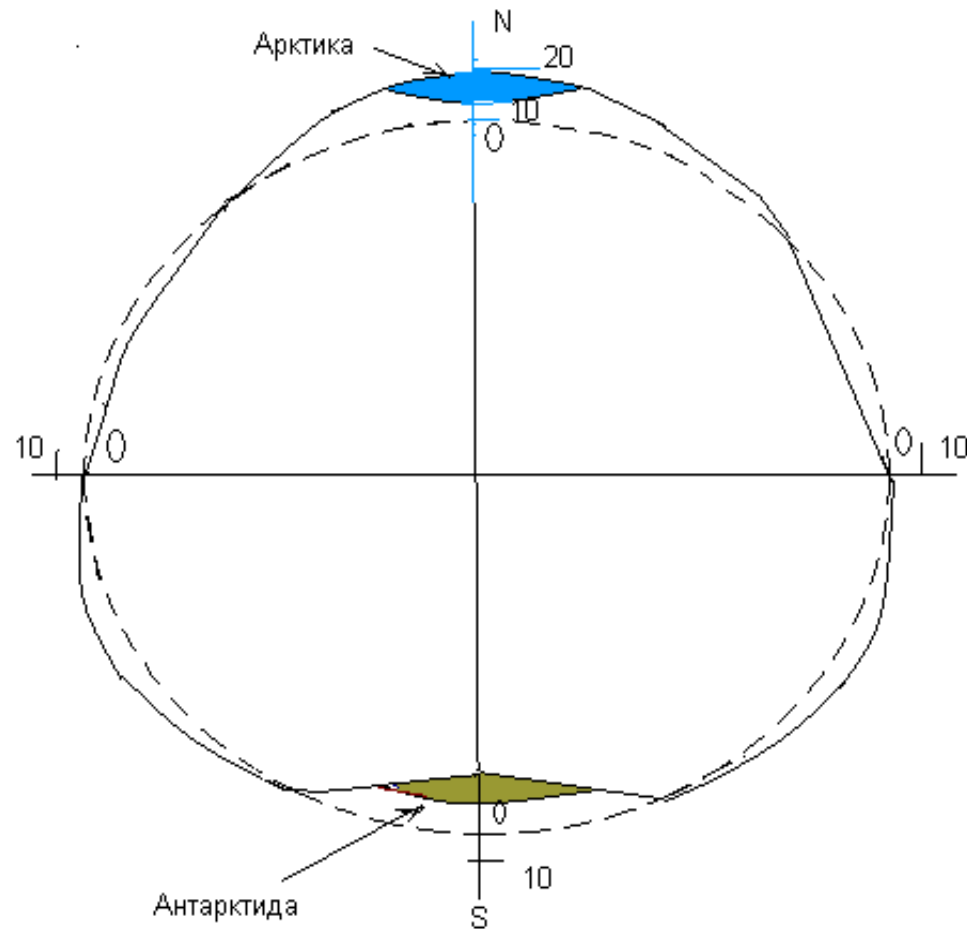
UT = 12h 00m



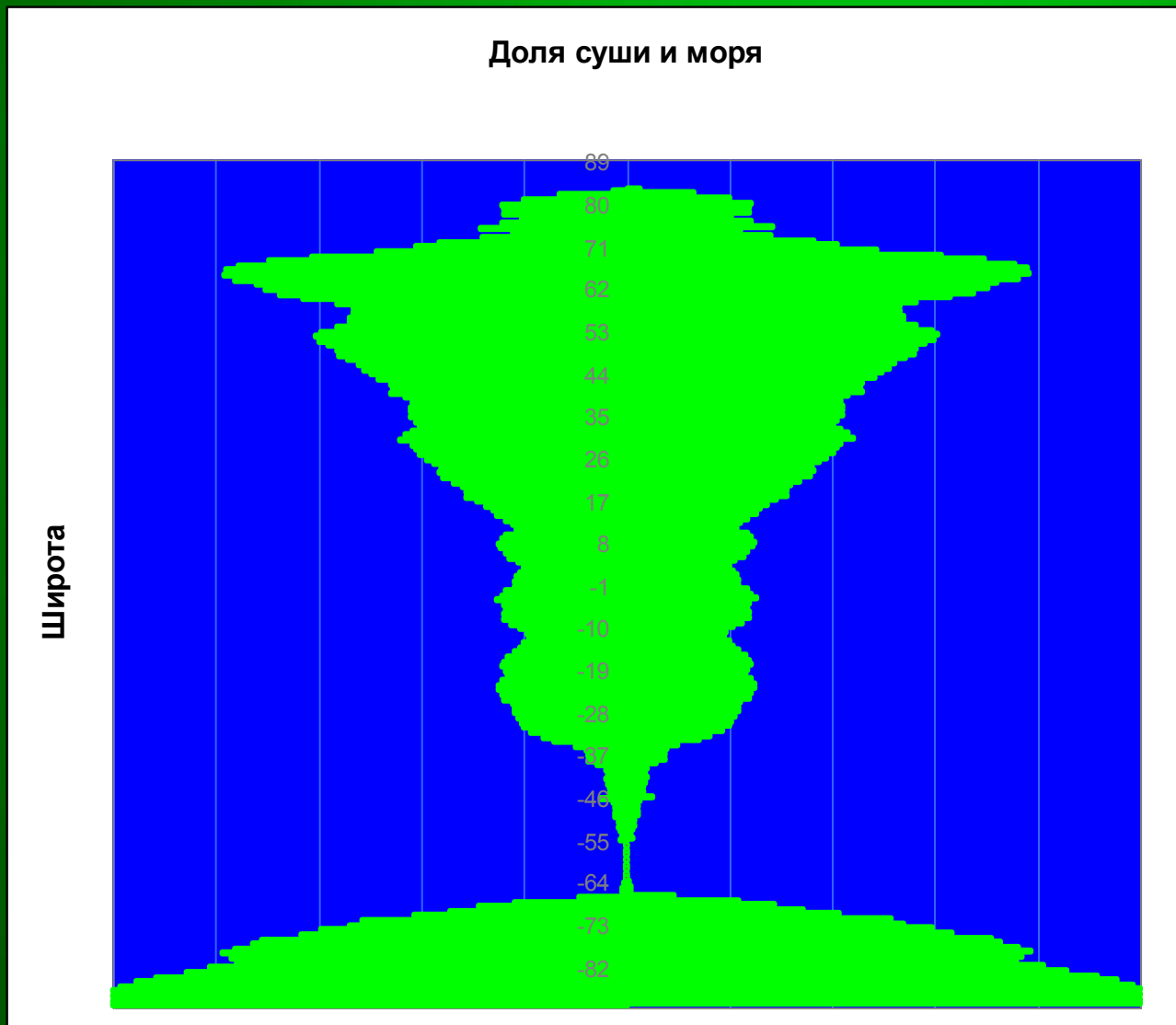
и магнитное поле.



