

Региональная геология

Лекция 7

Тектоническое районирование

Тектоническое районирование

Тектоническое районирование производится по возрасту главных деформаций и основано на выделении крупных естественных геологических регионов по возрасту «завершающей фазы складчатости» **(межконтинентальной коллизии)**, после которой регион не испытывал существенной тектонической переработки.

“Завершающая” фаза «складчатости»
соответствует аккреционно-коллизионному
событию, после которого регион был
консолидирован.

Эпохи тектогенеза

Под основными эпохами тектогенеза понимается геологический интервал времени, насыщенный геологическими событиями, приведшими, в итоге, к консолидации того или иного участка земной коры.

- **БЕЛОМОРСКАЯ** - интервал: поздний архей (3000 - 2600 млн.лет) (пример - Карельско-Кольский регион)
- **СВЕКОФЕНСКАЯ** - интервал: мезопротерозой (2000 - 1900 млн.лет) (пример - Карельско-Кольский регион)
- **БАЙКАЛЬСКАЯ** - интервал: венд (700 - 580 млн.лет) (пример - районы оз. Байкал)
- **САЛАИРСКАЯ** - интервал: от среднего до позднего кембрия (550 -490 млн.лет) (пример - Салаирский кряж)
- **КАЛЕДОНСКАЯ** - интервал: от границы ордовика-силура до границы силура-девона (580 -395 млн.лет) (пример - Скандинавия)
- **ГЕРЦИНСКАЯ** - интервал: от границы девона-карбона до границы перми и триаса (395 - 235 млн.лет) (пример - Аппалачи, Урал)
- **КИММЕРИЙСКАЯ** - интервал: от триаса - начала юры до поздней юры раннего мела (235 - 120 млн.лет) (пример - Пай-Хой)
- **АЛЬПИЙСКАЯ** - интервал: от границы триаса-юры до границы плиоцен-четвертичного периода (пример - Кавказ).

Раннепротерозойская эра оканчивается карельской эпохой (2000-1900 до 1700 млн. лет), известной в Северной Америке как гудзонская, в Южной Америке — трансамазонская, в Западной Африке — эбурнейская, в Китае — люйлянская и т.д.

В позднем протерозое проявились: готская В позднем протерозое проявились: готская эпоха в конце раннего риффея В позднем протерозое проявились: готская эпоха в конце раннего риффея (1400-1300 млн. лет), в Канаде она называется эльсонской, в США — мазатцалской, в Бразилии — уруасанской, в Африке — кибарской и т.д.;

грэнвильская эпоха в конце среднего риффея (1000±50 млн. лет), известная также как свеконорвежская на Балтийском щите;

байкальская в конце позднего риффея — венде (680-620 и до 480 млн. лет), в Западной Европе её называют кадомской, в Африке в целом — панафриканской, в Экваториальной Африке — катангской, в Южной Америке — бразильской.

Альпийская:

ларамийская (конец мела — начало палеогена)

пиренейская (конец эоцена — начало миоцена)

кавказская (конец миоцена — четвертичный период).

Главными структурными элементами континентов являются древние платформы (**кратоны**), молодые платформы (**плиты**) и складчатые пояса – **коллизионные орогены**.

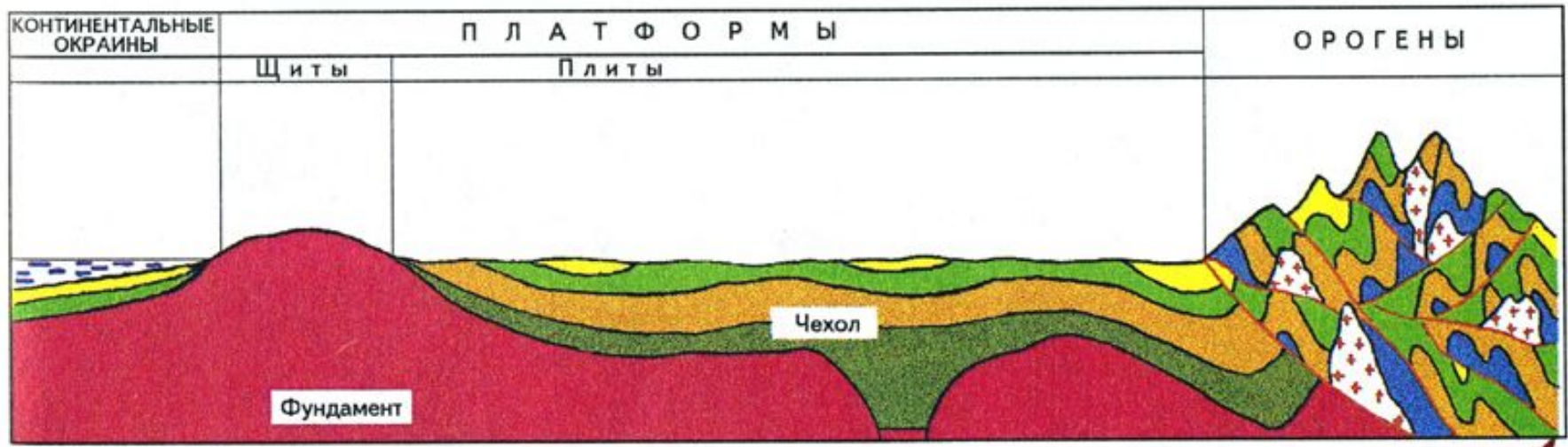
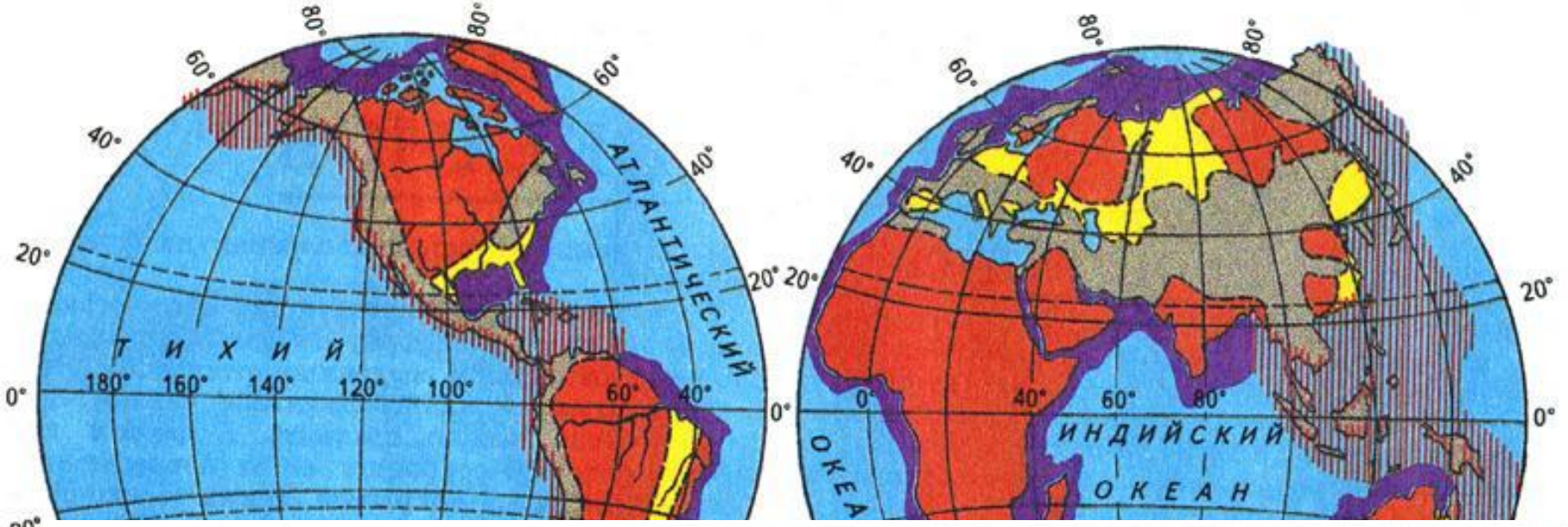
Древние платформы - наиболее устойчивые (жесткие, консолидированные) участки континентальной коры и характеризуются двухъярусным строением: **архейско-палеопротерозойский** кристаллический фундамент и неопротерозойско-фанерозойский чехол (плитный комплекс).

