

Таймыро- Североземельская область. Западно-Сибирская плита. Карское море



*Восток Карского моря. Группа островов Седова. Архипелаг Северная Земля.
Сентябрь 2006. Фото Ю.В.Карякина*

Лекция 10 (1 ноября 2006)

ТАЙМЫРО-СЕВЕРОЗЕМЕЛЬСКАЯ ОБЛАСТЬ

Занимает самый северный полуостров Азии — Таймыр и лежащий к северу, от него, между мелководными Карским морем на западе и морем Лаптевых на востоке архипелаг Северная Земля, состоящий из четырех больших, покрытых ледниковыми шапками островов (Большевик, Октябрьской Революции, Комсомолец, Пионер) и ряда мелких островов.

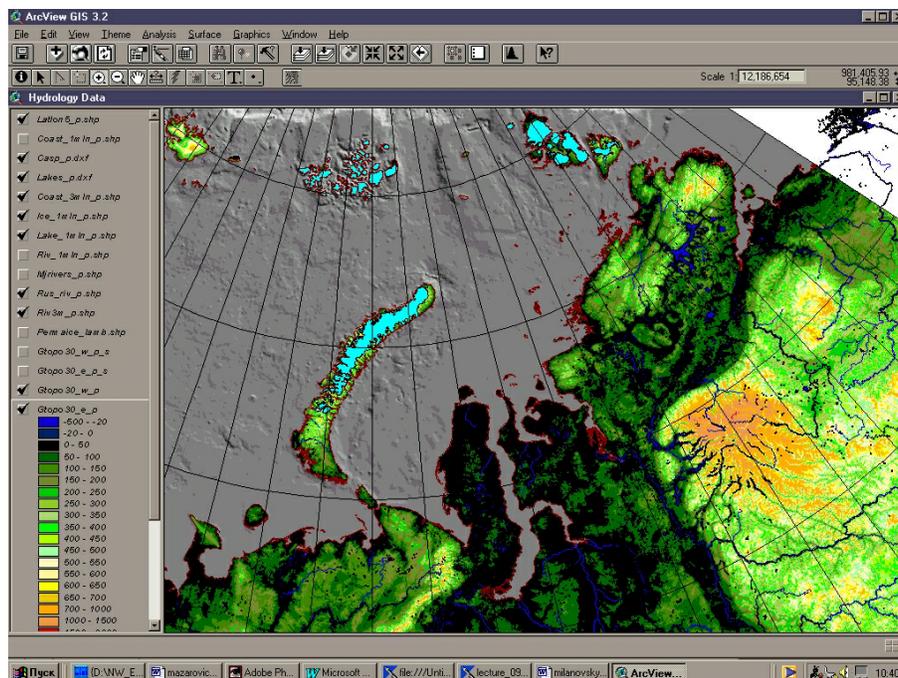
Космоснимок архипелага Северная Земля

http://visibleearth.nasa.gov/Countries/Russian_Federation/265_4.html

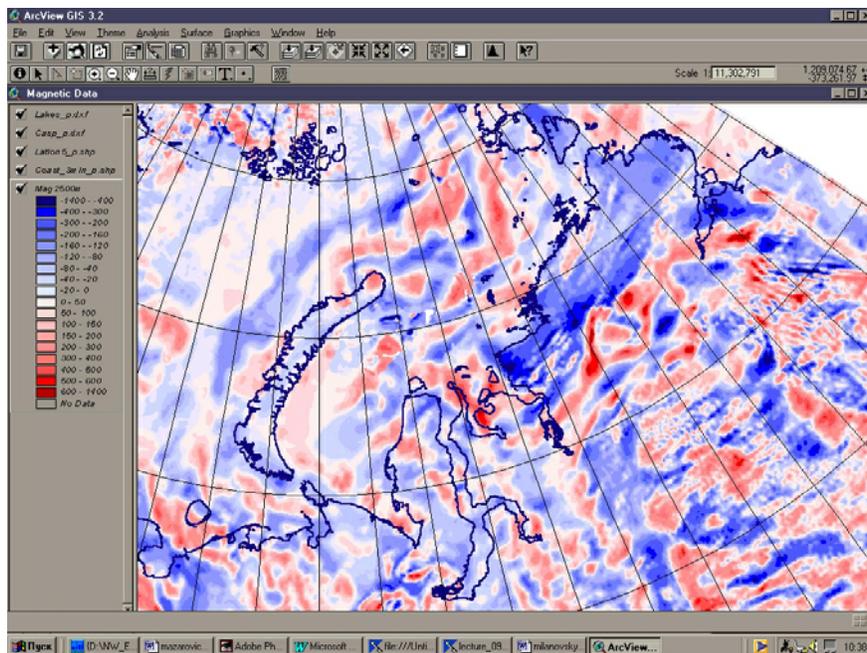


В связи с приполярным расположением (между 73 и 82° с.ш.) и трудной доступностью Таймыро-Североземельская область, и особенно о-ва Северной Земли, впервые обследованные и положенные на карту лишь в начале 30-х годов XX в., пока еще слабо геологически изучены.

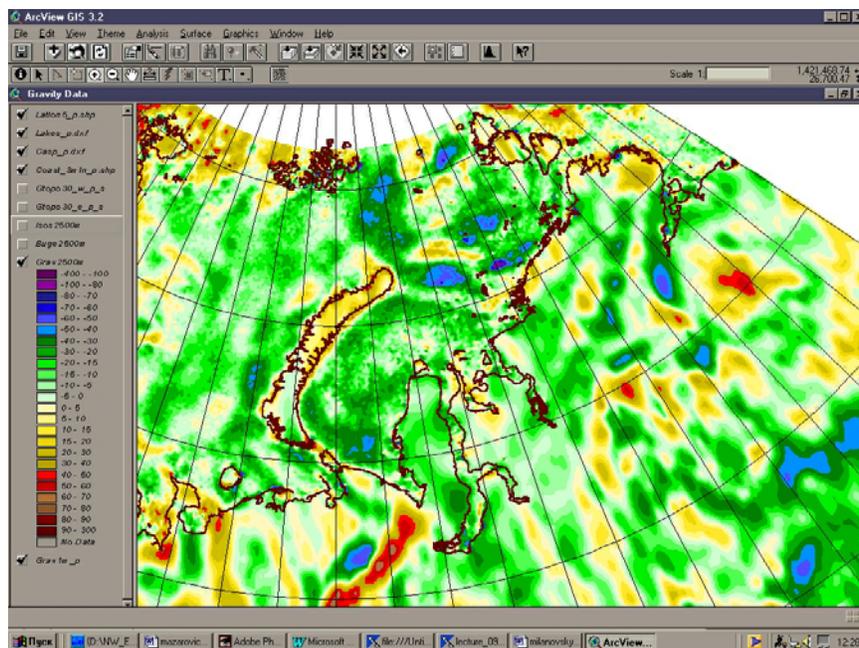
Рельеф Таймырского региона



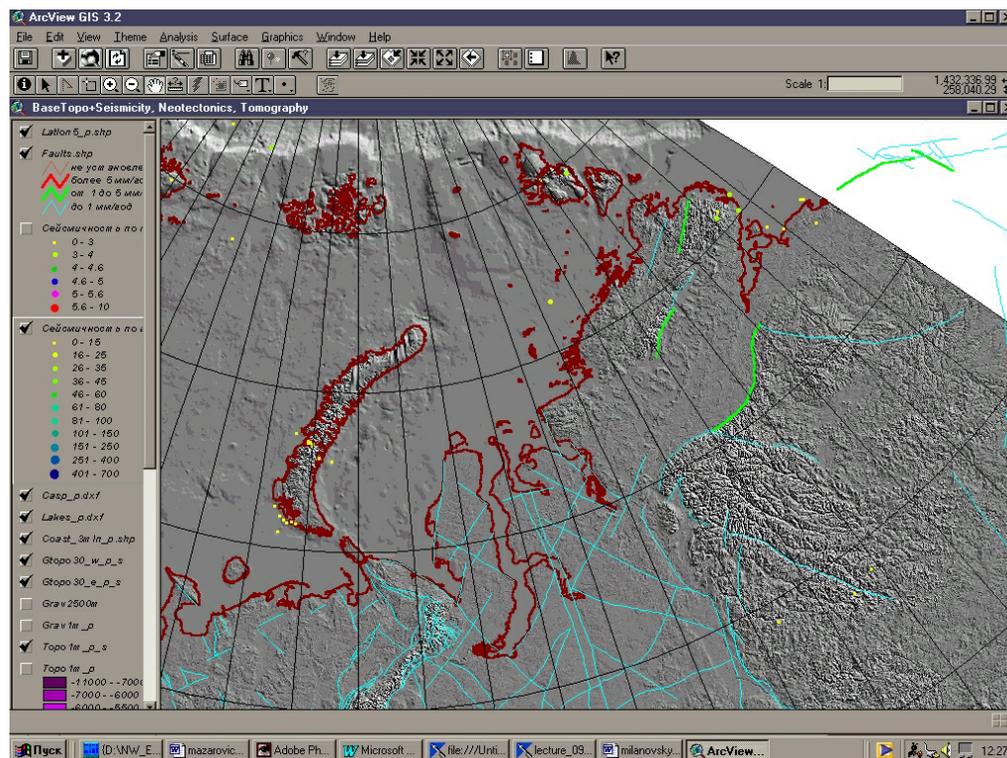
Аномальное магнитное поле Таймырской области (составлена Соколовым С.Ю.)



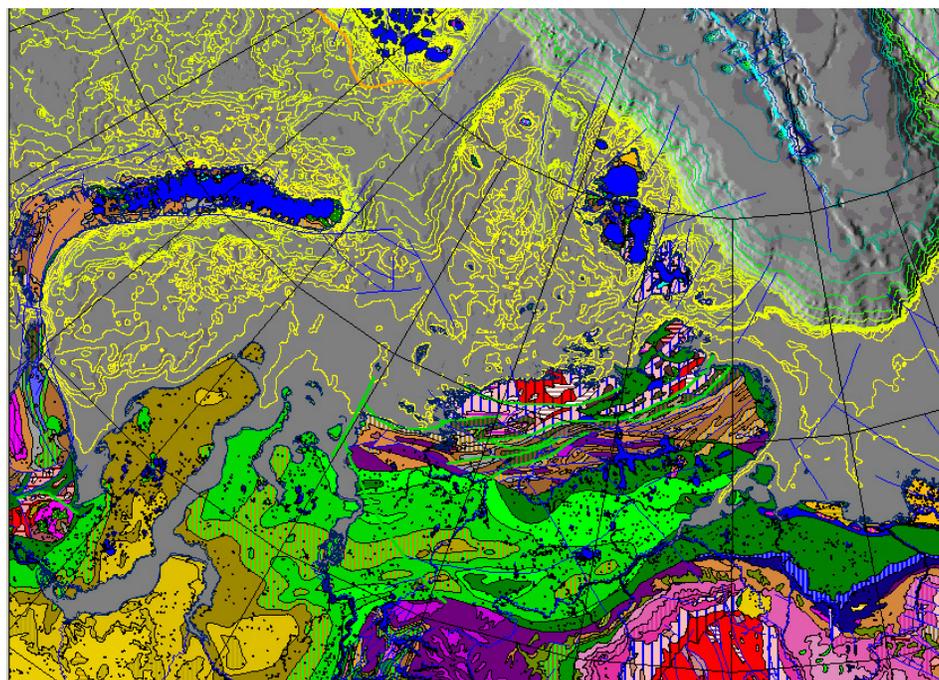
Гравитационное поле (аномалии Фая) Таймырской области (составлена Соколовым С.Ю.)



Сейсмичность и активные разломы Таймырской области



Тектоническая зональность



В структуре области выделяются три продольных мегазоны и ряд зон. На Таймыре они простираются в восток-северо-восточном направлении, а на Северной Земле изгибаются и приобретают субмеридиональную и даже северо-северо-западную ориентировку.

Тектоническая схема Таймырско-Североземельской области (Милановский, 1996)