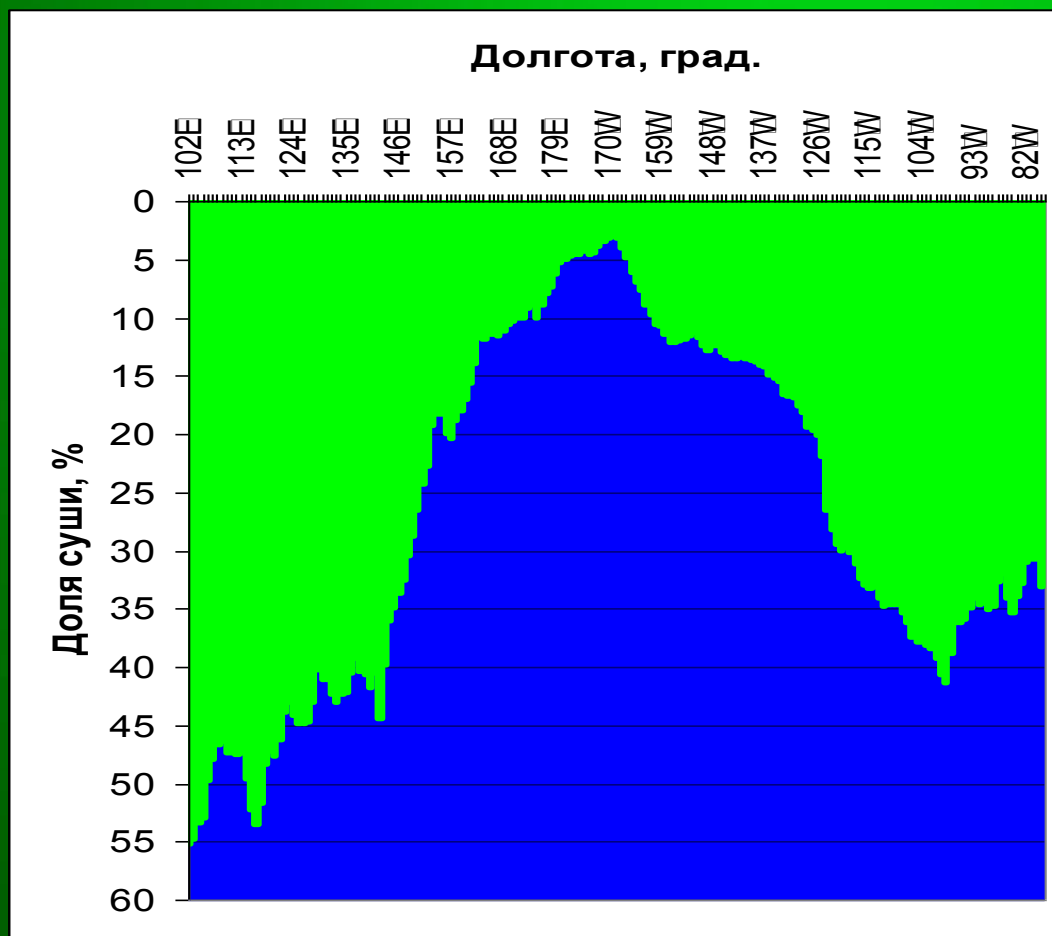
Северное и Южное полушария Земли обладают еще и антисимметрией – впадине Северного Ледовитого океана соответствует поднятие Антарктиды



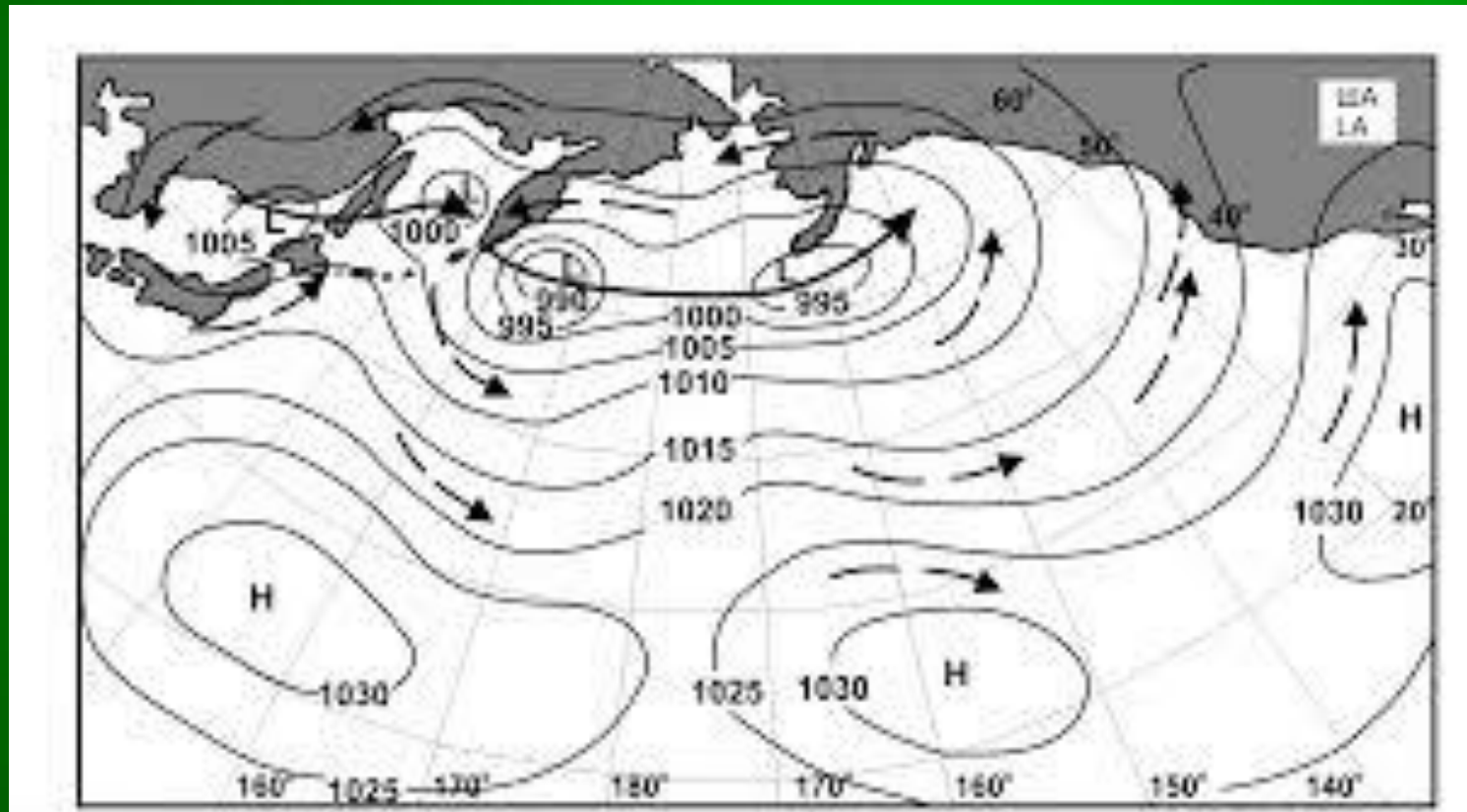
Диссимметрия и антисимметрия Северного и Южного полушарий хорошо видны при обобщении долей суши и моря.



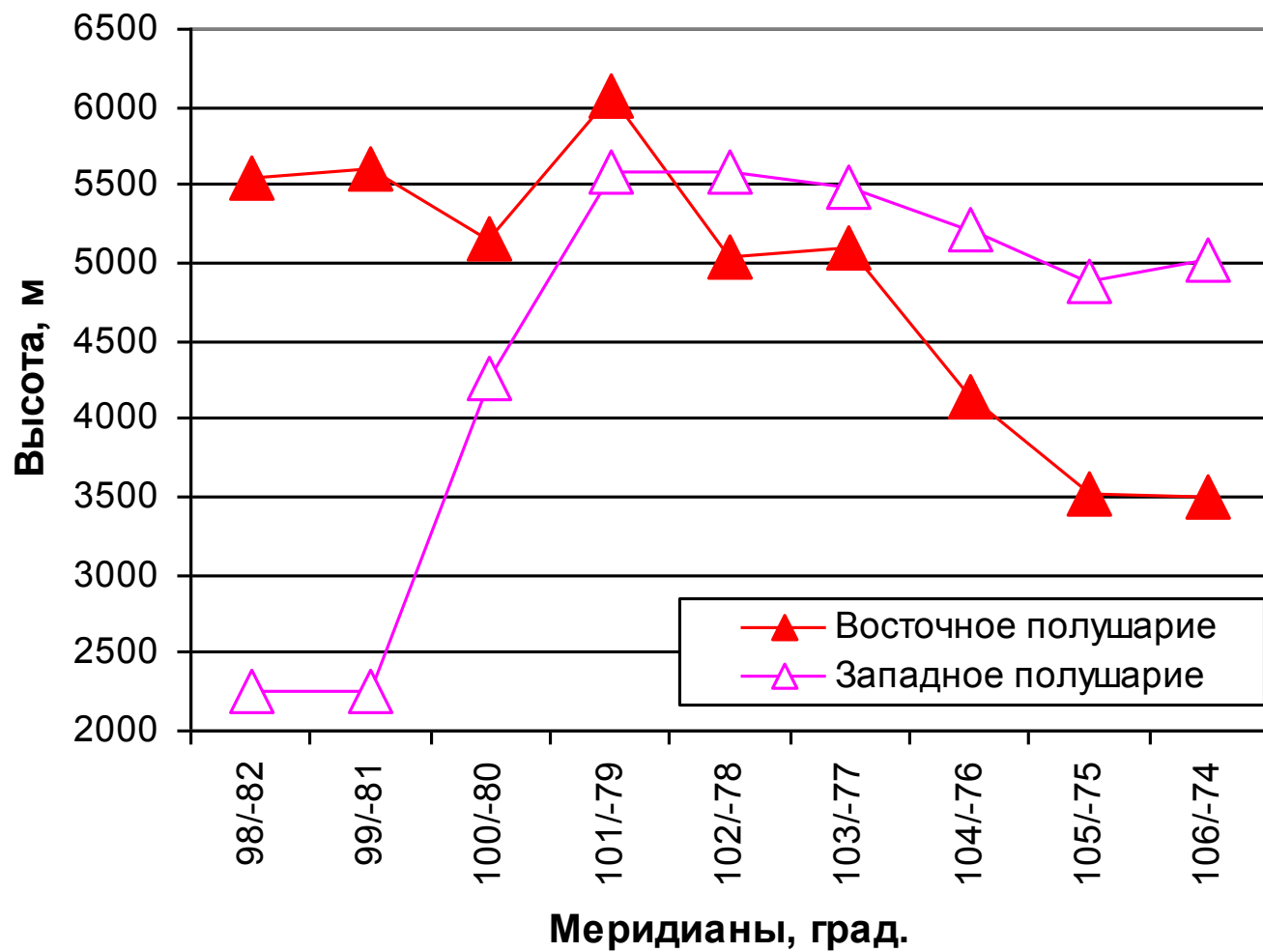
Как показывают расчеты, максимальную длину на Земле имеет морской меридиан 168-169 град. з.д, протягивающийся от Северного полюса через Северный Ледовитый и Тихий океаны до Антарктиды.