Складчатые пояса (коллизионные орогены) - сложно построенные и длительно развивающиеся зоны высокой тектонической и магматической активности, возникшие в результате развития и закрытия позднедокембрийских и фанерозойских океанических бассейнов.

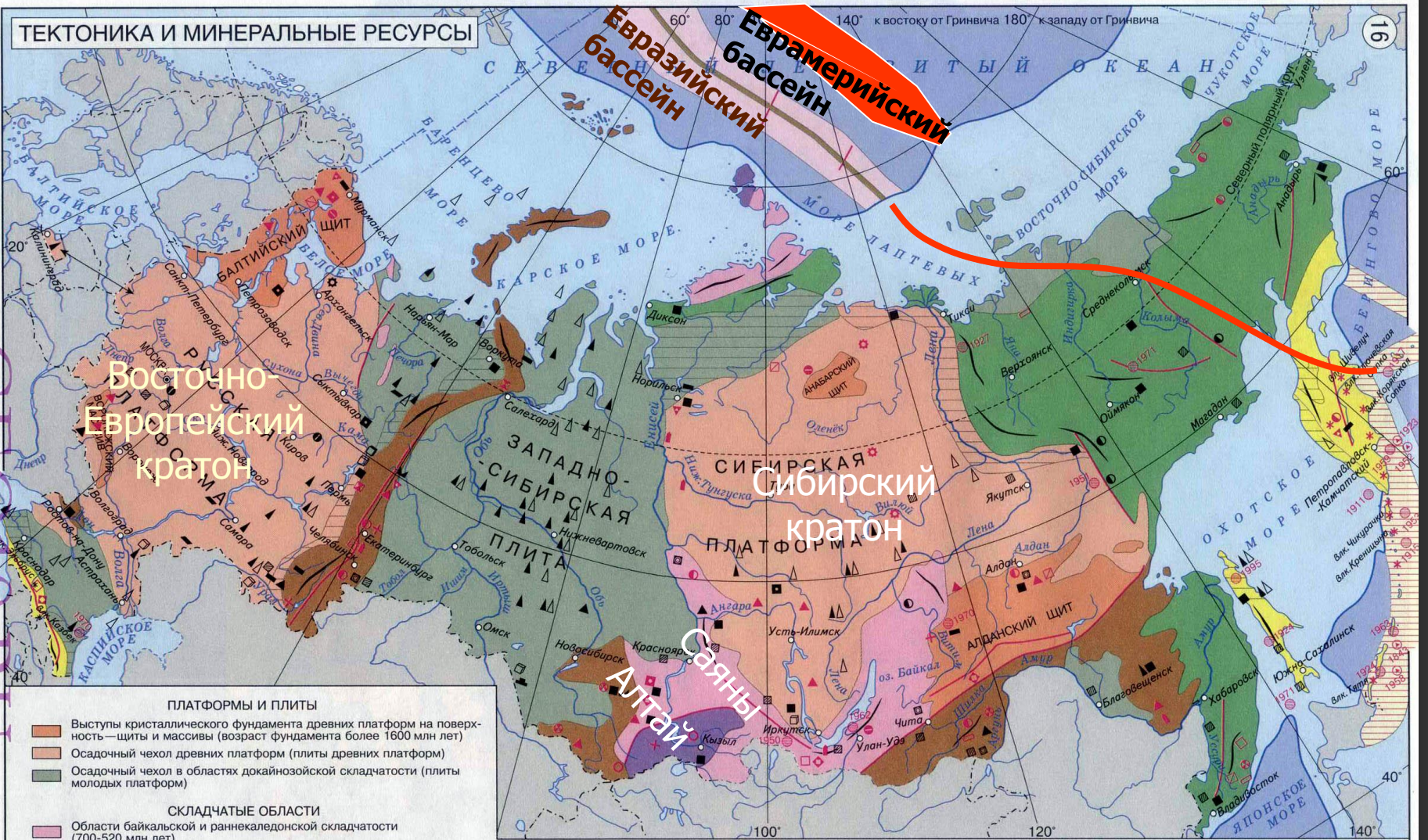
Молодые платформы. Они, как и древние платформы (кратоны), обладают двухъярусным строением, но в основании находятся позднедокембрийско-фанерозойские коллизионные системы, которые перекрыты чехлом более молодых осадков.

Молодые плиты – это участки континентов, представляющие собой фанерозойские внутриконтинентальные или эпиконтинентальные седиментационные бассейны, возникшие после крупных этапов тектогенеза на гетерогенном позднедокембрийско-фанерозойском аккреционно-коллизионном фундаменте.

РАСПОЛОЖЕНИЕ КРУПНЕЙШИХ СТРУКТУР КОНТИНЕНТОВ



ТЕКТОНИКА И МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ



- ПЛАТФОРМЫ И ПЛИТЫ**
- Выступы кристаллического фундамента древних платформ на поверхности — щиты и массивы (возраст фундамента более 1600 млн лет)
 - Осадочный чехол древних платформ (плиты древних платформ)
 - Осадочный чехол в областях докайнозойской складчатости (плиты молодых платформ)
- СКЛАДЧАТЫЕ ОБЛАСТИ**
- Области байкальской и раннекаледонской складчатости (700-520 млн лет)
 - Области каледонской складчатости (460-400 млн лет)
 - Области герцинской складчатости (300-230 млн лет)
 - Области мезозойской складчатости (160-70 млн лет)
 - Области кайнозойской складчатости (от 30 млн лет до настоящего времени)
- ЭЛЕМЕНТЫ ТЕКТОНИКИ МОРСКОГО ДНА ЗА ПРЕДЕЛАМИ ШЕЛЬФА**
- Глубоководные котловины океана и впадины окраинных и внутренних морей
 - Островные дуги вулканические
 - Глубоководные желоба
 - Срединно-океанические хребты
 - Осевые рифты срединно-океанических хребтов
- Континентальный шельф (подводное продолжение платформ)**
- Граница шельфа и континентального склона
 - Краевые прогибы
 - Крупные разломы в земной коре
 - Основные направления складчатых структур
- Масштаб 1:32 000 000

- ЭЛЕМЕНТЫ ТЕКТОНИКИ МОРСКОГО ДНА ЗА ПРЕДЕЛАМИ ШЕЛЬФА**
- Глубоководные котловины океана и впадины окраинных и внутренних морей
 - Островные дуги вулканические
 - Глубоководные желоба
 - Срединно-океанические хребты
 - Осевые рифты срединно-океанических хребтов

- МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**
- Каменный уголь
 - Бурый уголь
 - Горючие сланцы
 - Нефть
 - Природный газ
 - Железные руды
 - Марганцевые руды
 - Хромовые руды
 - Никелевые руды
 - Вольфрамовые руды
 - Молибденовые руды
 - Алюминиевые руды
 - Медные руды
 - Полиметаллические руды
 - Оловянные руды
 - Ртутные руды
 - Золото
 - Урановые руды

- ТИПЫ МЕСТОРОЖДЕНИЙ**
- Магматические и метаморфические осадочные
 - Эпицентры и даты крупнейших землетрясений
 - Эпицентры и даты землетрясений, сопровождавшихся разрушительными морскими волнами (цунами)
- ВУЛКАНЫ**
- действующие
 - потухшие

- ТИПЫ МЕСТОРОЖДЕНИЙ**
- Магматические и метаморфические осадочные
 - Эпицентры и даты крупнейших землетрясений
 - Эпицентры и даты землетрясений, сопровождавшихся разрушительными морскими волнами (цунами)
- ВУЛКАНЫ**
- действующие
 - потухшие

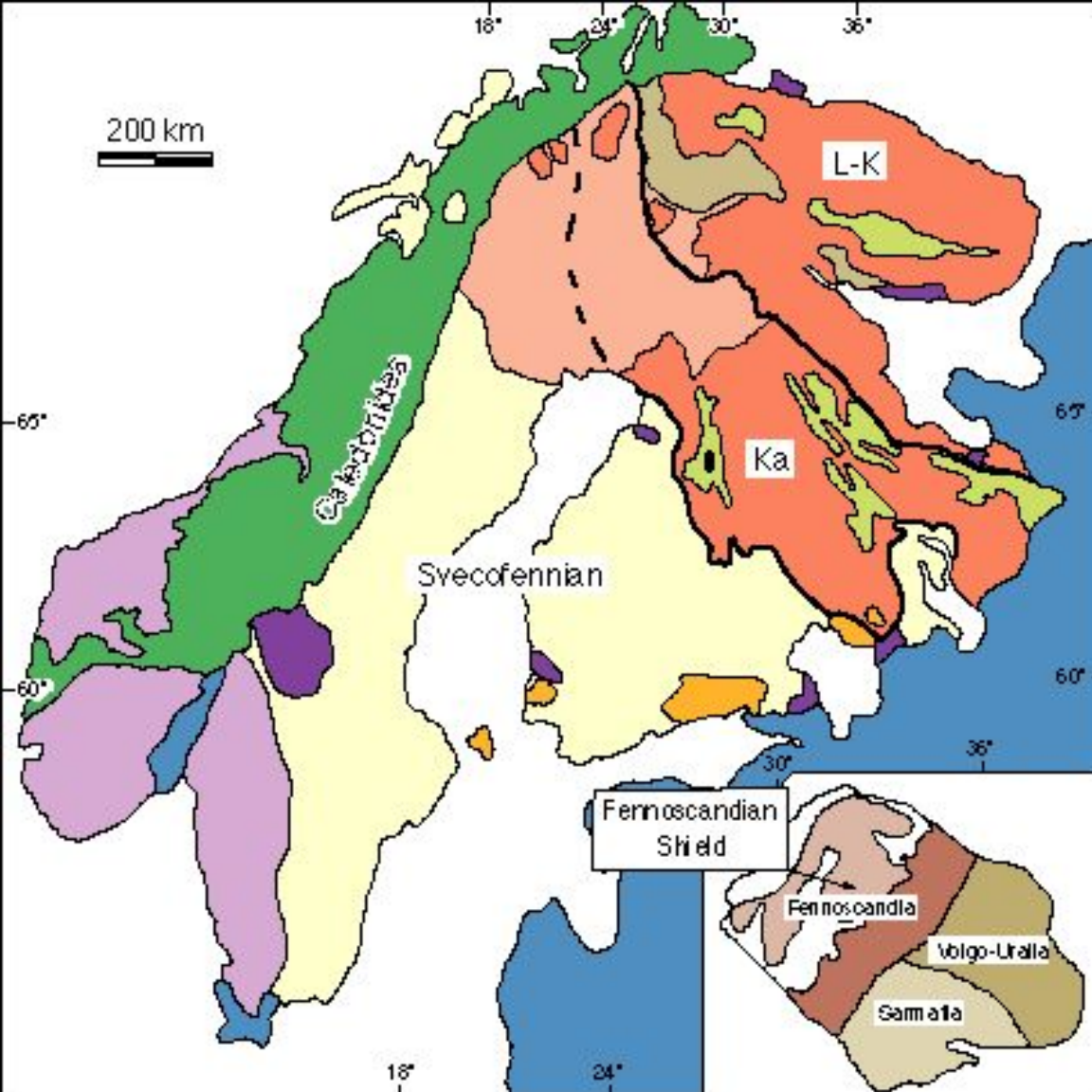
Восточно-Европейская платформа (кратон)

В строении платформ выделяются два элемента: плиты и щиты.

Плита – участок платформы, перекрытый чехлом осадочных пород, сформированным после кратонизации фундамента платформы.

Щиты – участки фундамента, не перекрытые плитным комплексом, т.е. это фундамент, выходящий на современную поверхность.

Щиты не являются структурными элементами геологического строения платформ.

