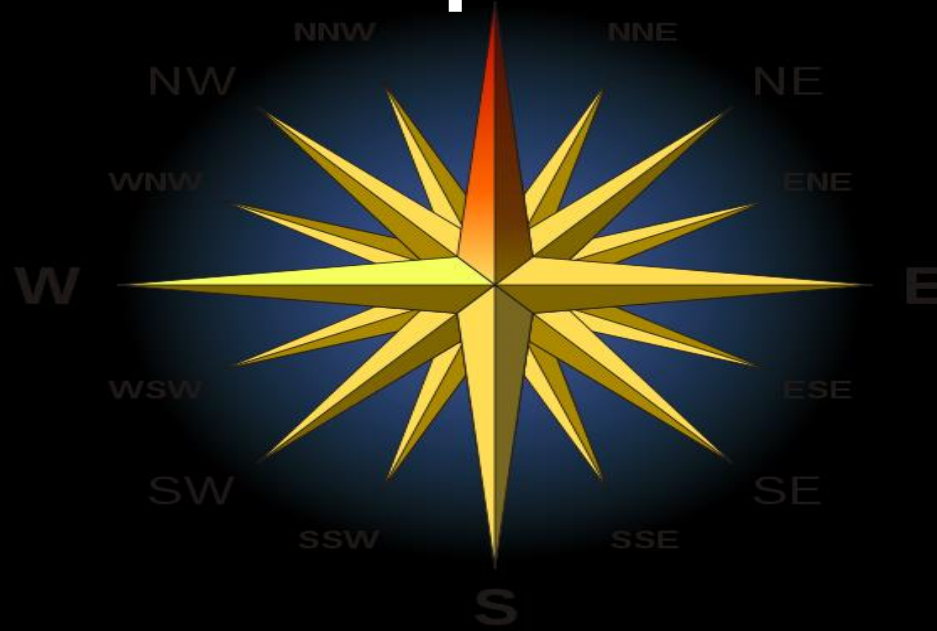


# Структурная геология

## Лекция 2



### Введение

Типизация карт. Структура тематической карты.  
Геологические тела и геологические границы

# Геологическая карта ...

- уменьшенное, *генерализованное, условное* изображение геологических тел, их признаков, процессов и явлений на *топографической основе* (из учебника Л.В.Милосердовой);
- карта, иллюстрирующая геологическое строение отдельного участка поверхности суши (района, региона, континента), дна моря/океана или Земли, в целом, и показывающая **одним цветом** (типом знака/краппа) поля распространения пород **ОДНОГО ВОЗРАСТА** (для стратифицированных образований) или **ОДНОГО СОСТАВА** (для интрузивных образований).
- Все остальные карты, на которых показано геологическое строение или отдельные его аспекты, – это не геологические карты. Такие карты правильнее называть – специальные карты геологического содержания.

# Виды карт

## (геологических карт и специальных карт геологического содержания)

- По содержанию
- По масштабу
- По «картируемому» времени
- По ведомственной принадлежности
- По назначению
- По способу изображения
- По степени теоретического обобщения
- По типу геологических систем
- По способу составления (цифровые и др.)

# Типизация карт по их содержанию

- Геологические – собственно геологические (s.s.) или стратиграфические карты, карты дочетвертичных отложений;
- Литологические, фациальные.... карты;
- Тектонические (структурные и др.) карты;
- Геохимические карты;
- Геофизические карты.



# Геологическая карта – карта дочетвертичных отложений 1:200000 N-37- II (Москва)

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

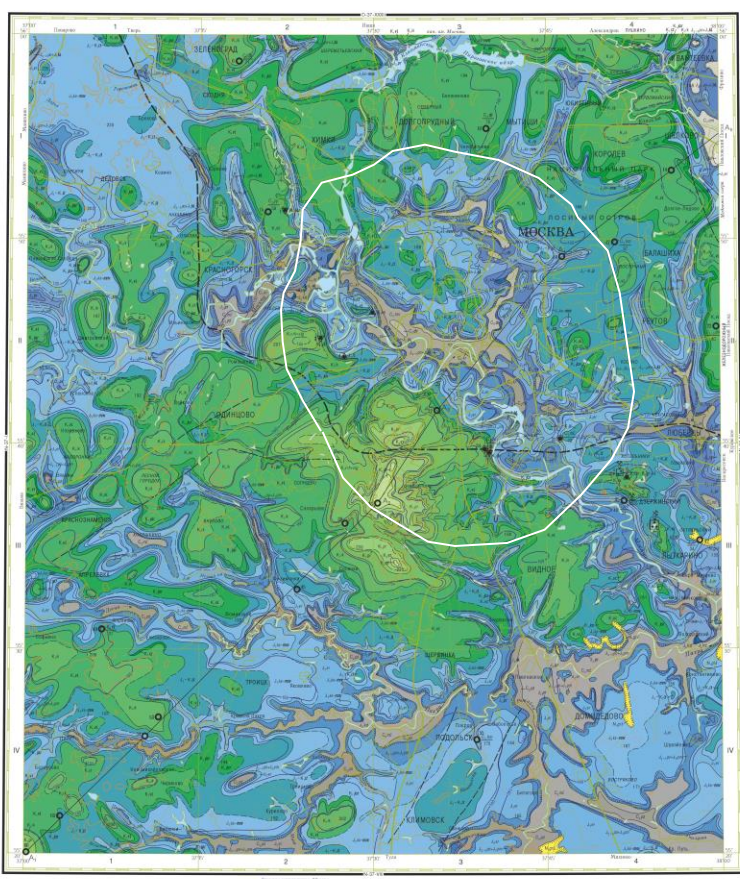
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ масштаба 1: 200 000

Издание второе

Московская серия

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА И КАРТА ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ ДОЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ  
N-37-II (Москва)

СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ КОЛОНКА		Характеристики подразделения	
Возраст	Символ	Имя подразделения	Горизонтальная мощность (м)
ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ			
Q1	Q1a	Почвенная серия. Почвы светло-серые, верховые светло-серые до белых, серолиловые, белые	0-10
ЭОЦЕН	E1	Альбианская серия. Верхняя – флювио-дельта, нижняя – дельта; последние 100 метров (аллювий) – флювио-дельта; до 100 м – флювио-дельта; до 200 м – флювио-дельта; до 300 м – флювио-дельта; до 400 м – флювио-дельта	0-100
	E2	Браунская серия. Пески, гравийно-песчаные и гравийно-глинистые	0-100
ПАЛЕОЦЕН	P1	Гудерманская серия. Пески, гравийно-песчаные, глинистые, известняки, известняки с раковинами моллюсков, раковины моллюсков	0-100
	P2	Фердинандовская и туркестанская серии. Фердинандовская серия – известняки, известняки с раковинами моллюсков, раковины моллюсков с раковинами моллюсков (P2a); туркестанская серия – известняки, известняки с раковинами моллюсков (P2b)	0-100
	P3	Орловская серия. Пески, гравийно-песчаные, глинистые, известняки, известняки с раковинами моллюсков, раковины моллюсков с раковинами моллюсков	0-100
МЭОЦЕН	M1	Выходинская серия. Верхняя – известняки, известняки с раковинами моллюсков, раковины моллюсков с раковинами моллюсков; нижняя – известняки, известняки с раковинами моллюсков, раковины моллюсков с раковинами моллюсков	0-100
	M2	Ахтанизовская серия. Пески, гравийно-песчаные, глинистые, известняки, известняки с раковинами моллюсков, раковины моллюсков с раковинами моллюсков	0-100
	M3	Дальневосточная серия. Верхняя – известняки, известняки с раковинами моллюсков, раковины моллюсков с раковинами моллюсков; нижняя – известняки, известняки с раковинами моллюсков, раковины моллюсков с раковинами моллюсков	0-100
	M4	Мещинская серия. Пески, гравийно-песчаные, глинистые, известняки, известняки с раковинами моллюсков, раковины моллюсков с раковинами моллюсков	0-100
	M5	Лепельская серия. Пески, гравийно-песчаные, глинистые, известняки, известняки с раковинами моллюсков, раковины моллюсков с раковинами моллюсков	0-100



**УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ**

**ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА**

- Q1a - Почвенная серия
- E1 - Альбианская серия
- E2 - Браунская серия
- P1 - Гудерманская серия
- P2 - Фердинандовская и туркестанская серии
- P3 - Орловская серия
- M1 - Выходинская серия
- M2 - Ахтанизовская серия
- M3 - Дальневосточная серия
- M4 - Мещинская серия
- M5 - Лепельская серия

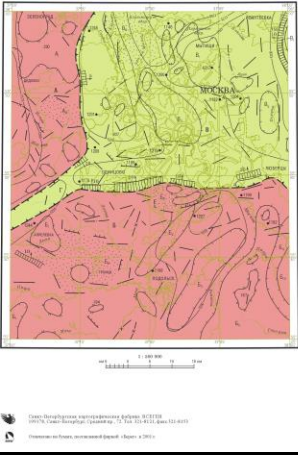
**СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ СИСТЕМА**

- С1 - Калужская серия
- С2 - Голубицкая серия
- С3 - Мещинская серия
- С4 - Косовская серия
- С5 - Мещинская серия
- С6 - Мещинская серия
- С7 - Мещинская серия
- С8 - Мещинская серия
- С9 - Мещинская серия
- С10 - Мещинская серия
- С11 - Мещинская серия
- С12 - Мещинская серия
- С13 - Мещинская серия
- С14 - Мещинская серия
- С15 - Мещинская серия
- С16 - Мещинская серия
- С17 - Мещинская серия
- С18 - Мещинская серия
- С19 - Мещинская серия
- С20 - Мещинская серия
- С21 - Мещинская серия
- С22 - Мещинская серия
- С23 - Мещинская серия
- С24 - Мещинская серия
- С25 - Мещинская серия
- С26 - Мещинская серия
- С27 - Мещинская серия
- С28 - Мещинская серия
- С29 - Мещинская серия
- С30 - Мещинская серия

**БОЛЕЗНИ ИСКОПАЕМЫХ**

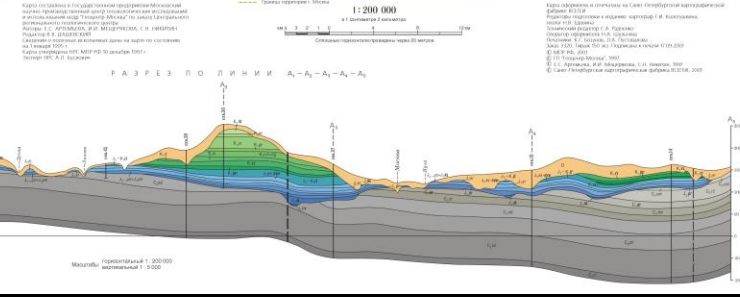
Вид	Симбол	Имя
Средние материалы		
Тонкие материалы		
Пески, гравийно-песчаные		
Тонкие материалы		
Тонкие материалы		

## ТЕКТОНИЧЕСКАЯ СХЕМА

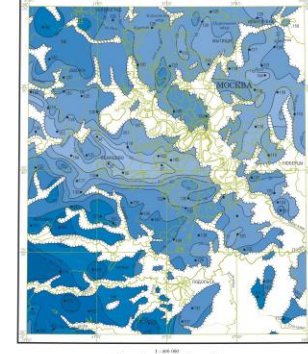


**УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ**

Легенда	Пояснение	Символ
I	Городские поселения	Городские поселения
	Сельские поселения	Сельские поселения
	Селенные пункты	Селенные пункты
II	Городские поселения	Городские поселения
	Сельские поселения	Сельские поселения
	Селенные пункты	Селенные пункты
III	Городские поселения	Городские поселения
	Сельские поселения	Сельские поселения
	Селенные пункты	Селенные пункты



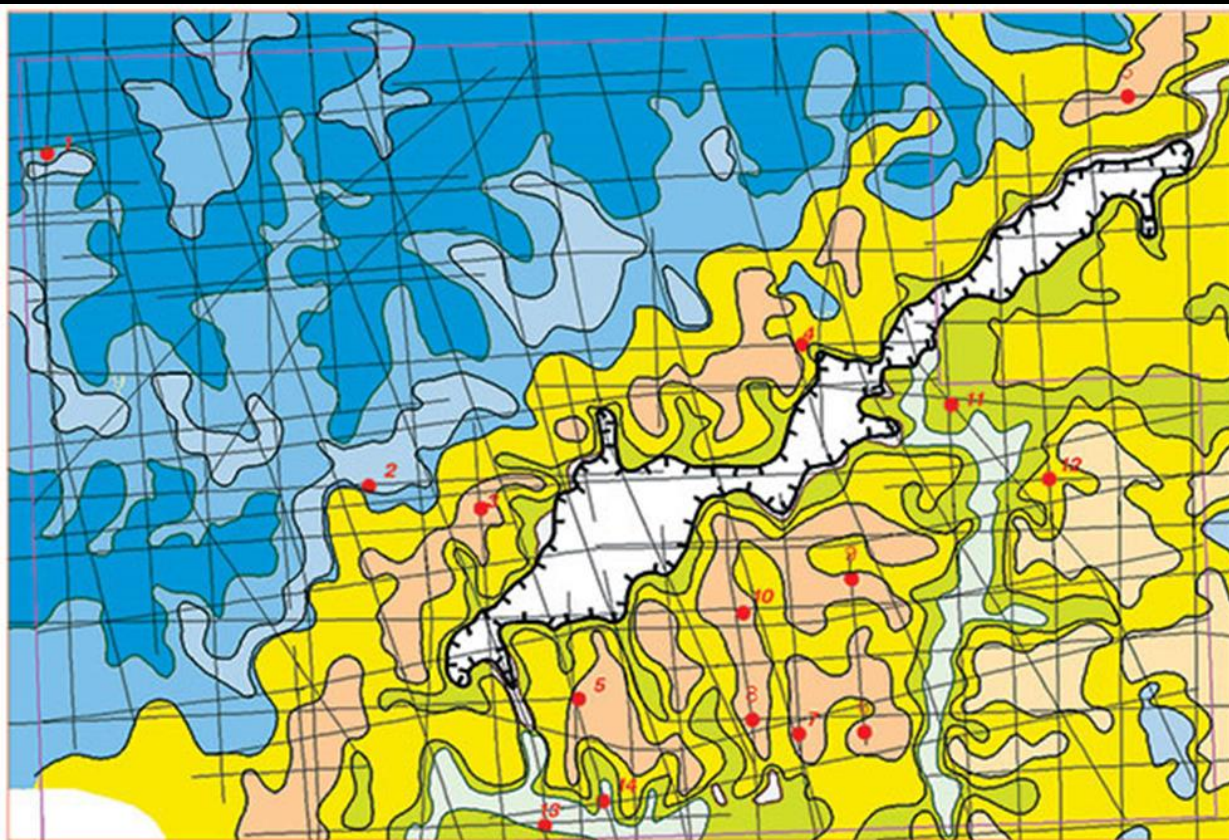
## СХЕМАТИЧЕСКАЯ ГЕОМОРФОГРАФИЧЕСКАЯ КАРТА ПО ПОДЛИНЕ ВОЛЖСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ



© 2017, Министерство природных ресурсов Российской Федерации.