Срединный меридиан четко проявляется в атмосфере. На севере его положение фиксирует Алеутский минимум.



Срединный тихоокеанский меридиан выступает как планетарная ось симметрии, по обе стороны от которой на расстоянии 90 град. по широте расположены массивы суши, выделяющиеся по гипсометрическим показателям, в частности максимальной высоте гор. Они отражают физические границы между Восточным и Западным полушариями.



Максимальные высоты на границе
Восточного и Западного полушарий



Сопряжение Восточного и
Западного полушарий в Евразии

Граница полушарий в Евразии – 102 град. в. д.

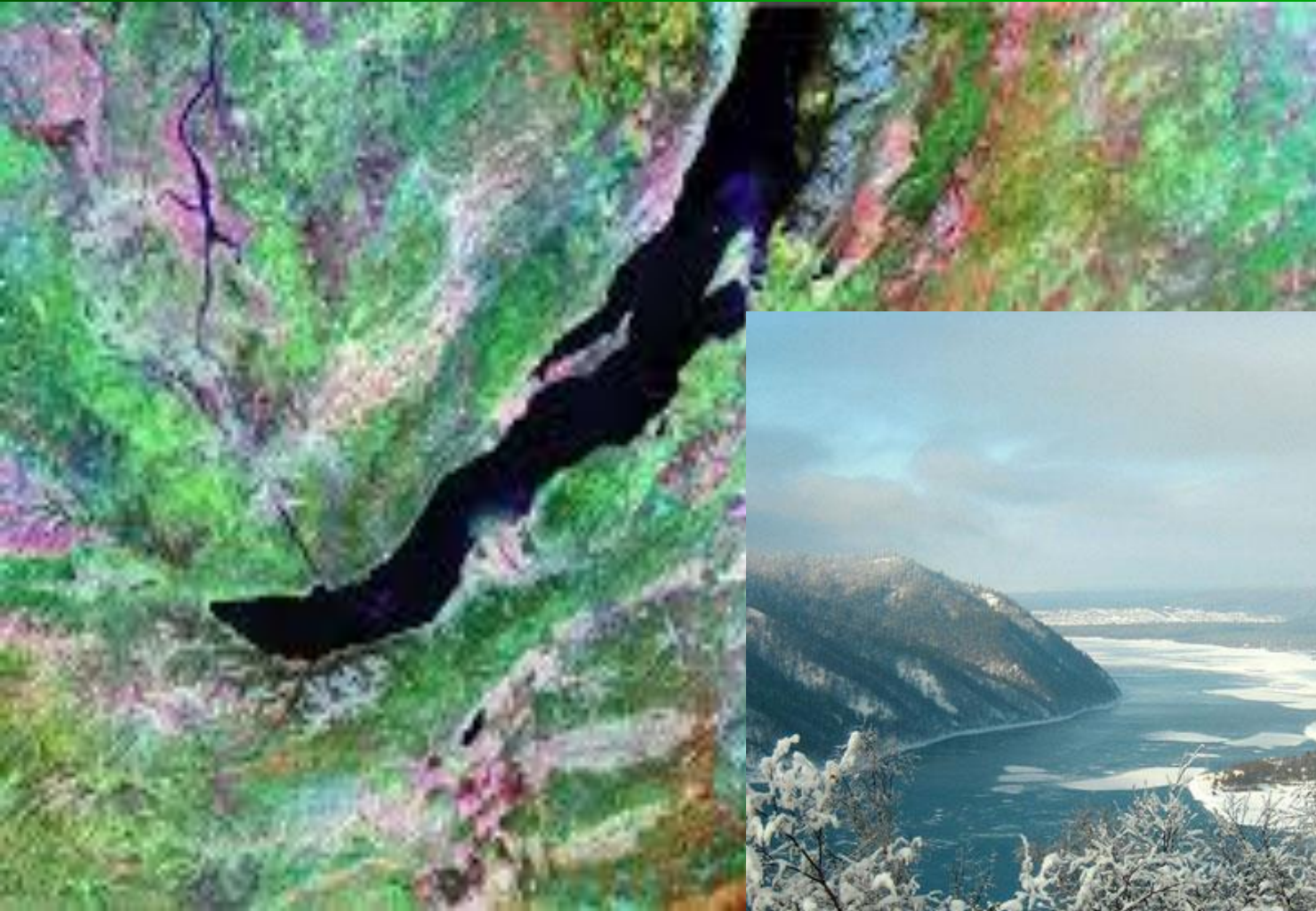


Северная точка —
Мыс Челюскин



Южная точка - Сингапур

Характерные места граница полушарий в Евразии



Байкал и устье Ангары

Особенно резко очерчены границы между полушариями на экваторе. Восточная граница в меридиональной полосе 101-102 град. в.д. отмечена высочайшим в Юго-Восточной Азии вулканом Керинчи (3800 м).



Вулкан Керинчи на Суматре

Точно на противоположной стороне планеты у меридианов 78 и 79 град. з.д. группируются самые крупные в Южной Америке вулканы – Чимборазо (6310 м), Котопахи (5911 м), Каямби (5790 м), Антисана (5753 м), Иллиниза (5248 м), Сангай (5230 м) и Тунгурагуа (5023 м).