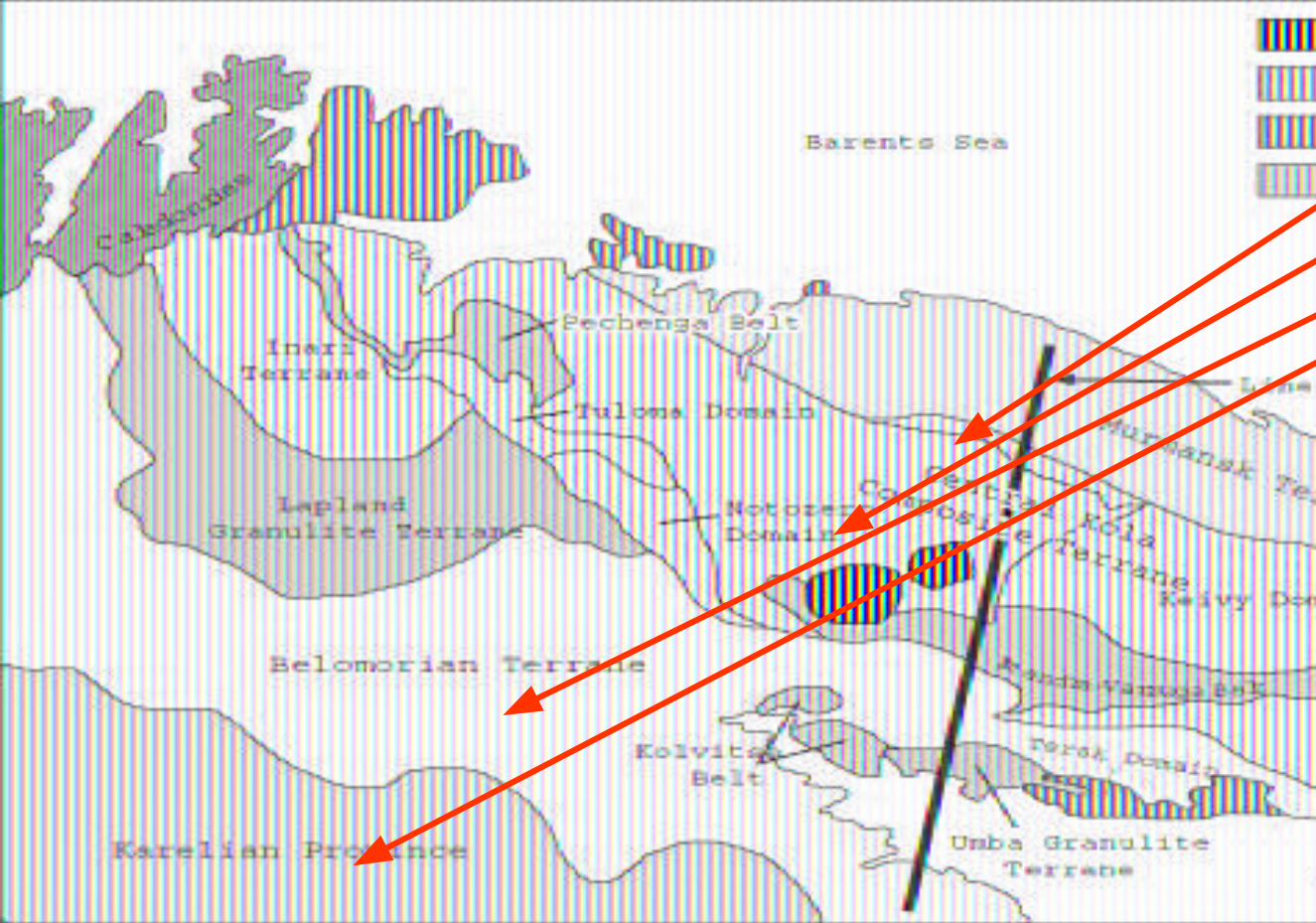


Архей

гранулит-гнейсовые области –
 ранний архей (3.7 - 3.1 млрд. лет)

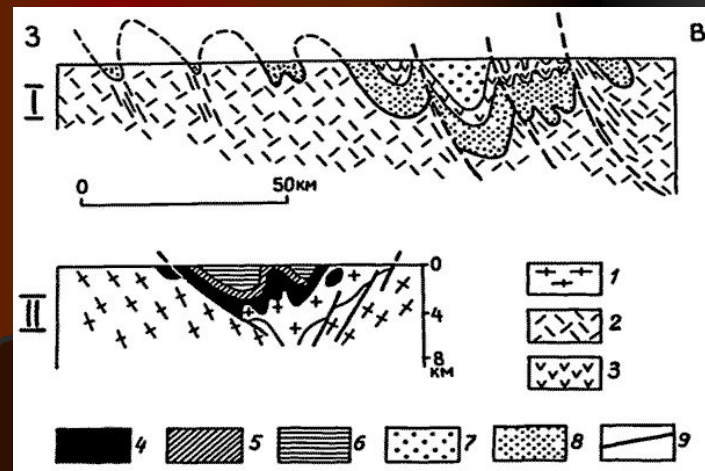
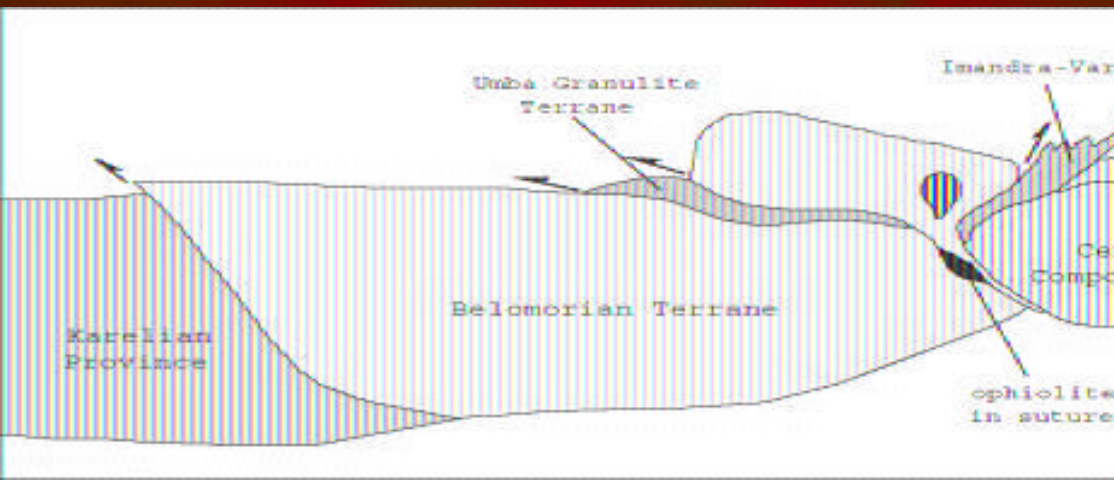
Поздний архей:
 гранит-зеленокаменные пояса (3.1 – 2.6 млрд. лет)