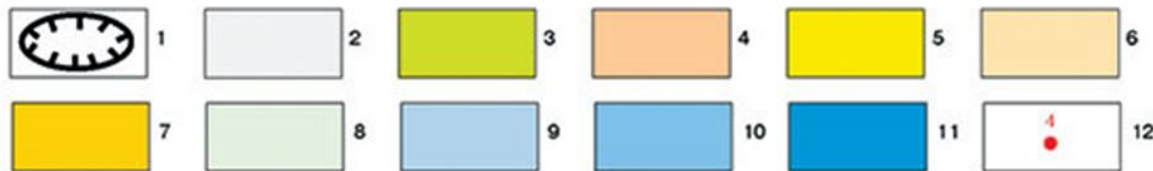


# Пример фациальной карты



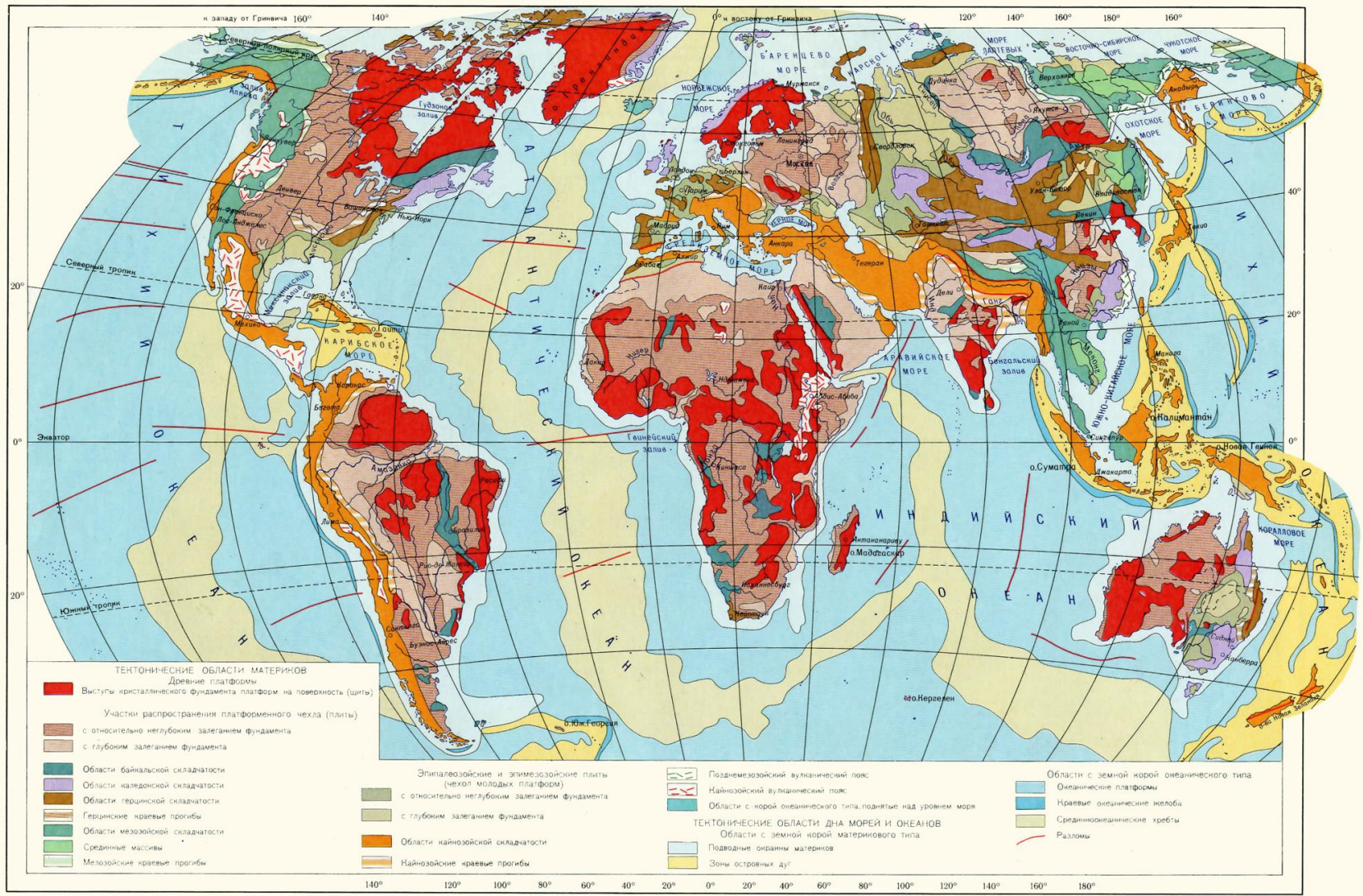
Литолого-фациальная схема отложений вогулкинской толщи и абалакской свиты. Условные обозначения: 1 - суша, область отсутствия отложений вогулкинской толщи (пачек П1, П2, П3); Прибрежная зона. Фашии зоны осушки, клифов, бенчей, разрывных течений, содержащих: 2 - грубообломочный материал, 3 - 10%-40% песчано-алевритовых пород; Фашии вдольбереговых валов, кос, барьерных островов, содержащих песчано-алевролитовые породы; 4 - 80%-100%, 5 - 40%-80%; Фашии трансгрессивных вдольбереговых баров, содержащих песчано-алевролитовые породы: 6 - 80%-100%, 7 - 40%-80%; Фашии забаровых лагун, вдольбереговых промоин, маршей, содержащих: 8 - алевролитоглинистые породы; Мелководная зона. Фашии валов, островов, отмелей, приморских болот, содержащих песчано-алевролитовые породы: 9 - 40%-80%, 10 - 10%-40%, 11 - глинистые породы; 12 - номер скважины разведочного бурения. Вестник недропользователя Ханты-Мансийского автономного округа, №23 2011

Анализ палеорельефа верхнеюрских пород Шаимского нефтегазоносного района с целью прогноза залежей углеводородов Дегтева В.Н., Курышева Н.К., Утусиков И.О. (ОАО Тюменьнефтегаофизика)



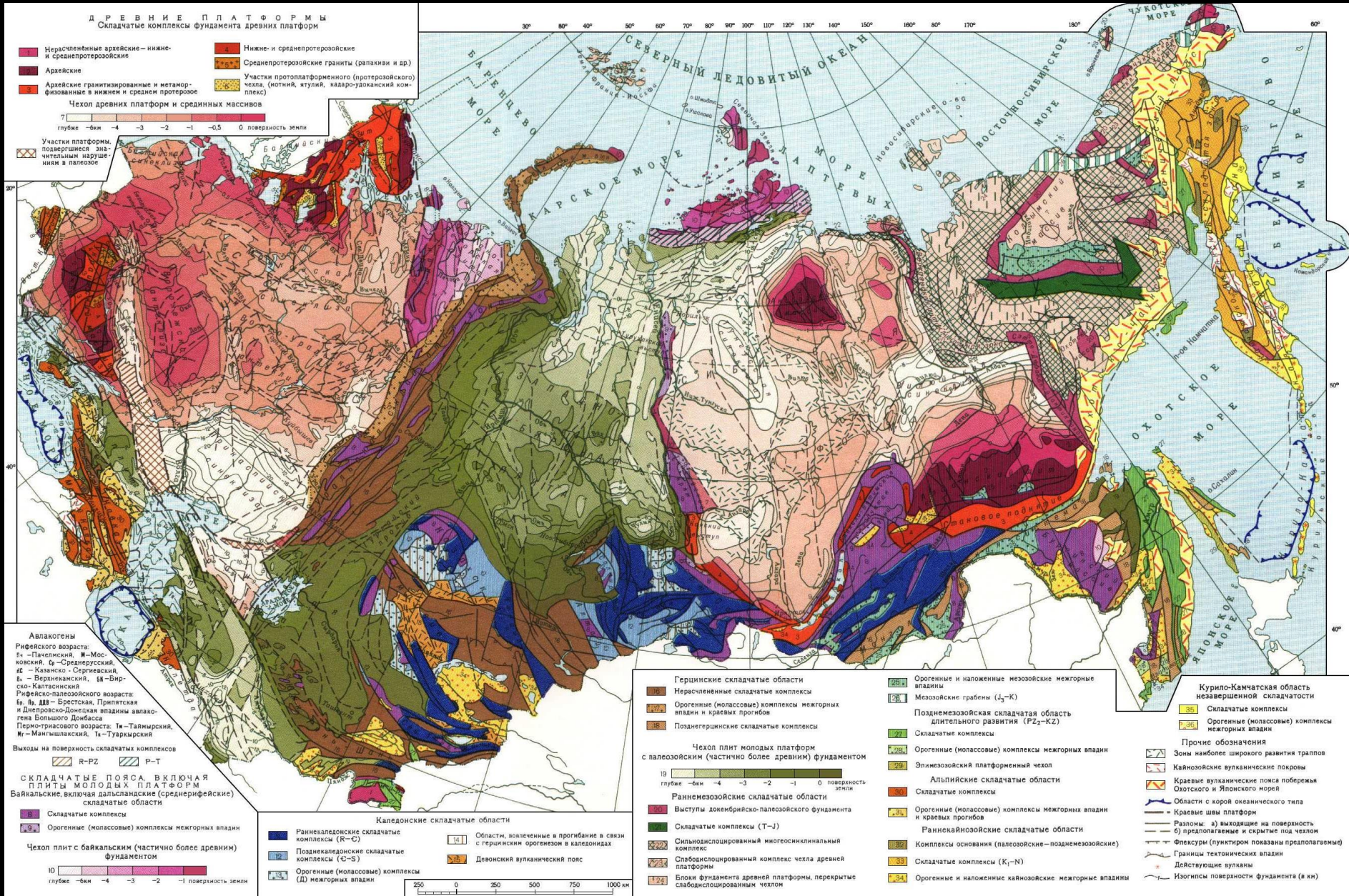


# Тектоническая карта мира





# Тектоническая карта северной Евразии (СССР)





# Пример геохимической карты





# Условные обозначения к геохимической карте

## ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТРУКТУРНО-ФОРМАЦИОННЫХ КОМПЛЕКСОВ (СФН) GEOCHEMICAL CHARACTER OF STRUCTURAL-FORMATIONAL COMPLEXES (SFC)

Геохимический тип СФН, ассоциация рудных элементов и ее индекс Geochemical type of SFC, ore element association and its index	Коэффициент накопления рудных элементов (R <sub>K</sub> ) Ore element accumulation coefficient		
	1,5-2,5	2,5-5,0	5,0-10,0
<b>ЛИТОФИЛЬНЫЙ, в том числе:</b> LITHOPHILE including: Л <sub>1</sub> - Sn, W (Mo); Л <sub>2</sub> - TR, Zr, Y, Nb, Ta (Mo, Sn, Sr, F); Л <sub>3</sub> - P (Sr, Ba, F); Л <sub>0</sub> - нерасчлененная undifferentiated			
<b>ХАЛЬКОФИЛЬНЫЙ, в том числе:</b> CHALCOPHILE including: Х <sub>1</sub> - Pb, Zn, Cu (Ag, Au, Mo); Х <sub>2</sub> - Hg, Sb; Х <sub>0</sub> - нерасчлененная undifferentiated			
<b>СИДЕРОФИЛЬНЫЙ, в том числе:</b> SIDEROPHILE including: С <sub>1</sub> - Pt, Ni, Co, Cr (V, Ti); С <sub>2</sub> - Fe, Mn, Ti (V); С <sub>0</sub> - нерасчлененная undifferentiated			
<b>ХАЛЬКОФИЛЬНО-ЛИТОФИЛЬНЫЙ</b> CHALCO-LITHOPHILE			
<b>ЛИТОФИЛЬНО-ХАЛЬКОФИЛЬНЫЙ</b> LITHO-CHALCOPHILE			
<b>СИДЕРОФИЛЬНО-ХАЛЬКОФИЛЬНЫЙ</b> SIDERO-CHALCOPHILE			
<b>ХАЛЬКОФИЛЬНО-СИДЕРОФИЛЬНЫЙ</b> CHALCO-SIDEROPHILE			
<b>ЛИТОФИЛЬНО-СИДЕРОФИЛЬНЫЙ</b> LITHO-SIDEROPHILE			
<b>СИДЕРОФИЛЬНО-ЛИТОФИЛЬНЫЙ</b> SIDERO-LITHOPHILE			

СФН с коэффициентом накопления рудных элементов всех типов меньше 1,5  
SFC with accumulation coefficient of ore elements of all types less than 1,5

Неизученные СФН, в том числе покрытые мощным чехлом четвертичных отложений  
Not explored SFC including those with thick cover of Quaternary deposits

Примечания: 1. Сложные ассоциации показываются сочетанием индексов (например: Л<sub>1</sub>Л<sub>2</sub> - литофильная первая и вторая; Х<sub>1</sub>С<sub>2</sub> - халькофильная первая и сидерофильная вторая и т.д.)

2. Химическим символом показано повышенное содержание рудного элемента, не характерное для выделенной ассоциации; цвет символа соответствует геохимическому типу элемента: красный - литофильный, зеленый - халькофильный, синий - сидерофильный

3. При отсутствии индекса геохимический тип СФН соответствует простой ассоциации: литофильной, халькофильной или сидерофильной












4. Таблица ассоциаций рудных элементов дана в объяснительной записке  
Notes: 1. Complex associations are shown by combination of indices (e.g.: Л<sub>1</sub>Л<sub>2</sub> - both are lithophile; Х<sub>1</sub>С<sub>2</sub> - which means that the first one is chalcophile, and the second one is siderophile etc.)