Характерные места граница полушарий в Южной Америке



Вулканы Эквадора

Характерные места граница полушарий в Южной Америке



Вулкан Чимборазо

Характерные места граница полушарий в Южной Америке



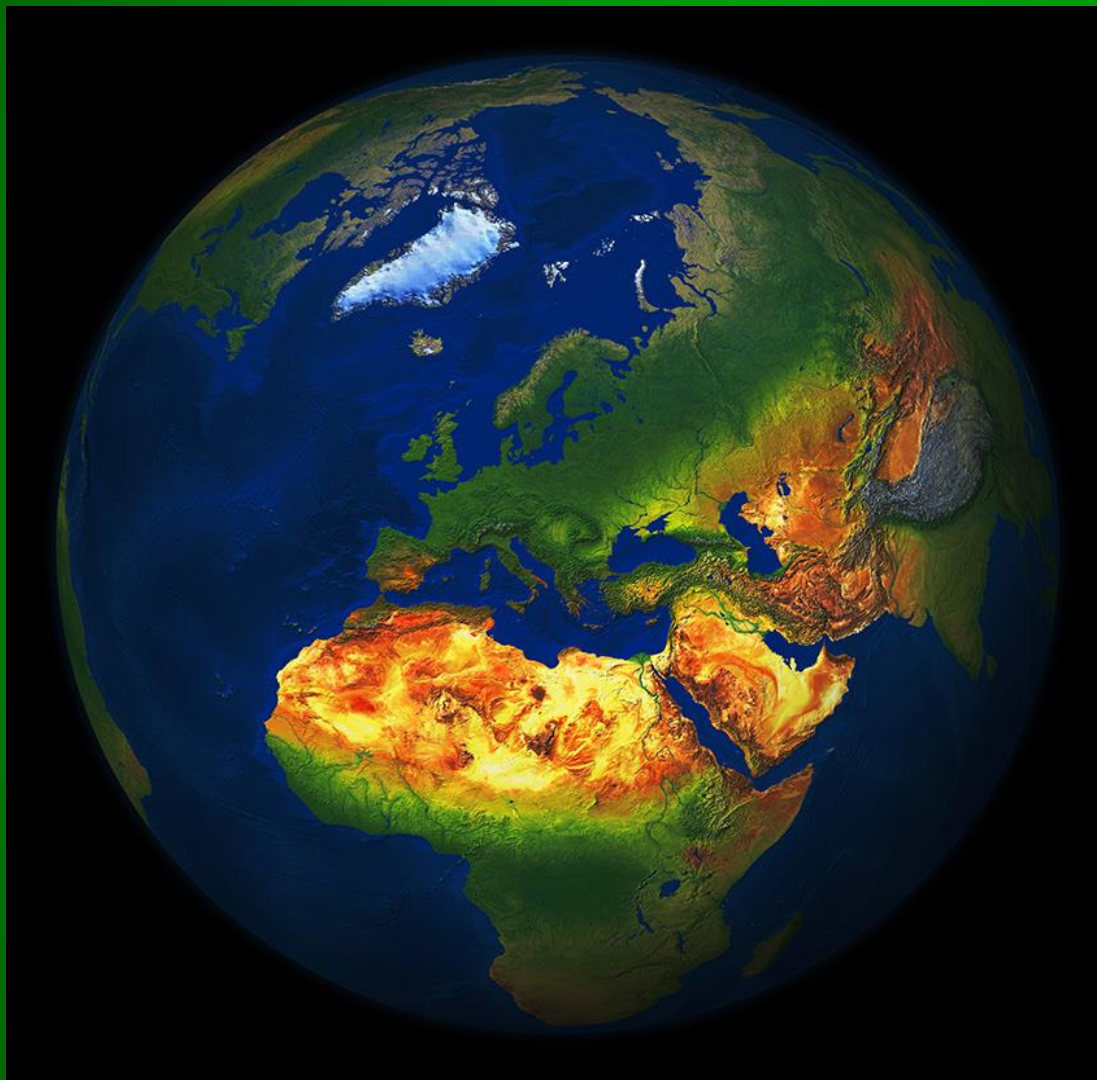
Вулкан Котопахи

Характерные места граница полушарий в Южной Америке



Вулкан Антисана

В континентальном полушарии тихоокеанская ось симметрии имеет продолжение на долготе 12 град (т.е. сравнительно близко от нулевого географического меридиана). Она идет через Баренцево и Северное моря, а в Африке отделяет северо-восточную часть континента.



Область расположения главной меридиональной
оси симметрии в «континентальном» полушарии

У экватора положение планетарной оси симметрии отмечено вулканом Камерун.



Знаменательно, что у места пересечения шва 35-1 параллели и планетарной оси симметрии в Средиземном море также находится вулкан – Пантеллерия.



Foto © M. Charvillat - L. B. B. B.

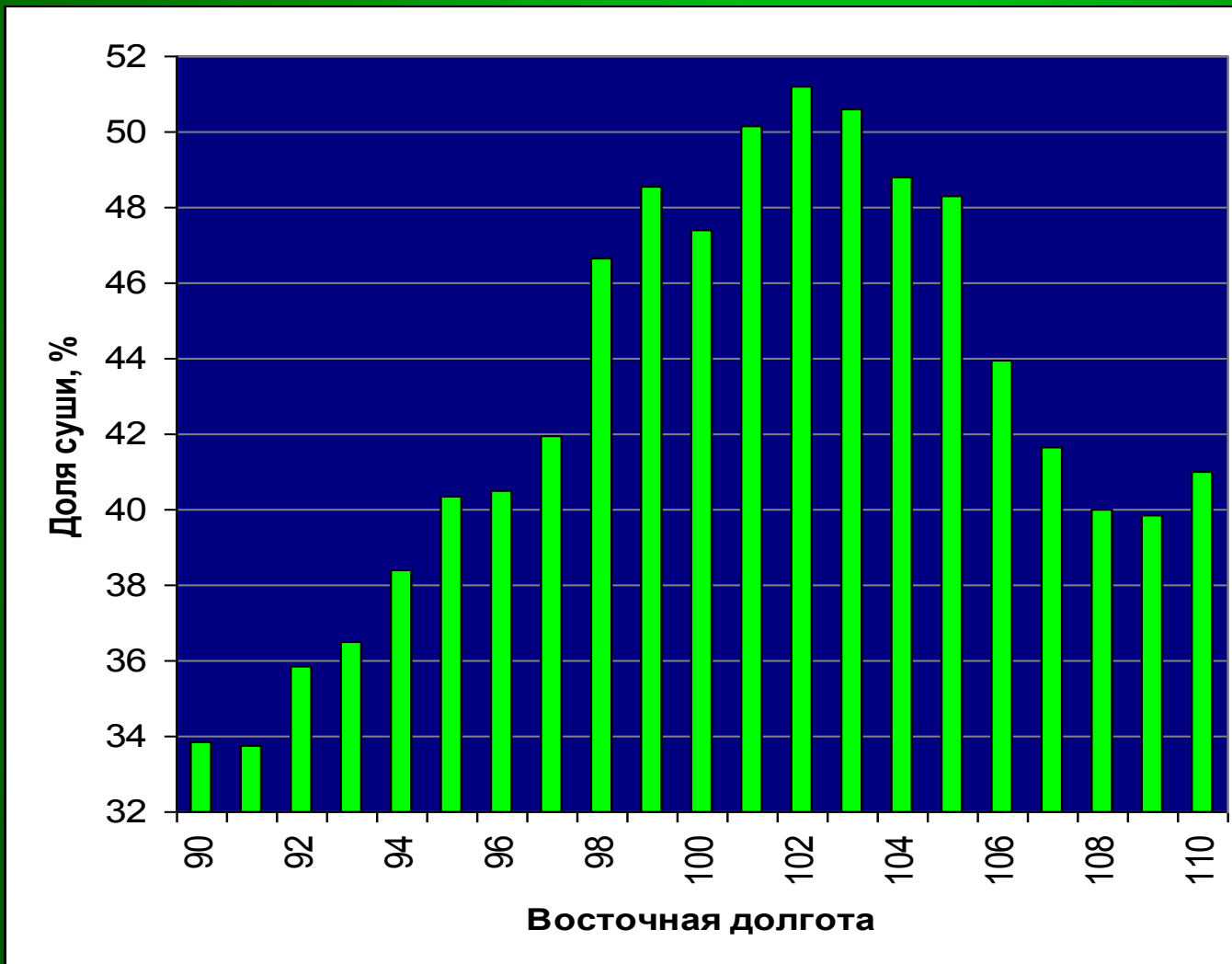
Знаменательно, что у места пересечения шва 35-й параллели и планетарной оси симметрии в Средиземном море также находится вулкан – Пантеллерия.