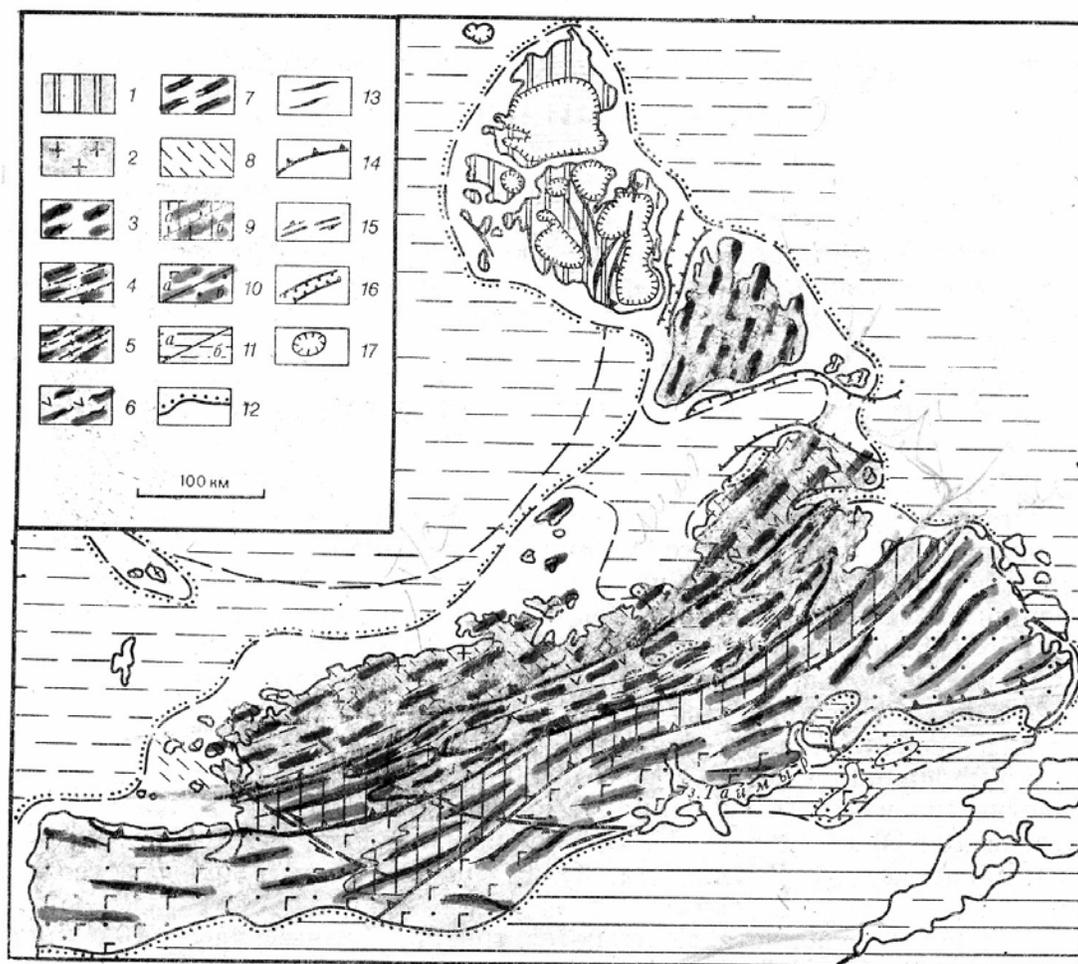
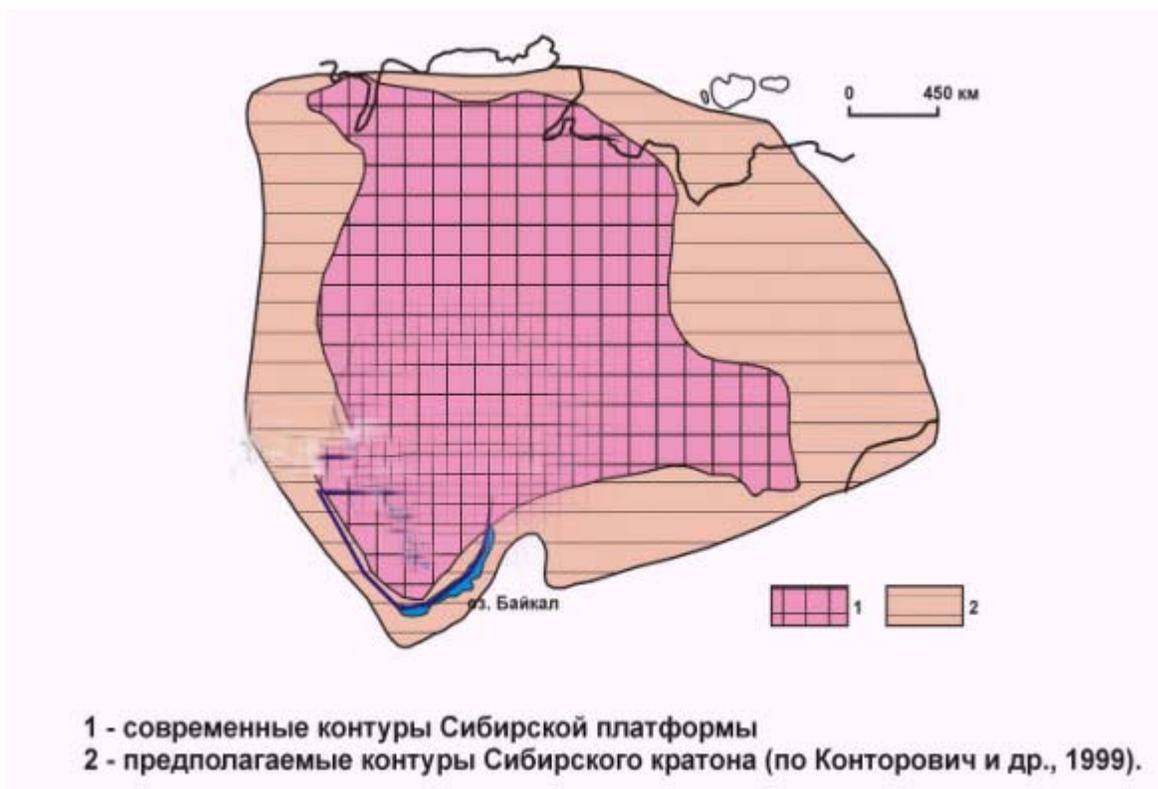


Рис. 36. Тектоническая схема Таймыро-Североземельской метаплатформенной области.

1 — **Североземельская зона** — карбонатно-терригенный комплекс O-D, деформированный в герцинском или раннекиммерийском этапе; 2—8 — **Северо-Таймырская зона** дальсландской и повторной байкало-салаирской складчатости: 2 — PR1 гнейсо-амфиболитовый комплекс основания, 3—5 — **Северная (Челюскинская) зона**; 3 — метатерригенный ниже-среднерифейский комплекс, смятый, метаморфизованный и прорванный гранитоидами в дальсландскую эпоху, 4 — терригенный R3-Ст комплекс, деформированный и слабометаморфизованный в байкальскую (?) и салаирскую эпохи, 5 — нерасчлененные протерозойские и кембрийские метаморфизованные образования северной части зоны; 6—7 — **южная (Шренк-Фаддеевская) зона**; 6 — осадочно-вулканогенный ниже-среднерифейский комплекс, смятый, метаморфизованный и прорванный гранитоидами в дальсландскую эпоху, 7 — терригенно-карбонатный комплекс R3, смятый в байкальскую эпоху; 8 — проявления пермотриасовой тектонотермальной активизации в Северо-Таймырской мегазоне; 9—10 — **Южно-Таймырская (Быррангская) зона** раннекиммерийской складчатости; 9 — Северо-Быррангская зона — глинисто-карбонатные отложения венда — нижнего и среднего палеозоя, смятые в линейные складки, 10 — Южно-Быррангская зона (а — терригенные отложения PZ3 и траппы T1, б — терригенные отложения PZ3 - T1); 11 — несогласно залегающий субгоризонтальный J-K терригенный чехол (а — на поверхности, б — на дне морей); 12 — его нижняя граница; 13 — крупные антиклинали в палеозойско-триасовом комплексе Южно-Таймырской мегазоны; 14 — крупные разломы типа взросов и надвигов; 15 — сдвиговые зоны; 16 — грабены; 17 — крупные

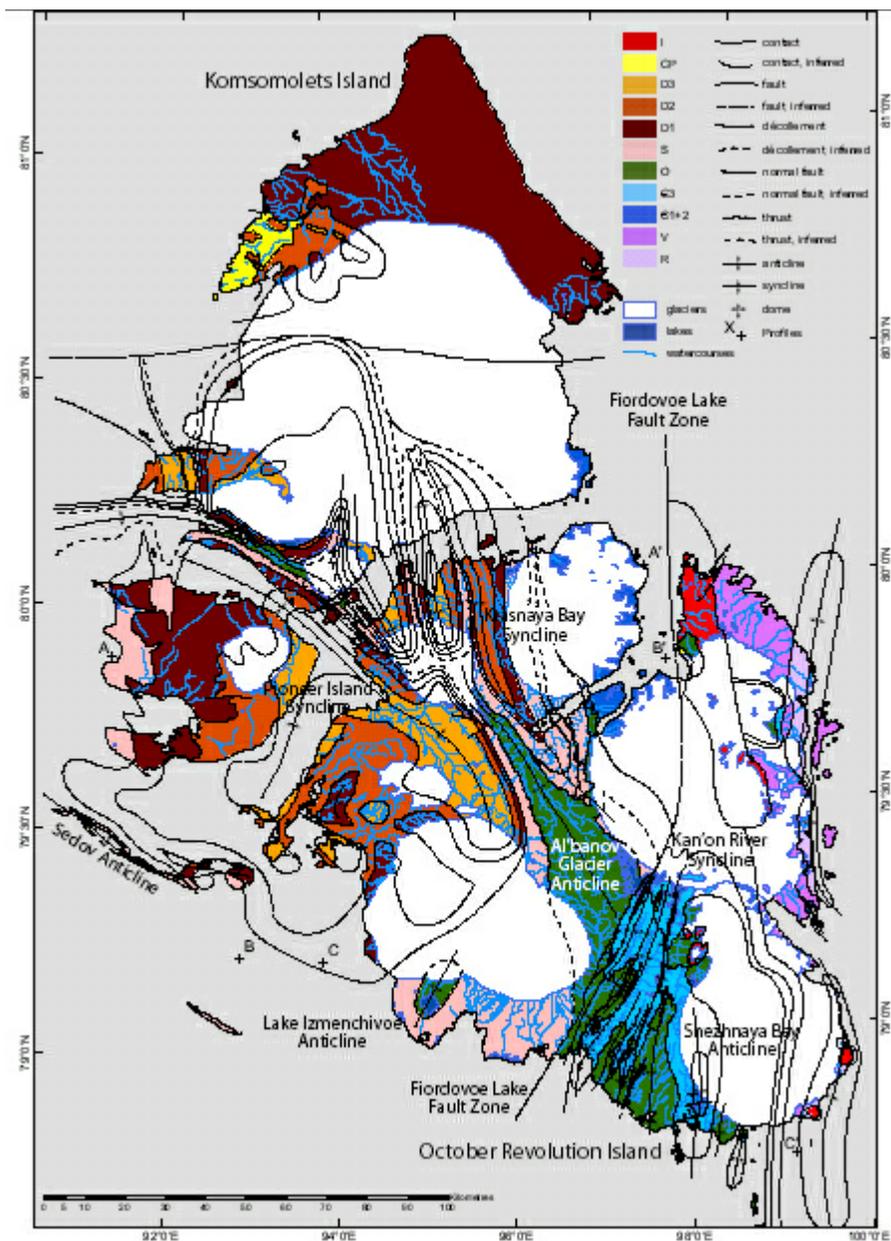
современные ледники

Граница области с Сибирской платформой условно проводится вдоль осевой, Рассохинско-Балахнинской, зоны Енисей-Хатангской впадины, выполненной полого и горизонтально залегающими терригенными юрскими, меловыми, а также маломощными четвертичными отложениями.



Основные черты строения архипелага Северная Земля (по Lorenz H., 2005)

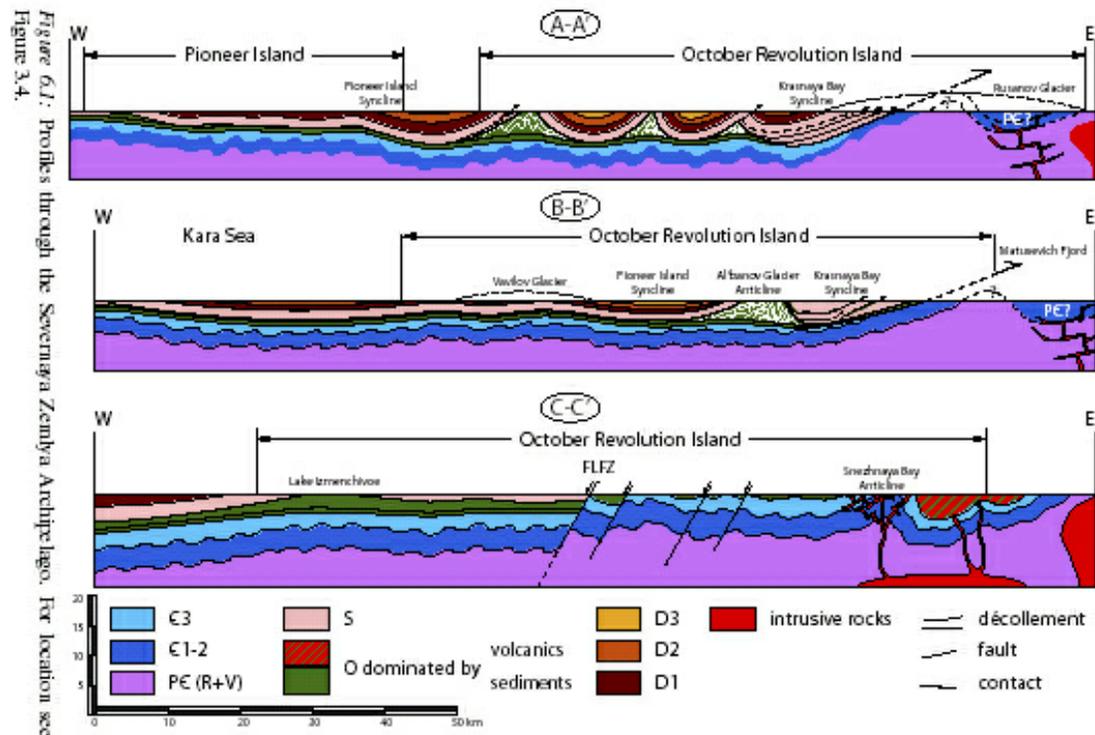
Архипелаг Северная Земля расположен в восточной части Карского моря. Он включает около 4-х главных островов и ряда мелких, которые разделены двумя главными проливами – Красной Армии и Шокальского, имеющими глубины от 50 до 200 м. Площадь более 36 тыс. км². Максимальная высота - 963 м (ледник Карпинского на о. Октябрьской Революции). Около 40% территории архипелага покрыто ледниками.



Lorenz H., 2005

- **Поздний протерозой (непротерозой) (рифей - венд)** описан на о. Большевик и, возможно, на востоке о. Октябрьской Революции
- **Имеет суммарную мощность порядка 2500 м.**
- **Представлен в нижней части серыми и черными турбидитами, метаморфизованными в зеленосланцевой фации**
- **выше с несогласием**
- **красные и зеленые турбидиты с подчиненными прослоями карбонатных пород**

Острова Октябрьской Революции, Пионер и Большевик сложены нижнепалеозойскими отложениями, мощностью до 6 - 7 км, которые претерпели, как минимум, 3 фазы деформаций в герцинскую или, вероятнее, в древнекиммерийскую эпоху - пологоскладчатые деформации.



Lorenz H., 2005

- **Кембрий** с размывом и конгломератами в основании слагается на о. Октябрьской Революции флишеидной толщей терригенного состава, в верхах которой встречаются и карбонатные породы. Cm1-2 - 1000-1500 м, Cm3 - 2000 м
- **Ордовик (все три отдела)** с угловым несогласием и конгломератами в основании залегают на кембрийских и представлены песчаниками, мергелями и известняками с прослоями гипсов и редкими маломощными покровами кислых лав, которые несогласно залегают на кембрийских терригенных комплексах. Мощность составляет от 650 до 2000 м.
- **Силур** широко распространен в центральной части о. Октябрьской Революции, на юго-западе о. Комсомолец, в западной части о. Пионер, на островах архипелага Седова и на о. Длинный. Их мощность изменяется от 500 до 2500 м. Они сложены известняками (часто биогермы и биостромы) с прослоями доломитов и гипсов. Фауна - двустворки, кораллы.
- **Структура ордовикско-силурийского комплекса** представляет собой сочетание обширных (десятки километров в поперечнике) брахисинклиналей и относительно узких гребневидных антиклиналей, сорванных и надвинутых на восток.
- **Девон** представлен всеми отделами и залегает несогласно на силуре
 - **Нижний** - пестроцветные песчаники, гравелиты, алевролиты, аргиллиты, карбонатными и сульфатными мелководно-морскими, лагунными, а также континентальными отложениями. Их мощность изменяется от 600 до 1200 м.
 - **Средний** - изменчив по своему составу и состав их пород может существенно изменяться от острова к острову. В целом они

слагаются доломитами, мергелями и известняками с остатками рыб, пестроцветными кварцевыми алевролитами и песчаниками. В кровле залегают гравелиты и песчаники. Мощность изменяется от 600 до 1000 м.