2. Chemical symbols indicate elevated content of ore element, which is not typical of a particular association; colour of the symbol corresponds to geochemical type of the element: red - lithophile, green - chalcophile, blue - siderophile










3. If the index is not shown, geochemical type of SFC corresponds to a simple association: lithophile or siderophile

4. The table of ore element associations is contained in the explanatory notes




## ГЕОХИМИЧЕСКИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ФОРМАЦИИ И АССОЦИАЦИИ ГОРНЫХ ПОРОД GEOCHEMICALLY SPECIALIZED FORMATIONS AND ASSOCIATIONS OF ROCKS

- Осадочные и осадочно-метаморфогенные  
Sedimentary and sedimentary-metamorphogenic
-   Фосфориты, фосфатносные отложения  
Phosphorite, phosphate-bearing deposits
  -   Углеродисто-кремнистые сланцы и фосфатносные отложения  
Carbonaceous-siliceous schists and phosphate-bearing deposits
  -   Угленосные отложения межгорных впадин  
Coal-bearing deposits of intermontane troughs
  -  Железистые кварциты и силлиманитовые сланцы  
Ferruginous quartzites and sillimanite schists
  -   Проявления каменной соли: (KCl, NaCl): а) выходящие на поверхность, б) погребенные  
Rock salt manifestations: (KCl, NaCl): a) exposed on ground surface, b) buried
  -   Битумы (вязкие и твердые)  
Bitumens (viscous and hard)

### Магматогенные Magmatogenic

-  Гипербазитовые массивы с высоким уровнем накопления сидерофильных элементов  
Ultrabasic massifs with high level of siderophile element accumulation
-  Кимберлиты с сидерофильно-литофильной специализацией  
Kimberlite with siderophile-lithophile specialization
-  Карбонаты Carbonatite
-   Щелочные габброиды, щелочные и нефелиновые сиениты со специализацией:  
Alkali gabbroids, alkali and nepheline syenites with specialization:
-  литофильной lithophile
-  халькофильной chalcophile
-  сидерофильной siderophile
-  Редкометалльные граниты и пегматиты с литофильной специализацией  
Rare metal granites and pegmatites with lithophile specialization

### ЛОКАЛЬНЫЕ КОНЦЕНТРАЦИИ РУДНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ (МЕСТОРОЖДЕНИЯ): LOCAL CONCENTRATIONS OF ORE ELEMENTS (DEPOSITS):

-  литофильных lithophile
-  халькофильных chalcophile
-  сидерофильных siderophile

# Гравиметрическая карта России



Пример геофизической карты



# Карта аномального магнитного поля России и прилегающих акваторий

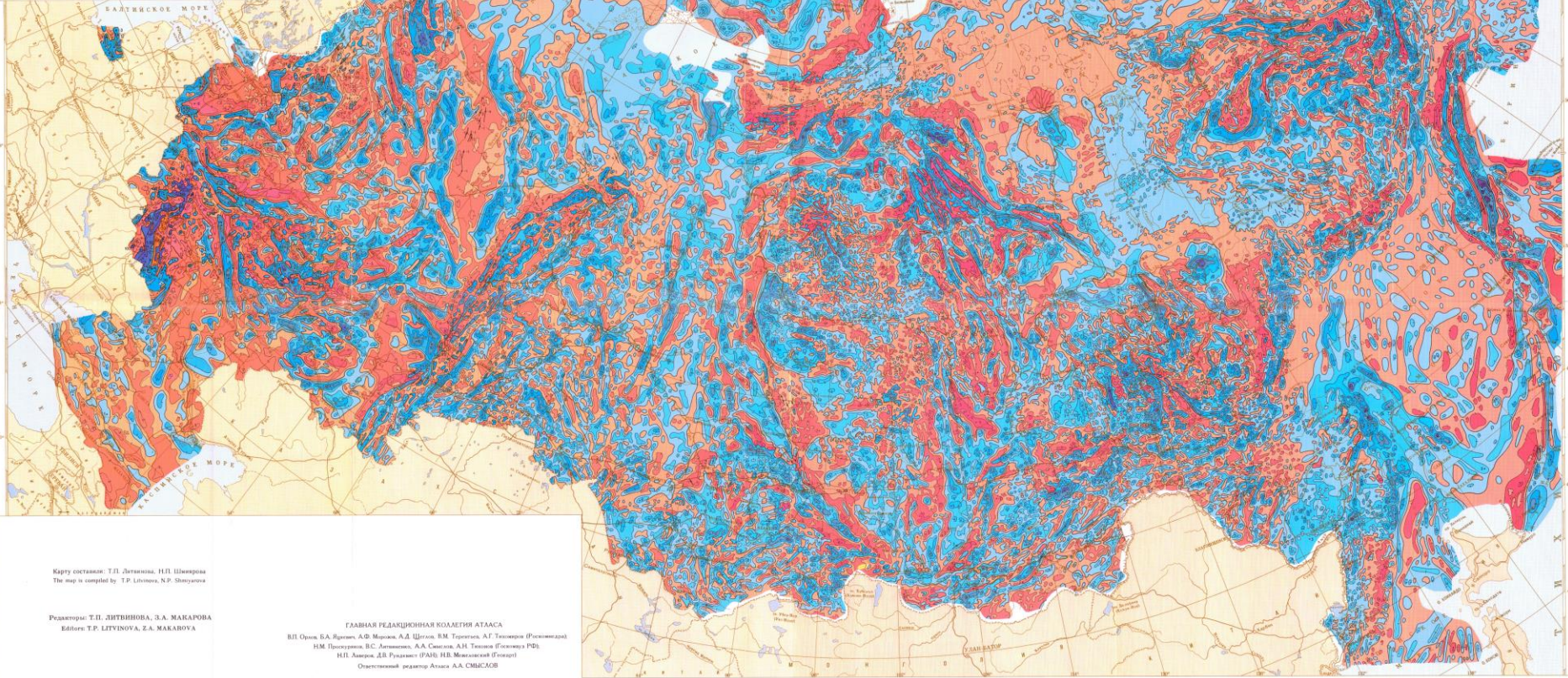
КОМИТЕТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ГЕОЛОГИИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЮ НЕДР  
 RUSSIAN FEDERATION COMMITTEE ON GEOLOGY AND USE OF MINERAL RESOURCES  
 КОМПЕТЕНСОННОЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ИНСТИТУТ ИМЕНИ А.П. КАРИЯКОВА  
 А.Р. КАРИЯКОВ ALL-RUSSIAN GEOLOGICAL RESEARCH INSTITUTE (VSEGEI)

**КАРТА  
 АНОМАЛЬНОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ (ΔT) РОССИИ  
 И ПРИЛЕГАЮЩИХ АКВАТОРИЙ**  
 MAP OF ANOMALOUS MAGNETIC FIELD (ΔT) OF RUSSIA  
 AND ADJACENT WATER AREAS

Эпоха 1964.5, Тн ВСЕГЕИ Epoch 1964.5, Тн VSEGEI

Масштаб (Scale) 1:10 000 000

1995



Карта составлена: Т.П. Литвинова, Н.П. Шамаева  
 The map is compiled by: T.P. Litvinova, N.P. Shamayeva

Редакторы: Т.П. ЛИТВИНОВА, З.А. МАКАРОВА  
 Editors: T.P. LITVINOVA, Z.A. MAKAROVA

ГЛАВНАЯ РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ АТЛАСА  
 В.П. Орлов, Б.А. Яковлев, А.Ф. Марков, А.Д. Цедок, В.М. Терехов, А.Г. Тихонов (Председатель),  
 Н.М. Прокопьев, В.С. Липинский, А.А. Сивинский, А.Н. Тихонов (Госкомитет РФ),  
 Н.П. Литвинов, Д.В. Рязанцев (РАН), Н.В. Мельников (Геоцентр)  
 Ответственный редактор Атласа: А.А. СМЫСЛОВ

СHEF EDITORIAL BOARD OF ATLAS  
 V.P. Orlov, B.A. Yakovlev, A.F. Markov, A.D. Sedok, V.M. Terexov, A.G. Tikhonov (Chairman),  
 N.M. Prokopyev, V.S. Lipinskiy, A.A. Sivinskiy, A.N. Tikhonov (Roskomit RF),  
 N.P. Litvinov, D.V. Ryzantsev (RAS), N.V. Melnikov (GeoCenter)  
 Responsible editor of the Atlas: A.A. SMYSLOV

Карта составлена на основе карты аномального магнитного поля (ΔT), территории СССР и прилегающих акваторий масштаба 1:10 000 000, составленной Т.П. Литвиновой, Н.П. Шамаевой, А.В. Еремеевым, В.С.Еремеевым и карты аномального магнитного поля (ΔT), прилегающих акваторий СССР и прилегающих акваторий масштаба 1:2 500 000, составленной И.И. Шамаевой, И.В. Сивинским, 1978

This map is compiled on the basis of the Map of anomalous magnetic field (ΔT), of the USSR territory and some adjacent water areas, scale 1:10 000 000, compiled by T.P. Litvinova, N.P. Shamayeva, I.V. Eremeev, V.S. Eremeev and the Map of anomalous magnetic field (ΔT), of Arctic seas of the USSR, scale 1:2 500 000, Editors: I.I. Shamayeva, I.V. Sivinskiy, 1978

## Пример геофизической карты





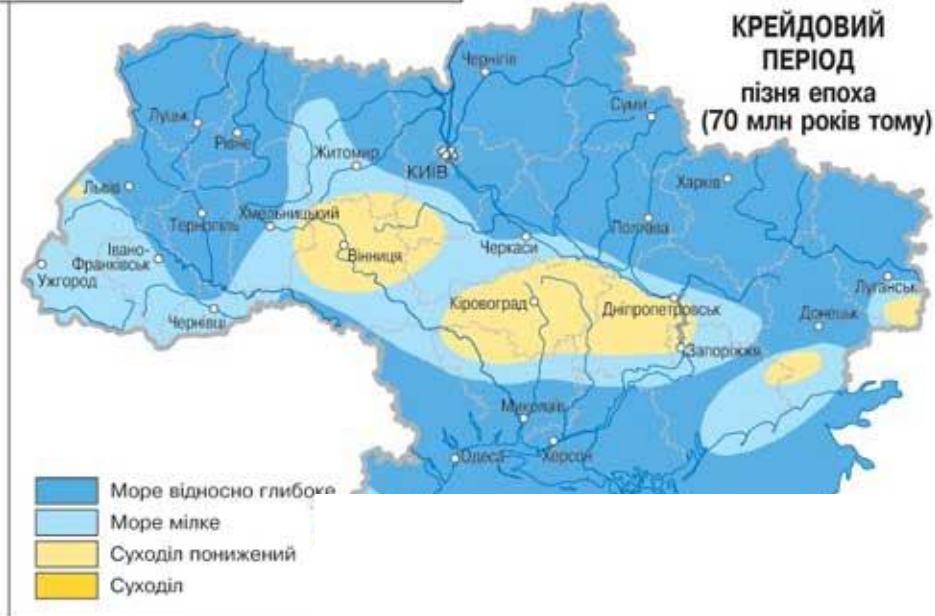
# Типизация карт по масштабу

- **Обзорные** – мельче 1:1 000 000
- **Мелкомасштабные** – 1:1 000 000, 1:500 000
- **Среднемасштабные** – 1:200 000, 1:100 000
- **Крупномасштабные** – 1:50 000, 1:25 000
- **Детальные** – 1:25 000 и крупнее

# Типизация карт по времени, для которого они составлены (по «картируемому» времени)

- **Ретроспективные** (палеокарты – карты, на которых отражена древняя ситуация);
- **Актуальные** (карты, на которых отражена современная ситуация);
- **Прогнозные** (карты, на которых отражена ситуация, которая будет в будущем).

# РОЗПОДІЛ СУХОДОЛУ ТА МОРЯ В РІЗНІ ГЕОЛОГІЧНІ ПЕРІОДИ



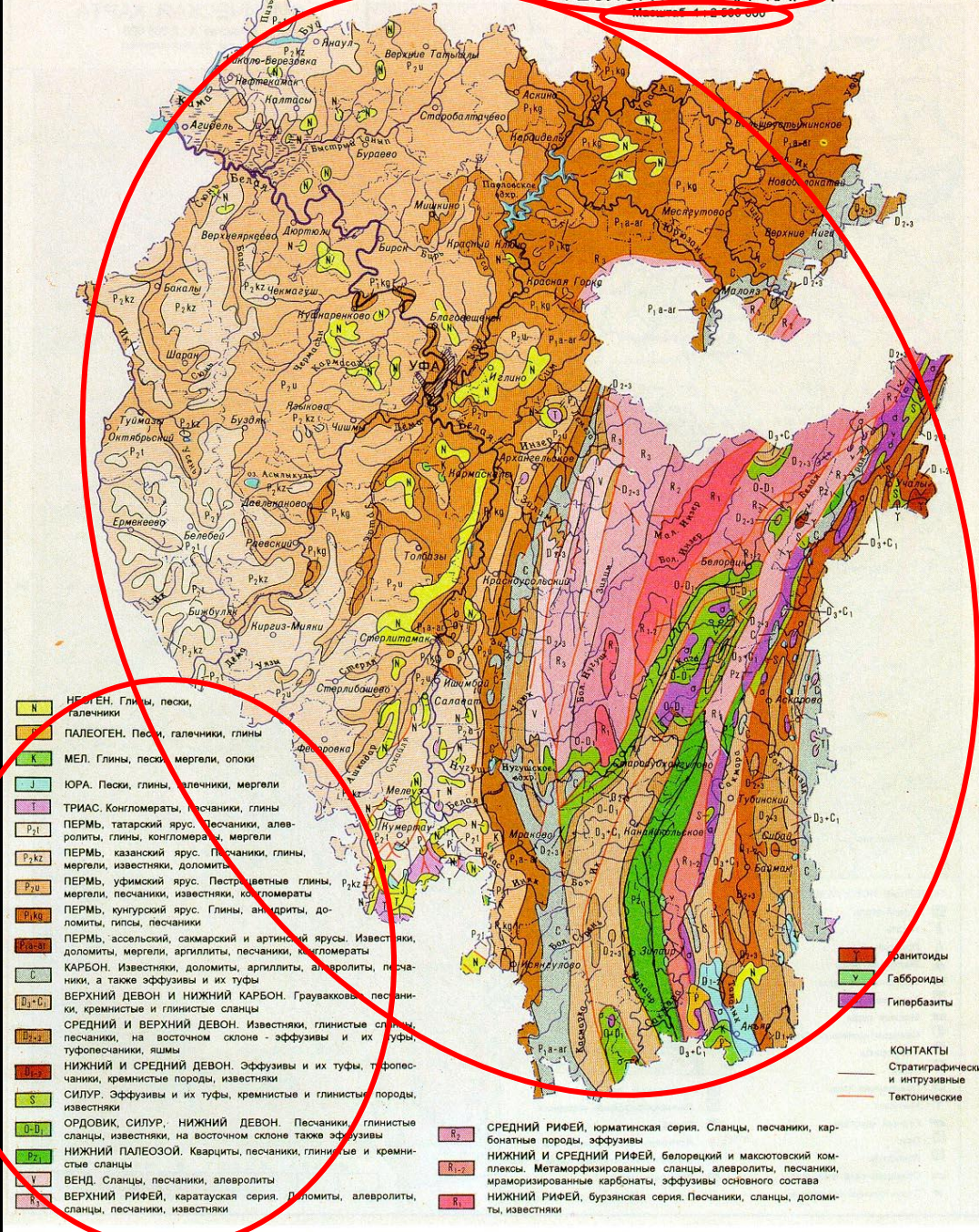
**Ретроспективні карти – реконструкції**