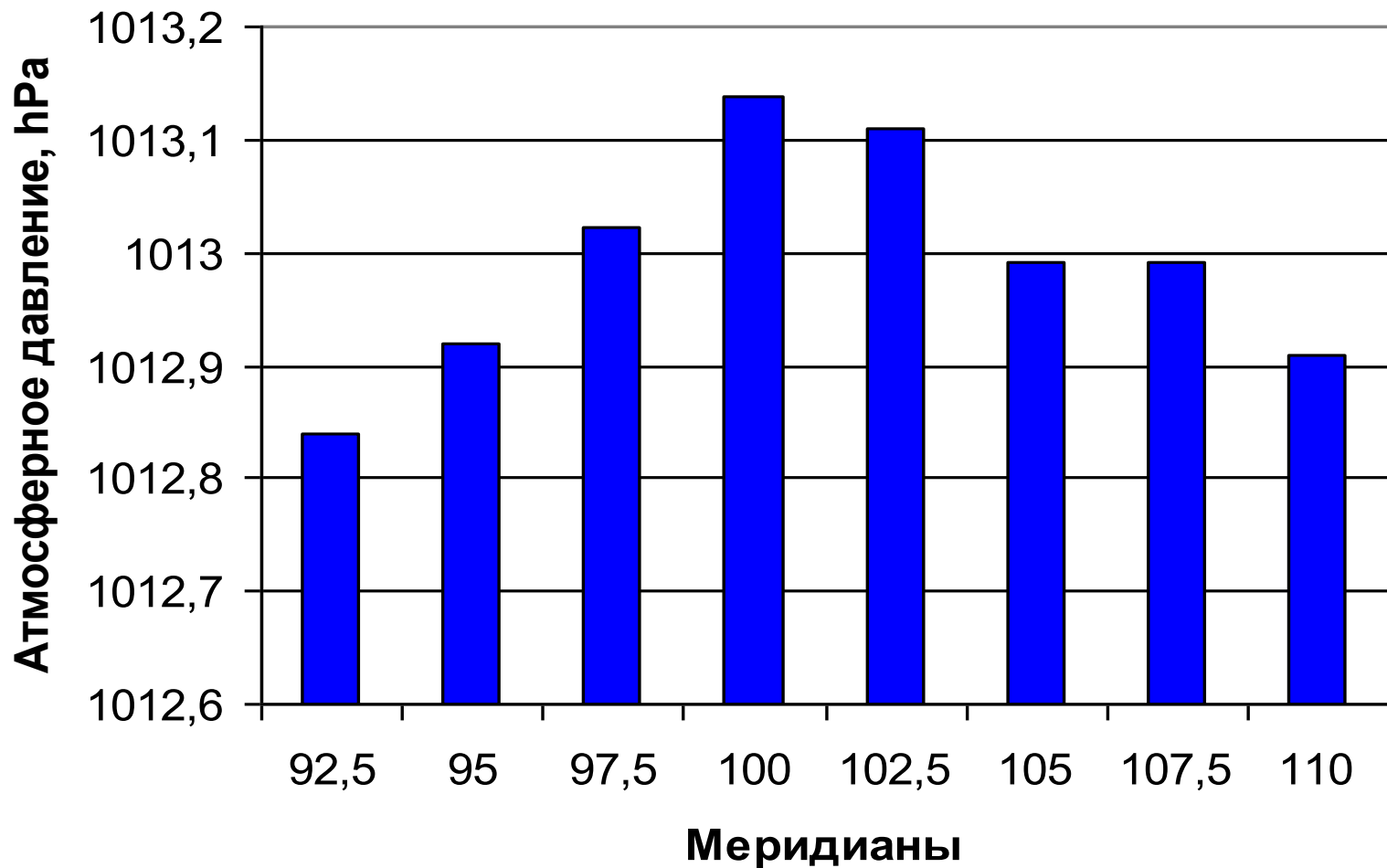
В виду принципиальной важности явления глобальной симметрии еще раз отметим, что граница между физическими полушариями в Евразии протягивается между двумя крайними точками континента.



Эту закономерность отражает распределение площадей суши по меридианам.



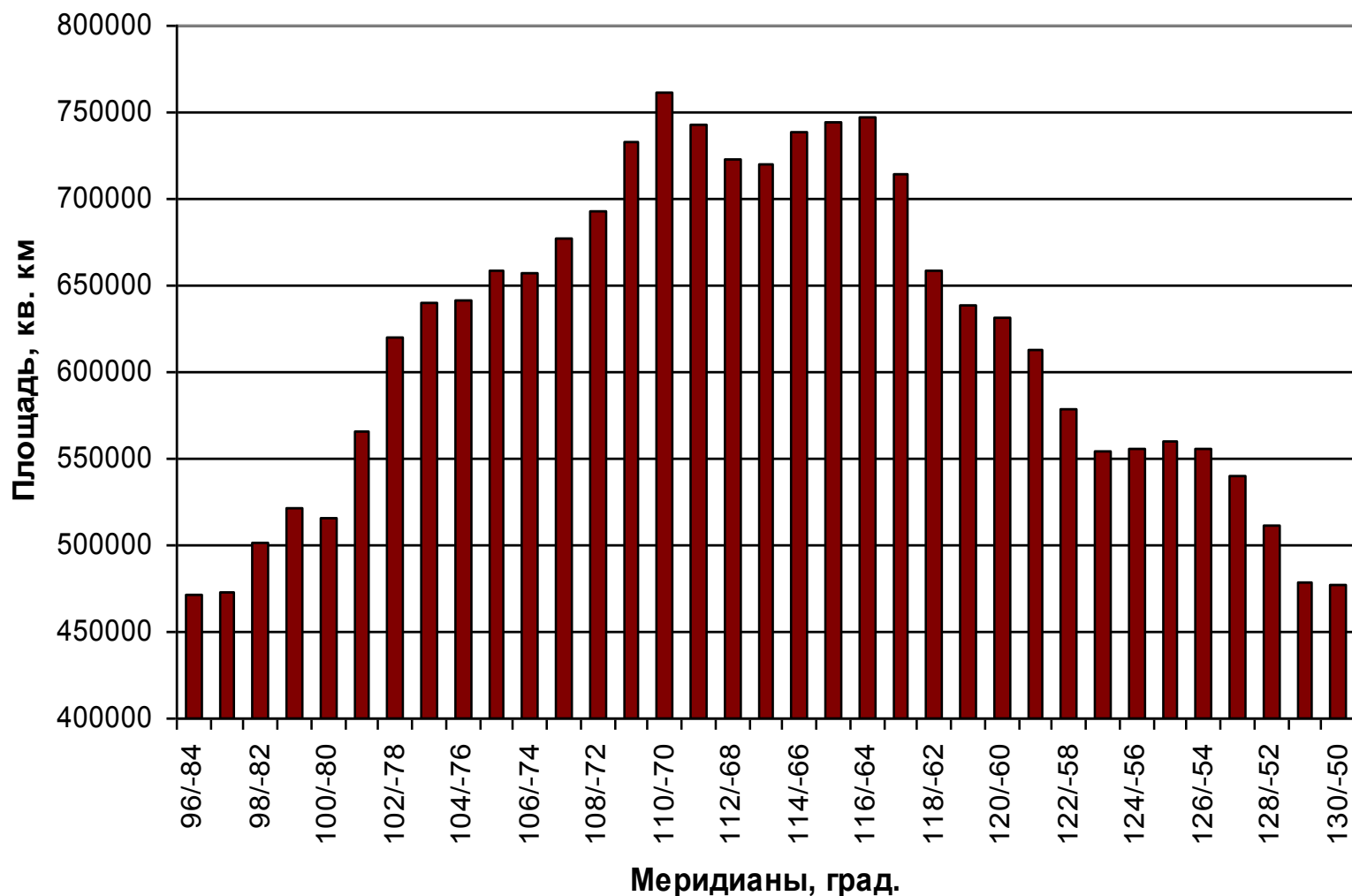
Граница полушарий прослеживается в атмосфере по изменениям давления.



В Северной и Южной Америке граница полушарий видна по сосредоточению высоких гор.

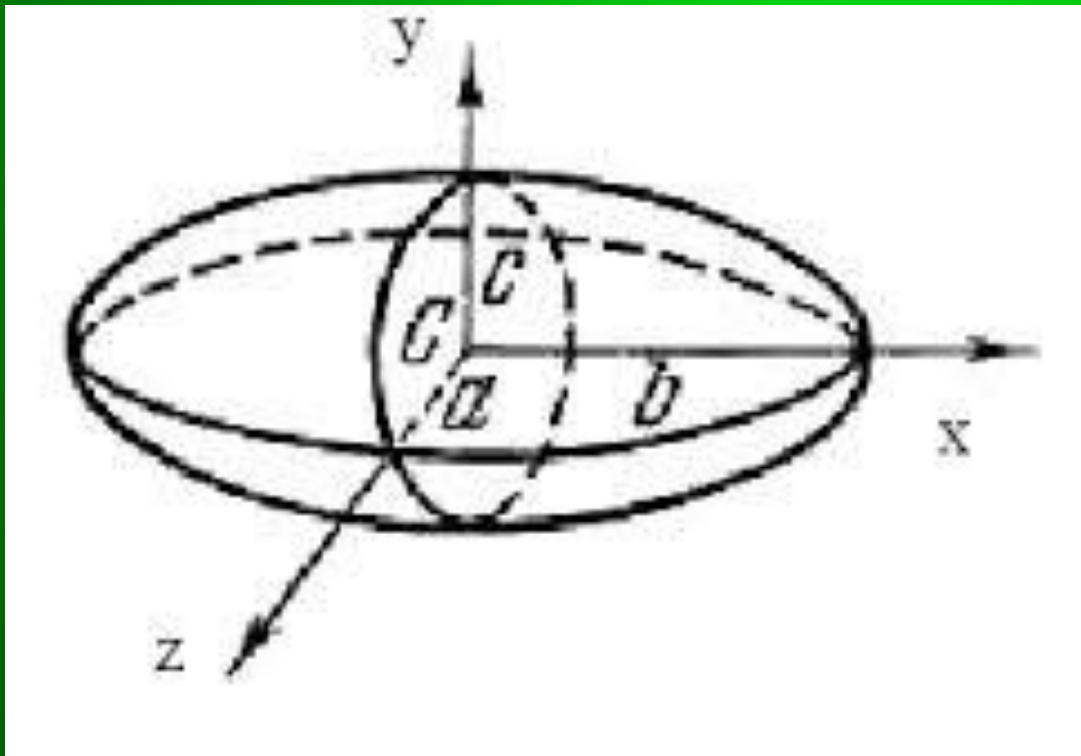


Полушарие Тихого океана обрамляют массивы суши, образующие континентальный пояс – пояс Карпинского.