- **Верхний** - сложен ритмичным чередованием кварцевых песчаников и алевролитов, а также аргиллитов и мергелей. Мощность составляет 700 – 900 м.

- Каменноугольные отложения на архипелаге не встречаются (в учебнике). По современным данным:
- **Нижний карбон - нижняя пермь** залегают горизонтально на дислоцированных породах неопротерозоя и нижнего-среднего палеозоя. Сложен - полимиктовыми песчаниками с прослоями алевролитов, углистых аргиллитов, линзами гравелитов и мелкогалечниковых конгломератов. Мощность их не превышает 50 м.
- **Триасовые отложения** представлены пологозалегающими песчаниками и конгломератами, содержащими обломки углефицированной и пиритизированной древесины. Мощность отложений, по мнению различных авторов, составляет от 100 до 300 м.
- **Нижний мел** представлен на некоторых островах архипелага Северная Земля рыхлыми песчаниками, переслаивающимися со светло-зелеными глинами с максимальной мощностью до 35 м. Аналогичные отложения установлены и на островах Карского моря (Кирова, Уединения, Визе, Ушакова и Свердруп), на которых их мощность не превышает 50 м.
- **Верхний мел** на архипелаге Северная Земля и п-ове Таймыр не встречен. На некоторых островах Карского моря (о. Расторгуева) отложения верхнего мела, представлены нижней части конгломератами, которые выше сменяются темно-серой глиной с обломками углефицированной древесины с прослоями песчаников. Мощность верхнемеловых отложений в целом не превышает 35 м.

Магматические образования

Ранний палеозой (740 млн. лет) - граниты, метаморфизованные в амфиболитовой фации и (411 - 456 млн. лет) - габбро, сиениты, граниты (штоки, батолиты)

Средний палеозой (439 - 292 млн. лет)- диориты, гранодиориты, силлы кварц-полевошпатовых порфиритов

Эпизоды деформации

Поздний рифей

Не древнее позднего кембрия

Поздний палеозой

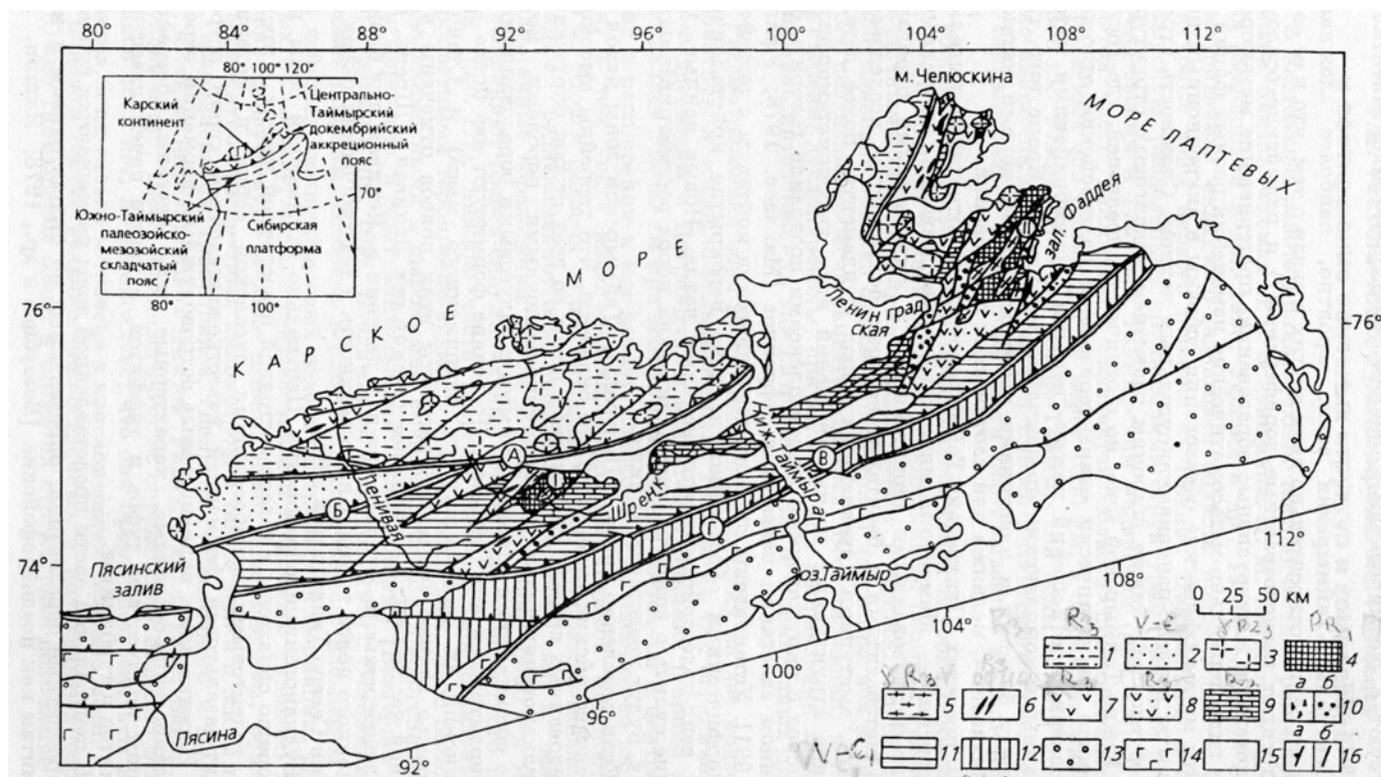
На о. Свердруп и островах Арктического Института верхний отдел мела сложен черными алевритами, песками, песчаниками, глинами и гравелитами. Мощность достигает 300 м. Верхнемеловые песчаники и глины вскрыты скважинами (Ленинградская № 1 и

Русановская № 1,2) в Карском море Породы палеогена на архипелаге Северная Земля имеют весьма ограниченное распространение и представлены маломощными песками песчаниками.

- На о. Комсомолец девон несогласно перекрыт маломощными континентальными песчаниками **олигоцена**.
- В **неоген-четвертичное время** - сводово-глыбовые поднятия, осложненные в его средней части формированием субмеридионального грабена пролива Шокальского.
- С позднего плиоцена в ходе неоднократных покровных оледенений архипелаг периодически подвергался гляциоизостатическим опусканиям под тяжестью ледниковых щитов и «всплывал» при их таянии в межледниковые и последниковую эпохи.

Схема тектонического районирования Таймырской складчатой области

(Верниковский, 1996)



Северо-Таймырская зона: 1, 2 — флишиодные отложения континентального склона Карского континента: 1 — R3, зонально-метаморфизованные и гранитизированные (PZ3), 2 — V-Cm (непереработанные); 3 — PZ3 гранитоиды. **Центрально-Таймырская зона:** 4 — дорифейские(?) кристаллические комплексы Мамонто-Шренковского (I) и Фаддеевского (II) террейнов, переработанные (R3); 5 — коллизионные граниты (R3—V); 6 — офиолитовый комплекс (R3); 7 — вулканогенные образования островодужного комплекса (R3); 8 — вулканогенно-осадочные островодужные и задуговые отложения, нерасчлененные (R3); 9 — террейны, сложенные карбонатными отложениями R3; 10 — олистостромы (а) и молассы коллизионные (б); 11 — терригенно-осадочные отложения чехла аккреционного блока (V—C1). **Южно-Таймырская зона:** 12, 13 — O-C2 карбонатные (12), C3-P терригенные (13) отложения пассивной окраины Сибирского кратона; 14 — терригенно-вулканогенные образования рифтов (P2-T); 15 — отложения J-KZ; 16 — надвиги (а) и

прочие разрывные нарушения (б). **Надвиги:** А — Главный Таймырский, Б — Диабазовый, В — Пясино-Фаддеевский, Г — Пограничный.

Северо-Таймырская зона

Верниковский, 1996

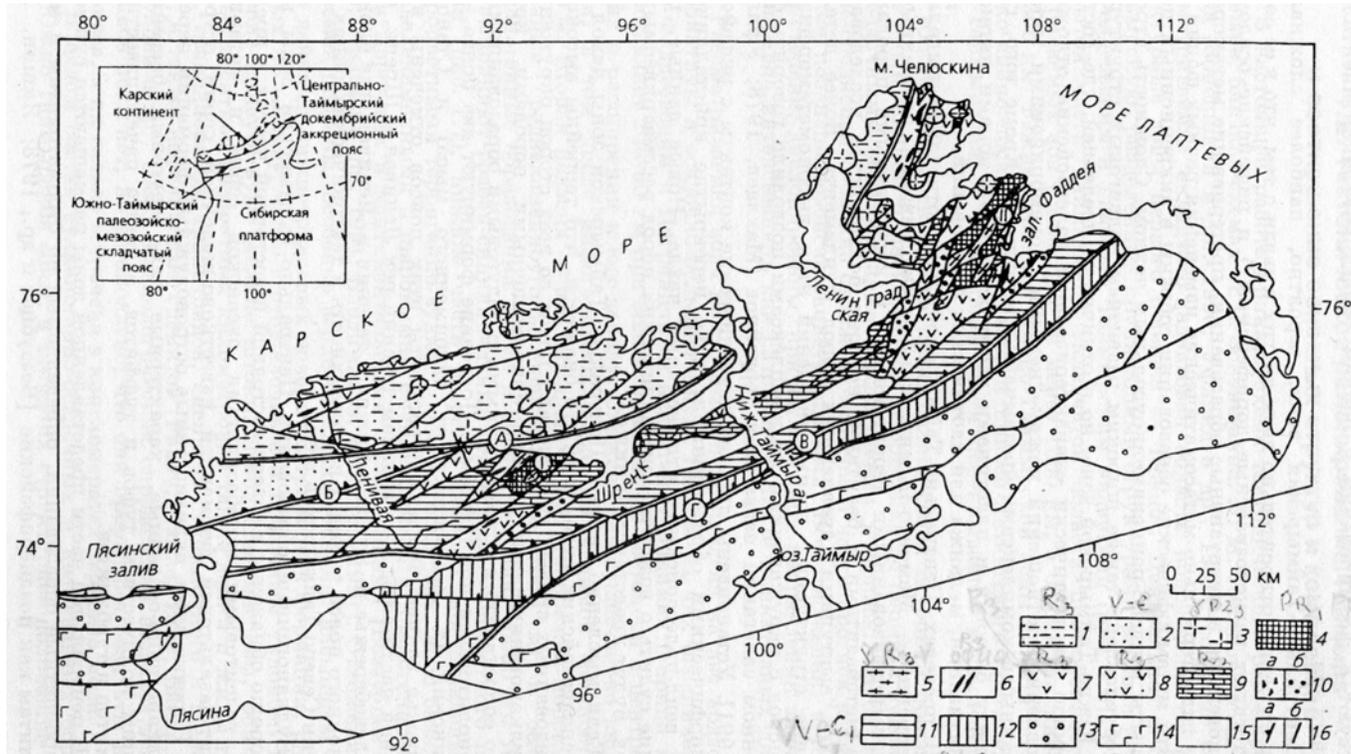
Сложена в разной степени метаморфизованными и сильнодислоцированными породами нижнего и верхнего докембрия и отчасти кембрия, а также разновозрастными гранитоидами.

Складчато-надвиговые деформации, метаморфизму и внедрение гранитов - **добайкальская, байкальская, салаирская, а также раннекиммерийская эпохи**

- **верхи нижнего протерозоя или, скорее, нижнего-среднего рифея** - черные филлиты, метаалевролиты и метапесчаники (более 6 км).
 - **Метаморфизм** - до амфиболитовой ступени, терригенные породы превращаются в гнейсы и кристаллические сланцы и подвергаются мигматизации и гранитизации с образованием гнейсогранитов с возрастом около 1 млрд лет.
 - **верхний рифей** - несогласно - слабометаморфизованные флишоидные пестроцветные терригенные породы
 - **кембрий** - с размывом и конгломератами в основании - терригенно-карбонатные отложения (на о.Октябрьской Революции)
 - на кембрии - с угловым несогласием и базальным конгломератом налегают значительно менее деформированные и неметаморфизованные отложения **ордовика**
-

Главный Таймырский надвиг

зоной измененных и перетертых до бластомилонитов пород, шириной до первых километров. Почти на всем протяжении надвига, за исключением, может быть, только самой северо-восточной его части в районе мыса Челюскина, более высокометаморфизованные породы или граниты Карского континента надвинуты на слабометаморфизованные (низы зеленосланцевой фации) породы Центрально-Таймырской зоны. В рельефе на многих участках Главный Таймырский надвиг выражен уступом высотой до нескольких десятков метров. Угол падения плоскости надвига на разных участках составляет 20—25, 30—50 и 40—60°