**Обзорные палеогеографические карты Украины для разных геологических эпох**



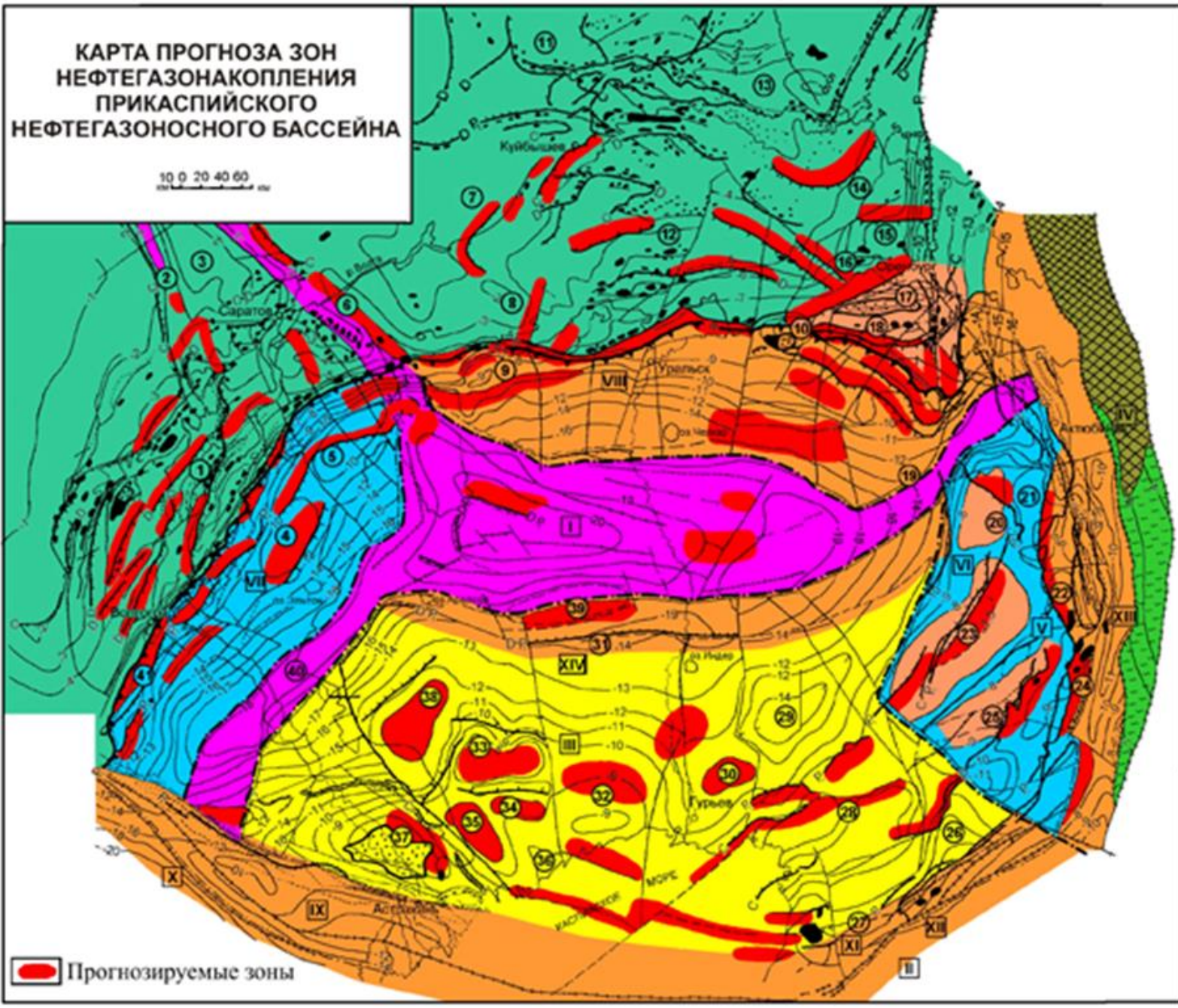
Обзорная  
геологическая  
территории Башкирии  
актуальная  
(иллюстрирующая  
современное  
геологическое  
строение)





КАРТА ПРОГНОЗА ЗОН  
НЕФТЕГАЗОНАКОПЛЕНИЯ  
ПРИКАСПИЙСКОГО  
НЕФТЕГАЗОНОСНОГО БАССЕЙНА

10 0 20 40 60  
км



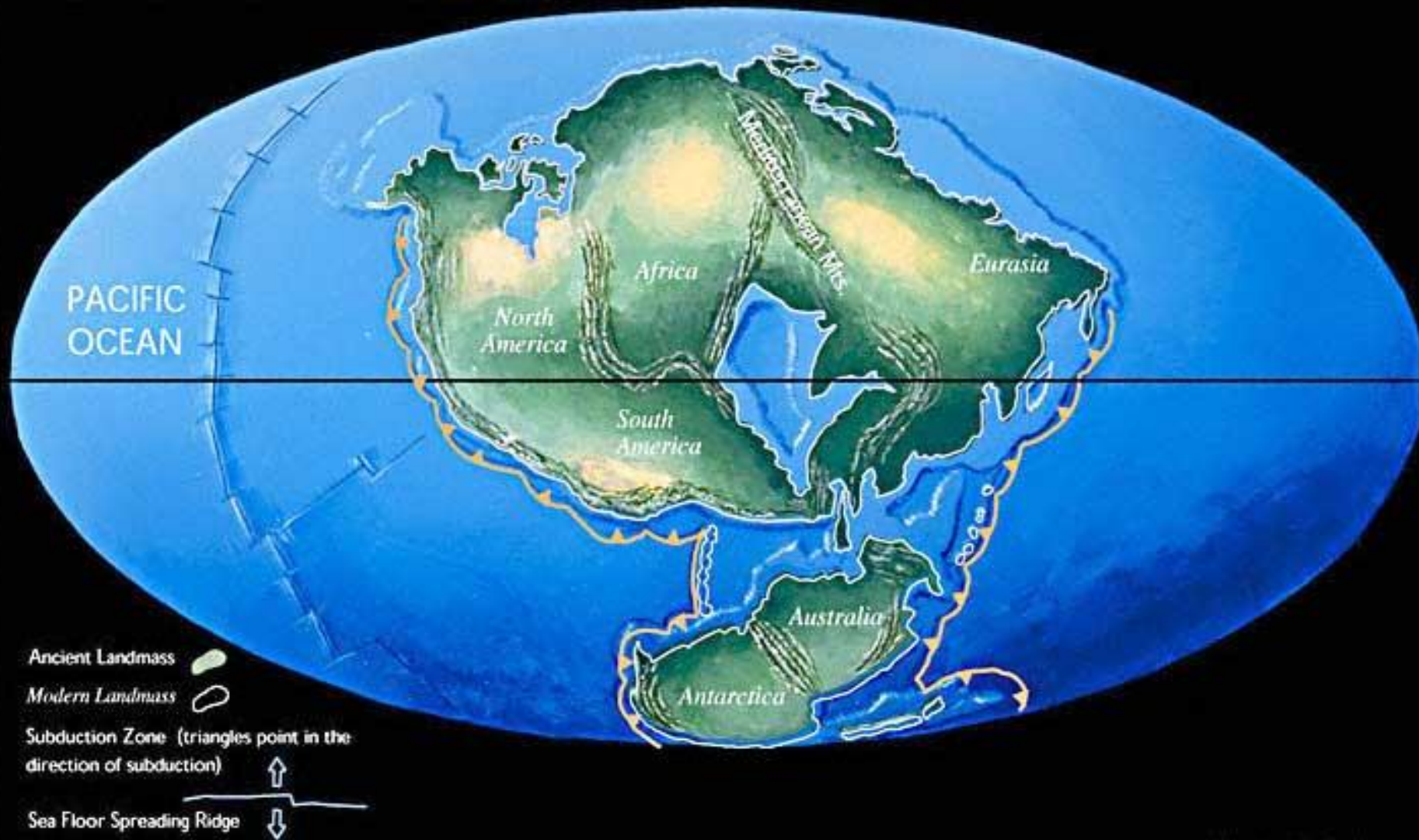
Прогнозируемые зоны

Пример  
прогноз-  
ной  
карты

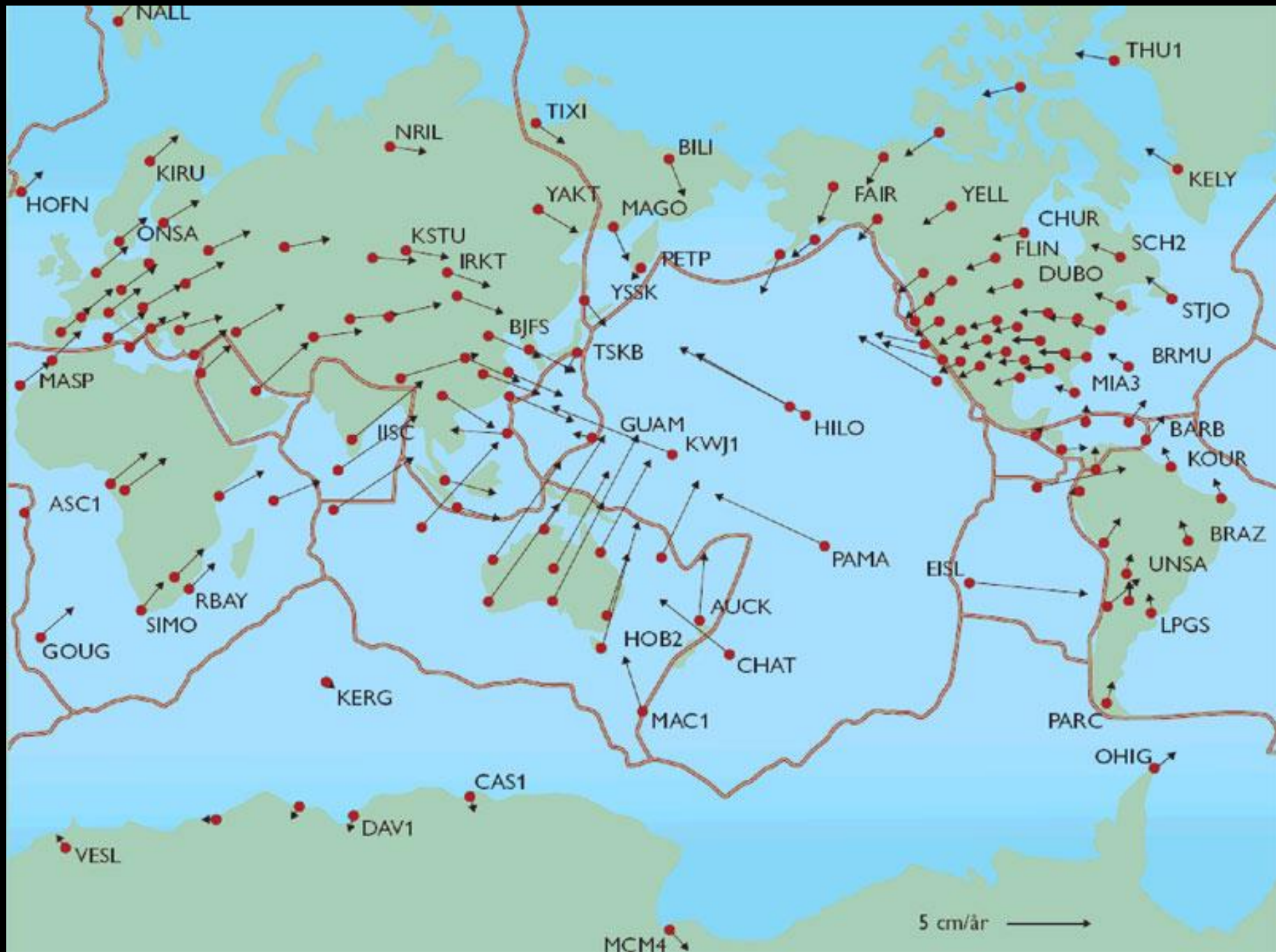


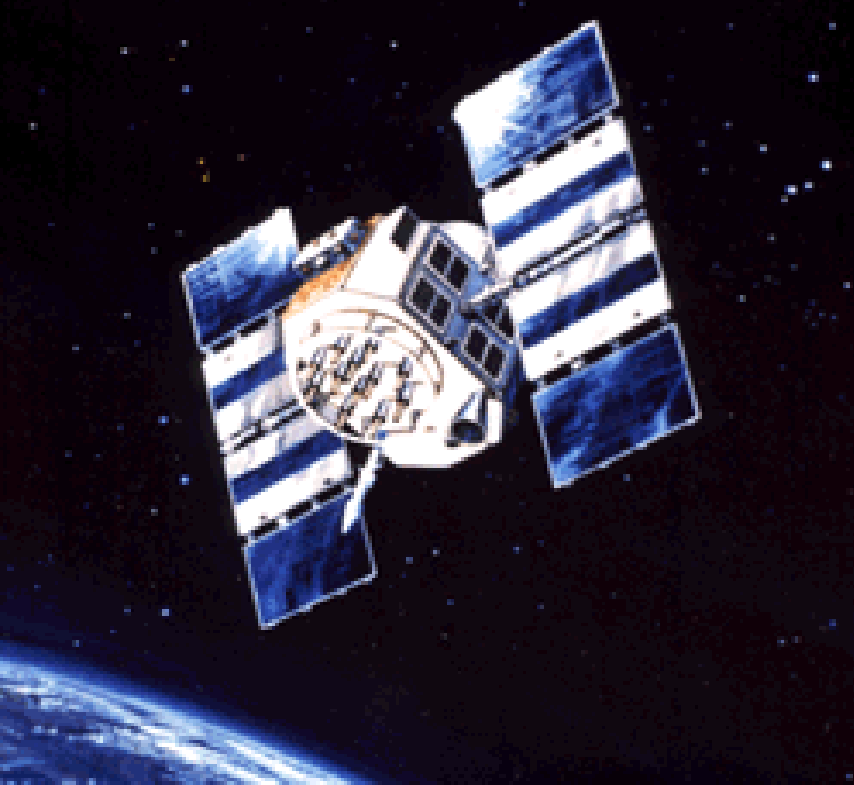
# Пример прогнозной карты

Future World + 250 Ma



© 2000 C.R. Scotese





# GPS

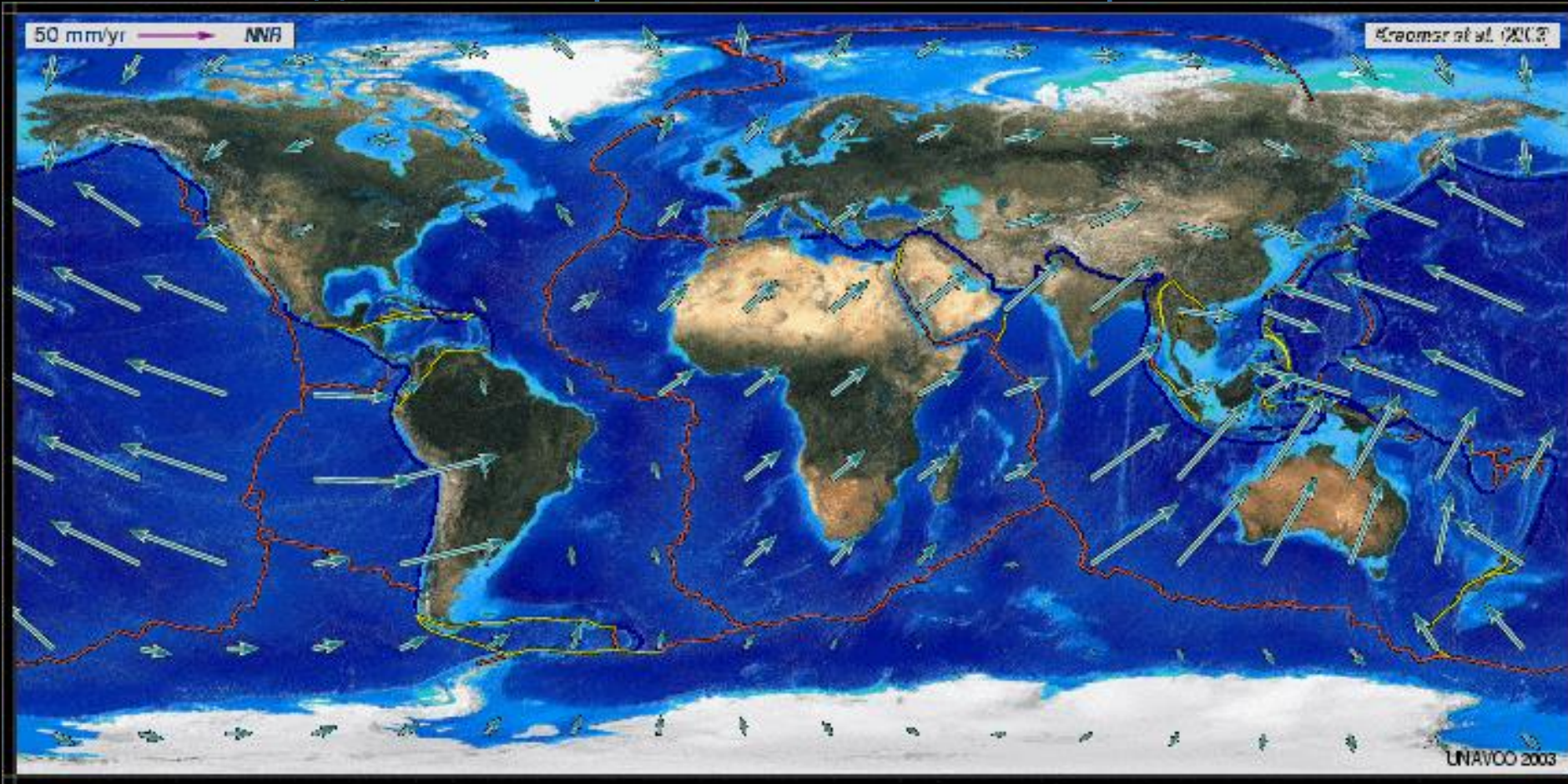
## Global Positioning System

ГЛОНАСС





Глобальная схема современных движений **литосферных плит** (олинтурены красными линиями), основанная на данных GPS. Стрелки показывают направления движения плит, чем длиннее стрелка, тем выше скорость.