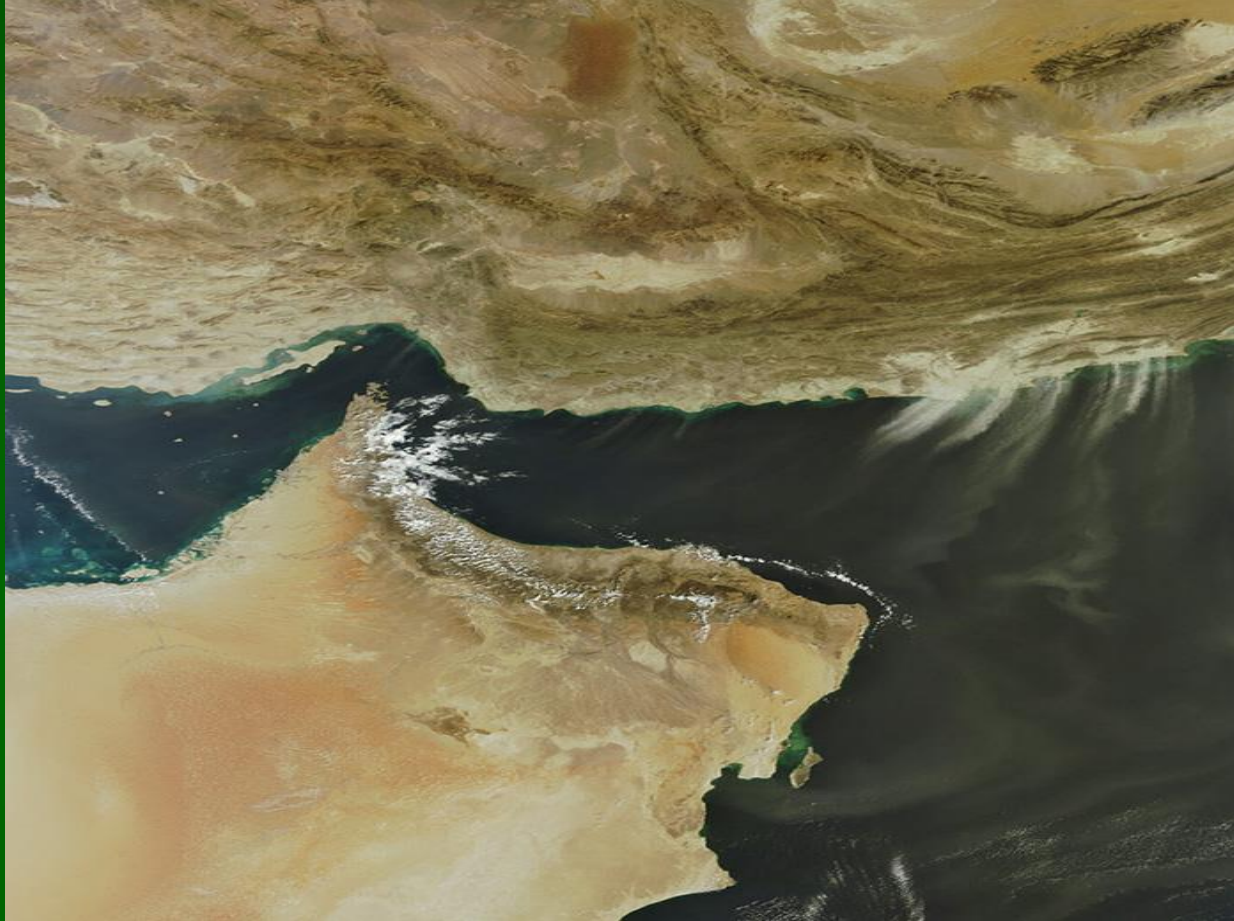
Как показывают точные расчеты, Земля несколько вытянута у физической границы «океанического» и «континентального» полушарий (меридиан 102 град. в.д./78 град. з.д.) и сжата по радиусам, идущим к центру Тихого океана и западной оконечности Африки (меридиан 168 град. з.д./12 град. в.д.).

Таким образом, земной эллипсоид, строго говоря, имеет три оси – полярную, экваториальную и тихоокеанско-африканскую. Существование третьей оси имеет многочисленные планетарные последствия.

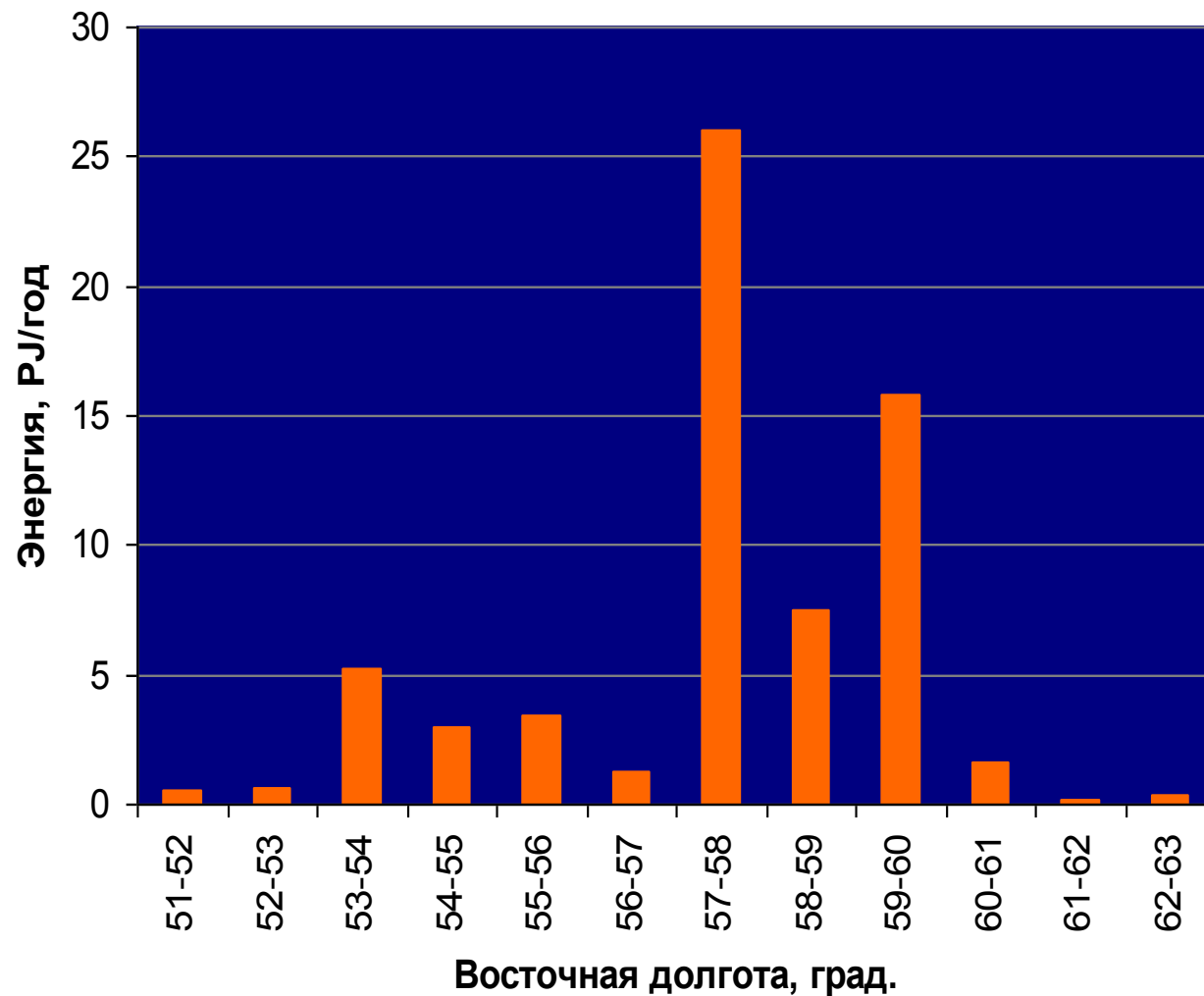


Ясно, что земной шар опоясывают две энергетически активных зоны: 1) линия, образующаяся при пересечении плоскости глобальной симметрии и земной поверхности (как мы помним, у меридиана 168 град з.д./12 град. в.д.) и 2) граница «океанического» и «континентального» полушарий. Расстояние между ними по широте составляет строго 90 град.