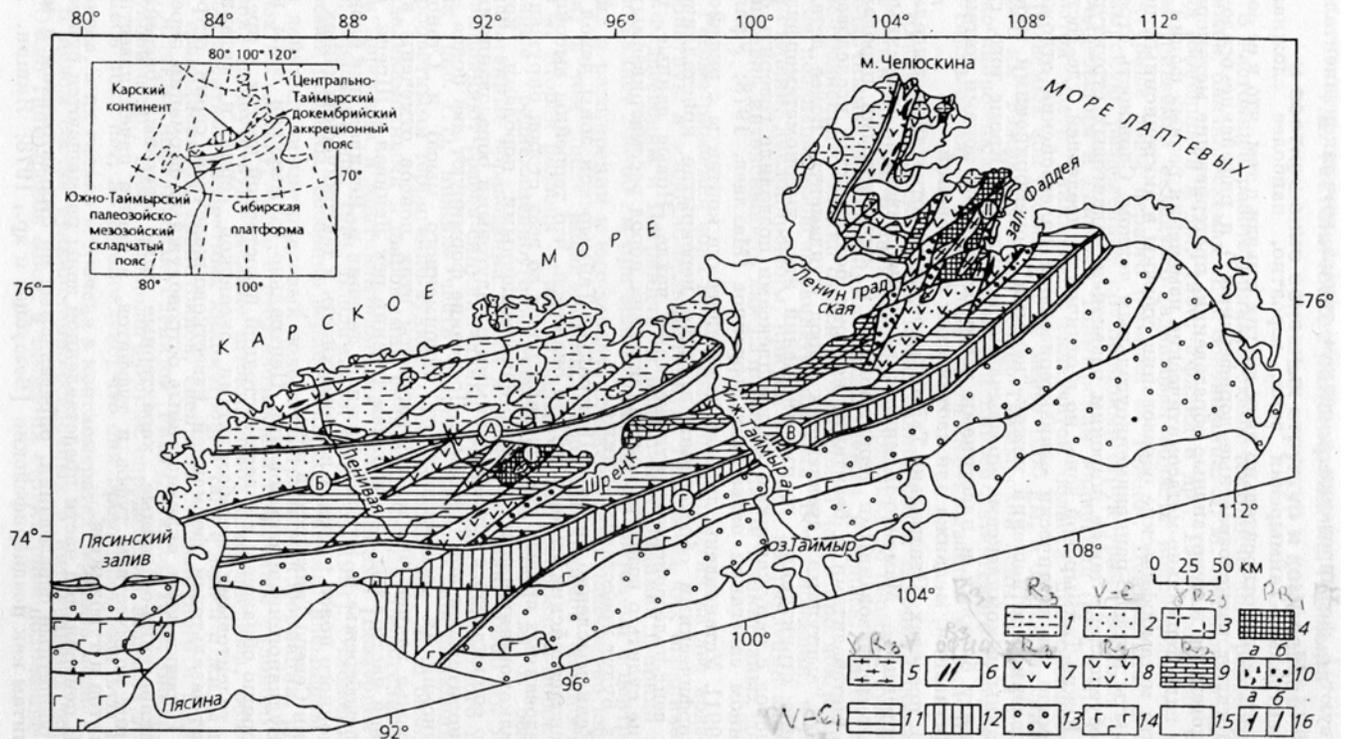
А — Главный Таймырский надвиг

Центрально-Таймырская зона

Верниковский, 1996

Центрально-Таймырская зона, вероятно, наиболее сложная по своему строению

- **сложена** - дорифейскими(?) и рифейскими осадочными, вулканогенными и интрузивными образованиями, претерпевшими метаморфические и гидротермально-метасоматические изменения разных фаций и типов. Они собраны в аккреционный пояс и перекрыты вендско-нижнекаменноугольным чехлом.
- Сложность строения - широкое развитие надвиговых структур и "немых" докембрийских метаморфизованных комплексов
- **два террейна (две зоны)** — Мамонто-Шренковский и Фаддеевский
- **Сложены** - аллохтонами высокометаморфизованных терригенных и карбонатных пород, метабазами и базитами
- Они окружены либо вулканогенными и вулканогенно-осадочными породами, которые можно сопоставить с островодужными и задуговыми образованиями, либо докембрийскими офиолитовыми комплексами.
- **Офиолиты** - метаперидотиты - небольшие по размерам сближенные тела (от десятков метров до 2 км в длину и до десятков метров в ширину), метаморфизованные габброиды, узкие зоны серпентинитового меланжа, перетертые зеленые сланцы или метасоматиты
- Последние формируют два пояса — **Челюскинский** (к юго-востоку от одноименного мыса) и **Становской** (побережье залива Фаддея)



- **Вулканогенные образования** представлены толеитовыми метабазами океанской серии и метариолит-андезит-базальтовой формацией известково-щелочной серии островной дуги. Нередко здесь вулканогенные островодужные формации переходят в вулканогенно-осадочные, характерные для задуговых бассейнов с большим количеством туфов и туффитов, а также пачек известняков, доломитов и турбидитов.
- **Верхний рифей** - существенно доломитовые отложения
- Перекрываются породами молассоидной формации - обломочные, в том числе грубообломочные породы, алевропелиты и горизонты известняков
- **угловое несогласие**

Венд-ранний карбон

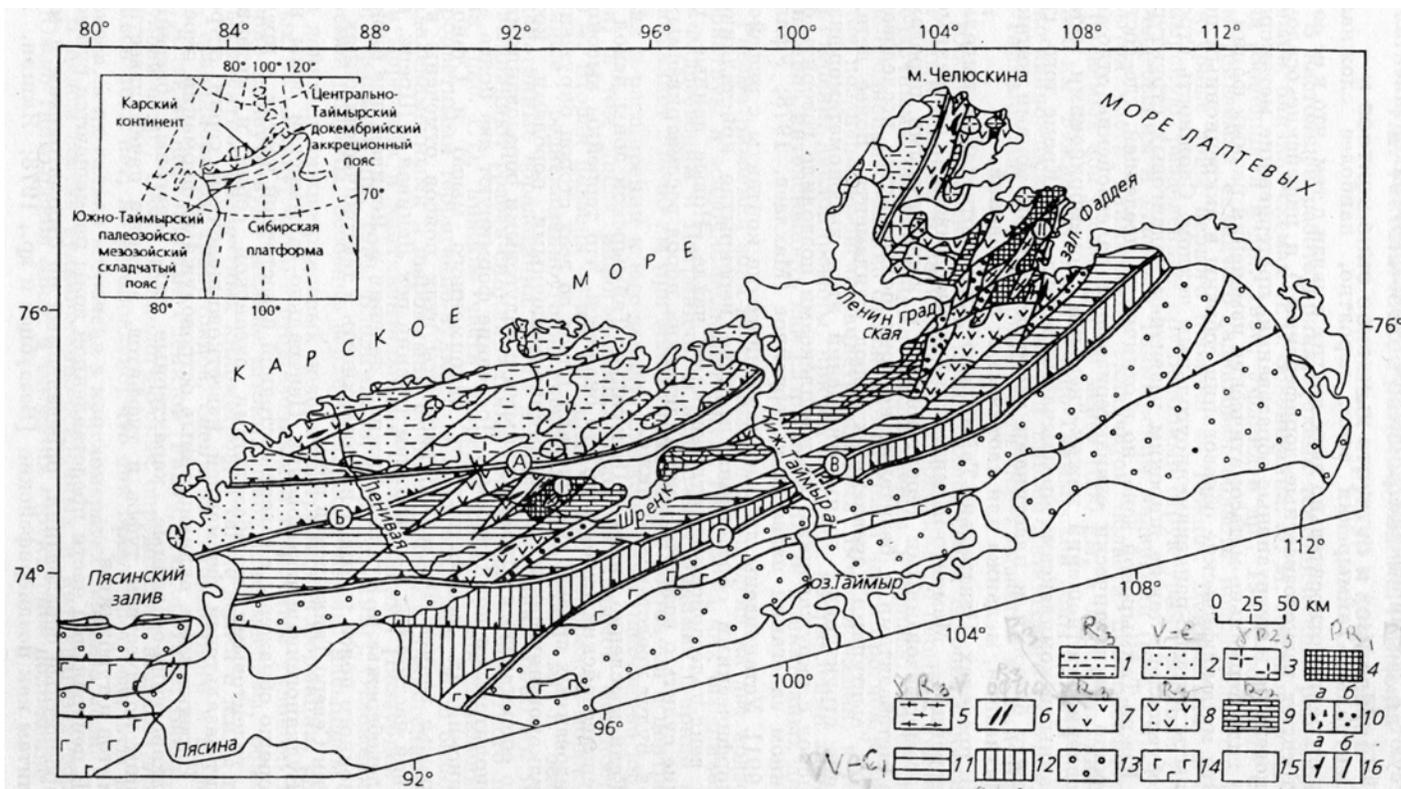
- **Венд** - кварцитопесчаники, содержащими угловатые обломки (до 5—30 см) известняков, которые сменяются гравелитами и среднегалечными конгломератами.
- тонкополосчатые известняки с подчиненными прослоями гравелитов и песчаников и доломитами.
- **Мощность** — 185—200 м.
- **кембрий до среднего девона** - согласно - аргиллиты, алевролиты и черные глинистые граптолитовые сланцы с прослоями известняков и доломитов. **Мощность** - до 1000 - 2500 м
- **нижний карбон** - известняки

Пясино-Фаддеевский надвиг

Верниковский, 1996

Граница между Центрально- и Южно-Таймырской зонами. Эта самая протяженная шовная зона Таймыра (около 1000 км в длину и 30—40 км в ширину) состоит из более мелких кулисообразно расположенных разноамплитудных надвигов или представляет

собой сложную систему чередования пластин, чешуи и тектонических клиньев, вдоль которой существенно терригенные относительно глубоководные отложения осадочного чехла Центрально-Таймырской зоны тектонически сближены и надвинуты на палеозойские карбонатные отложения пассивной окраины Сибири



В — Пясино-Фаддеевский надвиг

Основные особенности

- **линейность складок** с падением осевых поверхностей к северу под углом 60° . Такой же угол падения и ориентировку имеют и сопутствующие им взбросы с вертикальной амплитудой 1000—2000 м.
- **Структуры разорваны и смещены серией** субширотных кососекущих правосторонних **сдвигов**, образующих с надвигами единую систему.
- **Горизонтальные амплитуды** перемещения по надвигам на этом участке оцениваются от 10—12 до 20—25 км, вертикальные — до 2.5—3.0 км, а смещения по сдвигам — от 2.5 до 17 км

Южно-Таймырская (Бырангская) зона

Верниковский, 1996

раннемезозойская (древнекимммерийская) складчатая система шириной более 150—200 км и длиной более 1000 км,

На северном краю мегазоны этот комплекс несогласно налегает на метаморфизованное

и сильно деформированное верхнепротерозойское основание, а на большей части площади, судя по сходству разреза с разрезом чехла северо-западной части Сибирской платформы, скорее всего подстилается раннедокембрийским метаморфическим фундаментом.

- **венд** - доломиты
- **кембрий** - толща глинисто-карбонатных отложений (около 1 км) с терригенной пачкой в основании
- **ордовик, силур, девон и нижний карбон** - две фациальные подзоны — северная и южная.

В северной - относительно глубоководные глинисто-кремнисто-карбонатные, частично битуминозные отложения, напоминающие породы доманиковой фации (около 2,5 км), которые накапливались в условиях некомпенсированного погружения.

В южной - мелководные известняки, мергели и доломиты, а в нижнем и среднем девоне — гипсы общей мощностью до 6—7 км, сходными с соответствующими отложениями северо-запада Сибирской платформы.

- **Средний-верхний карбон и нижняя пермь** - сероцветные песчано-алеврито-глинистые толщи с прослоями известняков (до 5 км) (мелководно-морские условия)
- **В низах верхней перми** - мелководно-морские осадки частично замещаются паралическими угленосными и пресноводными
- **верхняя часть верхней перми (татарский ярус)** - континентальная терригенная угленосная толща с несколькими десятками мощных (до 5—10 м) угольных пластов.
- **нижний триас** - континентальный вулканогенный трапповый комплекс (до 2—3 км) (туфопесчаники, туфы и туфобрекчии с редкими потоками базальтов, покровы толеитовых базальтов, а также силлы и дайки долеритов, которые пронизывают и нижележащие пермские отложения)

В восточной части южного Таймыра вулканы постепенно замещаются континентальными, а затем частично прибрежно-морскими терригенными отложениями нижнего триаса, которые перекрываются здесь аналогичными толщами среднего и верхнего триаса.

Общая мощность триаса на востоке Таймыра достигает 1,5—2 км.

Палеозойские и триасовые образования Южно-Таймырской мегазоны прорываются мелкими телами щелочных гранитов, сиенитов и нефелиновых сиенитов поздне триасового возраста.

- **до начала юры** - складчатые деформации Южно-Таймырской мегазоны как единое целое
- **рубеж юры и мела** - более слабые деформации
- **неоген—антропоген** - Быррангская мегазона испытала дифференцированное поднятие и приобрела низкогорный рельеф. Комплекс четвертичных ледниковых, флювиогляциальных, озерно-ледниковых и ингрессивно залегающих морских отложений отражает сложную историю неоднократных покровных, а в плейстоцене — горно-долинных оледенений Таймыра.

