

Региональная геология

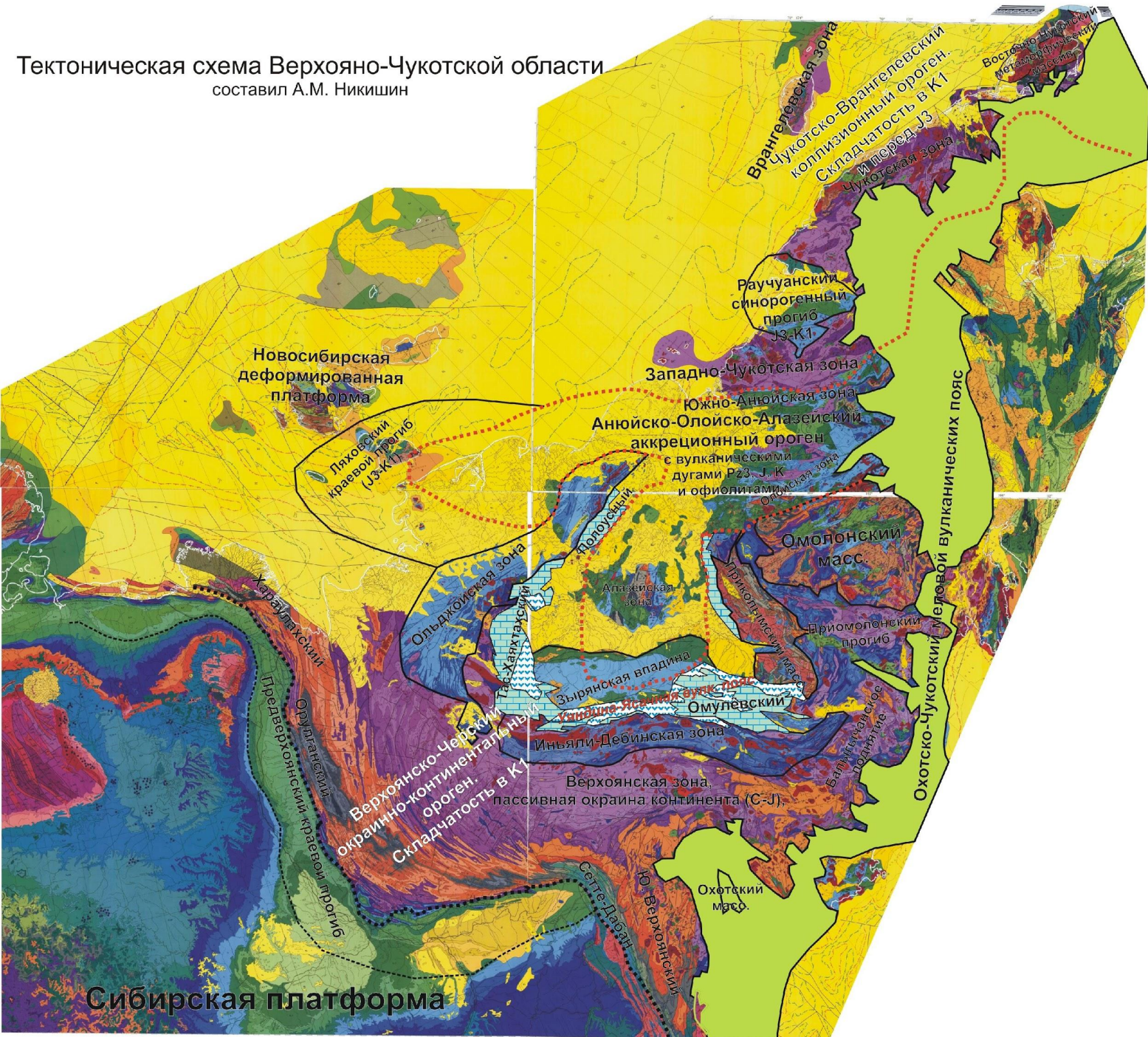
Лекция 14

ВЕРХОЯНО-ЧУКОТСКАЯ ОБЛАСТЬ

Аккреционно-коллизийный ороген

Тектоническая схема Верхояно-Чукотской области

составил А.М. Никишин



Сибирская платформа

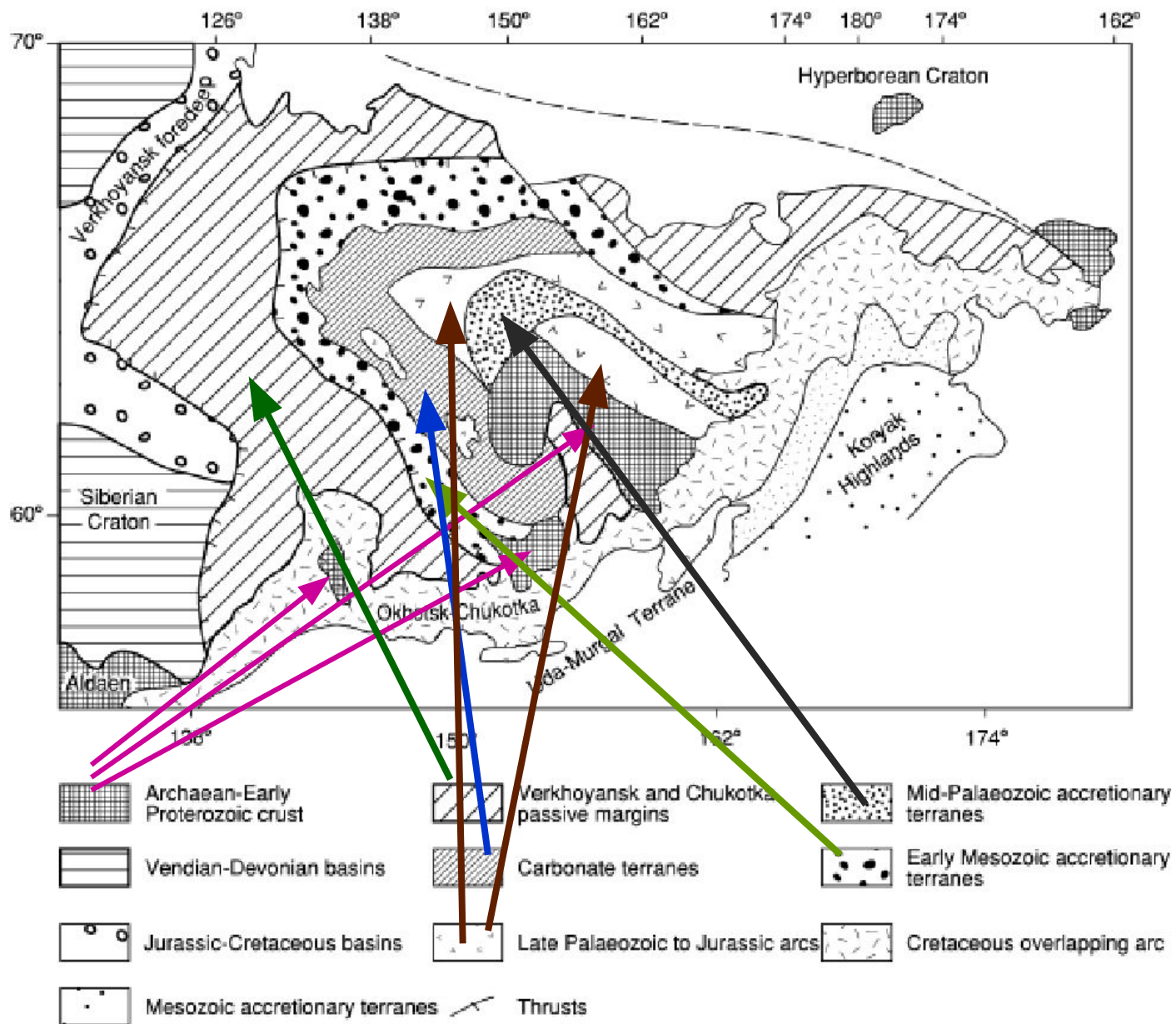
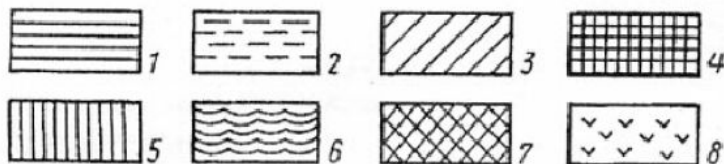
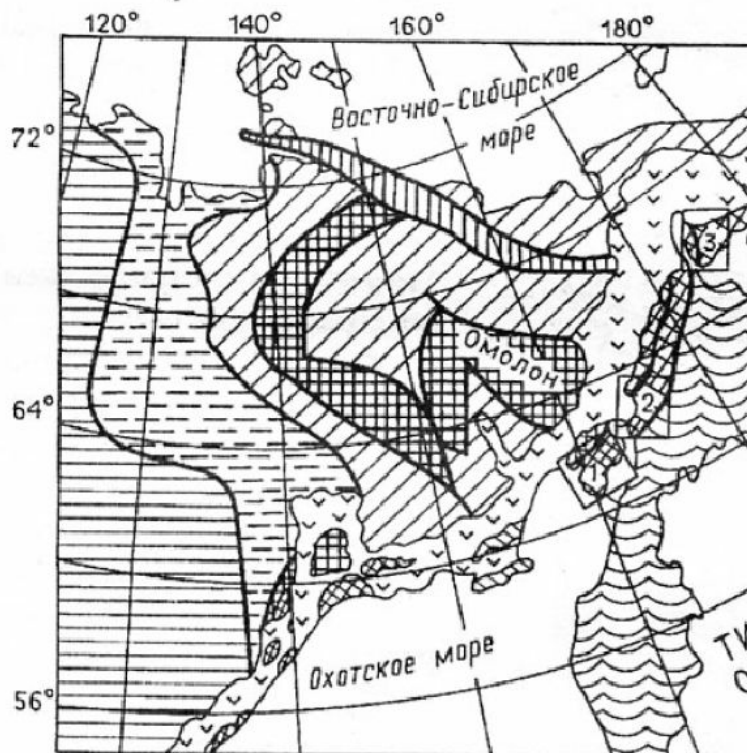


Figure 10 Tectonics of the Verkhoyansk-Chukotka Orogenic Collage (compiled by Yakubchuk and Nikishin). Note oroclinal structure of the collage. Mid-Cretaceous Okhotsk-Chukotka Arc stitched the terranes that constitute the collage. Terranes of the Koryak Highlands represent an accretionary wedge that formed in front of this arc.

Тектоническая схема северо-востока Евразии