Обратите внимание на то, что есть границы, на которых **плиты** как «разбегаются» (восток Тихого океана), а есть – где они «сходятся» (Курилы и Камчатка)



# Modern World



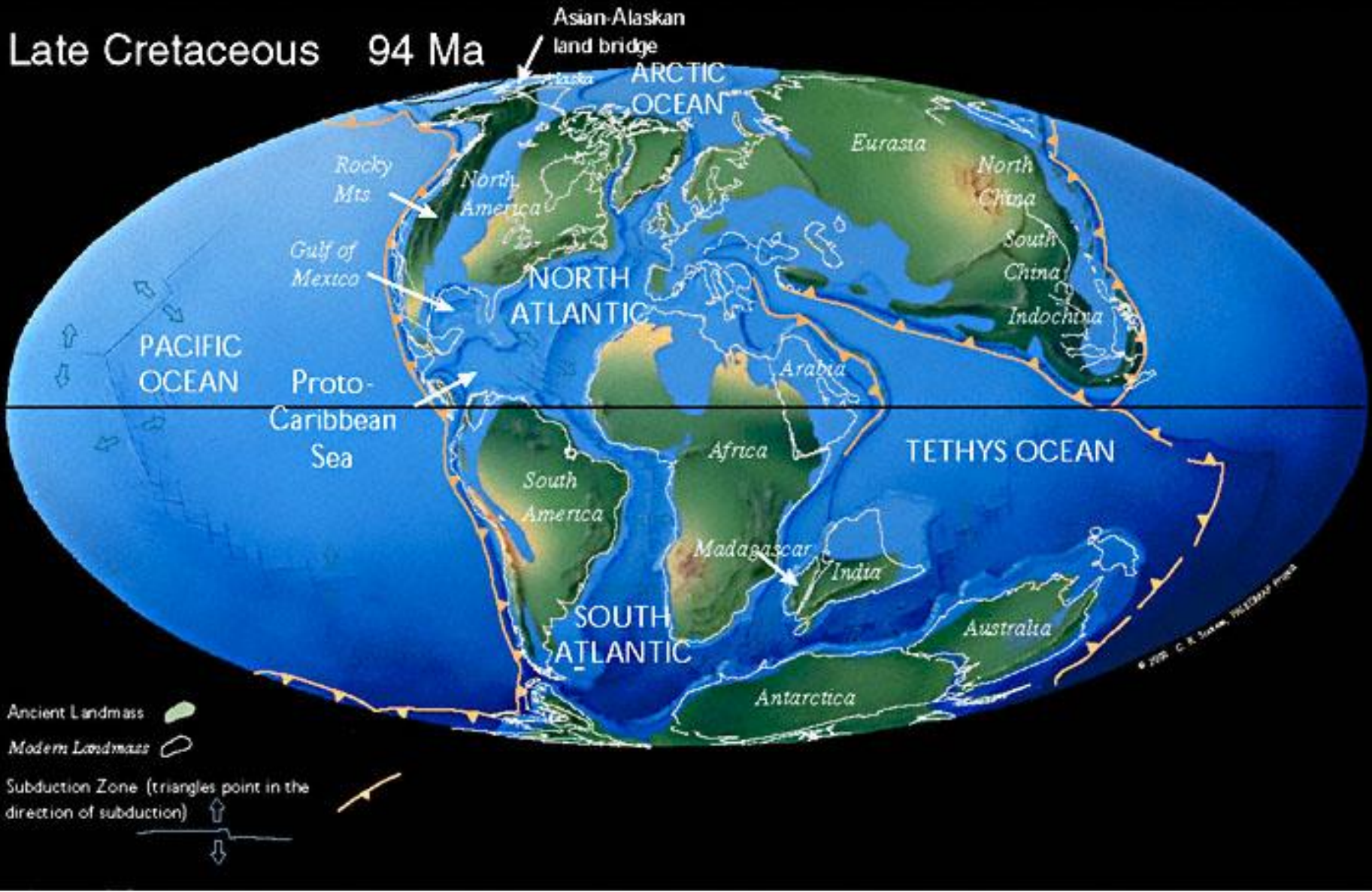
# Middle Eocene 50.2 Ma



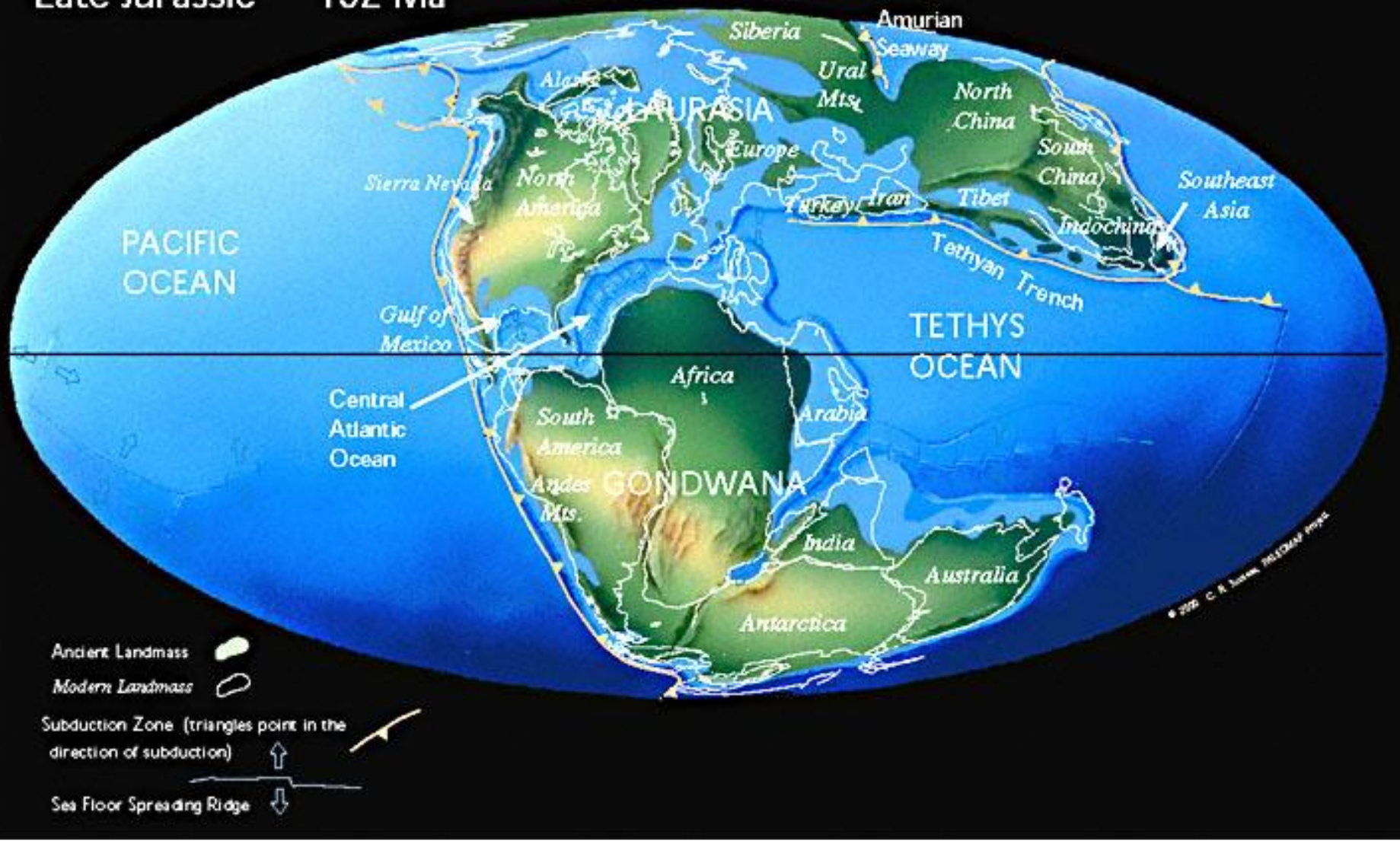
© 2005 C. R. Scotese, PALEOMAP INC.



Late Cretaceous 94 Ma



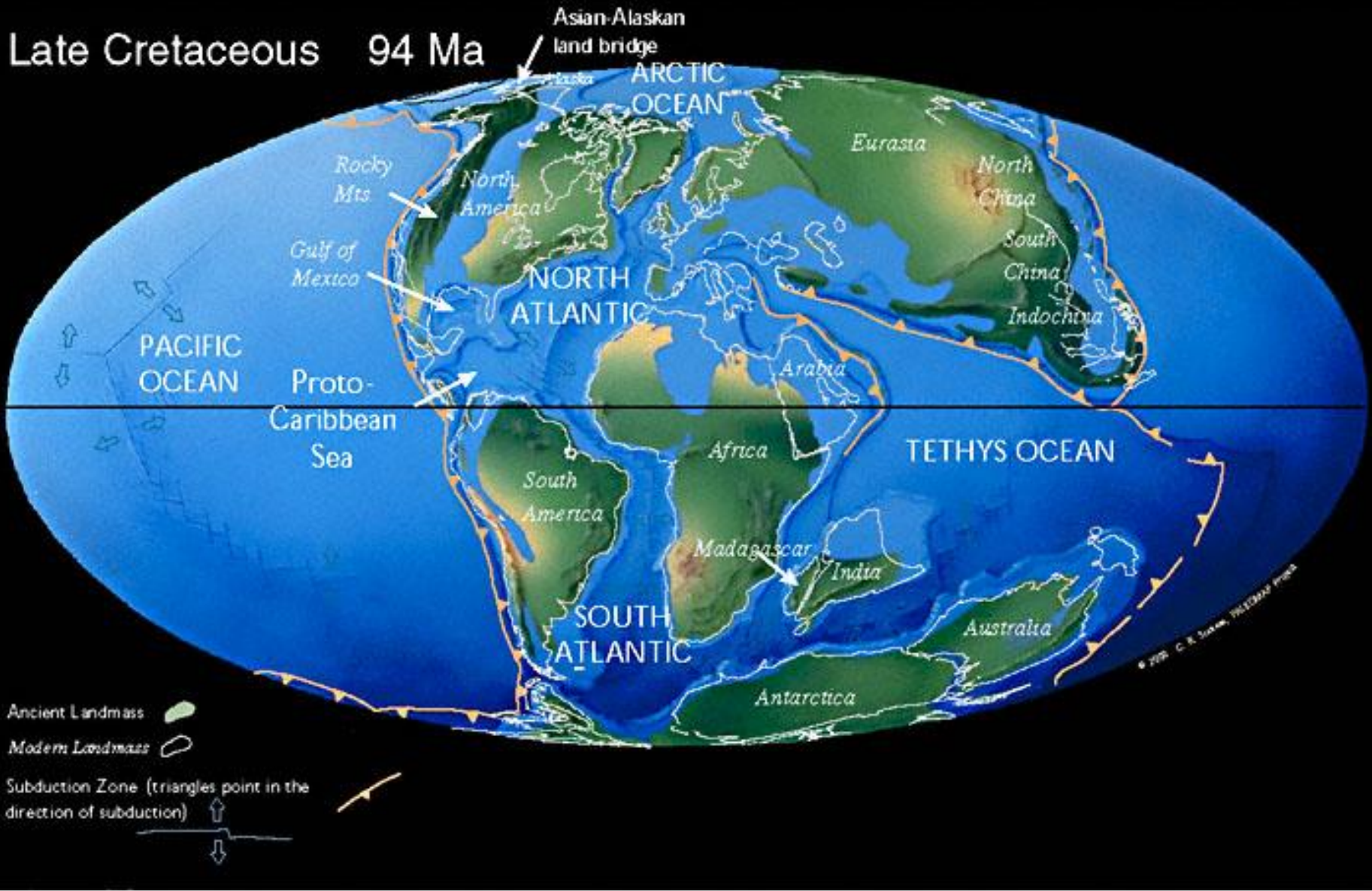
Late Jurassic 152 Ma



И, в «обратную сторону» - от древности к современности.