Фенноскандия
 Волго-Урاليا
 Сарматия

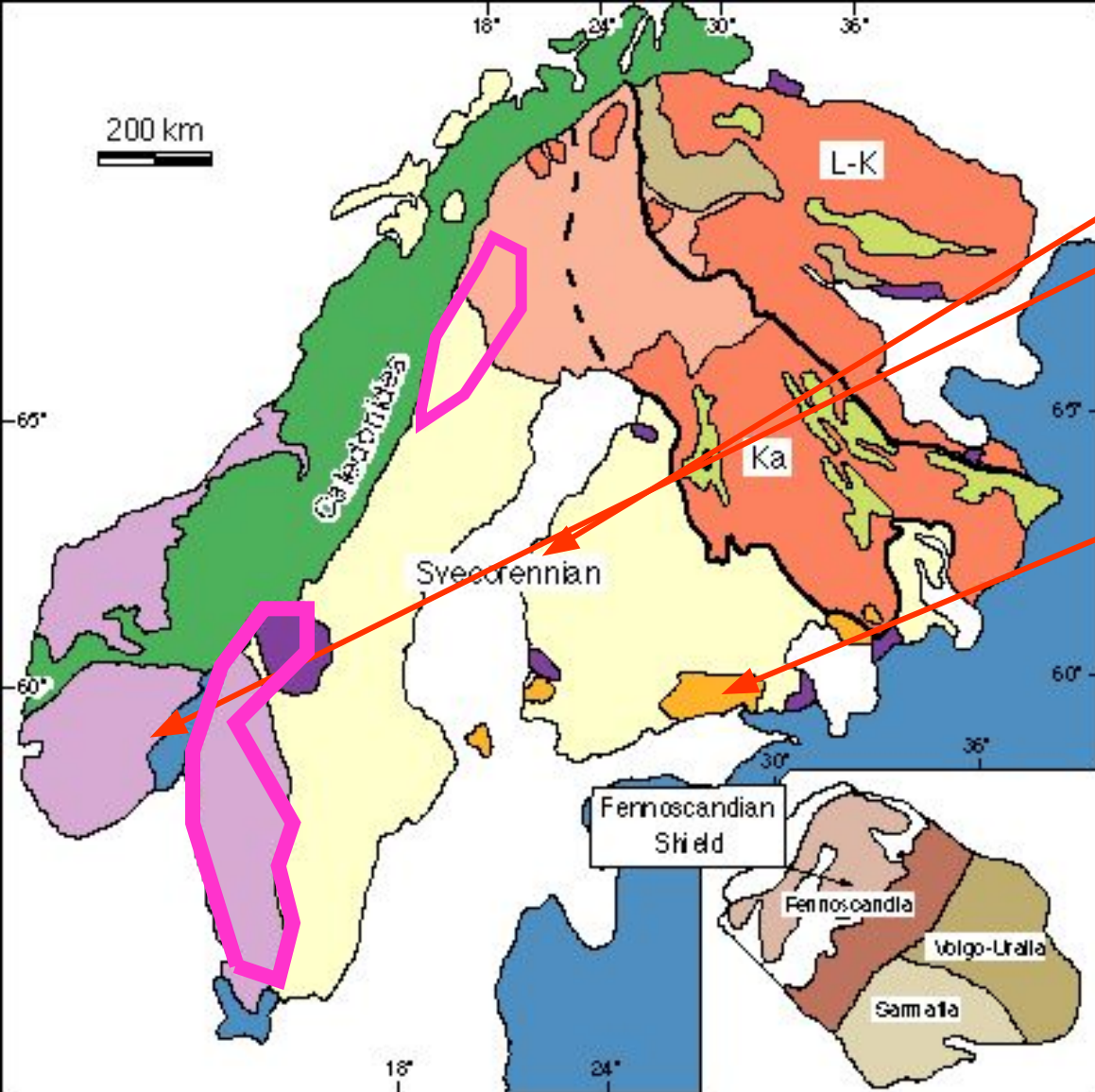


Мурманский,
Кольский,
Беломорский,
Карельский,

Гранулитовые -
Мурманский,
Беломорский
(биотитовые
высокоглиноземистые
гнейсы и чарнокиты,
гранито-гнейсовые
купола)



Протерозой



Свекофеннский
Свеконорвежский
террейны

Ранний протерозой:

гнейсово-сланцевые области и
граниты рапакиви (1.85 – 1.7
млрд. лет)

Граница раннего-позднего
протерозоя:

Готский (Трансскандинавский)
вулканоплутонический пояс
(1.75 – 1.55 млрд. лет)





Приложение 1-2

**ГЕОЛОГО-ТЕКТОНИЧЕСКАЯ КАРТА
С ЭЛЕМЕНТАМИ ГЕОДИНАМИКИ**

**РАННИЙ ДОКЕМБРИЙ
ЦЕНТРАЛЬНОЙ И ВОСТОЧНОЙ ЧАСТЕЙ
ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ПЛАТФОРМЫ**

**Составили: М.В.Мицц, И.Б.Филиппова
2009**

Масштаб 1: 2 500 000

50 0 50 100 150 км

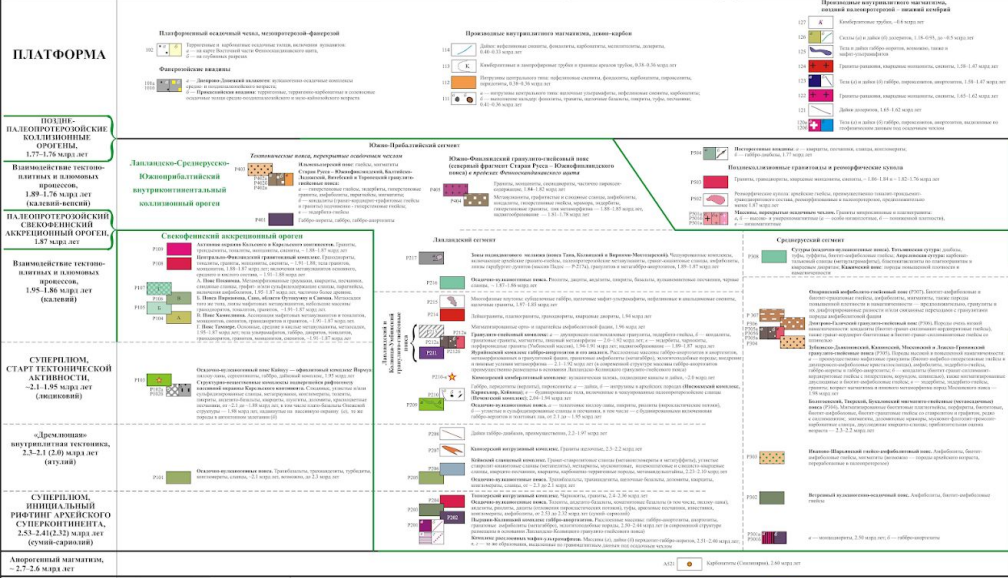
Условные обозначения
см. в приложении 1-3

Составил: М.В. Минин, И.С. Фоминичева 2009

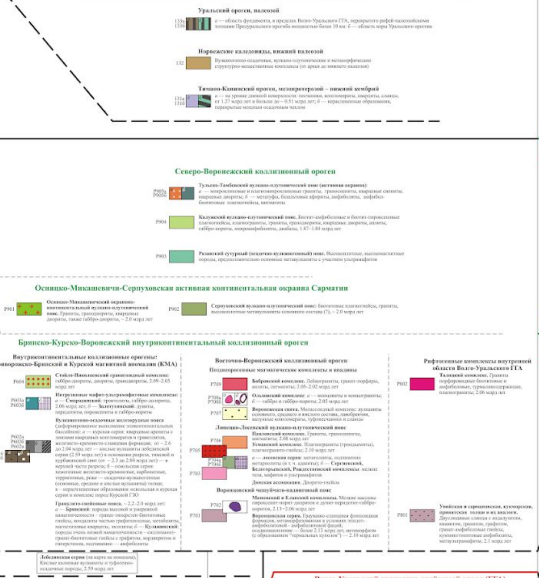
СЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

к геолого-тектоническим картам с элементами геодинамики «Ранний докембрий восточной части Феноскандинавского щита Восточно-Европейской платформы» и «Ранний докембрий центральной и восточной частей Восточно-Европейской платформы».

Восточно-Европейская платформа



Тимано-Канинский, Норвежский и Уральский орогены



НЕОПРОТЕРОЗОЙ-ФАНОЕРОЗОЙСКИЕ ОРОГЕНЫ ВОСТОЧНОГО ОБРАМЛЕНИЯ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

ПОДНЕПРОТЕРОЗОЙСКИЕ КОЛЛИЗИОННЫЕ ОРОГЕНЫ 1,77-1,87 млрд лет

СТЕПЕНЬ НЕПРОТЕРОЗОЙСКИЕ КОЛЛИЗИОННЫЕ ОРОГЕНЫ 2,0 млрд лет

СУПЕРИОМ, СТАРТ ТЕКТОНИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ -2,1 млрд лет

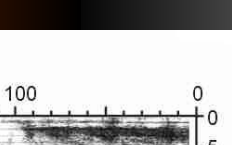
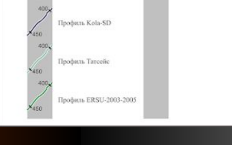
СУПЕРИОМ, НАЧАЛО РИФТНОГО АРХИПСКОГО СУПЕРКОНТИНЕНТА, ОКОНЧАНИЕ -2,7-2,8 млрд лет

СУПЕРИОМ, СТАРТ ТЕКТОНИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ -2,1 млрд лет

СУПЕРИОМ, НАЧАЛО РИФТНОГО АРХИПСКОГО СУПЕРКОНТИНЕНТА, ОКОНЧАНИЕ -2,7-2,8 млрд лет

СУПЕРИОМ, СТАРТ ТЕКТОНИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ -2,1 млрд лет

СТРУКТУРНО-Вещественные комплексы на глубинных разрезах ВДОЛЬ ГЕОТРАНСВЕРСА 1-В, ПРОФИЛЬ РАССЕКА 4-В И ПРОФИЛЬ ТАТЭСИ. НЕ ДОСТИГАЮЩИЕ УРОВНЯ СОВРЕМЕННОГО РЕЛЬЕФА