1 — Сибирский кратон; 2 — структуры пассивной окраины Сибирского кратона (Верхоянский комплекс); 3—5 — Верхояно-Чукотская складчатая область: 3 — палеозойско-мезозойские отложения, 4 — террейны с континентальной корой, 5 — коллизионные сuture (Южно-Анюйская зона), 6 — Корякско-Камчатская складчатая область, 7 — Запад но-Корякская складчатая система; 8 — Охотско-Чукотский вулканогенный пояс. Цифрами обозначены сегменты: 1 — Тайгоносский, 2 — Пенжинский, 3 — Пекульнейский

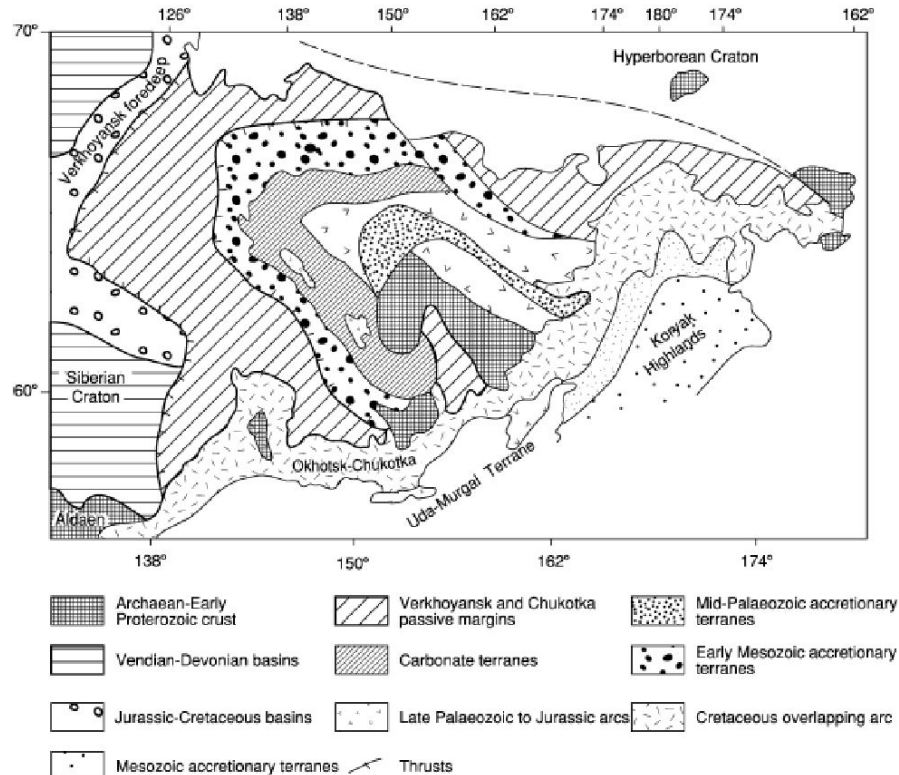


Figure 10 Tectonics of the Verkhoyansk-Chukotka Orogenic Collage (compiled by Yakubchuk and Nikishin). Note oroclinal structure of the collage. Mid-Cretaceous Okhotsk-Chukotka Arc stitched the terranes that constitute the collage. Terranes of the Koryak Highlands represent an accretionary wedge that formed in front of this arc.