Late Cretaceous 94 Ma



# Middle Eocene 50.2 Ma

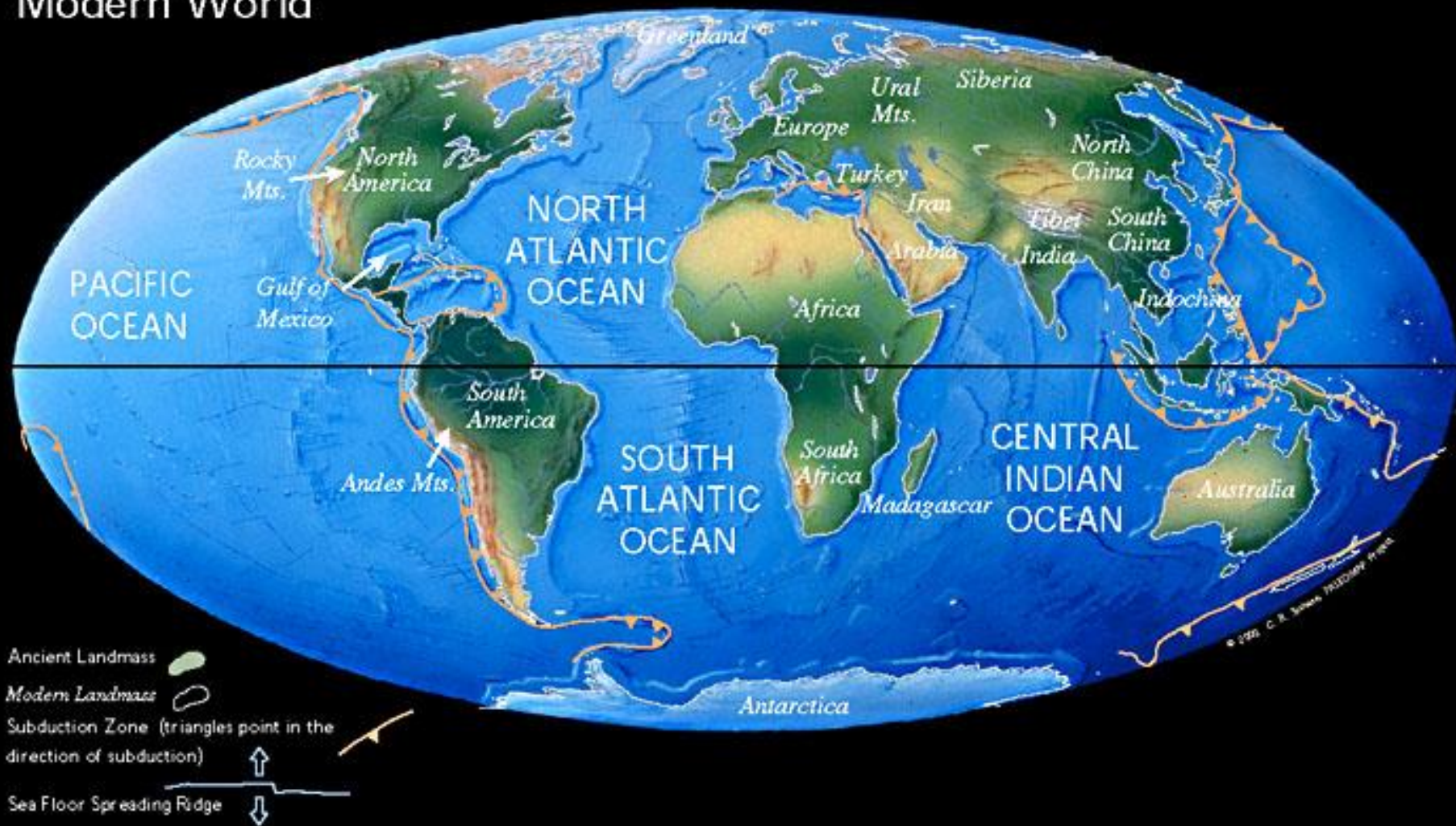


- Ancient Landmass
- Modern Landmass
- Subduction Zone (triangles point in the direction of subduction)
- Sea Floor Spreading Ridge

© 2005 C. R. Scotese, PALEOMAP INC.

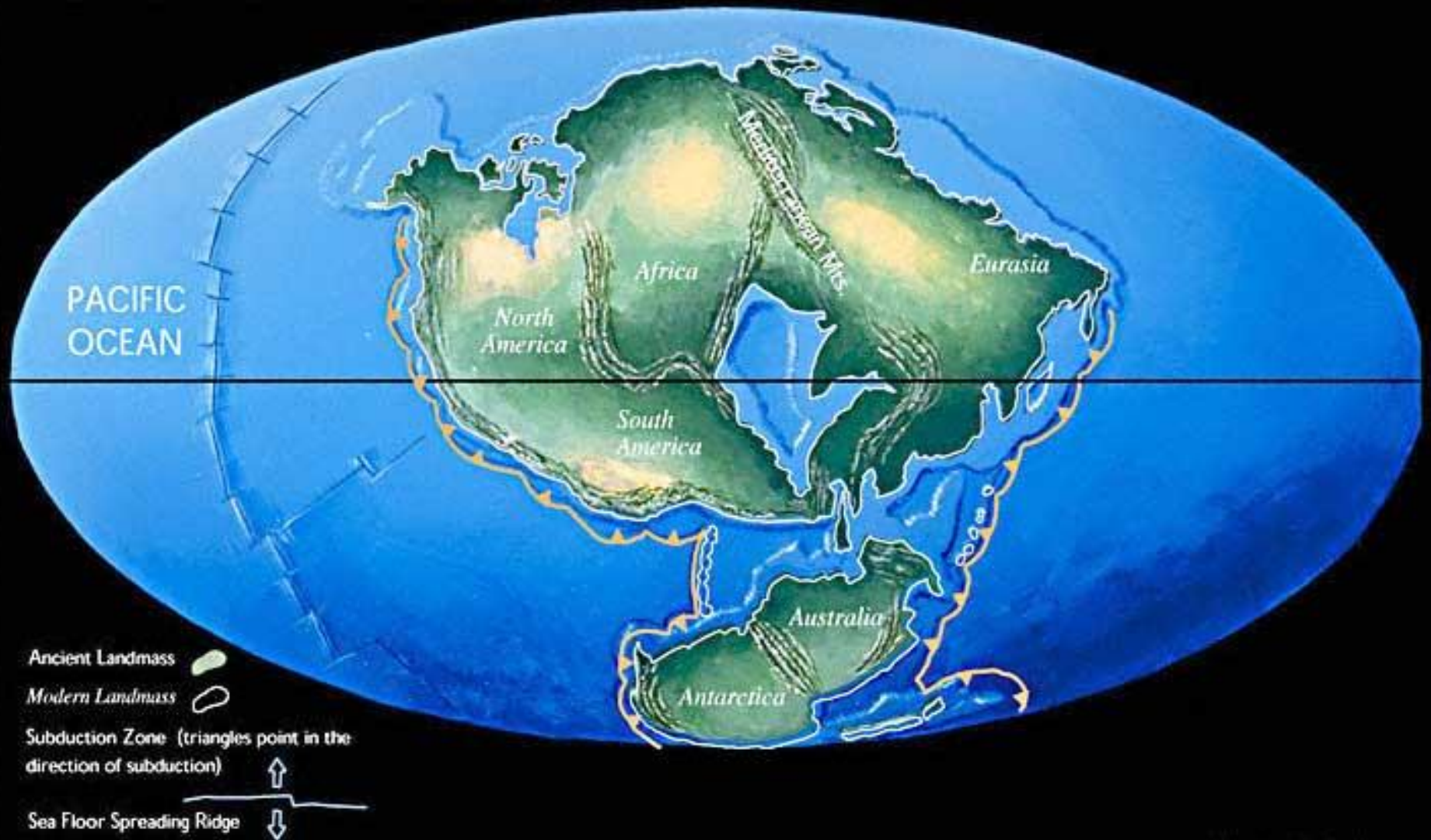


# Modern World



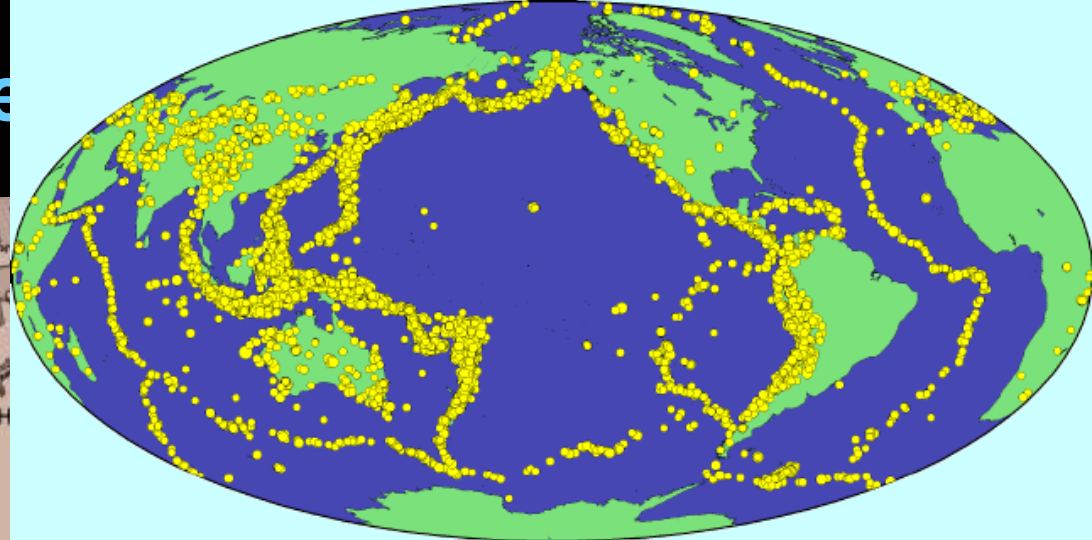


# Future World + 250 Ma



© 2000 C.R. Scotese

# Литосферные



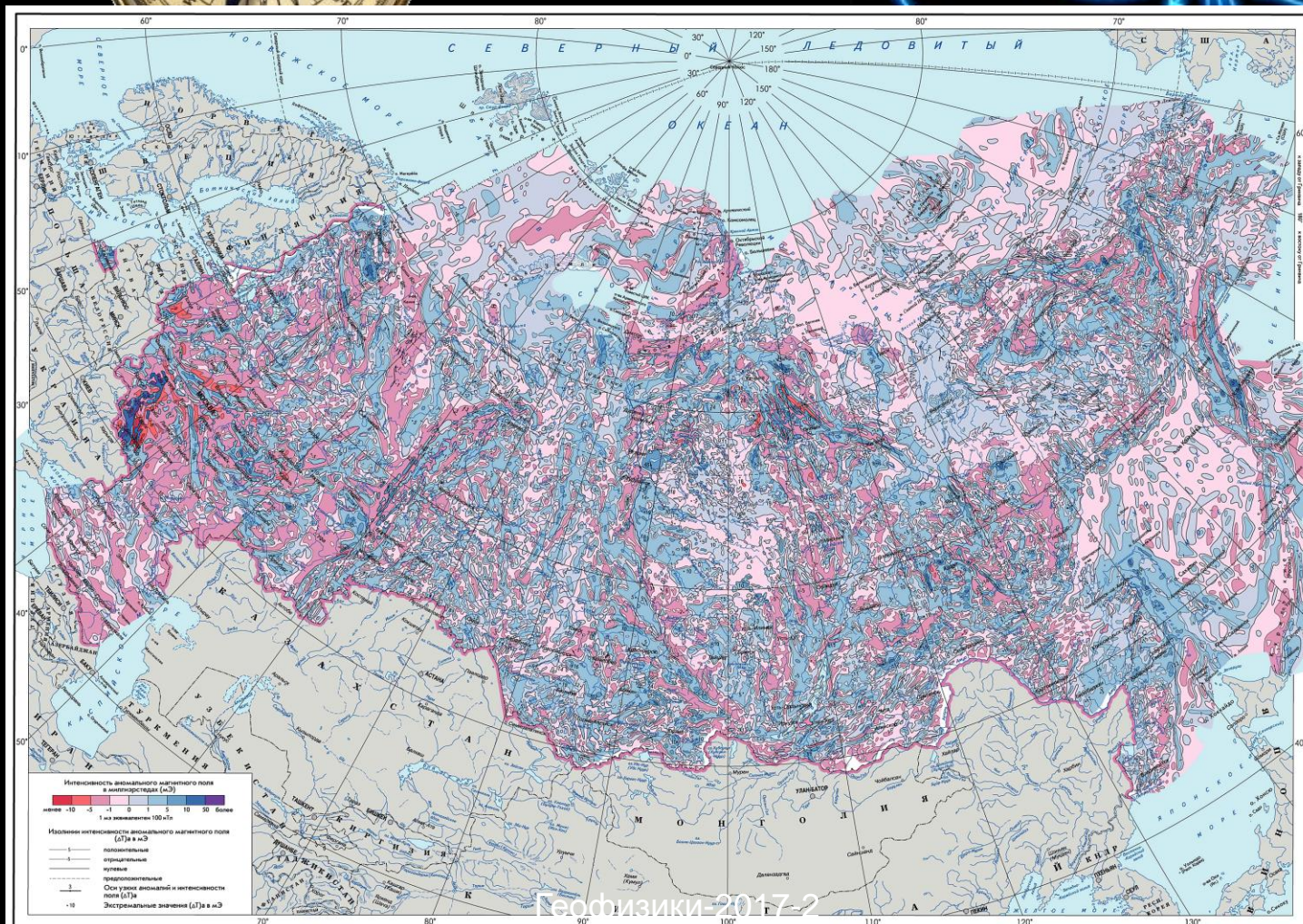
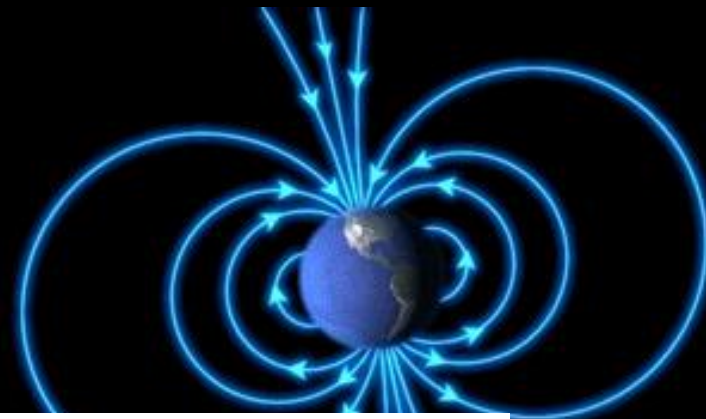
Глобальная система литосферных плит