Полезные ископаемые Таймыро-Североземельской области

изучены недостаточно

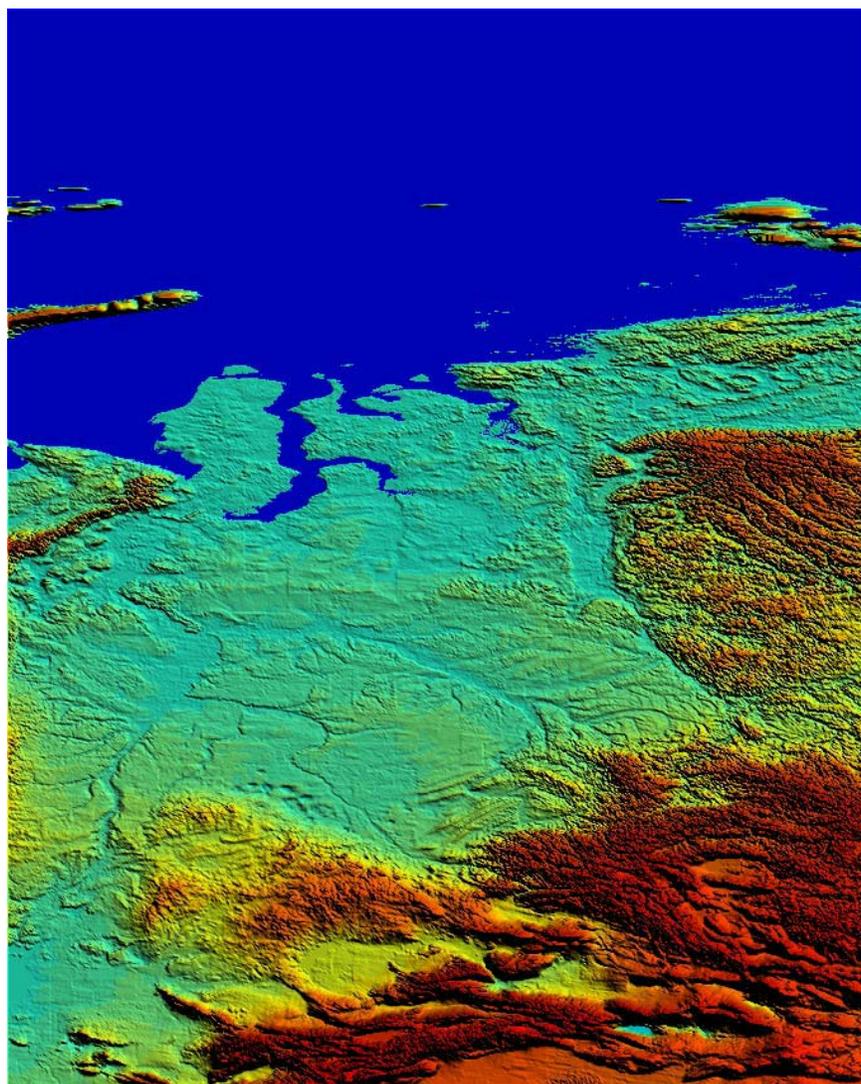
В Южно-Бырангской зоне известны крупные **месторождения каменных углей**, приуроченные к отложениям татарского яруса верхней перми

С пластовыми интрузиями нижнетриасовой трапповой формации в той же зоне связано **медно-никелевое оруденение**

В зонах разрывных нарушений и в рудоносных жилах, пронизывающих палеозойские отложения Южно-Таймырской мегазоны, обнаружены **свинцово-цинковые, мышьяково-сурьмяно-ртутные месторождения и вольфрамомолибденовая минерализация**, возможно, связанная с невоскрытыми субщелочными массивами триасового возраста

С познепротерозойскими гранитоидами Северо-Таймырской мегазоны связаны обширные поля **мусковит-микроклиновых пегматитов**

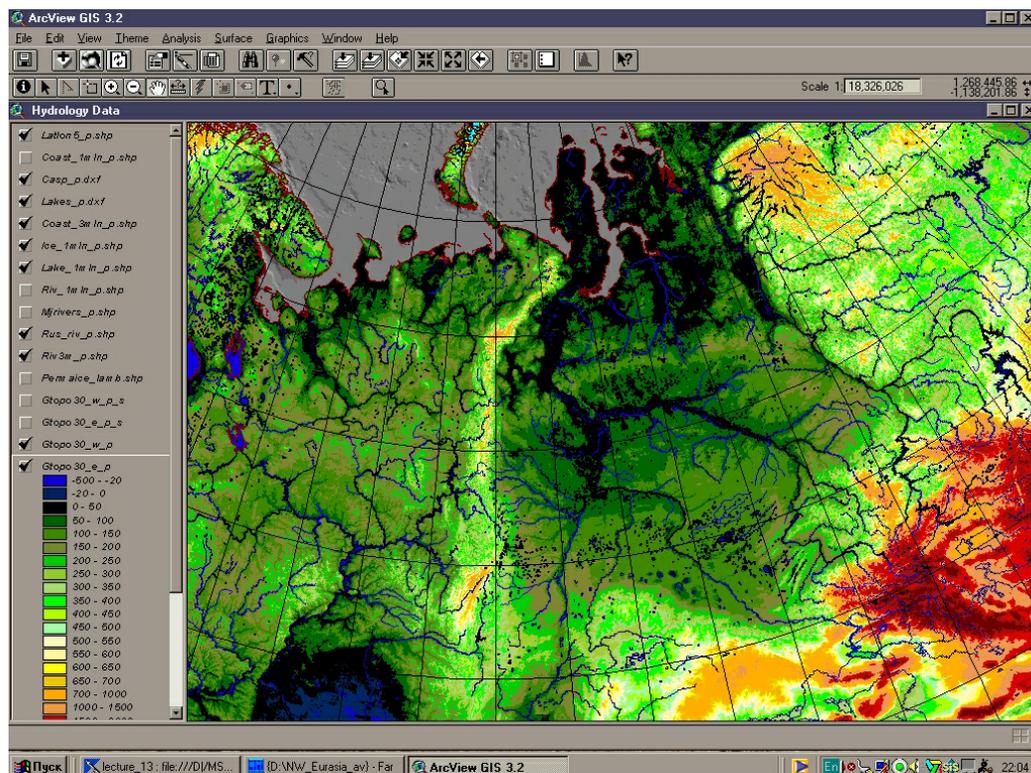
Западно-Сибирская плита



USGS

Подавляющая часть плиты - низменная аккумулятивная равнина, дренируемая речной системой р. Оби с ее левым притоком — Иртышом и притоком Иртыша — р. Тоболом, а также реками Таз и Енисей, а ее северная часть — западная половина мелководного

Карского моря с глубокопроникающими к югу узкими заливами — эстуариями (Обская, Тазовская, Енисейская губы), к которым примыкают низменные полуострова Ямал и Гыдан.

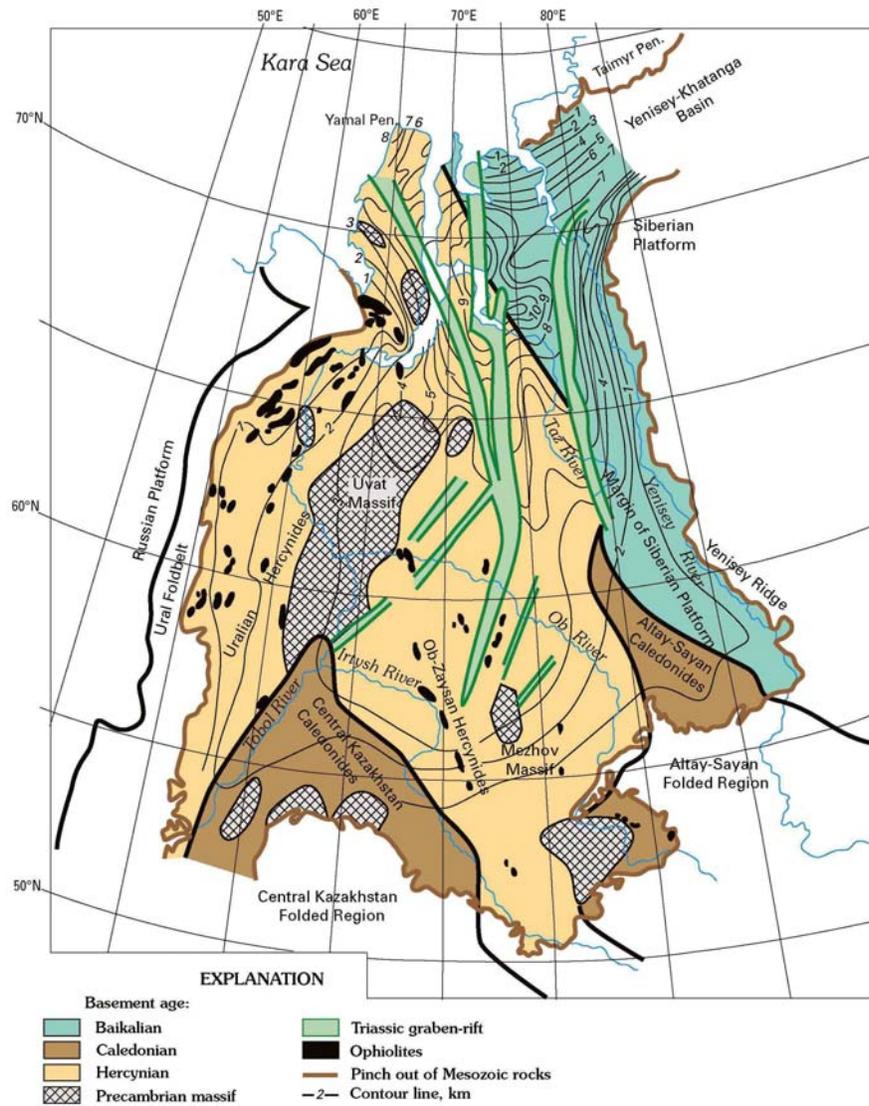


Тектоническая структура

Мощность земной коры - от 40—45 км на окраинах Западно-Сибирской плиты до 35—40 км в большинстве ее внутренних районов и до 30—35 км в самой северной ее части. Еще больше (до 25—30 км) уменьшается к центру и северу плиты мощность консолидированной части коры.

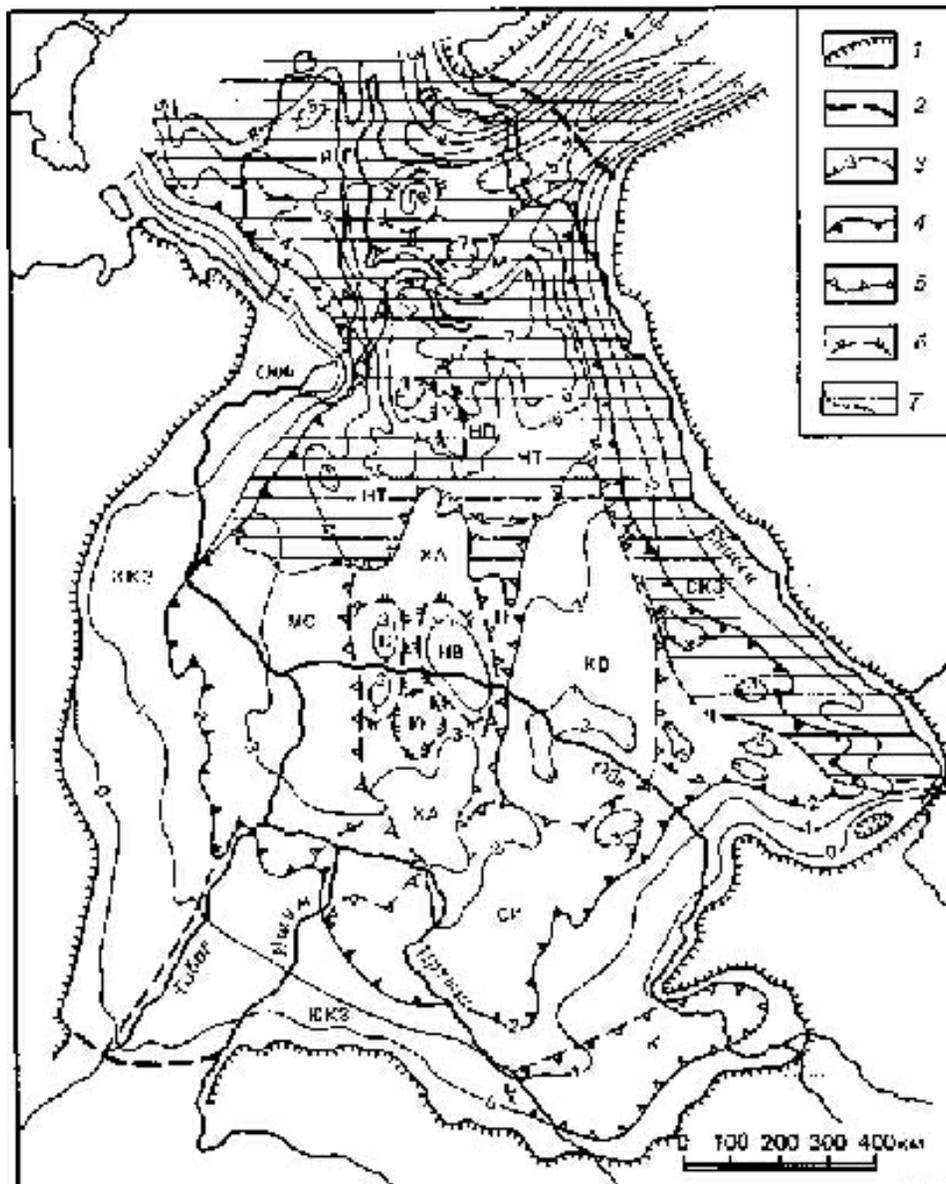
В северных районах - поверхность M приподнята, скорости продольных волн - (6,3—7,2 км/с) (кора субокеанического типа ?)

Плотность теплового потока на Западно-Сибирской плите превосходит таковую в обрамляющих областях, составляя 50—60, а местами до 70—80 мВт/м².



pubs.usgs.gov/bul/b2201-g/

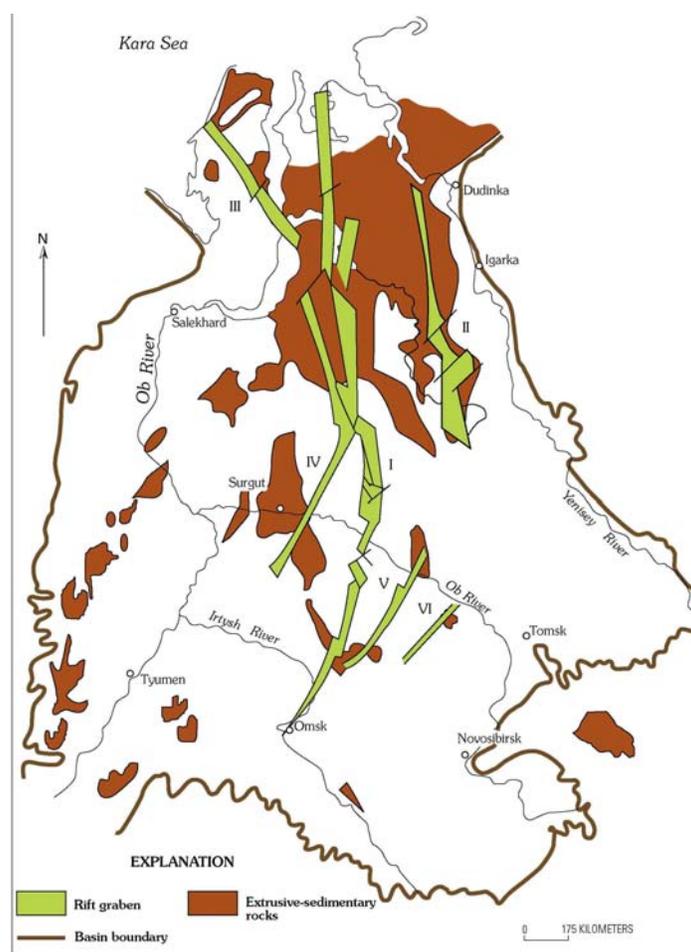
Структурная схема и районирование чехла Западно-Сибирской плиты по подошве юрско-кайнозойского плитного комплекса



1 — границы Западно-Сибирской плиты со складчатыми областями и Сибирской платформой; 2 — границы Западно-Сибирской плиты с Тургайским и Пясино-Хатангским прогибами; 3 — стратоизогипсы подошвы мезокайнозоя; 4 — границы краевых зон и внутренней части плиты; 5 — границы главных тектонических элементов внутри этих зон; 6 — то же, частных элементов; 7 — область предполагаемого распространения мощного доюрского комплекса чехла (ЗКЗ — западная краевая зона, ЮКЗ — южная краевая зона, К — Кулундинская впадина, ВКЗ — восточная краевая зона). **Структурные элементы внутренней части плиты:** МС — Мансийская синеклиза; ХА — Хантейская антеклиза (С — Сургутский свод, НВ — Нижневартовский свод, Ю — Юганская впадина); П — Пурский желоб; КВ — Кеть-Вахская антеклиза; Х — Худосейский желоб; Ч — Чулымская синеклиза; СИ — Среднеиртышская синеклиза; НТ — Надым-Тазовская синеклиза (У — Уренгойский мегавал, НП — Нижнепурская впадина, М — Мессояхский мегавал); ЯГ — Ямало-Гыданская синеклиза (Г — Гыданское поднятие)

промежуточный комплекс приурочен к многочисленным субмеридиональным грабенам

На западе плиты и в Тургайском прогибе, наложена на герцинское складчатое основание восточных зон Урала и выполнена ниже-среднеюрскими базальтами и липаритами и верхнетриасовыми и отчасти нижнеюрскими лимническими угленосными толщами.



pubs.usgs.gov/bul/b2201-g/

В средней части плиты от междуречья Иртыша и Оби на юге до Гыданского полуострова на севере. По аналогии с грабенами Зауралья было высказано предположение о триасовом возрасте этих грабенов; для грабенов южной части плиты он был подтвержден бурением. Для северной же половины плиты оно основывалось на наличии системы резких субмеридиональных линейных максимумов магнитного и гравитационного поля, предположительно обусловленных внедрением и излиянием в этих грабенах базальтов раннетриасового траппового комплекса.