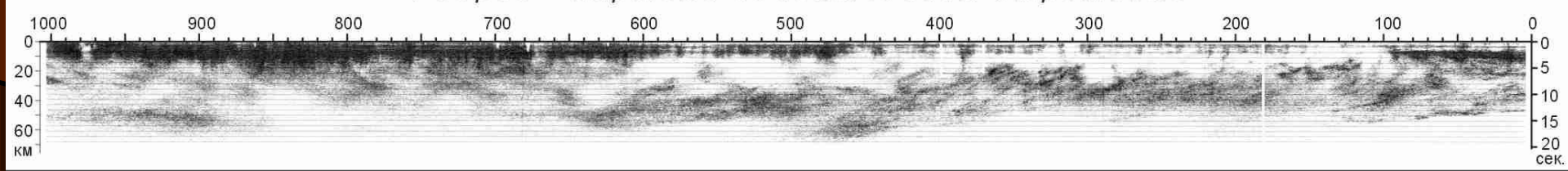


Кола-Карелия

Сарматия

Волго-Уралья

Разрез - картина сейсмических отражений



Блок-диаграмма: глубинное строение неоархейского Волго-Уральского гранулитогнейсового ареала (профиль Татсейс)

Объемная модель глубинного строения коры
Волго-Уральского кратона (Восточно-Европейская платформа)

М.В. Минц и И.В. Филиппова, 2007



Неоархейский Волго-Уральский кратон (гранулитогнейсовый ареал)

Палеопротерозойские диафориты по гранулитогнейсам

Гранитоиды и мигматиты, 2.71-2.70 млрд лет

Эндербиты (а), эндербито-гнейсы (б), 2.74-2.71 млрд лет

Метаосадочные гранулиты, 2.71 млрд лет

Переслаивающиеся метаосадочные и мафитовые гранулиты

Мафитовые гранулиты, 2.74-2.73 млрд лет

Высокоплотные мафитовые гранулиты

До- и синметаморфические габброиды и пироксениты (а), габбро-анортозиты (б), 2.74-2.71 млрд лет

Рифей-палеозой (на разрезе)

Гранитоиды и мигматиты палеопротерозойские

Гнейсо-амфиболит-мигматитовые комплексы обрамления Волго-Уралии

Акустически прозрачная область в нижней коре (мафит-ультрамафиты и эклогиты?)

Мантия

Надви́ги и взбросо-надви́ги

Сбросы

Сдвиги

Разломы неуставленного типа

600

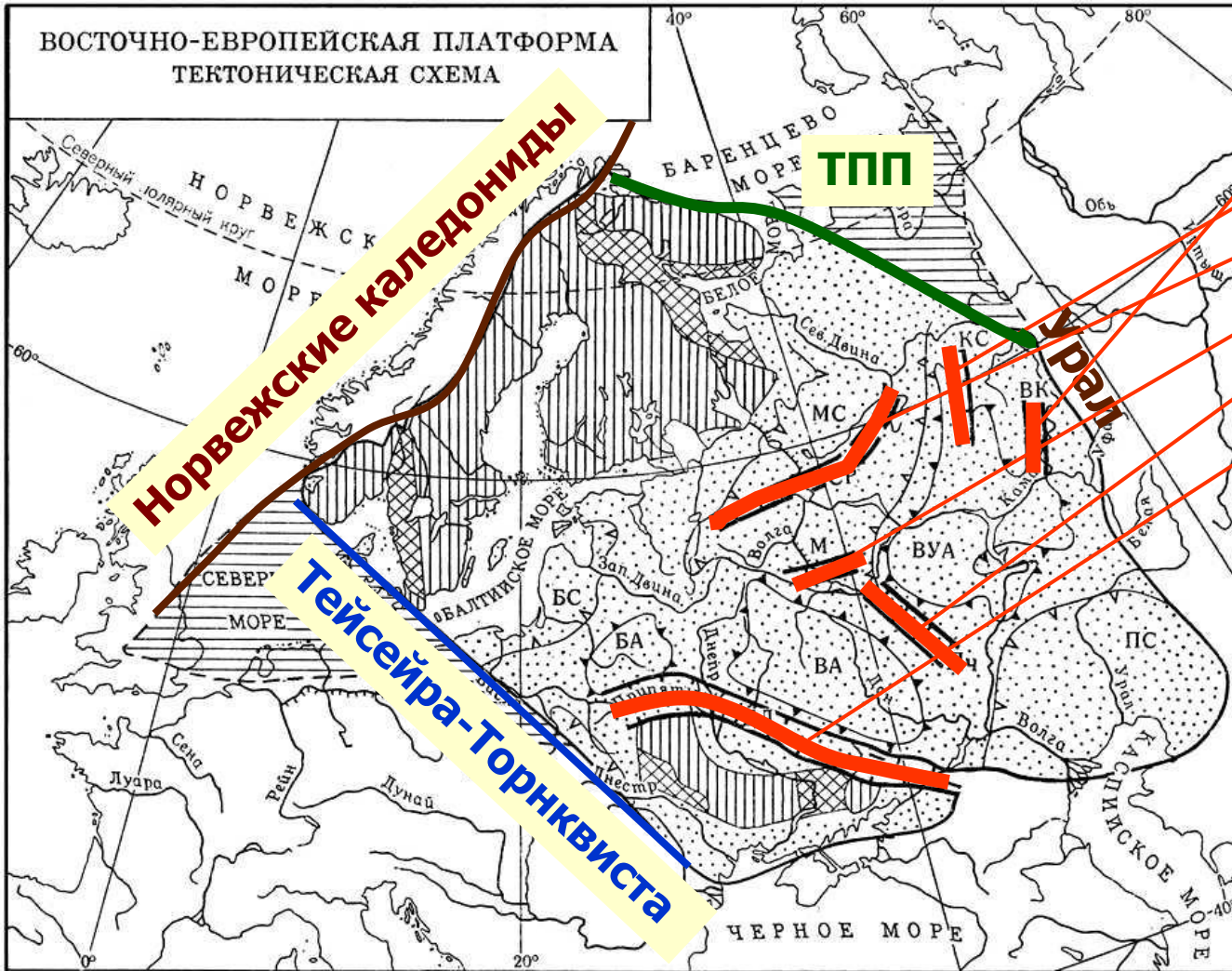
Геотраверс Татсейс



Залежи углеводородов в осадочном чехле

50 0 50 100 150 км

ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКАЯ ПЛАТФОРМА
ТЕКТОНИЧЕСКАЯ СХЕМА



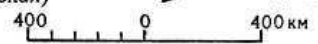
Авлакогены:

- Верхнекамский
- Казанско-Сергеевский
- Среднерусский
- Московский
- Пачелмский
- Днепровско-Донецкий