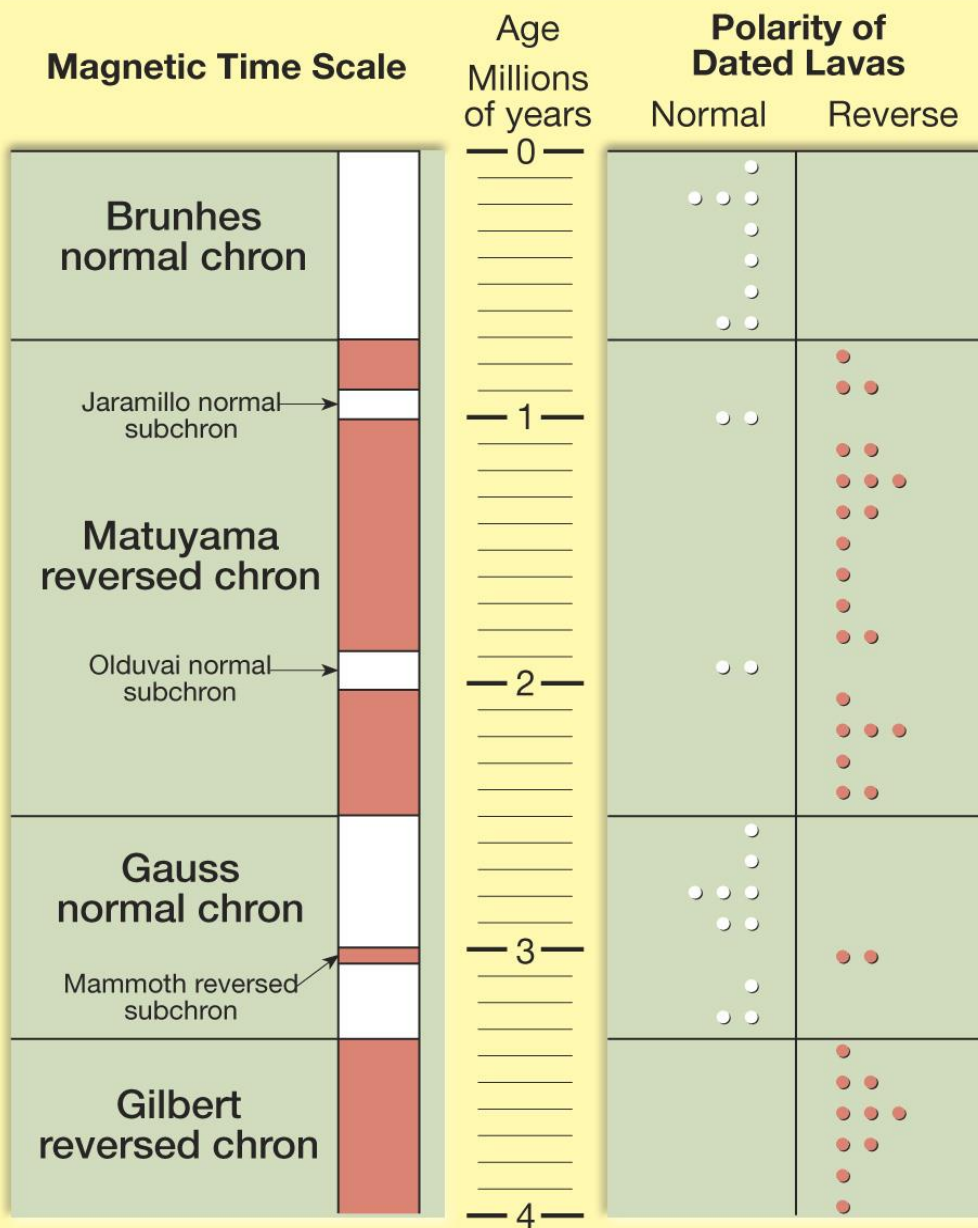
# Магнитное поле Земли



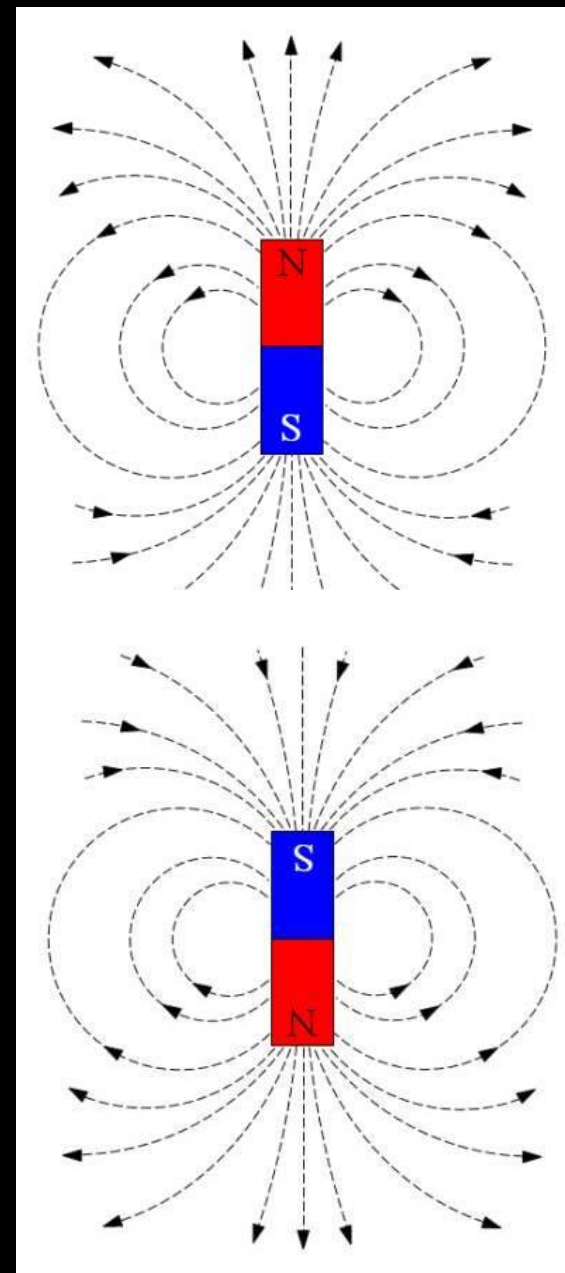
©The COMET Program



# «Магнитные» эпохи



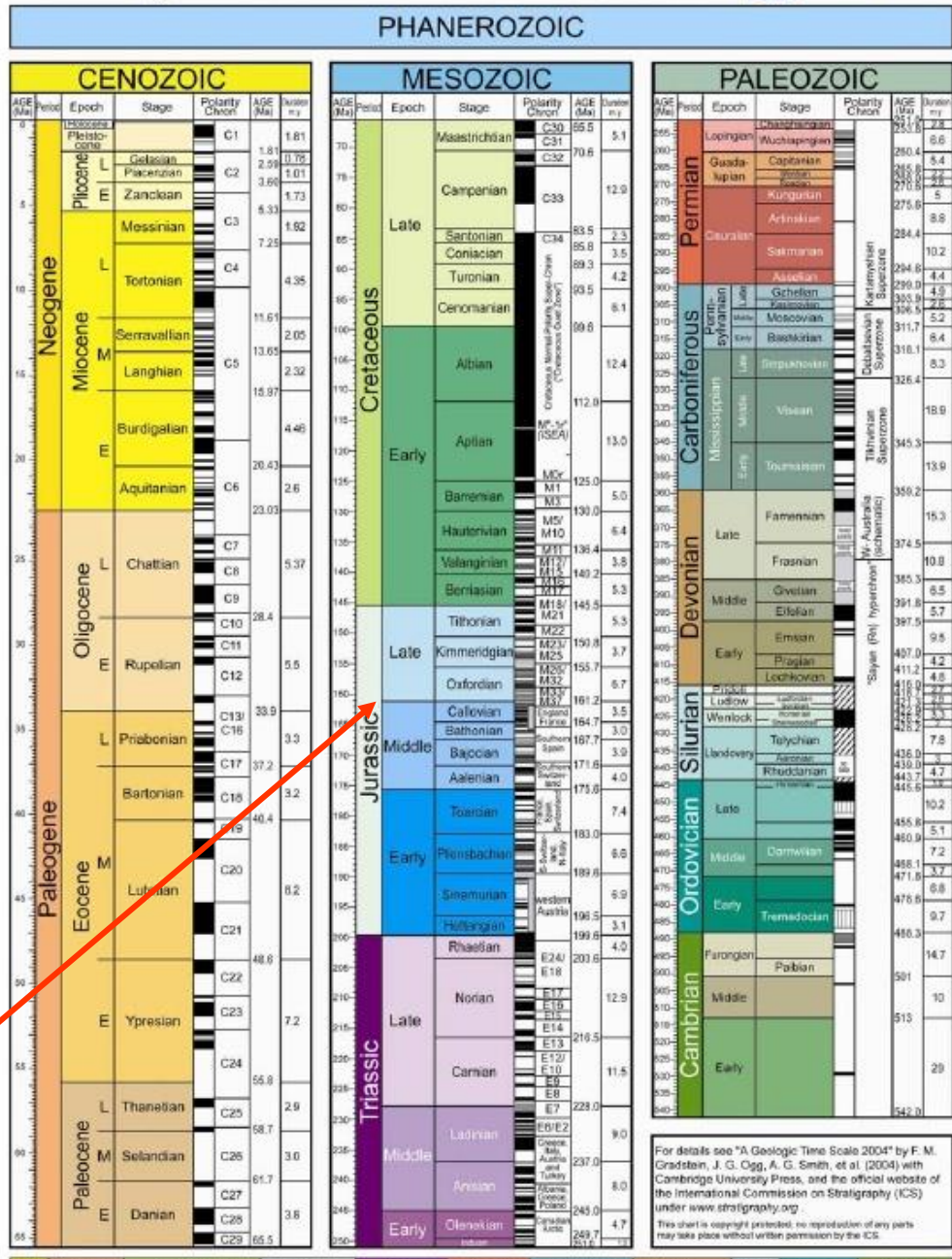
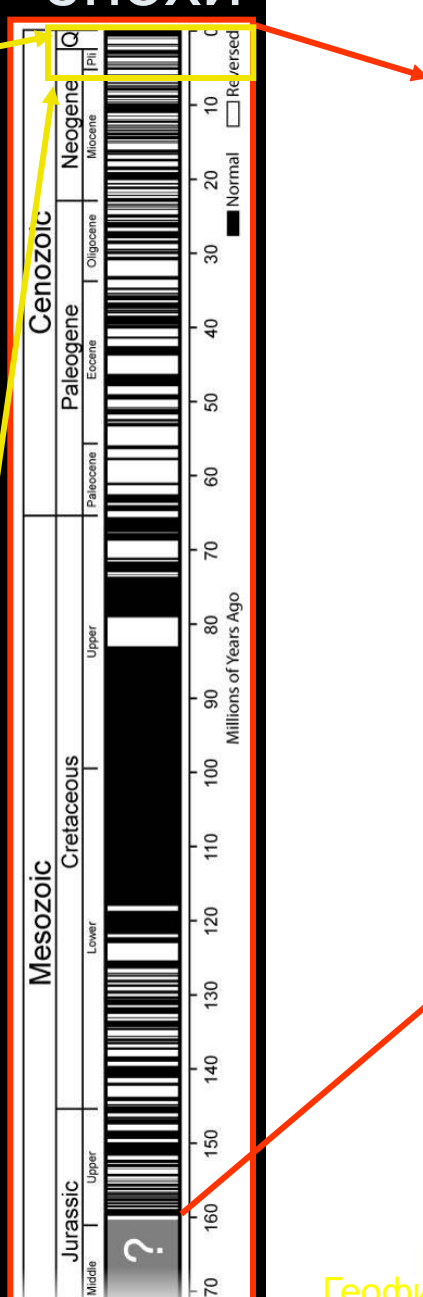
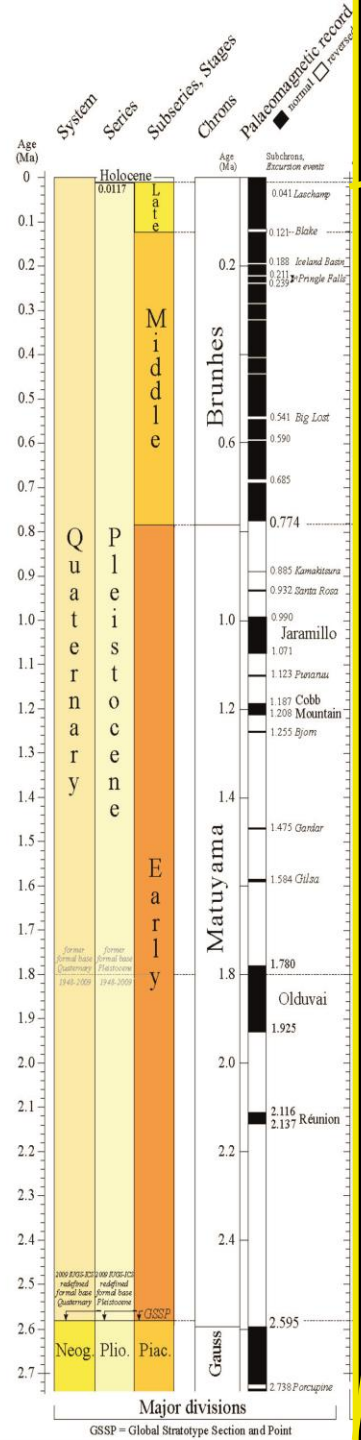
© 2009 Tasa Graphic Arts, Inc.



# «Магнитные»

## ЭПОХИ

# GEOLOGIC TIME SCALE



Геофизики-2017-2

For details see "A Geologic Time Scale 2004" by F. M. Gradstein, J. G. Ogg, A. G. Smith, et al. (2004) with Cambridge University Press, and the official website of the International Commission on Stratigraphy (ICS) under [www.stratigraphy.org](http://www.stratigraphy.org).

This chart is copyright protected; no reproduction of any parts may take place without written permission by the ICS.

# Точка Кюри

Точка **Кюри** – температура фазового перехода II рода – скачкообразного изменения некоторых свойств вещества (например, магнитность ферромагнетиков).

Названа по имени **П. Кюри**.

При нагреве ферромагнитного вещества до точки (температуры) **Кюри** и выше, это вещество теряет свои магнитные свойства – ферромагнетик становится парамагнетиком.

И наоборот, при остывании ниже точки **Кюри** ферромагнитное вещество приобретает магнитные свойства, которых не было до того как это вещество не остыло до точки (температуры) **Кюри**.

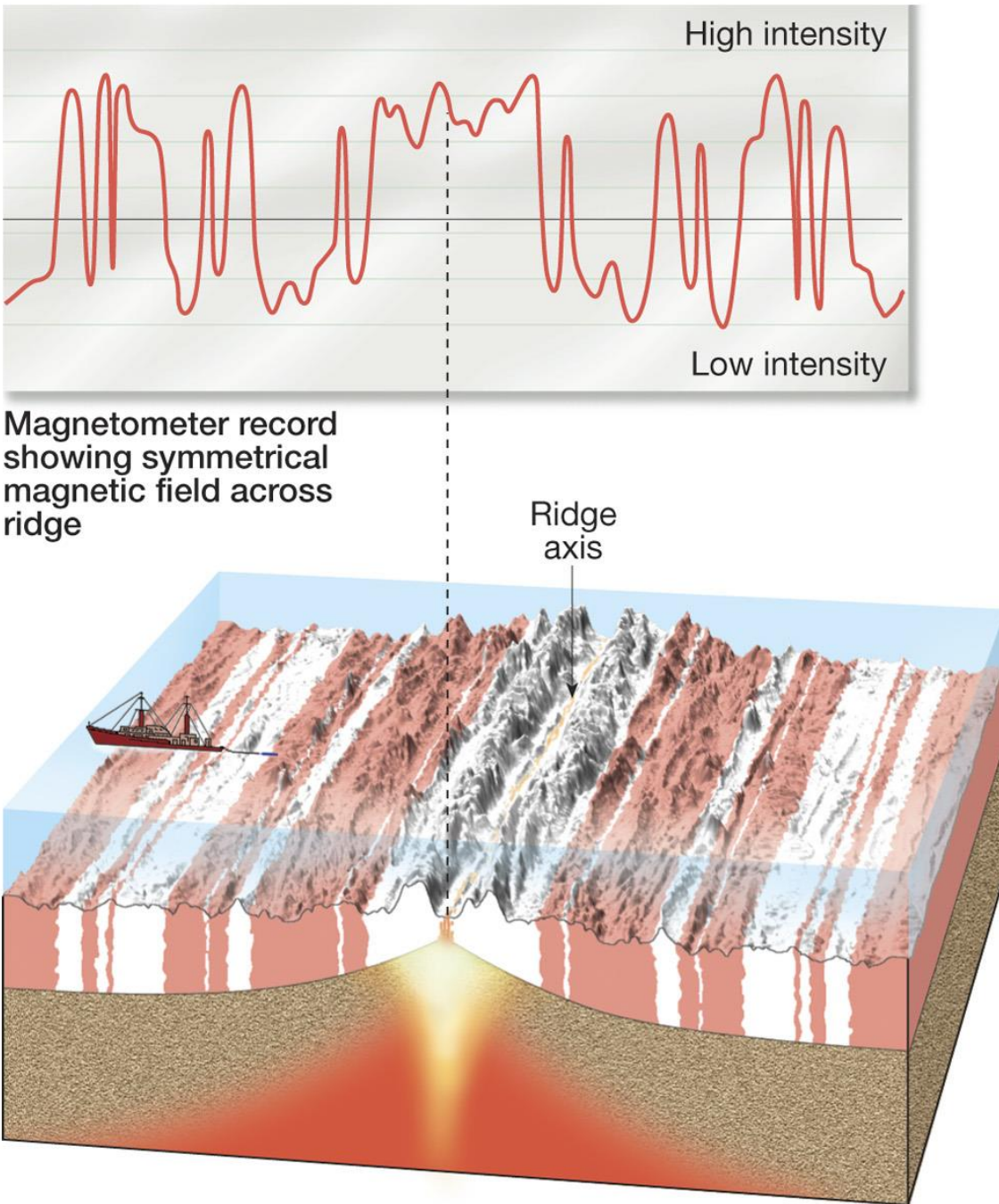
В природе наиболее распространенные минералы с ферромагнитными свойствами – **гематит** и **магнетит**

Точка (температура) **Кюри магнетита** ~550 °С.