Соколов и др., 2001

Предверхо́янский краевой прогиб

протягивается в виде выпуклой к юго-западу дуги от низовий Лены до среднего течения Алдана. На востоке он граничит с надвинутыми на него северным и средним сегментами Верхоянского мегантиклинория. Дорифейский фундамент погружен в нем от 5 до 10—15 км.

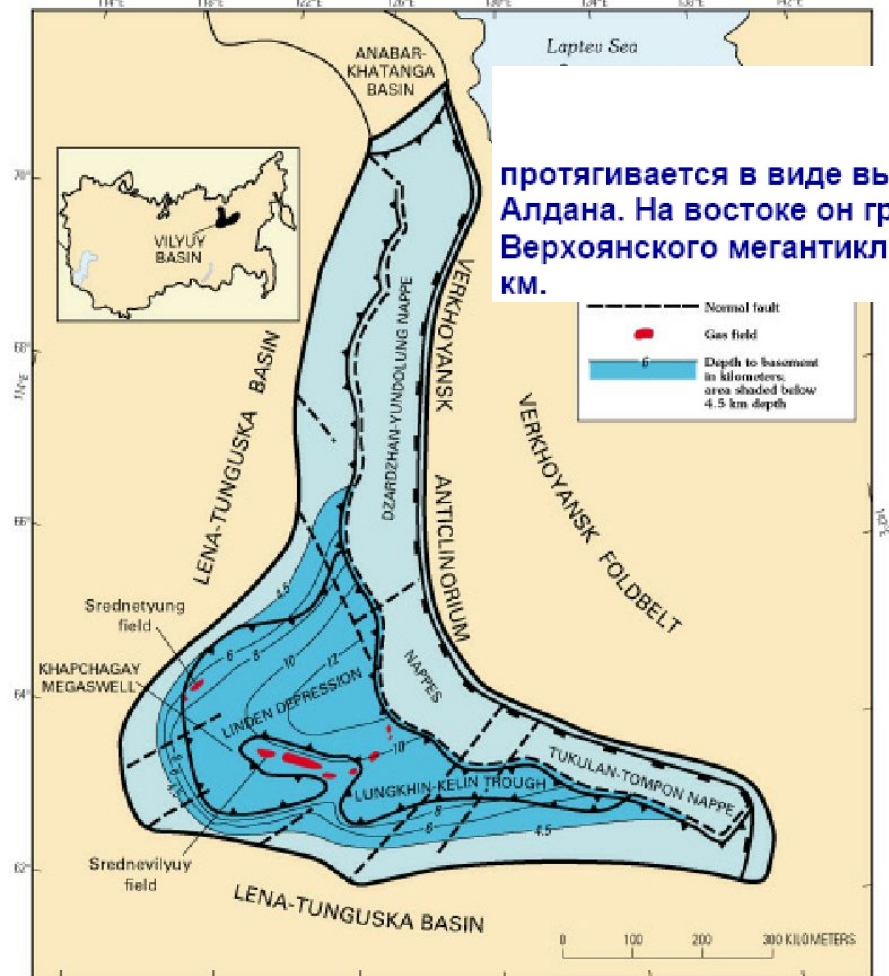


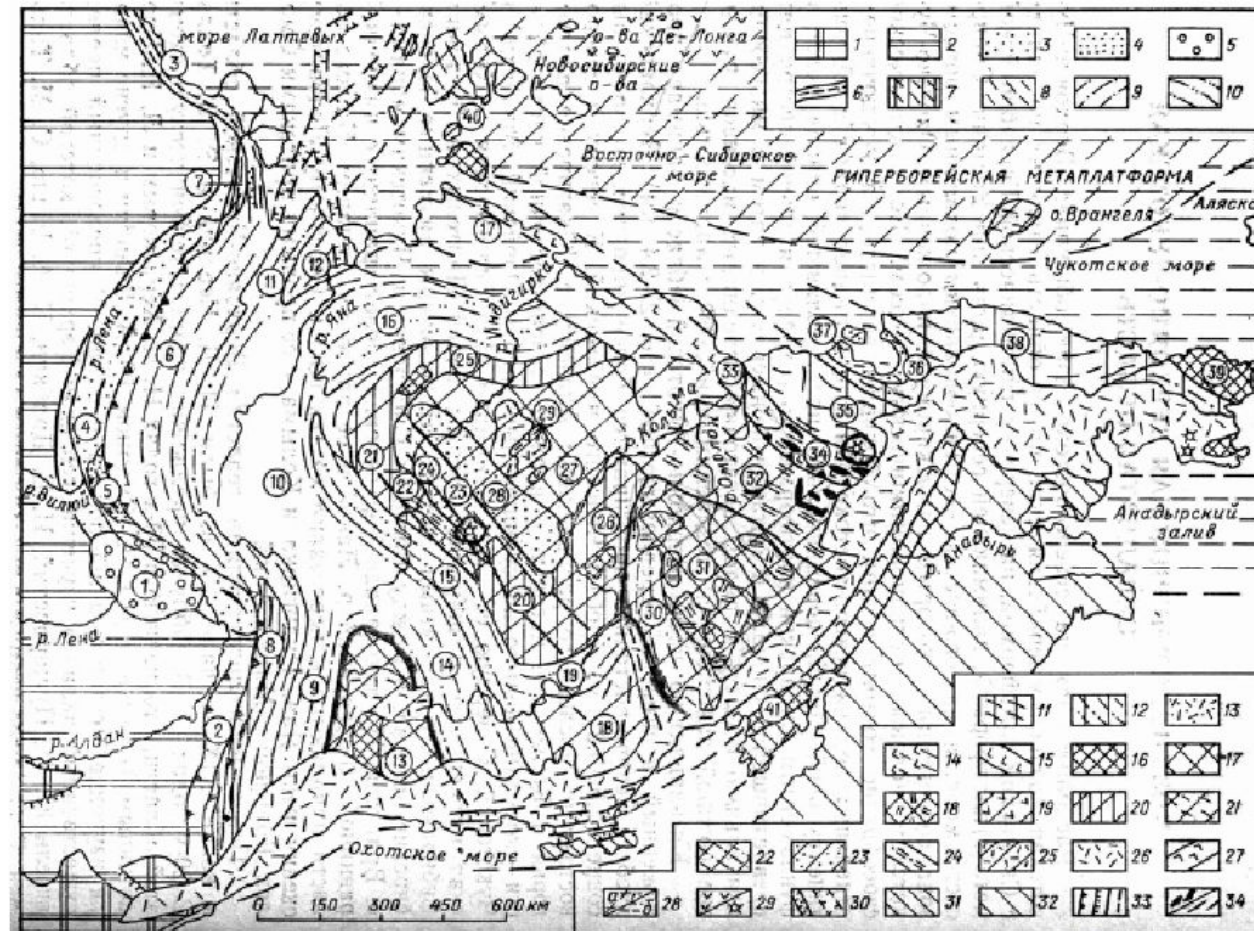
Figure 4. Vilyuy basin showing political boundaries, gas fields, and major geologic and geographic features discussed in text. Dark shade, portion of basin with sedimentary rocks below 4.5 km.