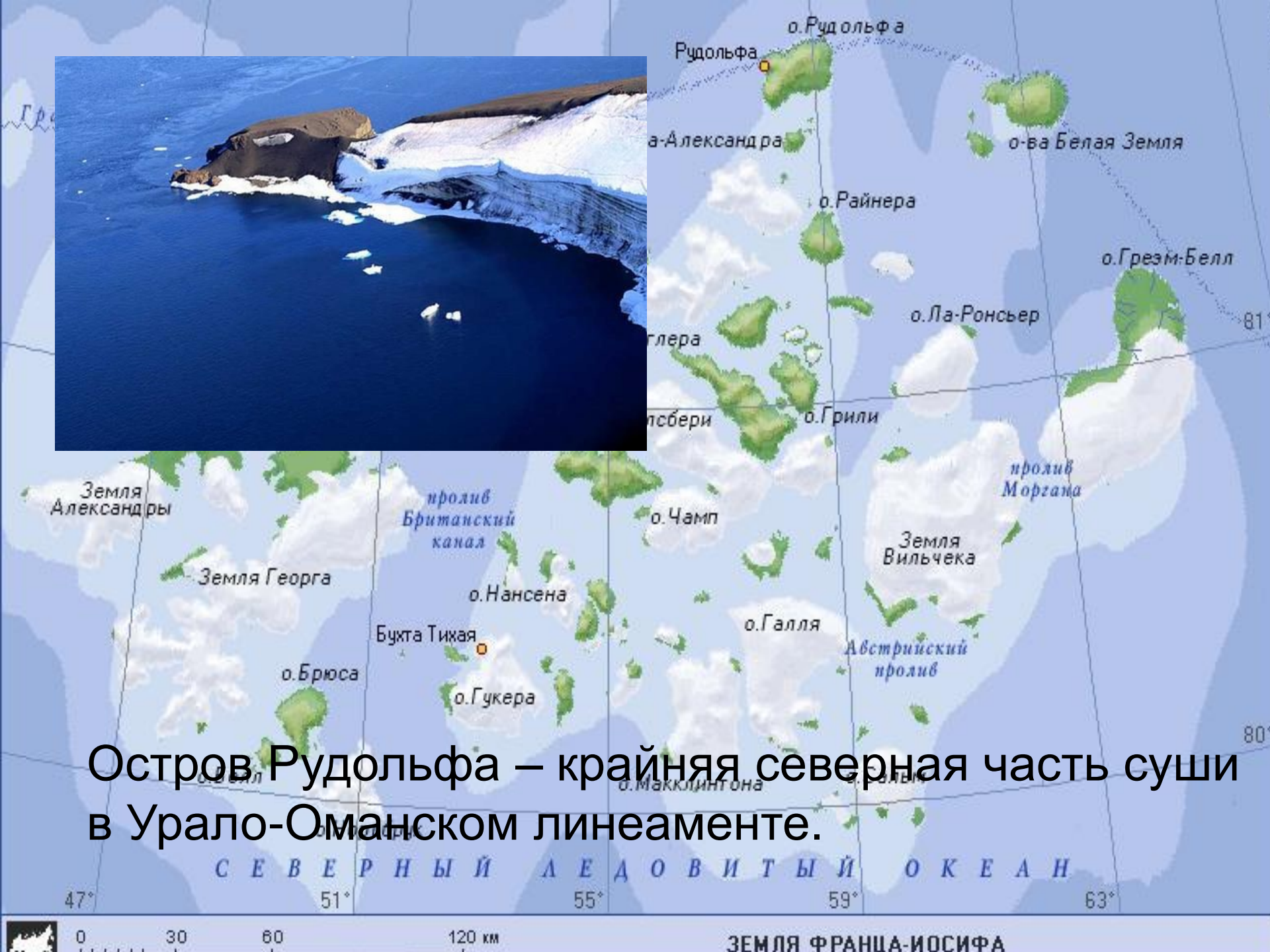
Между ортогональными энергетически активными зонами на расстоянии 45 град. по широте расположены промежуточные дуги, которые хорошо выражены в рельефе и других свойствах природы земного шара.



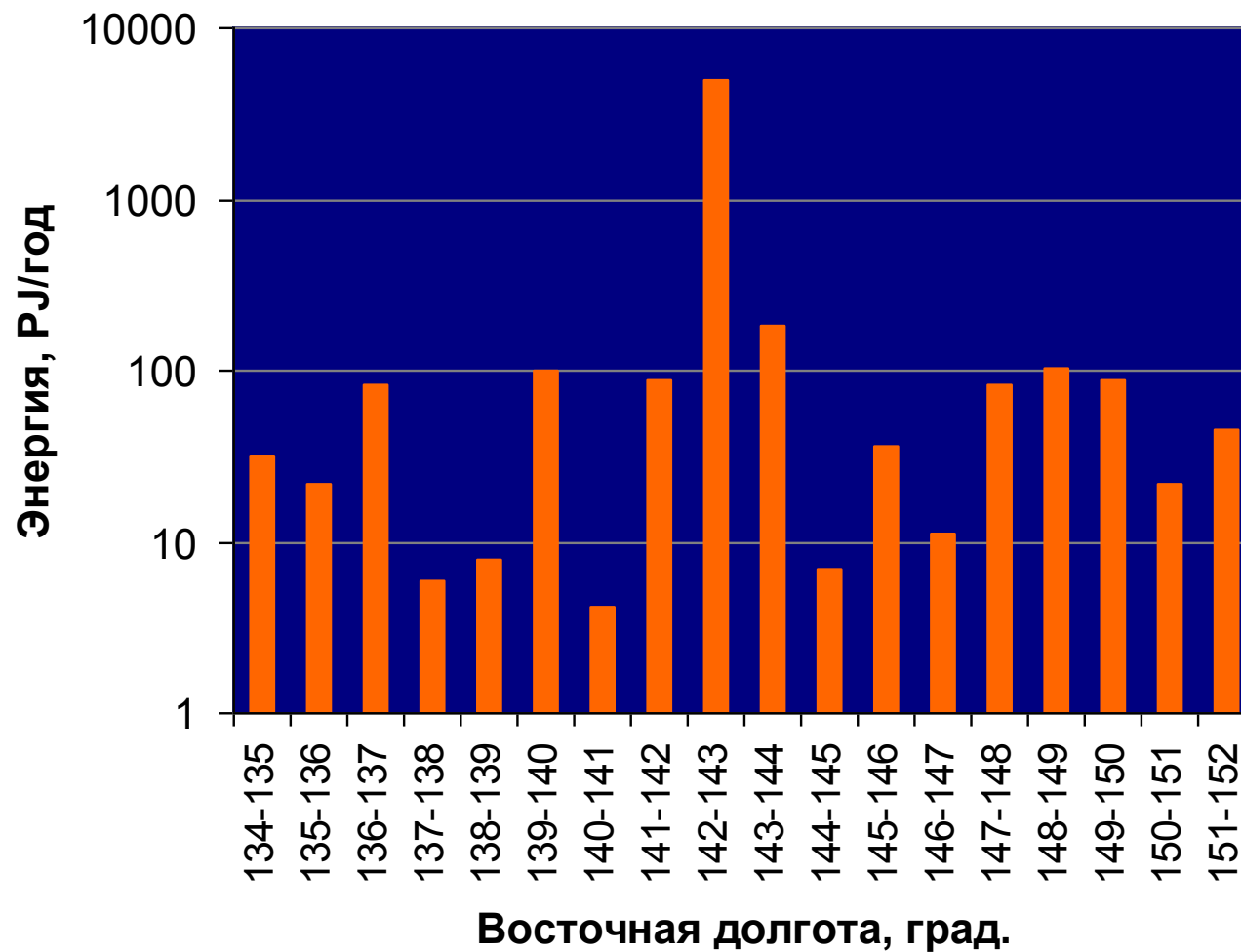
Фрагмент дуги на меридиане 57 град. в.д.,
выраженной в рельефе «рога» полуострова
Мусандам, изогнутых берегов Ормузского пролива
и дугообразных хребтов Иранского нагорья. Это
Урало-Оманский линеамент.