юрско-кайнозойский плитный комплекс

- от 0 до 3 км, постепенно выклиниваясь к краям плиты, и более погруженными (от 3 до 6—8 км) внутренними частями в центре и на севере плиты.
- На западе и юге юрско-кайнозойский комплекс в основном ложится несогласно на разновозрастный палеозойский фундамент, на востоке в Приенисейской зоне с докембрийским фундаментом — на пологозалегающий доюрский — вендско-триасовый промежуточный структурный этаж.
- В восточной зоне этот комплекс выполняет несколько пологих прогибов, в которых его мощность достигает 4—7 км, а его подошва опускается до 6—9 км.
- По мнению многих исследователей, предполагающих существование в

северной части плиты обширного докембрийского массива, здесь также присутствует промежуточный, слабдеформированный, палеозойско-триасовый комплекс, мощность которого возрастает к северу от 0 до 3—6 км, а подошва опускается от 4—5 км до 10—14 км. По-видимому, он распространяется, сокращаясь в мощности, в западную часть Карского моря.

- В структуре палеогена вся плита, кроме ее восточной периферии, представляет огромную плоскую синеклизу, а неоген выполняет остаточную впадину, сохранившуюся в южной части плиты. Относительно мощные (до 100—200 м) четвертичные отложения покрывают всю площадь плиты. Но наибольшее опускание испытала в антропогене ее северная часть.

Стратиграфические комплексы и этапы развития

Ранний триас

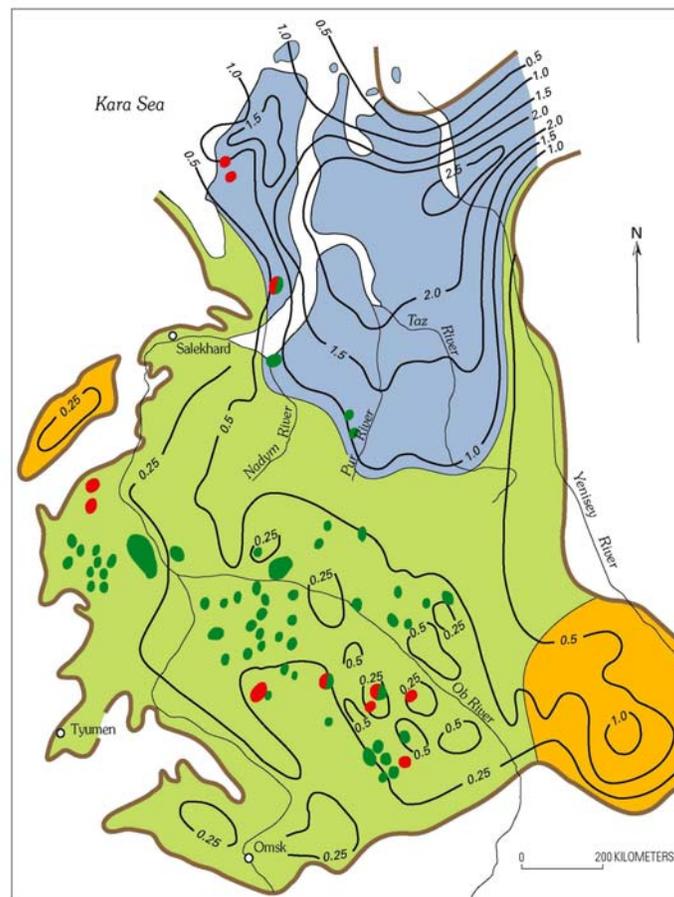
- Формирование многочисленных субмеридиональных грабенов в западной (Зауральской) и южной частях центральной зоны Западно-Сибирской плиты.
- В позднем триасе в грабенах накапливались лимнические угленосные отложения.
- В северной части плиты, судя по данным бурения, в триасе, по-видимому, на обширной площади отлагались алеврито-глинистые толщи лагунно-континентального и прибрежно-морского генезиса (до 2—3 км), подстилаемые нижнетриасовыми базальтами траппового типа.
- Поле развития триаса, вероятно, не распространялось в пределы дна Карского моря

Ранняя—средняя юра

на западной окраине и в южной части плиты в отдельных грабенах и впадинах накапливались терригенные континентальные аллювиально-озерные отложения с бурыми углями

средняя и северная части - сливаются в сплошной покров континентальных терригенных осадков с отдельными морскими прослоями мощностью до 1—2 км, лежащий в основании юрско-кайнозойского плитного комплекса чехла

Фации ранне-среднеюрского времени



EXPLANATION

	Marine clastic rocks		Limit of Tyumen Formation
	Paralic clastic rocks		Isopach, km
	Continental clastic rocks and coal		Oil pool
			Gas pool

pubs.usgs.gov/bul/b2201-g/

- голубое - морские обломочные породы
- зеленое - паралические обломочные породы
- желтое - континентальные обломочные породы и угли

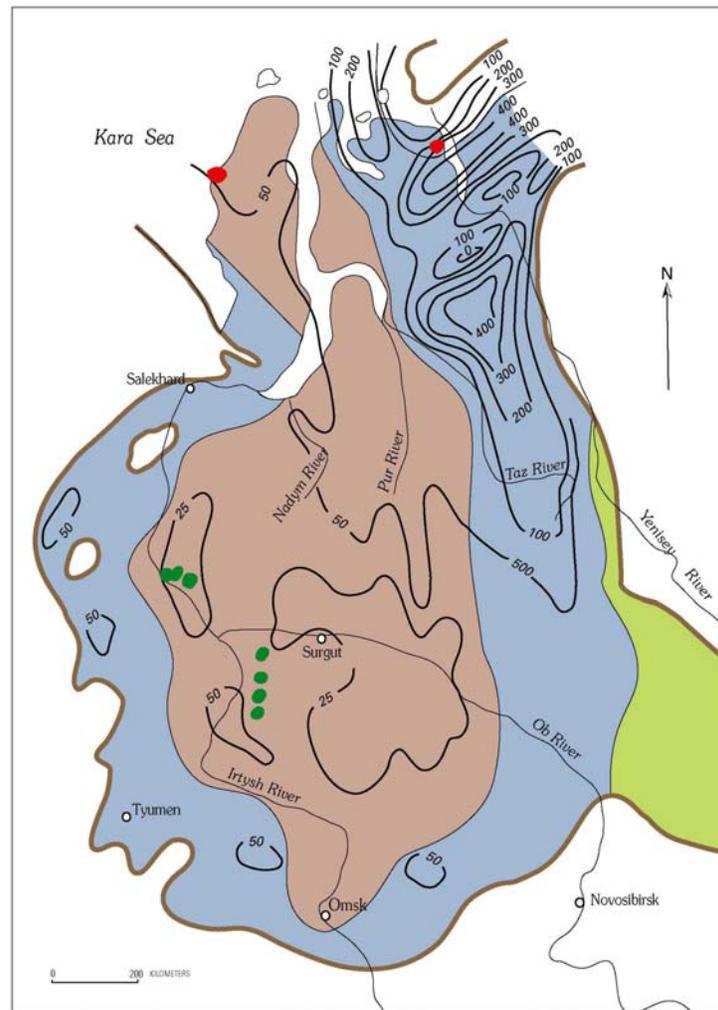
Поздняя юра

с севера трансгрессия

накапливались - мелководно-морские сероцветные глинистые осадки
в волжском веке, — маломощные глубоководные битуминозные кремнистые глины
(баженовская свита),

напоминает доманиковский горизонт верхнего девона Русской плиты и куонамскую свиту
в кембрии Сибирской платформы

Фации позднеюрского времени



EXPLANATION

	Deep-water, thin-bedded, organic-rich shale		Limit of Bazhenov Formation and equivalents
	Shallow-water clastic rocks		- 50 - Isopach, m
	Nearshore marine and lagoonal clastic rocks		Oil pool
			Gas pool

pubs.usgs.gov/bul/b2201-g/

фиолетовое - глубоководные, тонкослоистые сланцы, обогащенные органическим веществом

голубое - мелководные морские обломочные породы

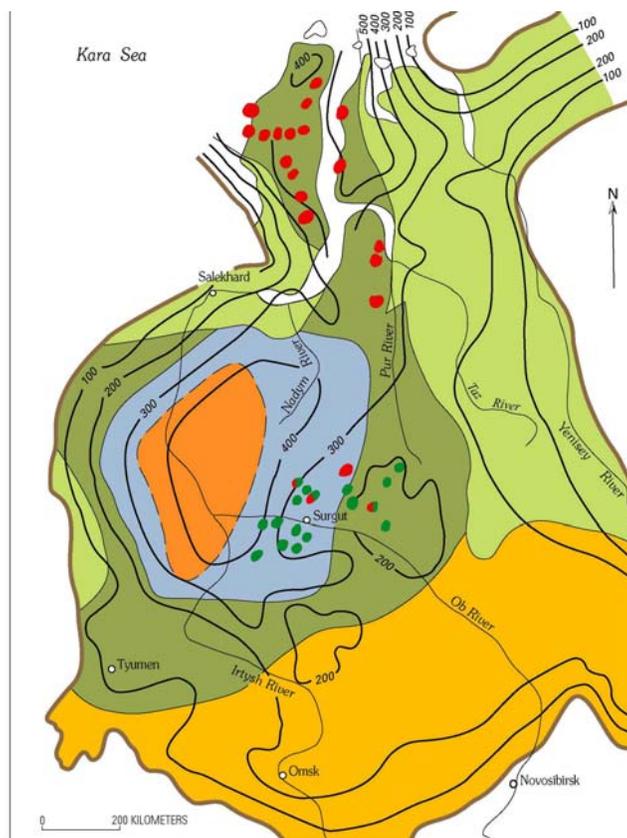
зеленое - прибрежные и лагунные обломочные породы

Нижний мел

неком - морские песчано-алеврито-глинистых отложения (0,5 км - до 1—2 км в северной части плиты)

слагают - две обращенные одна к другой мощные косо наслоенные серии, которые постепенно сблизилась между собой и целиком заполнили возникшую в волжском веке широкую глубоководную депрессию

Фации позднеюрского времени



EXPLANATION	
■	Shallow to deeper-water marine shales and siltstones
■	Shallow-water marine shales and sandstones
■	Paralic (nearshore marine, continental, and lagoonal) clastic rocks
■	Continental coaly clastic rocks
■	Continental red and variegated clastic rocks
	Limit of Hauterivian-Barremian rocks
— 300 —	Isopach, m
●	Oil pool
●	Gas pool

pubs.usgs.gov/bul/b2201-g/

- **оранжевое** - морские (от мелко - до глубоководных) сланцы
- **голубое** - мелководно морские сланцы и песчаники
- **темно-зеленое** - паралические прибрежные, континентальные и лагунные обломочные породы
- **зеленое** - континентальные обломочные породы с углями
- **желтое** - континентальные красцветные обломочные породы

По данным сейсморазведки, позднеюрские фации образуют тела бокового наращивания (проградационные клиноформы), в западной части плиты полого наклоненные к востоку, а в восточной — к западу;

Неокомские клиноформы

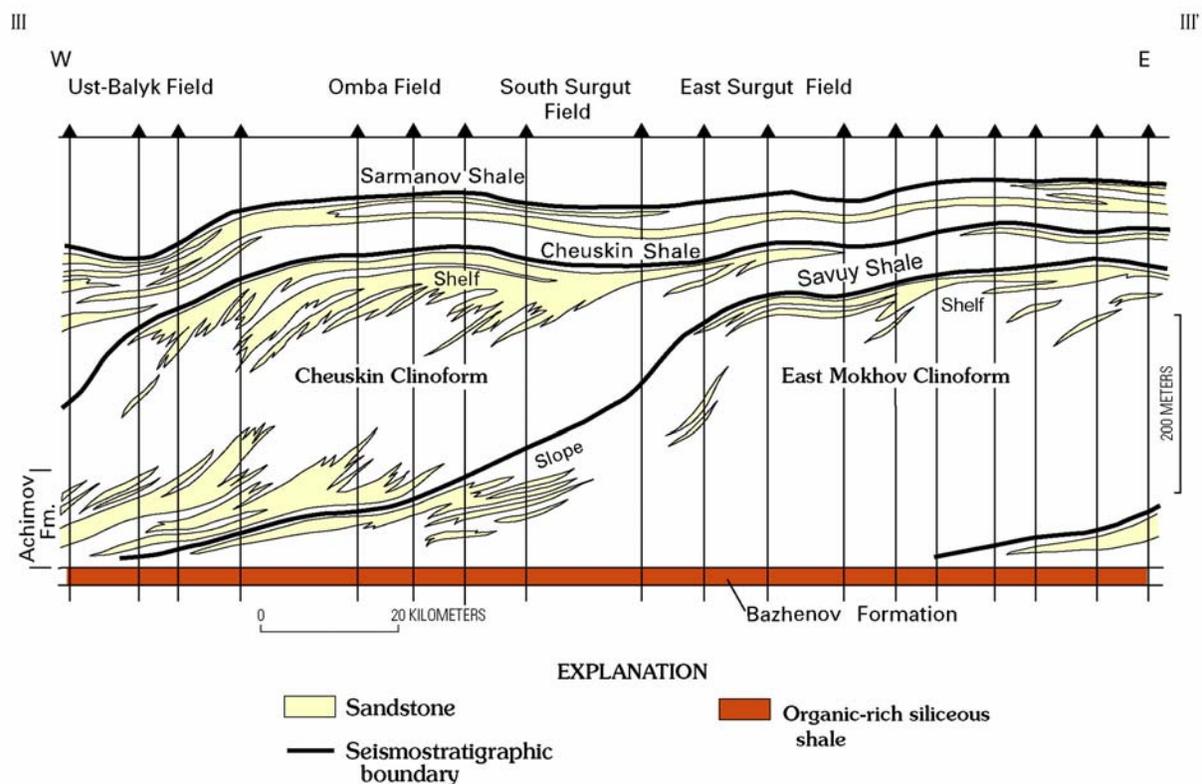


Figure 8. Example of Neocomian clinoforms in Middle Ob region (modified from Nezhdanov and others, 1990). Approximate location is shown in figure 11.

pubs.usgs.gov/bul/b2201-g/

желтое - песчаники; черные линии - сейсмостратиграфические границы; коричневое - сланцы, обогащенные органическим веществом

Неокомские отложения также принадлежат к главным нефтяным коллекторам Западно-Сибирской плиты

- **апт - сеноман** - во внутренней части плиты накапливались мелководно-морские песчано-алевритовые осадки до 0,5—1 км
- **турон—маастрихт** — несколько более глубоководные алеврито-глинистые с прослоями опок и диатомитов (от 0,2 до 1 км).