Geologic Studies of Deep Natural Gas Resources

<http://pubs.usgs.gov/dds/dds-067/>

Предверхо́янский краевой прогиб

Прогиб был заложен на окраине Сибирской платформы и выполнен отложениями палеозоя— юры платформенного типа, а также мощными (до 4—5 км) тонкообломочными угленосными молассами нижнего и отчасти верхнего мела. На большей части площади прогиба они залегают полого моноклинально и лишь в узкой внутренней зоне смяты в линейные складки, осложненные надвигами.



(Милановский, 1996)

Цифрами в кружках обозначены: 1 — Нижнеалданская впадина; 2 — Нельканская зона надвигов; 3 — Оленекская складчатая зона; 4 — Предверхоанский краевой прогиб; 5 — Китчапское поперечное поднятие в его внутренней зоне; 6 — Верхоянский мегантиклинорий; 7 — Туора-Сисское кречевое поднятие; 8 — Сетте-Дабанский антиклинорий; 9 — Южно-Верхоанский синклинорий; 10 — Эльги-Адычанская пологоскладчатая зона; 11 — Омолойский синклинорий; 12 — Куларское поднятие; 13 — Охотский срединный массив; 14 — Индигиро-Колымский синклинорий; 15 — Иньяли-Дебинский синклинорий; 16 — Ольджойский (Полоусненский) синклинорий; 17 — Хромский массив; 18 — Балыгачанское поднятие; 19 — Ат-Юряхский синклинорий; 20 — Момский (Омулевский) горст-антиклинорий; 21 — Тас-Хаяхтаский горст-антиклинорий; 22 — Момо-Селенняхский кайнозойский грабен; 23 — Илин-Тасский антиклинорий; 24 — Момо-Селенняхский кайнозойский грабен; 25 — Полоусный горст-антиклинорий; 26 — Приколымский (Юагаирский) горст-антиклинорий; 27 — внутренняя часть Колымского срединного массива; 28 — Зырянский внутренний прогиб; 29 — Алазейское поднятие; 30 — Приомолонский прогиб; 31 — Омолонский срединный массив; 32 — Олойская зона; 33 — Святоносско-Южноанюйская зона; 34 — Южно-Анюйский обращенный антиклинорий; 35 — Анюйский мегантиклинорий; 36 — Чаунский синклинорий; 37 — Раучуанская наложенная впадина; 38 — Чукотский мегантиклинорий; 39 — Восточно-Чукотский срединный массив; 40 — Новосибирский массив; 41 — Тайгоносский массив

Область включает несколько региональных структур:

1. Верхоянская надвиговая система - позднепалеозойские и мезозойские прибрежно-морские комплексы пассивной окраины Сибири;
2. Колымская структурная петля, образованная аккреционно-коллизионными комплексами и включающая множество чужеродных террейнов

На террейны наложены:

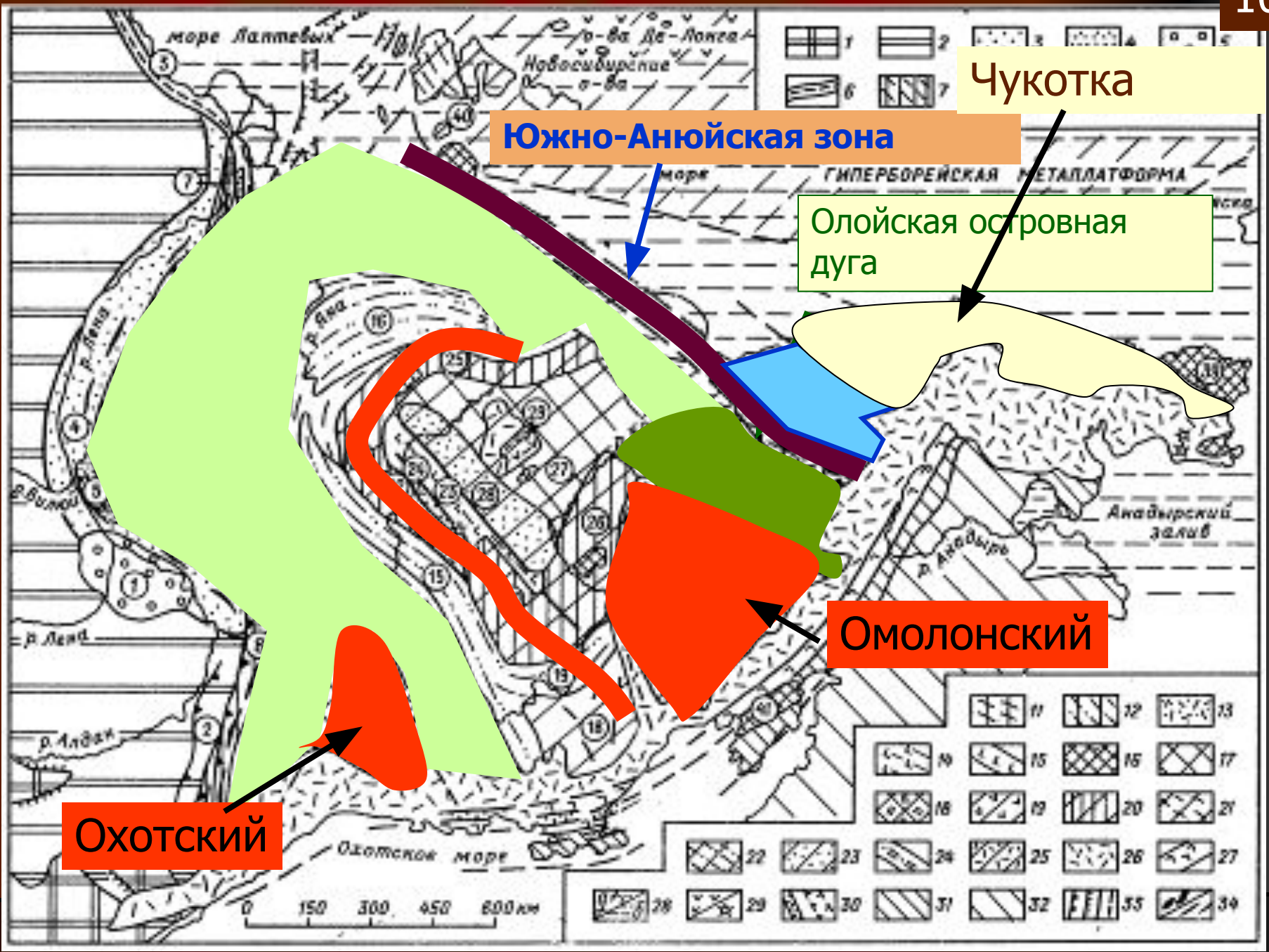
3. Позднеюрские Уяндино-Ясачненский и Олойский островодужные пояса и гранитные батолиты мелового возраста, объединяемые в Колымский батолитовый пояс;