Сейсмическое сканирование Урало-Оманского
линеамента



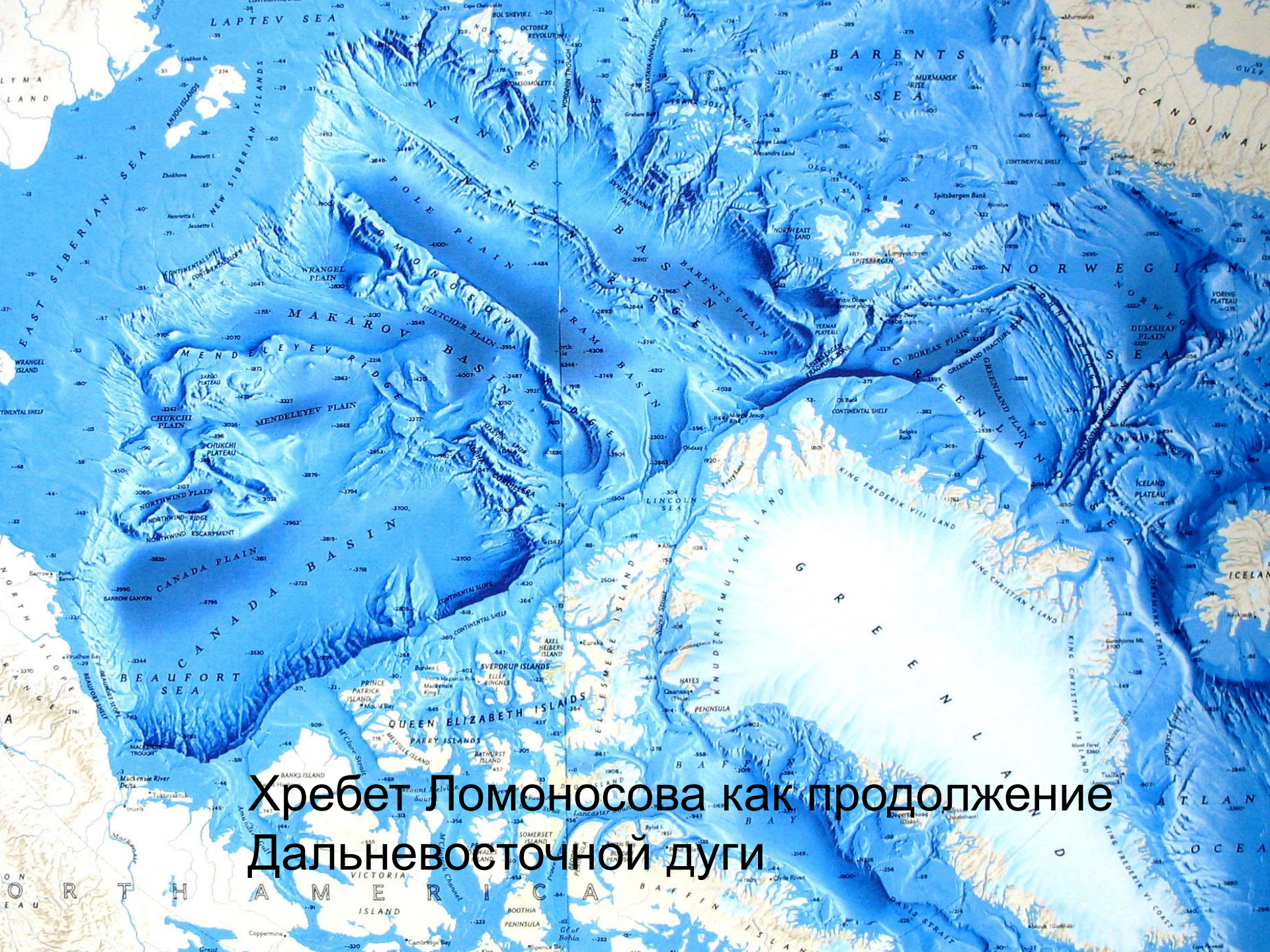
Остров Рудольфа – крайняя северная часть суши в Урало-Оманском линейном элементе.



Сейсмическое сканирование Дальневосточной дуги



Великое Японское землетрясение (2011 г.) на
Дальневосточной дуге



Хребет Ломоносова как продолжение
Дальневосточной дуги



Морис Джесап – крайняя северная точка суши в Северном полушарии, расположенная на Гренландской дуге



Сейсмическое сканирование Американской дуги



Сейсмическое сканирование Американской дуги



Великое Сан-Францисское
землетрясение 1906 г.

Страницы истории



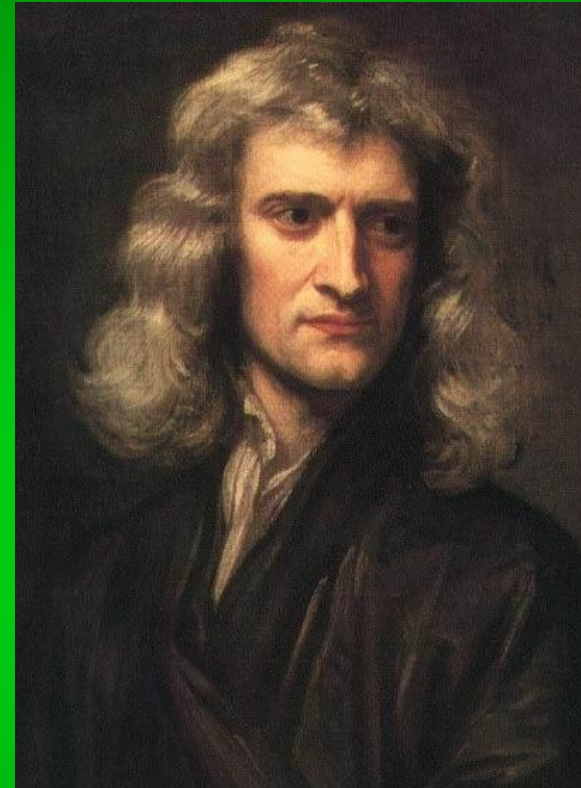
В 1528 г. Жан Фернель
путем подсчета числа
оборотов колеса экипажа
измерил расстояние от
Парижа до Амьена.
Величина 1 градуса дуги
меридиана у него
составила 110,6 км.

Ж.Фернель





Х.Гюйгенс



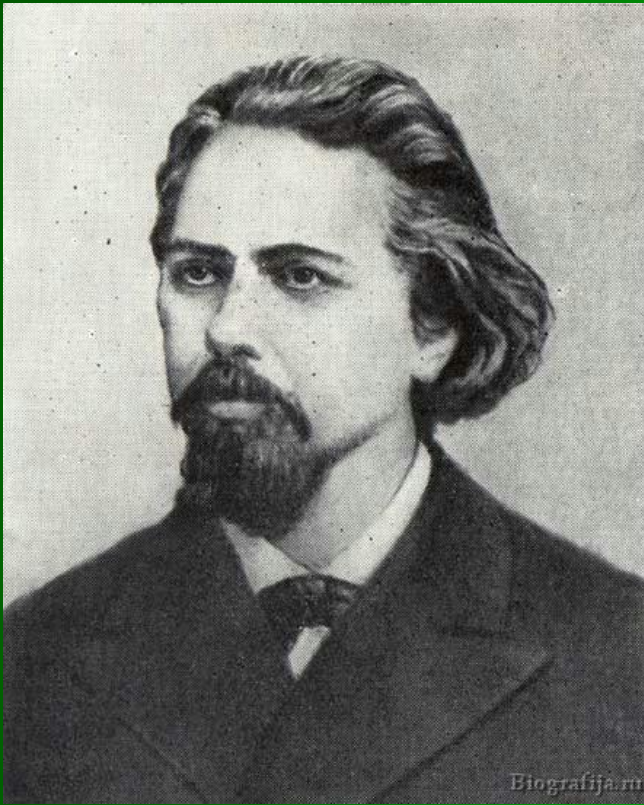
И.Ньютон

Практически одновременно пришли к выводу о полярном сжатии Земли и вычислили его степень.



Ф.Ф.Шуберт

В 1859 г. высказал предположение о трехосности
земного эллипсоида



А.П.Карпинский

В 1888 г. показал, что на Земле существует
континентальный¹ пояс



А.Я.Орлов

В 1944 г. доказал, что земной эллипсоид имеет три оси

Итак, мы выяснили особенности фигуры Земли, главные черты которой могут и должны быть охарактеризованы в терминах симметрии, диссимметрии и антисимметрии.

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!