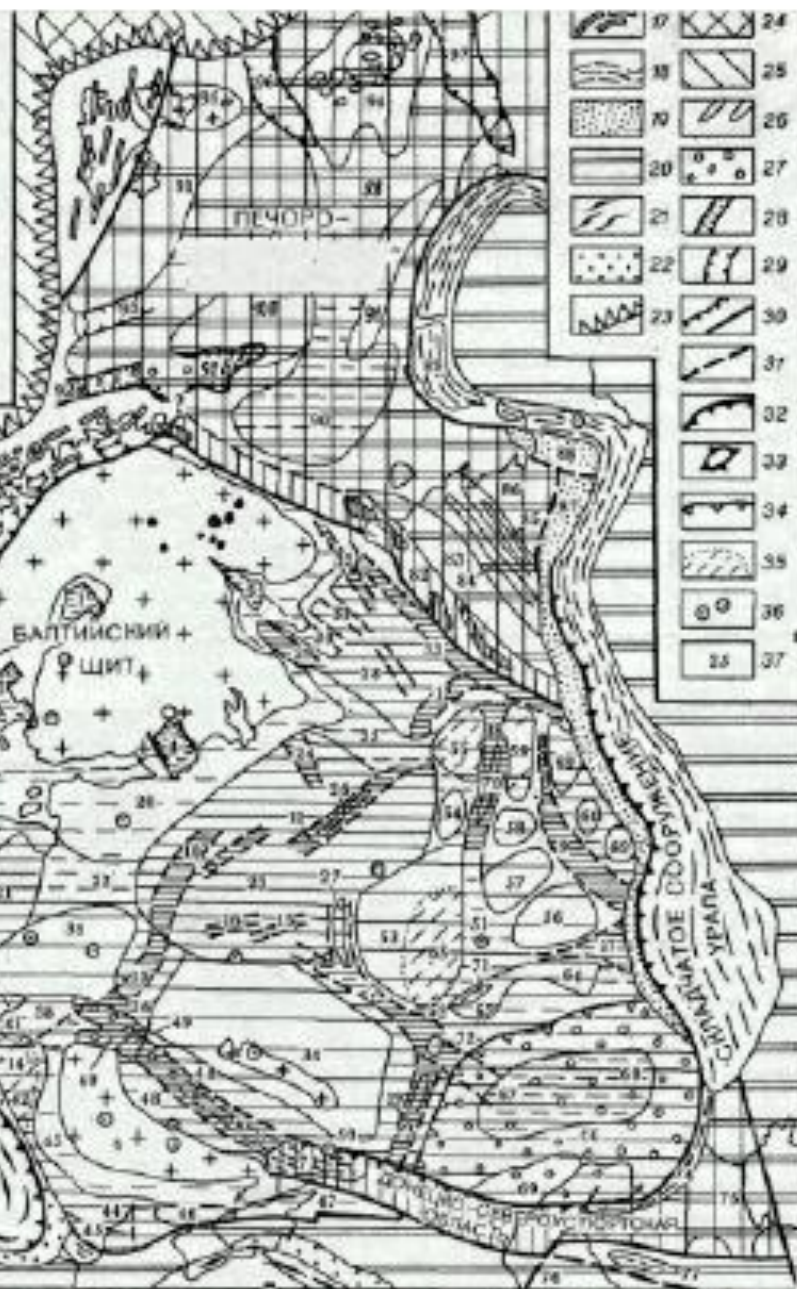
ПЛИТЫ

- Выступы (выходы) архейского фундамента (> 2500 млн. лет)
- Выступы (выходы) карельского фундамента (> 1600 млн. лет)
- Эпикарельский чехол
- Складчатое сооружение Донбасса
- Синеклизы (БС – Балтийская, МС – Московская, ПС – Прикаспийская)

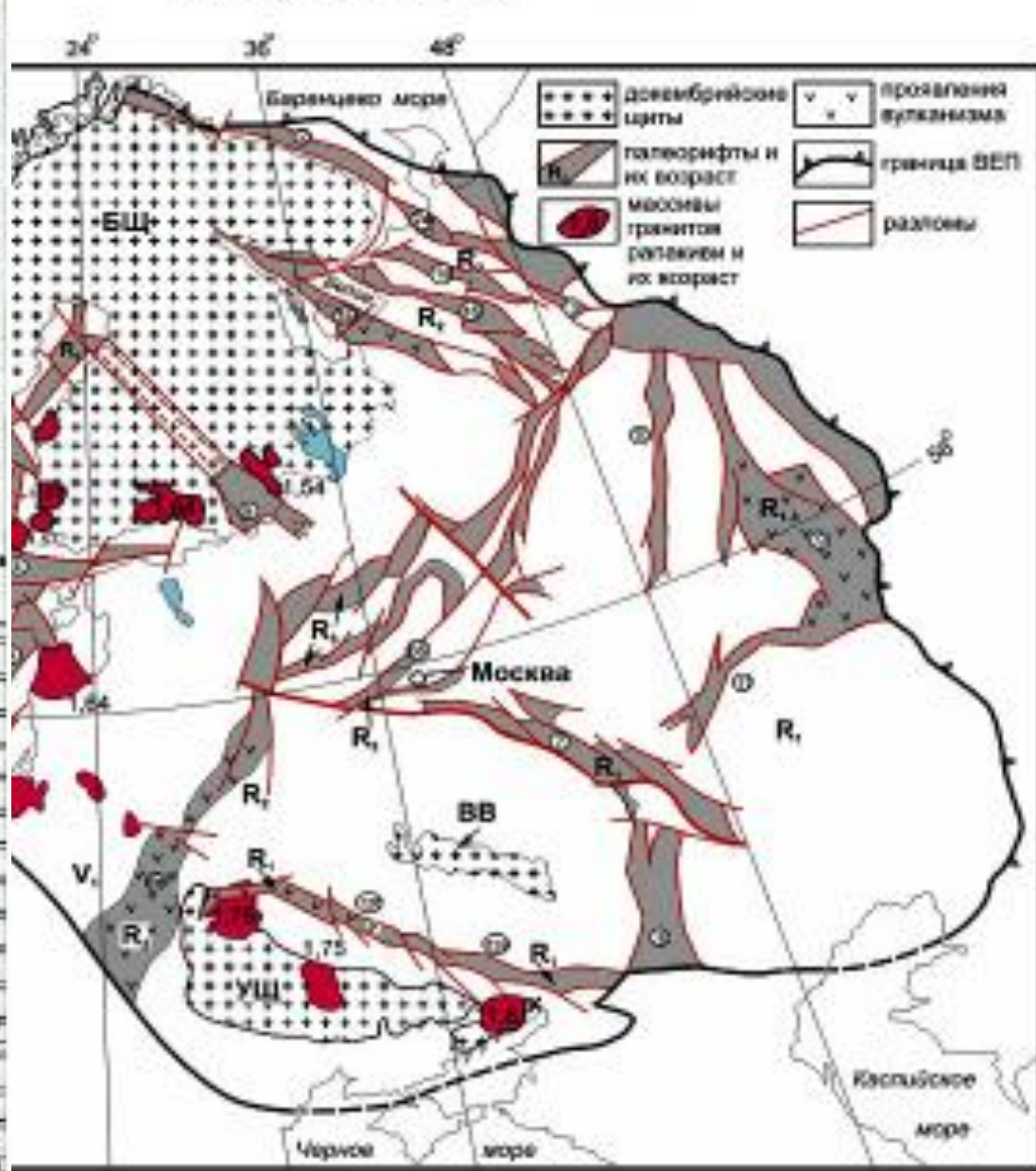
- Антеклизы (БА – Белорусская, ВА – Воронежская, ВУА – Волго-Уральская)
- Авлакогены (ВК – Верхнекамский, ДД – Днепровско-Донецкий, КС – Казанско-Сергиевский, М – Московский, Пч – Пачелмский, СР – Среднерусский)
- Границы платформы
- Области с байкальским складчатым фундаментом
- Границы территорий с байкальским складчатым фундаментом