4. Омолонский и Охотский массивы - микроконтиненты с докембрийским фундаментом;

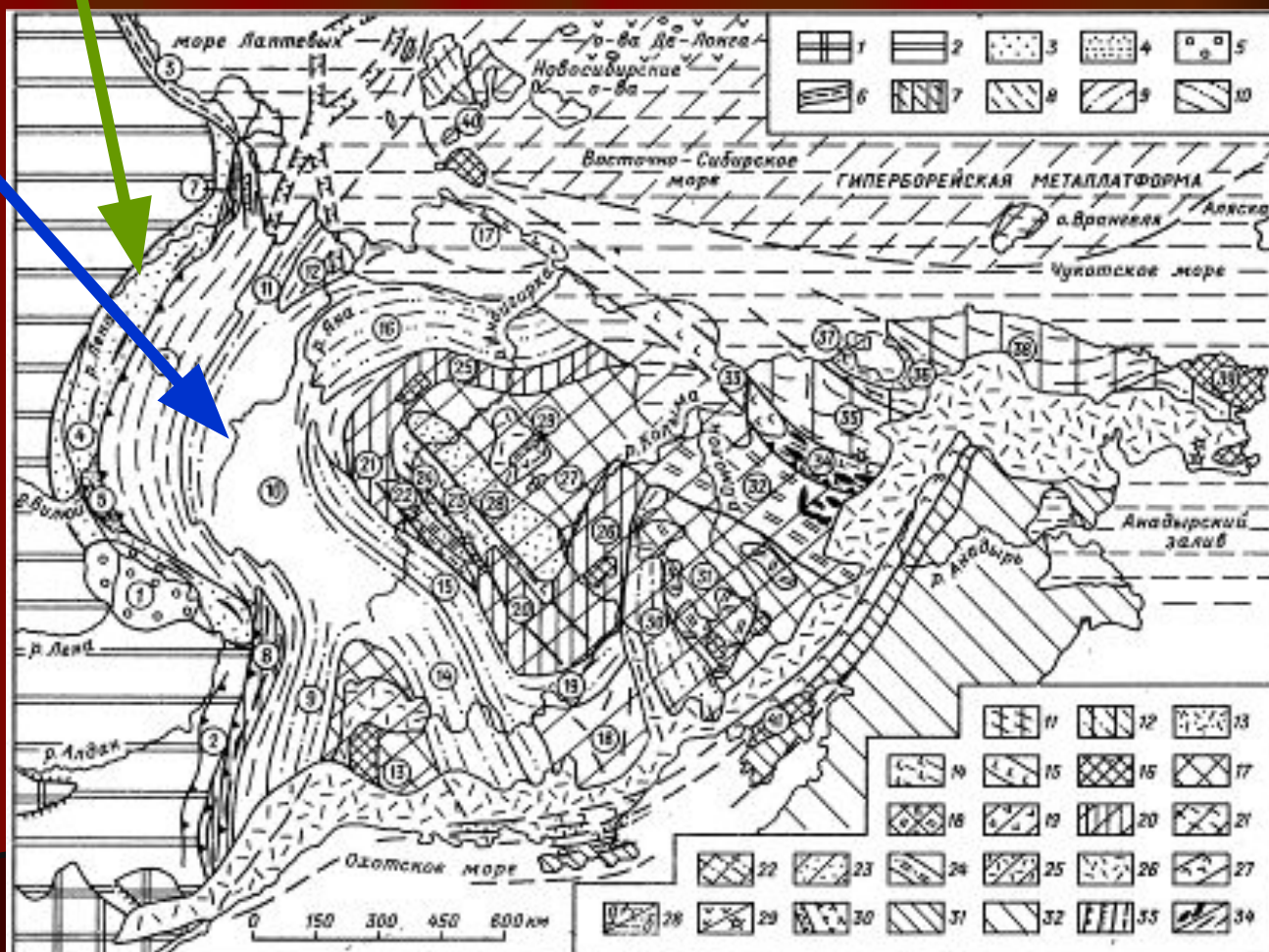
5. Южно-Анжуйская зона, представляющая собой шов столкновения различных континентальных блоков в раннем мелу;

6. Чукотская складчатая система - палеозойские и раннемезозойские комплексы пассивной континентальной окраины Североамериканского континента

Границы между перечисленными элементами обычно выражены резко очерченными швами, хотя в плане и имеют сложные извилистые очертания.



Верхоянская надвиговая система возникла на месте пассивной континентальной окраины Сибири. Ее структуры окаймляют всю восточную окраину Сибирской платформы на протяжении более 2000 км и отделяется от последней по Предверхоянскому краевому прогибу.



Состав и строение Верхоянского комплекса:

Представлен мощной (до 6 км., и более) монотонной толщей песчано-глинистых пород от среднего карбона до юры.

Источником терригенного материала служила Сибирская платформа, с которой обломочный материал выносился реками на континентальный шельф.

От края континента наблюдаются последовательные переходы от континентальных и прибрежных фаций осадков к мелководным морским и далее к глубоководным осадкам континентального склона и подножия с характерными флишоидными отложениями.

Верхоянский комплекс практически повсеместно залегает на рифейско-раннепалеозойских карбонатных отложениях, которые представляют собой генетически единую осадочную серию сформированную в условиях пассивной окраины.

Переход от карбонатного осадконакопления к терригенному произошел в визейское время и мог быть связан с понижением уровня океана и/или перемещения континента в более высокие широты.

Условия пассивной окраины сохранялись начиная с позднего рифея в течении 500 млн. лет.

В течении этого времени отмечаются два периода рифтогенеза: первый на рубеже 1000 млн.лет, когда были сформированы интрузии щелочных габброидов, габбросиенитов и карбонатитов.

В плане складчатая зона Верхоянья образует гигантскую петлю, которая веерообразно расширяется на севере, где скрывается под чехлом арктического шельфа и, вероятно срезается северо-западным продолжением Южно-Аньюйского шва.

На северо-западе структуры Верхоянской системы огибает Оленекский выступ платформы и протягиваются в Южно-Таймырскую зону.

На северо-востоке ее отложения выполняют Ольджойский прогиб субширотного простирания.

На юге, огибая структуры Колымской петли, принимают субмеридиональную ориентировку и разделяются на две ветви выступом древнего Охотского массива.

Западная ветвь, выполняя Южно-Верхоянскую впадину, вдоль хр. Сетте-Дабан следует в южном направлении к побережью Охотского моря.

Восточная ветвь вдоль хр. Черского уходит на юго-восток, огибает структуры Колымской петли и далее на востоке в виде узкой полосы отделяет Приколымский блок от Омолонского массива.

С юга и юго-востока на структуры Верхоянской складчатой системы, как и Верхояно-Чукотской складчатой области в целом, наложены вулканические комплексы Охотско-Чукотского мелового пояса.