Точка (температура) **Кюри гематита** – 675 °С.

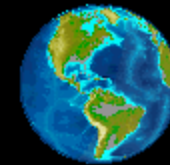


# Спрединг и полосовые магнитные аномалии

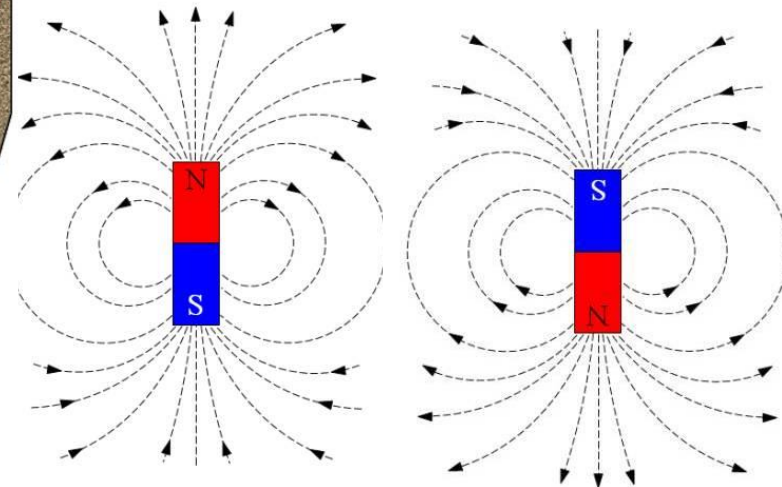


Research vessel towing magnetometer across ridge crest

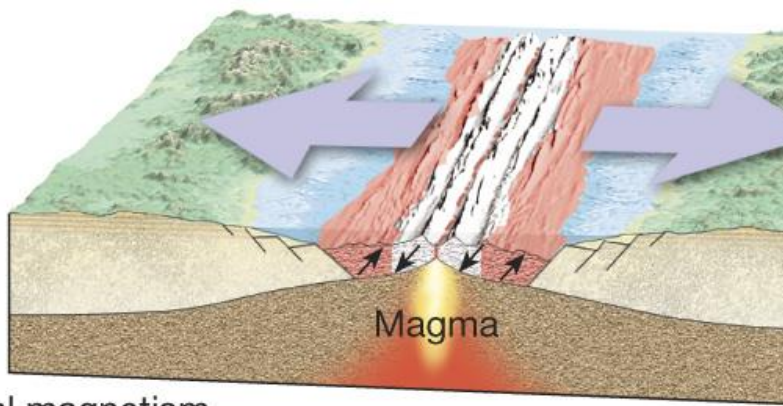
North Pole



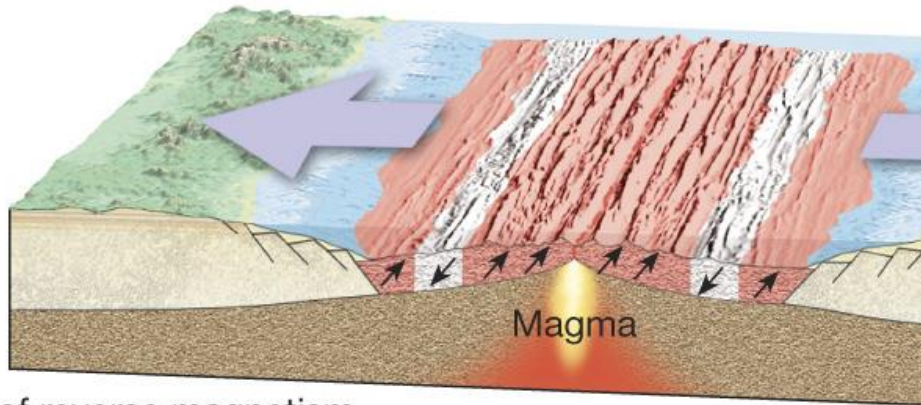
South Pole



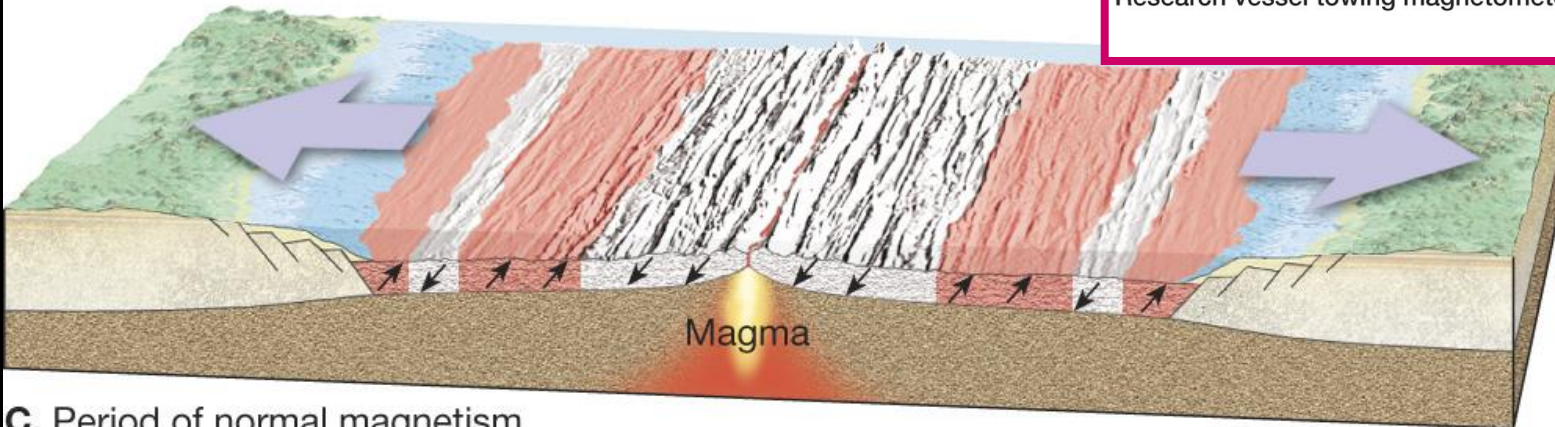




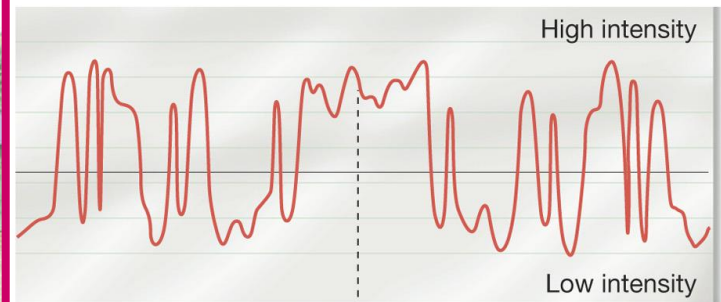
A. Period of normal magnetism



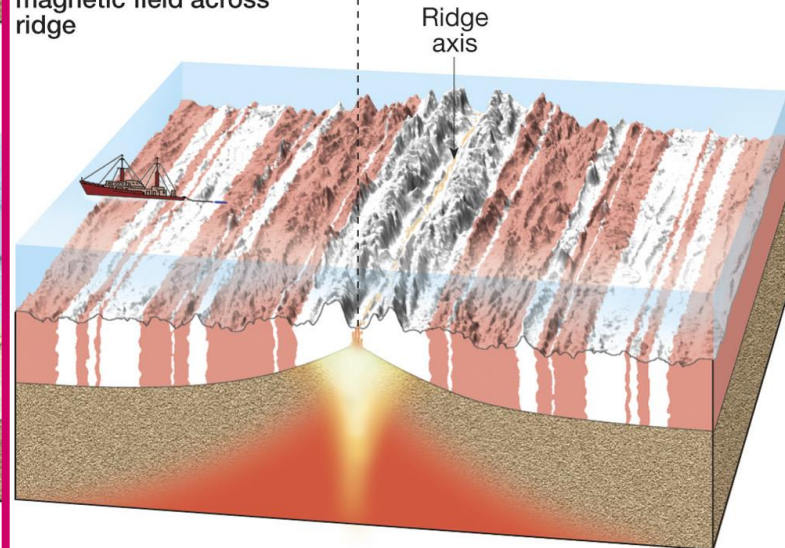
B. Period of reverse magnetism



C. Period of normal magnetism



Magnetometer record showing symmetrical magnetic field across ridge

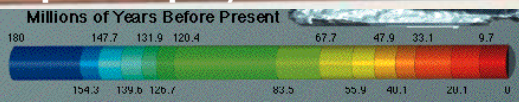
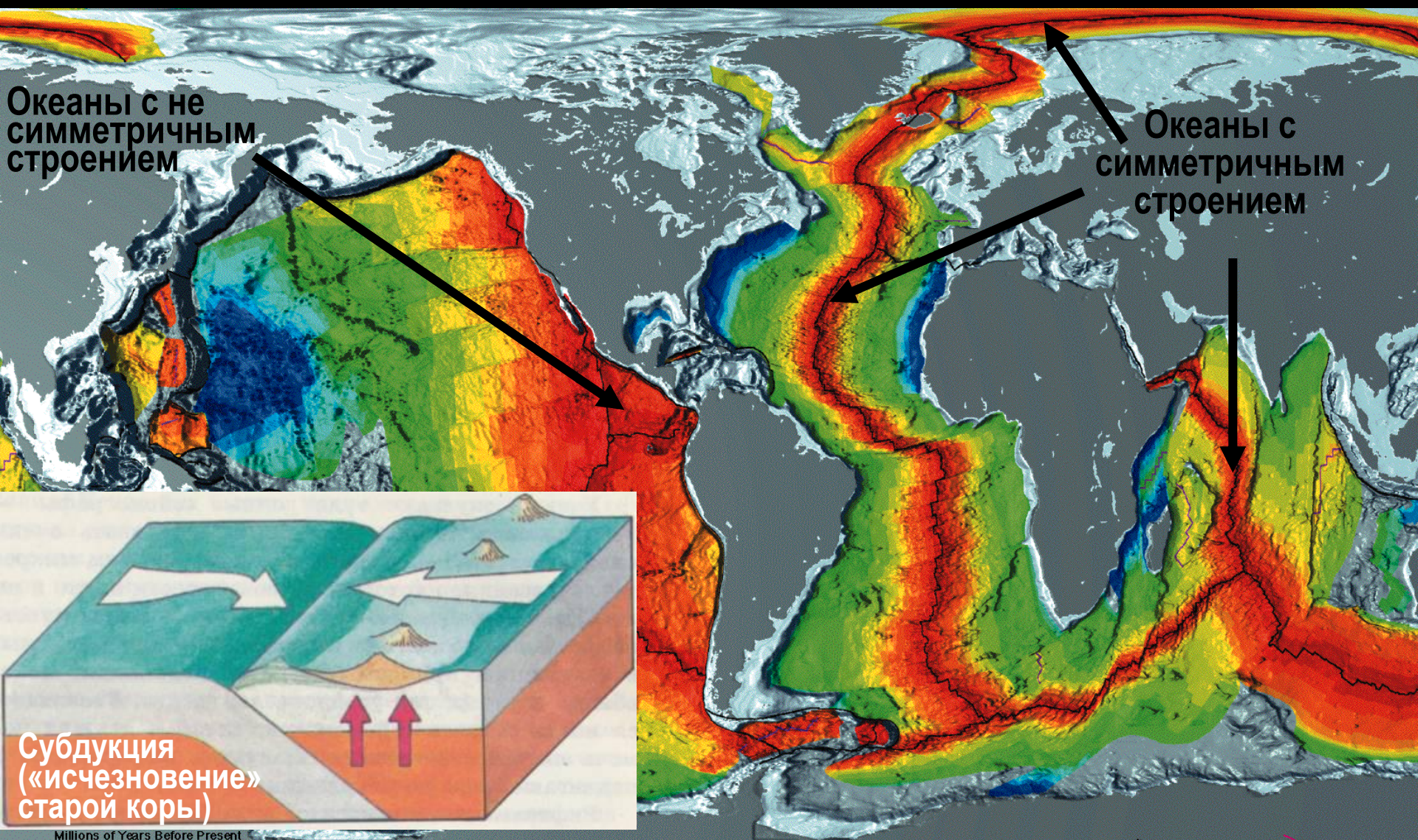


Research vessel towing magnetometer across ridge crest

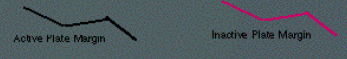
© 2009 Tasa Graphic Arts, Inc.



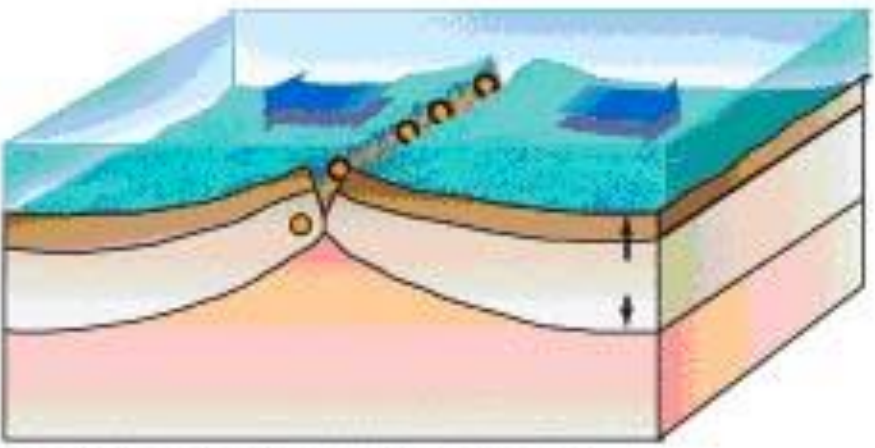
# Мировая система «срединно-океанических» хребтов – спрединговых хребтов (или зон спрединга)



Возраст океанической литосферы







**DIVERGENT BOUNDARY**  
**Спрединг**

Формирование месторождений  
полезных ископаемых – это  
«всего лишь» мелкомасштабные  
второстепенные процессы,  
сопровождаящие постоянную и  
разнообразную геодинамическую  
активность Земли.



На сегодня ВСЁ!

До встречи!