Кайнозой

- **Палеоцен и эоцен** - мелководно-морские терригенно-кремнистые отложения — глауконит-кварцевыми песками, глинами, опоками и диатомитами (0,2—0,5 км).
- **В конце эоцена** Западно-Сибирский бассейн утратил связь с Арктическим бассейном.
- **Нижний-средний олигоцен**- в юго-западной части плиты и Тургайском прогибе - маломощные песчано-глинистые отложения (внутриконтинентальный водоем (озеро-море). К северу и востоку замещаются континентальными терригенными отложениями с прослоями бурых углей и перекрываются аналогичными отложениями верхнего олигоцена

- **Неоген** - континентальные отложения в южной части плиты, где существовали постепенно сокращавшиеся водоемы и аллювиальные равнины
 В нижней части - зеленые глины озерного генезиса
 в средней — красно- и желто-бурыми песчано-глинистыми озерно-аллювиальными отложениями
 в верхней — аллювиальными гравийно-песчаными осадками и красно-бурыми суглинками

Схематический геологический разрез через южную часть Западно-Сибирской плиты

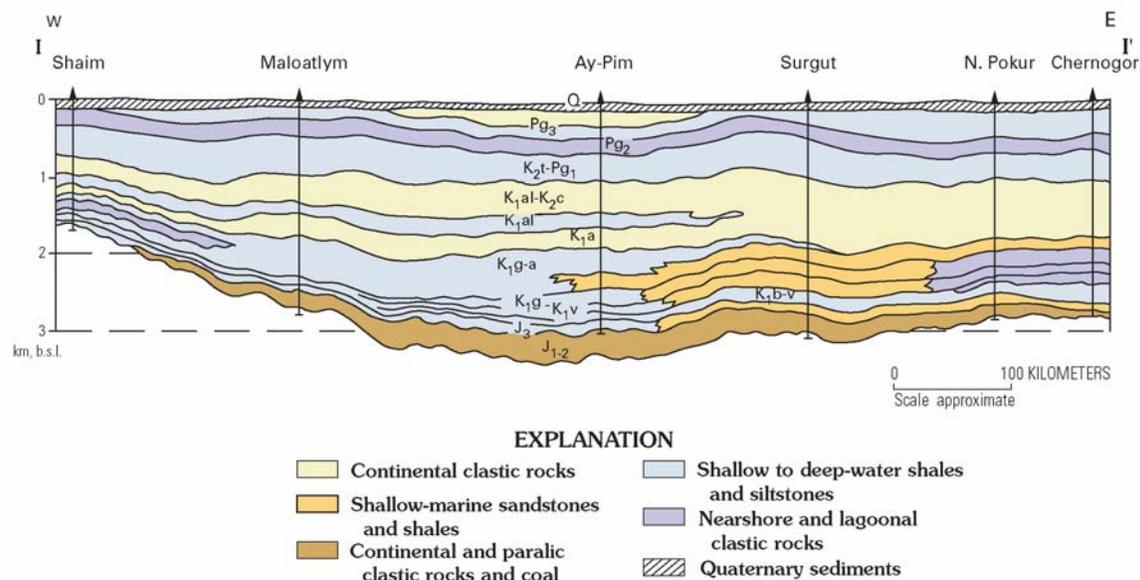


Figure 12. Schematic east-west cross section I-I' through southern part of West Siberian basin (modified from Rudkevich and others, 1988). Approximate location is shown in figure 11. J₁, J₂, and J₃, Lower, Middle, and Upper Jurassic, respectively; K_{1b}, Berriasian; K_{1v}, Valanginian; K_{1g}, Hauterivian; K_{1a}, Aptian; K_{1al}, Albian; K_{2c}, Cenomanian; K_{2t}, Turonian; Pg₁, Pg₂, and Pg₃, Paleocene, Eocene, and Oligocene, respectively; Q, Quaternary.

pubs.usgs.gov/bul/b2201-g/

Схематический геологический разрез через северную часть Западно-Сибирской плиты

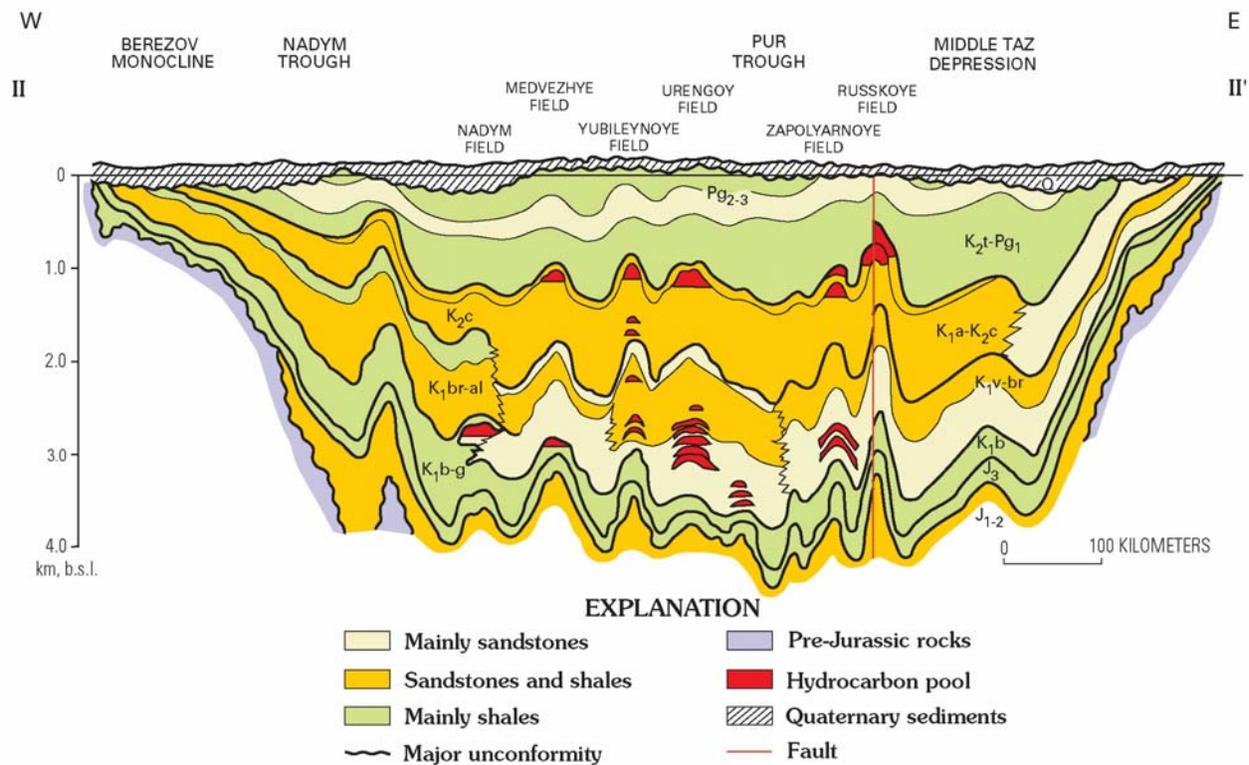
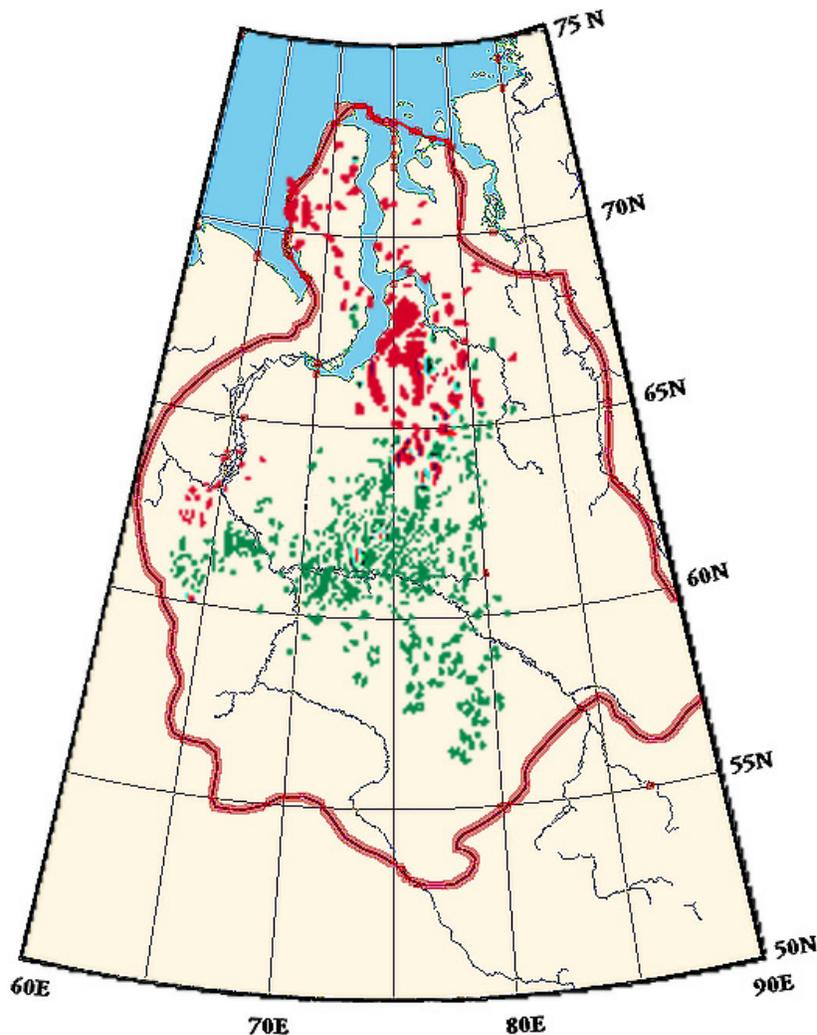


Figure 13. Cross section II-II' through northern part of West Siberian basin (modified from Rovenskaya and Nemchenko, 1988). Location is shown in figure 11. J₁, J₂, and J₃, Lower, Middle, and Upper Jurassic, respectively; K_{1b}, Berriasian; K_{1v}, Valanginian; K_{1g}, Hauterivian; K_{1br}, Barremian; K_{1a}, Aptian; K_{1al}, Albian; K_{2c}, Cenomanian; K_{2t}, Turonian; Pg₁, Paleocene; Pg₂₋₃, Eocene – Oligocene; Q, Quaternary.

pubs.usgs.gov/bul/b2201-g/

Схема расположения нефтяных и газовых месторождений



tonto.eia.doe.gov/FTPROOT/petroleum/0617.pdf

Условные обозначения:

зеленые точки - центры нефтяных месторождений
красные точки - центры газовых месторождений

Енисей-Хатангский прогиб как часть Западно-Сибирской (Карско-Западносибирской) плиты

Енисей-Хатангский прогиб по особенностям строения и первичной седиментации, включая Усть-Енисейскую впадину должен рассматриваться как часть Западно-Сибирской (Карско-Западносибирской) плиты.

Мощность мезо-кайнозойского чехла достигает в Усть-Енисейской впадине 10-12 км. В мезо-кайнозойском этапе Енисей-Хатангский прогиб установлен ряд положительных структур северо-восточного простирания (с юго-запада на северо-восток) Мессояхский порог, Малохетский, Рассохинский и Балахнинский валы. Амплитуда воздыманий в некоем этой стержневой структуры всего бассейна возрастает в северо-восточном

направлении, составляя 1000-1200 м на Мессояхском пороге и достигая 3000-4000 м на Балахнинском мегавале. Данная система мегавалов отделяет Ямало-Гыданскую синеклизу от Надым-Тазовской и Усть-Енисейскую впадину от Хатангской, начиная с раннего неокома. В пределах наиболее изученного Мессояхского порога открыт целый ряд месторождений, большей частью гигантских и крупных (Ямбургское, Находкинское и др.)



В.А.Балдин, В.И.Казаис, 2004

Основные черты строения Карского моря

Географическое положение. Карское море отделено на западе от Баренцева моря архипелагами Новая Земля и Земля Франца Иосифа и его географическая граница проходит по линии мыс Желания (север Новой Земли)- мыс Кользат на востоке о. Грэм-Белл (Земля Франца Иосифа). От Северного Ледовитого океана море отграничено условной линией от мыса

Кользат до мыса Арктический (север о. Комсомолец, архипелаг Северная Земля), а с востока островами Северная Земля и полуостровом Таймыр. На юге Карское море ограничено низменными побережьями Байдарацкой губы, полуостровов Ямал и Гыданского, а также побережьем от устья Енисея до мыса Прончищева (полуостров Таймыр). (протяженность - 1450 км; ширина - 970 км)

Тектоническая позиция. Карское море расположено в пределах пассивной окраины Северного Ледовитого океана.