Ольджейская зона

Охотско-Чукотский вулканоплутонический пояс (мел)

Сетте-Дабан

Хр. Черского

Омолонский и Охотский массивы имеют сходное строение и представляют собой обломки единого континента, но не Сибирского, поскольку существенно отличаются от него.

Разделение бывшего микроконтинента на две самостоятельные части - Омолонскую и Охотскую произошло в позднедевонское – каменноугольное время.

Омолонско-Охотский континентальный массив

Архейско - протерозойский метаморфический комплекс фундамента представлен гнейсами, амфиболитами и кристаллическими сланцами амфиболитовой и гранулитовой фаций. Широко развиты гранитогнейсовые купола.

Формирование чехла началось в позднем рифее, около 800 млн. лет назад. Отложения чехла представлены рифейскими терригенно-карбонатными мелководными отложениями

В венде отмечается присутствие тиллитов – оледенение.

Кембрий характеризуется карбонатным разрезом, нижний ордовик - конгломератами и красноцветными терригенными осадками.

На большую часть ордовика, силур и нижний девон приходится перерыв.

Выше залегает мощная толща девонских вулканитов, представленная известково-щелочной серией, дифференцированной от андезитов до риолитов.

Игнимбриты и кислые лавы, встречаются прослои известняков, песчаников и сланцев Совместно с гранитоидными интрузиями они образуют вулканоплутоническую ассоциацию

Начиная с карбона разрез Омолонского и Охотского массивов имеют некоторые отличия как по составу так и строению (наличие перерывов в различное время), что предполагает их пространственное разобщение.

Карбон Омолонского массива представлен конгломератами и толщами углями, **нижняя пермь** развита спорадически и представлены конгломератами и алевролитами.

Верхняя пермь образована маломощными мелководными карбонатно-глинистыми отложениями.

Триасовые и нижне-среднеюрские отложения - морские песчано-глинистые; в юре появляются горизонты базальтов и их туфов.

Верхнеюрские и нижнемеловые отложения представлены континентальными угленосными формациями.

ОХОТСКИЙ МАССИВ

Каменноугольные и пермские отложения развиты ограниченно. Преобладают континентальные грубообломочные отложения, в **перми** в ассоциации с наземными кислыми эффузивами.

Триас представлен только верхним отделом, и сложен грубообломочной морской толщей с кислыми лавами и их туфами.

Юрские отложения развиты ограниченно и практически аналогичны триасовым.

Колымская петля – коллаж террейнов

Чужеродные блоки представлены рядом комплексов пород широкого возрастного диапазона от докембрия до мезозоя, среди которых можно выделить несколько самостоятельных типов.

1) Карбонатные блоки

Приколымский блок имеет субмеридиональное простирание и представлен выходами метаморфического фундамента средне- позднепротерозойского возраста, перекрытого чехлом рифейских карбонатных и терригенных отложений.

Выше рифея залегают комплекс палеозойских осадочных пород, имеющих много общего с карбонатным чехлом Сибирской платформы.

Для середины девона характерны горизонты вулканитов трапповой формации, а в карбоне карбонатное осадконакопление сменяется кремнистым, что свидетельствует об отрыве блока и погружении, в результате которого начали накапливаться глубоководные осадки.

Позднедевонский рифтогенез на Сибирском кратоне

Многочисленные мелкие карбонатные блоки (*Полоусненский, Селеняхский, Омuleвский* и др.) очень похожие по своему внутреннему строению на Приколымский расположены в районе хребтов Черского и Полоусного.

Они образуют структурную мозаику, распространяющуюся полосой вдоль края Колымской структурной петли.

Единственным существенным отличием от *Приколымского блока* является отсутствием вскрытого докембрийского основания.

2) Блоки с вулканическим типом разрезом, преимущественно ордовикского возраста.

(Россошинский блок и др.)

Полный разрез ордовика, начинающийся со сланцевой толщи с граптолитами, выше залегает мощная вулканическая толща трахибазальтов и их туфов, трахириолиты в верхней части разреза.

Рифтогенез

3) Блоки, в строении которых участвуют офиолиты.

Малы и немногочисленны: Уяндинский, Мунилканский и др.

Тектонические меланжи различных членов офиолитовой ассоциации: ультрабазитов, габбро, амфиболитов, шаровых лав и т.п.

Офиолитовые швы - сутуры

4) Островодужные террейны средне-поздне-палеозойского возраста. Алазейский блок

В основании залегает зонально метаморфизованная вулканогенно-сланцевая толща позднего девона - раннего карбона, перекрытая толщей позднепалеозойских островодужных вулканитов

Присутствует несколько своеобразных блоков с вулканогенно-кремнистым разрезом верхнего палеозоя и нижнего мезозоя, и блоки, сложенные глубоководным вулканогенно-кремнистым разрезом перми.

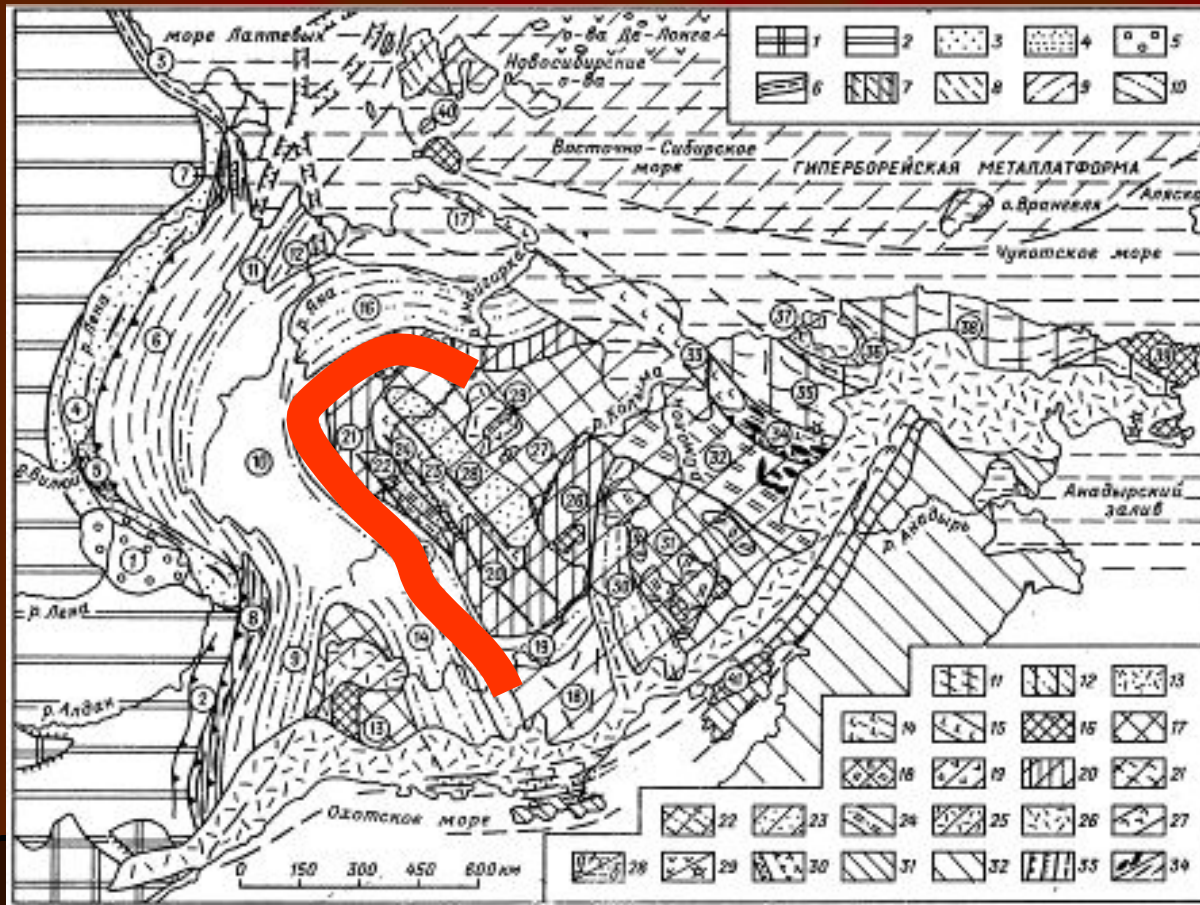
Время **аккреции** террейнов определяется по несогласному залеганию на них молодых островодужных комплексов, составляющих второй структурный комплекс Колымской петли.