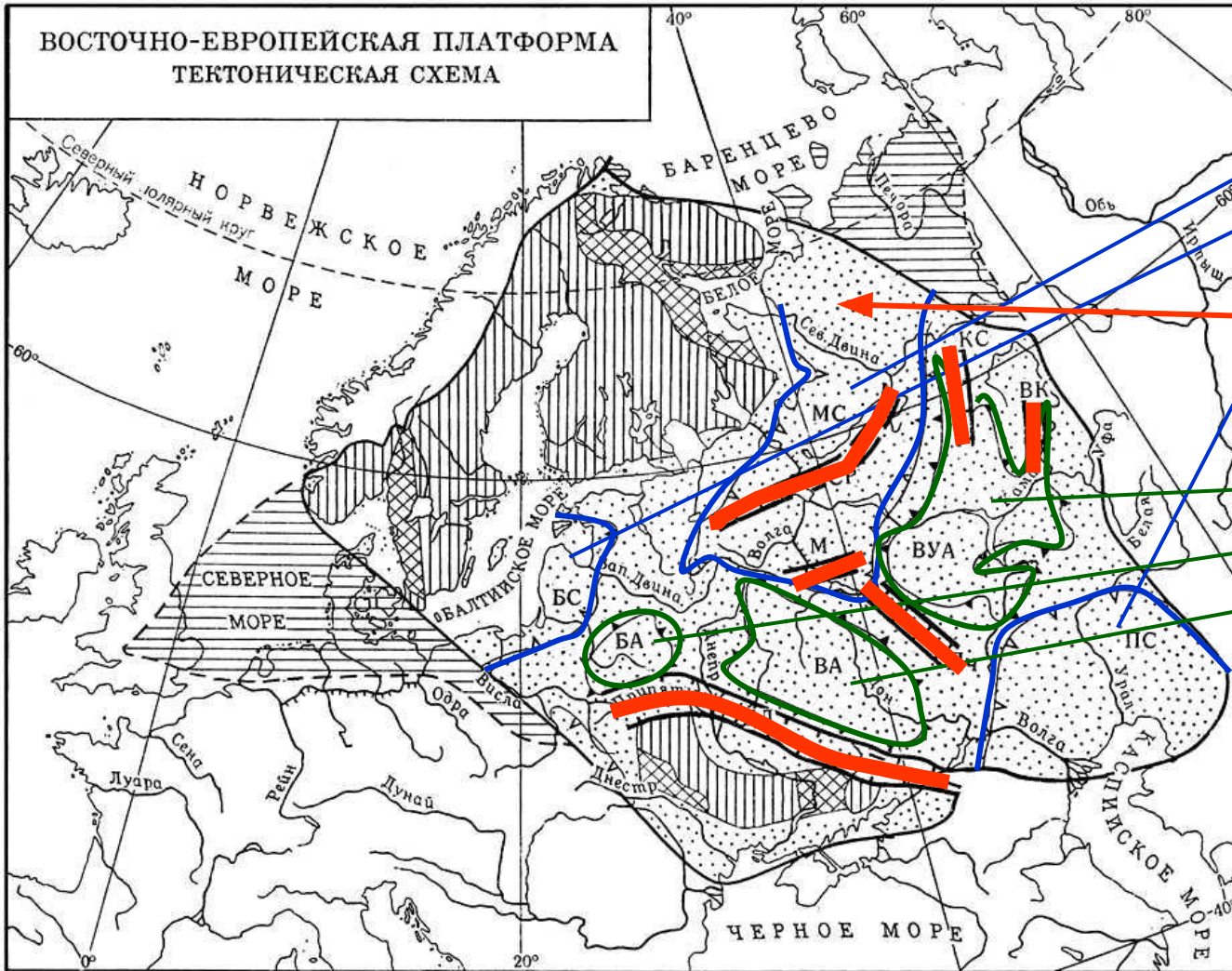
Типичная схема расположения авлакогенов на восточно-Европейской платформе
(по Милановский Е.Е.)



Типичная схема расположения авлакогенов на восточно-Европейской платформе
(по Балуеву А.С.)



**ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКАЯ ПЛАТФОРМА
ТЕКТОНИЧЕСКАЯ СХЕМА**



Синеклизы:

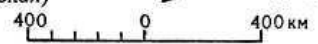
- Московская
- Балтийская
- Прикаспийская
- Мезенская

Антеклизы:

- Волго-Уральская
- Беларусская
- Воронежская

- Выступы (выходы) архейского фундамента (> 2500 млн. лет)
- Выступы (выходы) карельского фундамента (> 1600 млн. лет)
- Эпикарельский чехол
- Складчатое сооружение Донбасса
- Синеклизы (БС – Балтийская, МС – Московская, ПС – Прикаспийская)

- Антеклизы (БА – Белорусская, ВА – Воронежская, ВУА – Волго-Уральская)
- Авлакогены (ВК – Верхнекамский, ДД – Днепровско-Донецкий, КС – Казанско-Сергиевский, М – Московский, Пч – Пачелмский, СР – Среднерусский)
- Границы платформы
- Области с байкальским складчатым фундаментом
- Границы территорий с байкальским складчатым фундаментом



Русская плита
(чехол Восточно-Европейского
кратона)

Венд-нижнепалеозойский комплекс слагает:

полосу, пересекающую по диагонали Восточно-Европейскую платформу и отделяющую Балтийский щит от южных кристаллических массивов (Московская синеклиза);

полосу, следующую от линии Тейсейра - Торнквиста на восток (Балтийская синеклиза) и **полосу**, протягивающуюся вдоль Тимана (Мезенская синеклиза).

Осадочные бассейны этого времени сформировались либо над рифейскими авлакогенами, либо вдоль пассивных окраин Восточно-Европейского континента.

Состав венд-нижнепалеозойского комплекса представлен мелководными песчано-глинистыми, а в верхах (ордовик, силур) - карбонатными осадками с эвапоритами.

Широкое развитие **ТИЛЛИТОВ** в раннем венде - покровное оледенение.

Средне-верхнепалеозойский комплекс:

главный объем чехла сконцентрирован на восточной и юго-восточной окраинах платформы и в районе Днепровско-Донецкого авлакогена.

На юге и юго-востоке платформы комплекс большей частью начинается со среднего девона. С начальными периодами его образования связано формирование структур растяжения - девонских грабенов - рифтов.

Наиболее полный разрез (с середины ордовика до нижнего карбона) на восточной окраине платформы, где он вовлечен в покровно-надвиговые дислокации западного склона Урала - отложения **пассивной континентальной окраины**.

Карбонатные осадки, в том числе рифовые фации, в раннем и позднем девоне, карбоне и ранней перми.

Для позднего девона характерно распространение глинистых фаций, насыщенных органическим углеродом. Их накопление связано с застойными водами.

В перми, в связи с ростом Урала и надвиганием шарьяжей на платформу, происходило постепенное осушение осадочного бассейна и формирование соленосных толщ.

Итогом этого процесса стало формирование Предуральяского краевого прогиба, заполненного мощной красноватой молассой - продуктом разрушения Уральских гор.

Мезозойско-кайнозойский комплекс

Развит только по южной периферии платформы: в Прикаспийской впадине, в Припятско-Днепровском прогибе и Причерноморской впадине.

За пределы этой полосы море проникало лишь узкими языками в **поздней юре и раннем мелу**, формируя маломощные толщи осадков. В составе комплекса преобладают терригенные толщи, лишь в период максимальной трансгрессии в позднем мелу шло накопление пясчег мела. Мощность комплекса невелика, лишь изредка превышает 500 м.