Рельеф дна. Карское море полностью является шельфовым, в нем преобладают глубины 100 - 350 м. Они изменяются от 20 (вблизи побережья Азии) до 700 м (желоб Св. Анны). Наиболее выровненные участки дна расположены в южной части моря. Вдоль восточного побережья архипелага Новая Земля протягивается Новоземельский трог с максимальными глубинами до 500 м. Для севера Карского моря характерны трог субмеридионального простираения, входящие в шельф - Св. Анны и Воронина, строение которых исследовано крайне поверхностно. В северо-восточной части моря расположен ряд архипелагов островов (Арктического института и др.), на севере есть несколько изолированных островов (Ушакова, Визе, Шмидта) с высотами не более 300 м.

Рельеф о. Визе



Север Карского моря. Сентябрь 2006. Фото Ю.В.Карякина

В море впадают такие крупные реки, как Обь, Енисей и Пясина.

Изученность геолого-геофизическими методами. Геологическое строение Карского моря было исследовано различными геолого-геофизическими методами советскими (российскими) как коммерческими, так и не коммерческими организациями. В результате получены сейсмические профили (МОВ ОГТ и др.) в южной части моря, проведена аэромагнитная и

гравиметрическая съемка. В пределах южной части моря проводилось бурение. Северная часть акватории практически не изучена.

Сейсмичность. Район практически асейсмичен. Только четыре события с глубинами от 10 до 25 км и магнитудами до 5 зафиксированы в акватории, два из которых произошли на о. Октябрьской Революции.

Вулканизм кайнозойского – современного возрастов в Карцевоморском регионе не известен, за исключением востока архипелага Новая Земля.

Тепловой поток. Повышенные значения (до 75 мВт/кв.м) теплового потока характерны для Южно-Карской впадины. На остальной части акватории Карского моря они составляют зафиксированы пониженные значения (около 50 мВт/кв.м).

Полезные ископаемые. В Карском море расположен один из крупнейших нефтегазоносных бассейнов России. В его пределах как на обрамляющей суше, так и в акватории на глубинах дна от 50 до 100 м открыты гигантские месторождения газа и нефтегазоконденсата (Харасавейское, Бованенковское и др.) с суммарными запасами, превышающими 9 трлн. м³). Залежи расположены в неоком-аптских и альб-сеноманских толщах. Месторождения в акватории (Ленинградское и Русановское) расположены в 60 – 100 км от побережья п-ова Ямал.

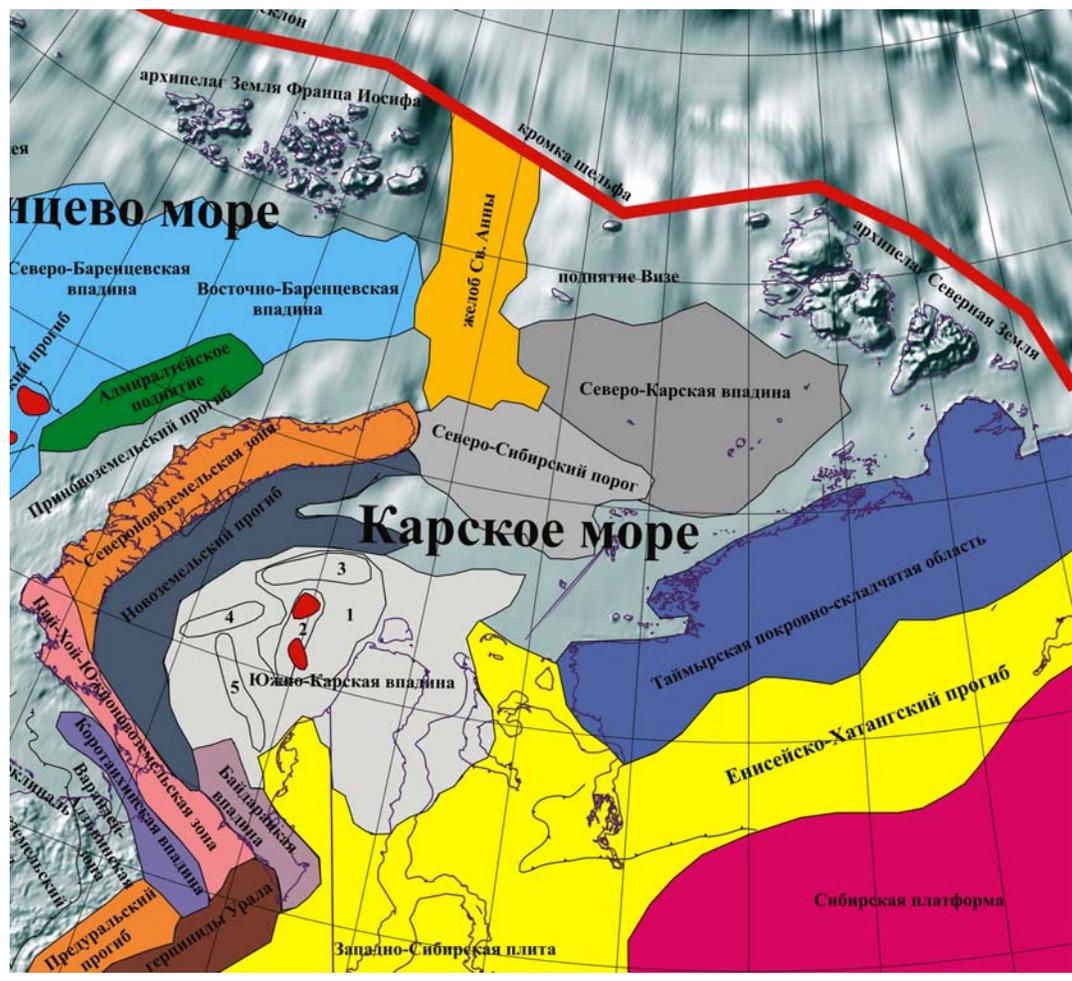
В строении осадочного разреза принимают участие два структурно-формационных комплекса: плитный юрско-меловой терригенный и рифтовый вулканогенно-терригенный, имеющего триасовый возраст. Первый построен просто и его строение осложнено крупными пликативными структурами. Самая крупная из них Русановский свод, охватывающий Ленинградско-Русановскую и Кропоткинскую группы локальных поднятий в мезозое, в том числе обширные по площади Ленинградское, Русановское, Кропоткинское, Скуратовское, и др. поднятия. На Южно-Карском шельфе установлены также протяженные линейные валы.

В основании Южно-Карской впадины развиты западные и восточные рифтовые прогибы преобладающего северо-восточного простирания. Первые протягиваются примерно на 400 км вдоль Северо-Новоземельской ступени. Вторые включают Западно-Ямальскую и Белоостровскую систему рифтовых впадин, которые имеют асимметричное строение (западный борт относительно пологий, восточный – крутой). Породы, выполняющие эти структуры не вскрыты бурением. По геофизическим данным наиболее вероятным представляется, что они слагаются терригенными комплексами с возможным присутствием вулканогенных пород.

В северо-восточной части Карского моря расположена Северо-Карская впадина, в пределах которой кристаллический фундамент залегает на глубине 12-20 км. Она сложена отложениями палеозоя и мезозоя и обладает огромным нефтепроизводящим потенциалом. Ее геологическое строение и нефтегазоносность остаются пока не изученными из-за трудных природно-климатических условий.

Строение дна Карского моря осложнено двумя узкими структурами субмеридионального простирания – трогами Св.Анны и Воронина, строение которых исследовано крайне поверхностно.

Основные черты строения Карского моря



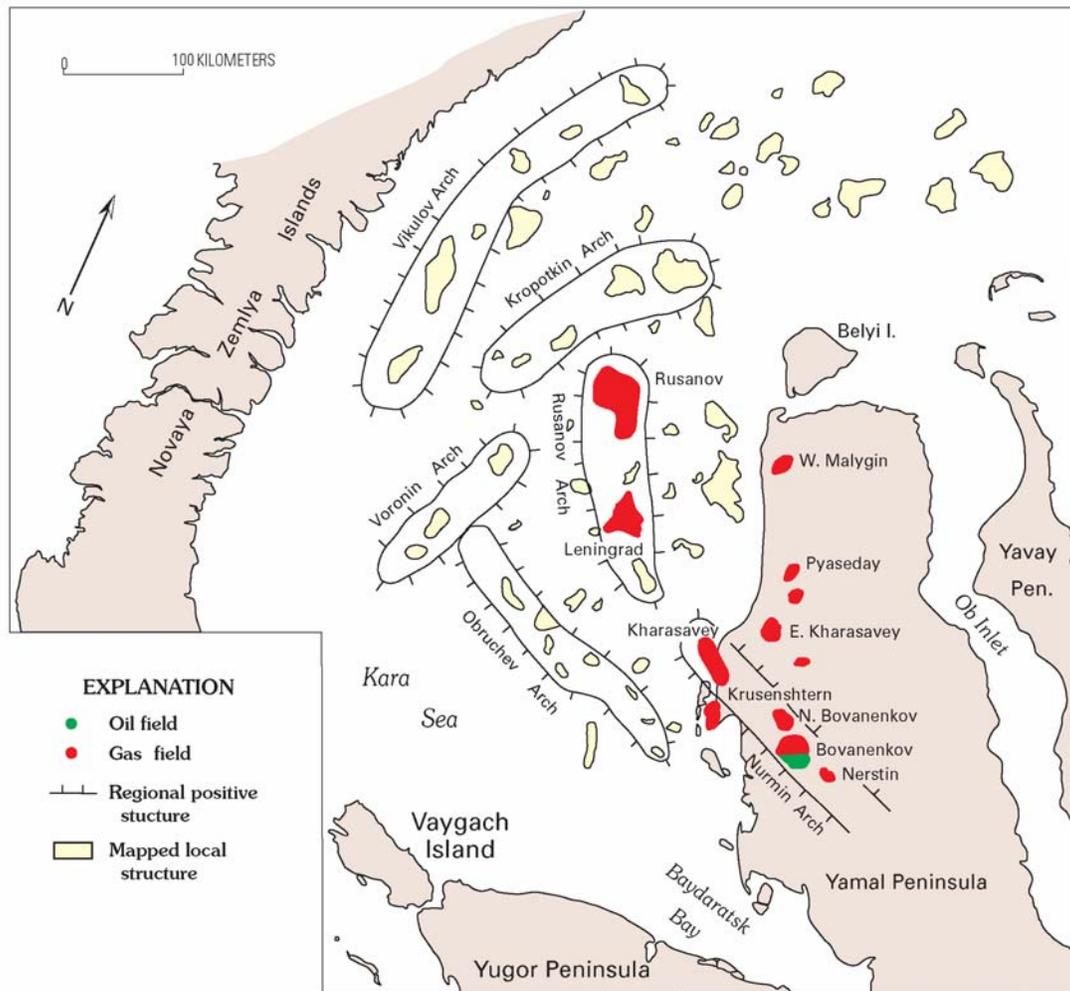
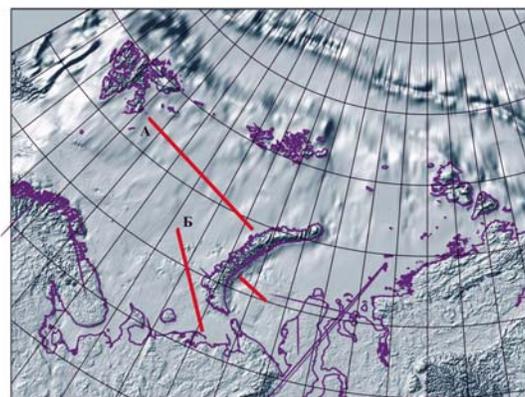
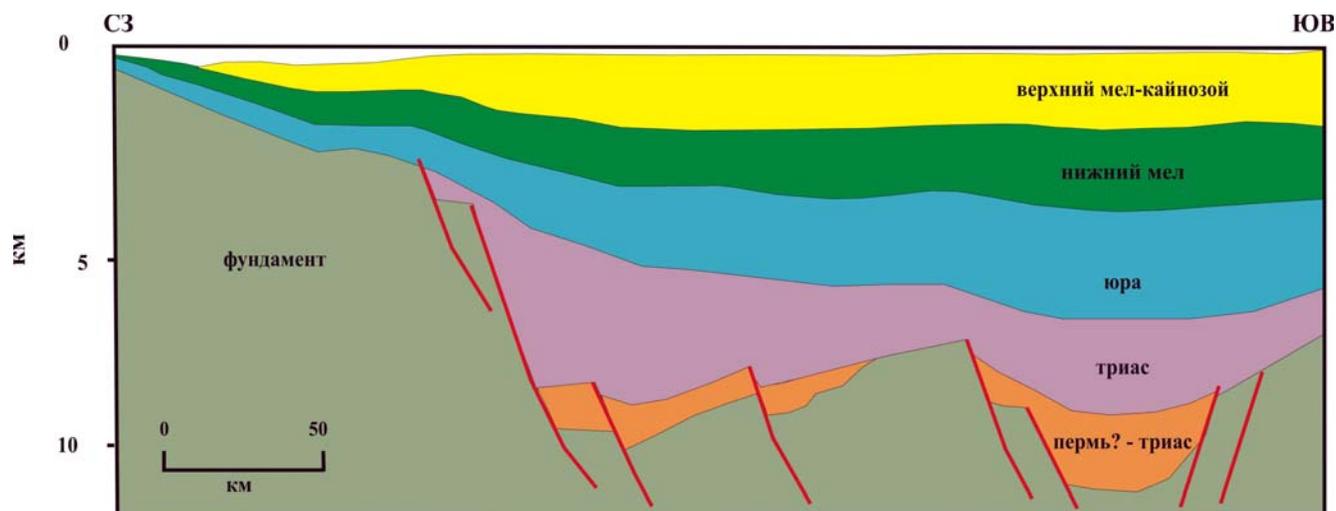


Figure 14. Oil and gas fields and structural prospects of Kara Sea (modified from Nikitin and Rovnin, 2000).

Профиль через восточную часть Карского море



Шипилов, Тарасов, 1996

Разрезы скважин в Карском море: в акватории - Русановская-1,-2 и на островах Белом (Белоостровская) и Свердруп (Свердрупская)