Выделяется два уровня несогласий - **поздняя юра и ранний мел** :

среднетриасово-раннеюрской Алазейско-Олойской островной дуги (внутри Колымской петли)

средне-позднеюрской Уяндино-Ясачненской (по периферии петли)

На заключительных этапах **КОЛЛИЗИИ В МЕЛУ**, вследствие утолщения коры и ее парциального плавления был сформирован Колымский пояс гранитных батолитов, очертания которого также повторяют форму Колымской петли.



Южно-Анъюйская шовная зона

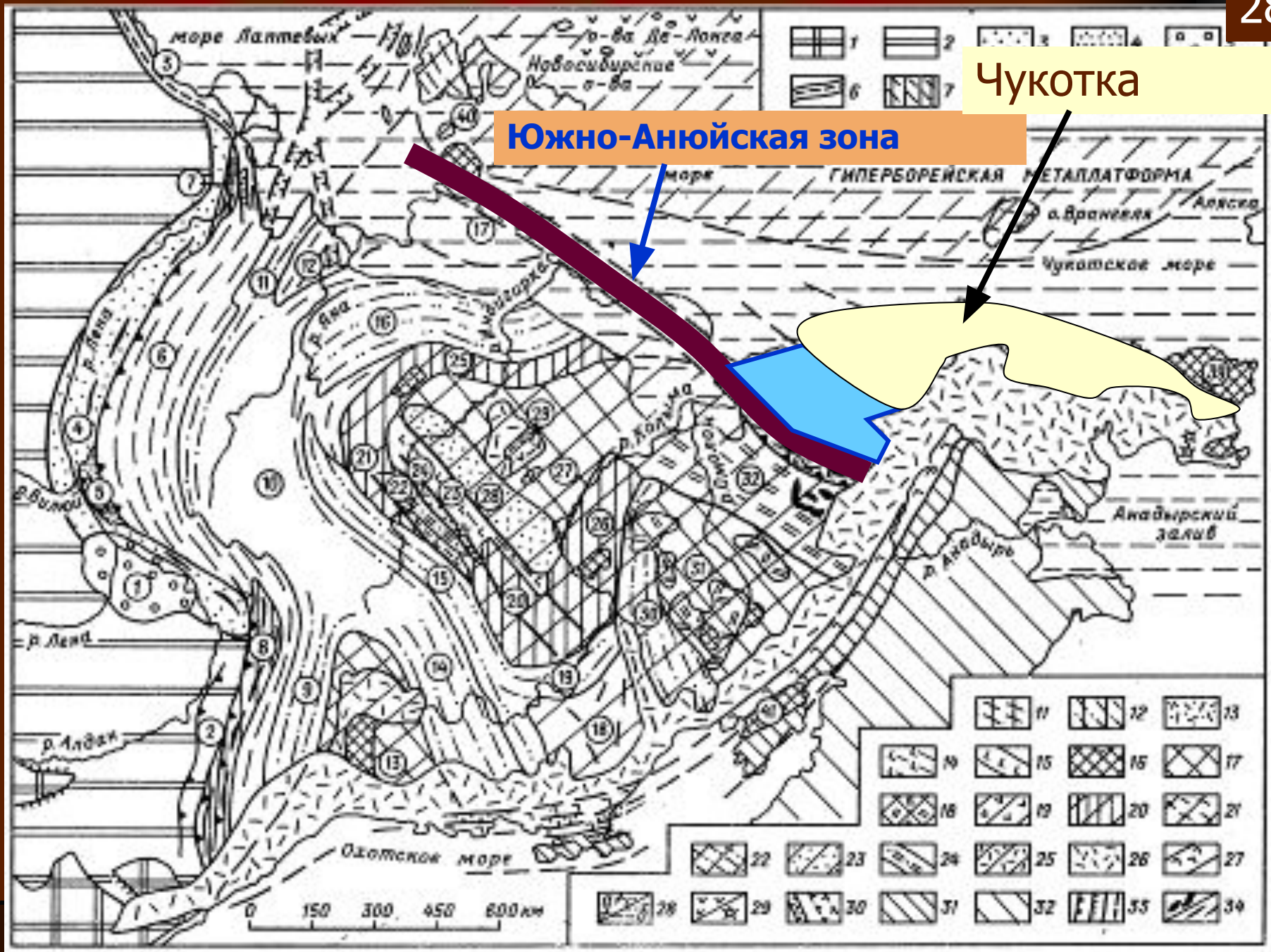
- отделяет структуры Верхояно-Колымской части области от Чукотской.

По этому шву соединяются континентальные области Евразии и складчатые структуры, принадлежащие к коллизионному обрамлению арктических субконтинентов и Северной Америки.

Позднеюрские - раннемеловые океанические комплексы, которые тесно ассоциируют с островодужными комплексами близкого возраста.

Зона имеет чешуйчато-надвиговое строение.

Офиолитовые комплексы: гипербазиты, габброиды, базальты, близкие химическому составу толеитам СОХ и ассоциирующие пелагические отложения.



Одновозрастные образования островных дуг представлены андезитами, андезибазальтами и базальтами с большим количеством туфов, особенно в верхах толщ. Лавы имеют известково-щелочной состав и перемежаются с морскими осадками.

Позднеюрский – раннемеловой субдукционный комплекс включает также ряд чужеродных блоков среднепалеозойских офиолитовых и островодужных комплексов, между которыми развиты зоны меланжа и глаукофансланцевого метаморфизма.

Коллаж энсиматических островных дуг на океаническом фундаменте

Чукотская область

принадлежит к коллизионному обрамлению арктических континентальных массивов.

На севере ее ограничивают подножия материковых склонов, включая Новосибирские о-ва, о-в Врангеля,

На юге граница перекрыта вулканитами Охотско-Чукотского пояса.

Западным ограничением является Южно-Аньюйская шовная зона

Восточным продолжением является Бруксовская коллизионная система на Аляске.

Пассивная окраина Арктического (Гиперборейского) континента.

Докембрийское кристаллическое основание выходит на поверхность на крайнем востоке Чукотки в пределах Восточно-Чукотского массива.

Докембрийское основание Восточно-Чукотского массива характеризуется преобладающим развитием осадочных пород, зональным строением и относительно низкотемпературным метаморфизмом амфиболитовой и эпидот-амфиболитовой фациям.

Рифей-венд - развит очень ограниченно: толща конгломератов на о-ве Врангеля.

В разных районах Чукотской системы палеозой представлен различными шельфовыми формациями.

Объем мезозойского комплекса Чукотской складчатой системы по сравнению с верхоянским сокращенный (триас-нижняя юра) 31

Для толщ нижнего триаса характерны габброиды, базальты и серпентинизированные ультрабазиты

Верхний триас и нижняя юра сложены обломочной флишевой формацией, интенсивно деформированной в поздней юре.

На палеозойское и мезозойское основание несогласно и со стратиграфическим перерывом ложится молассовый комплекс, выполняющий ряд впадин.

Он представлен внизу грубообломочными морскими отложениями, эффузивами и туфами среднего и кислого состава, а вверху континентальными, иногда угленосными, осадками поздней юры - раннего мела.

Пассивная окраина Восточной Арктики представляла собой часть обширного морского бассейна, в основании которого в раннем мезозое находилась преобразованная континентальная кора, большей частью утоненная, местами раскрытая до океанической.

Соответственно Сибирский и Арктический континенты в это время разделены океаническими бассейнами, находились на удалении друг от друга. В результате крупномасштабных горизонтальных перемещений они были сближены и столкнувшись в конечном счете образовали единый Верхояно-Чукотский мегаблок.

Излияния происходили исключительно в наземной обстановке.

Преобладают андезиты и риолиты, местами встречаются андезибазальтовые толщи.

Четкая поперечная петрохимическая зональность: во фронтальной (восточной) части пояса развиты породы нормальной щелочности, а в тылу (вглубь континента) высоко-калиевые разновидности.

Субвулканические интрузии того же состава и более крупные батолитовые тела гранитоидов известково-щелочного ряда.

Формирование пояса происходило в течении альба - сеномана (около 20 млн.лет)

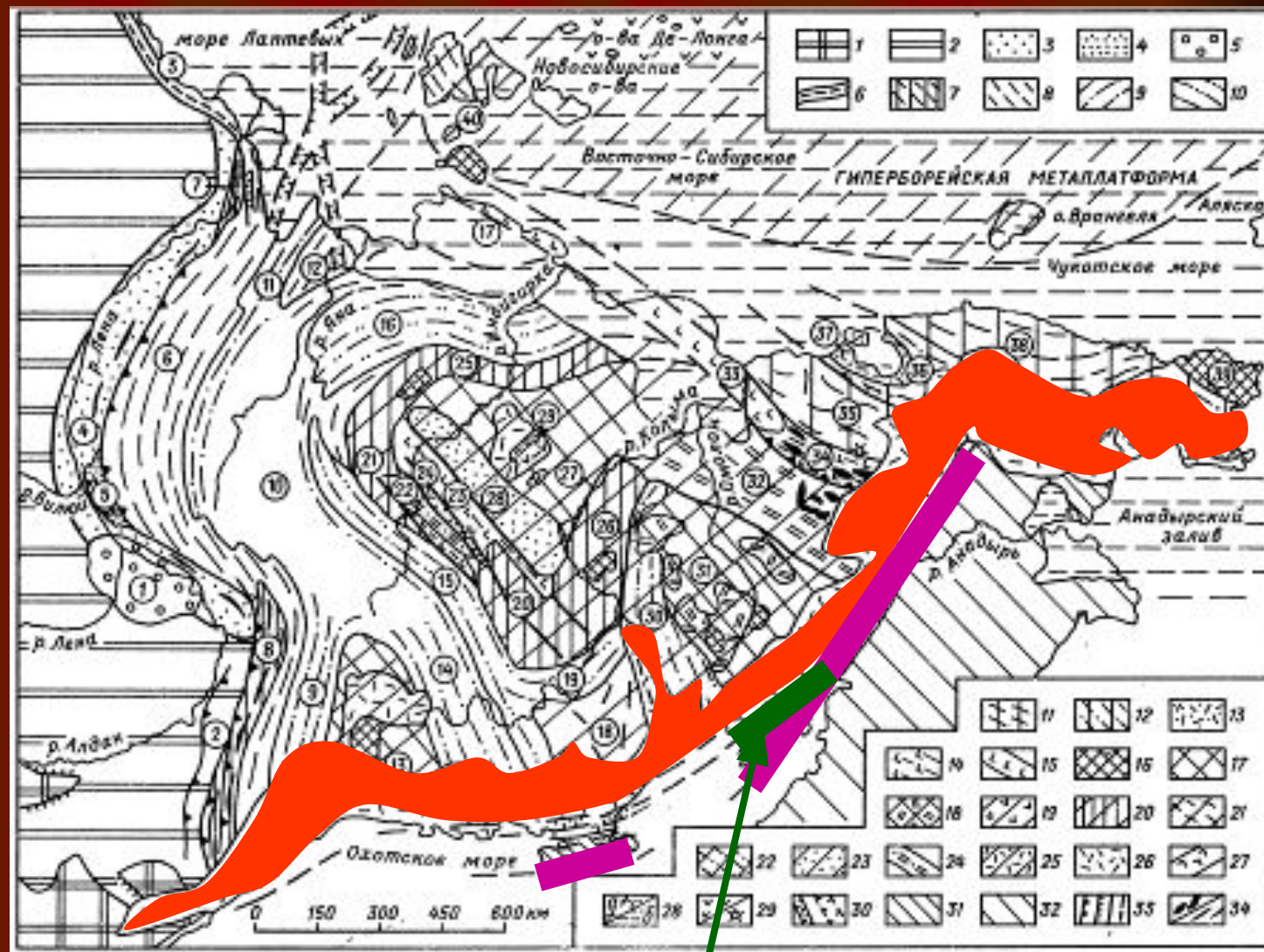
Активная окраина андийского типа

Заложению Охотско-Чукотского пояса предшествовало образование Кони-Мургальского вулканического пояса.

Этот пояс причленился к окраине континента в раннем мелу и представляет собой агломерат разновозрастных островодужных комплексов от поздней перми до раннего мела.

Вулканические комплексы Кони-Мургальского пояса обнажаются из-под более молодых Охотско-Чукотских вулканитов на юго-восточном фланге пояса.

Кони-Мургальская островная дуга



Тайгоносский массив