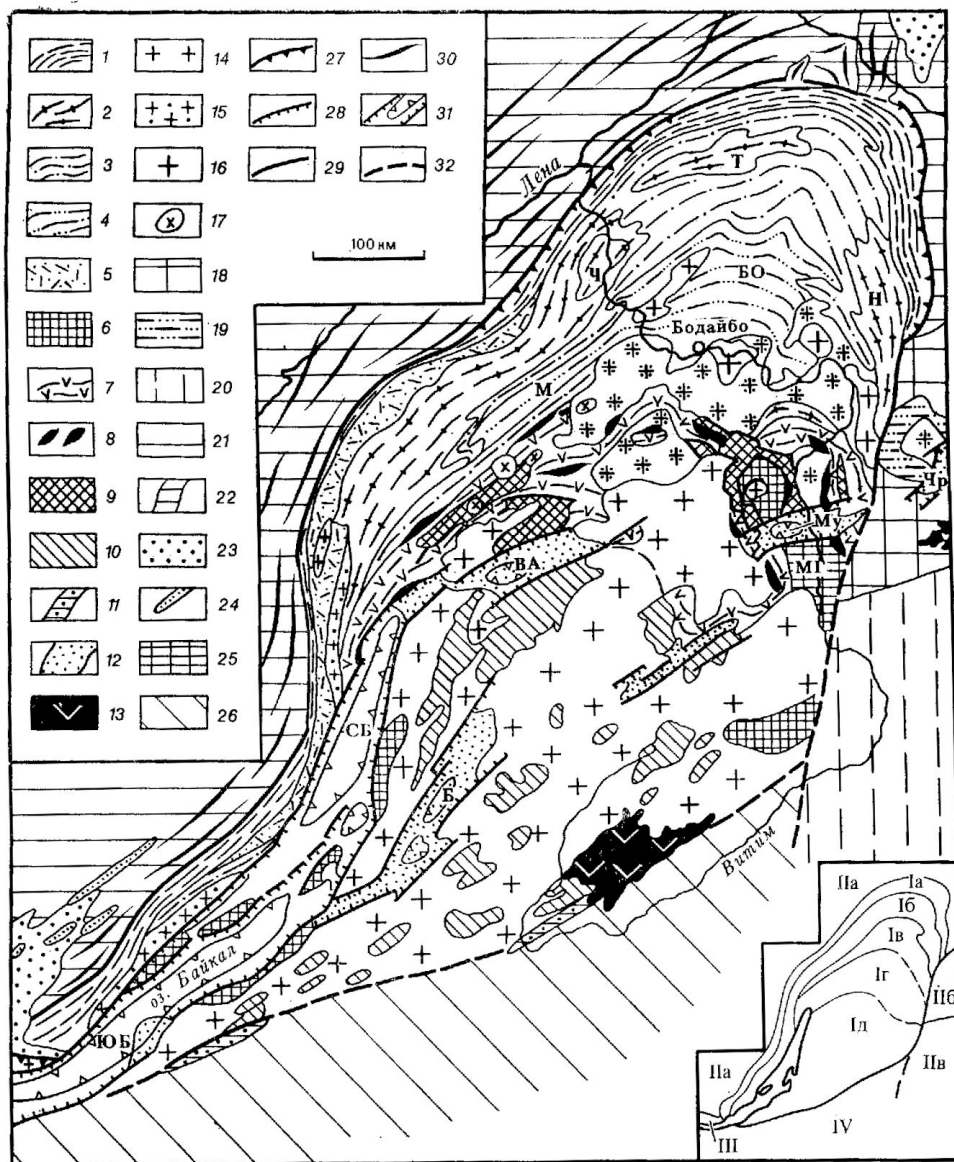




БАЙКАЛЬСКАЯ СКЛАДЧАТО-ПОКРОВНАЯ ОБЛАСТЬ



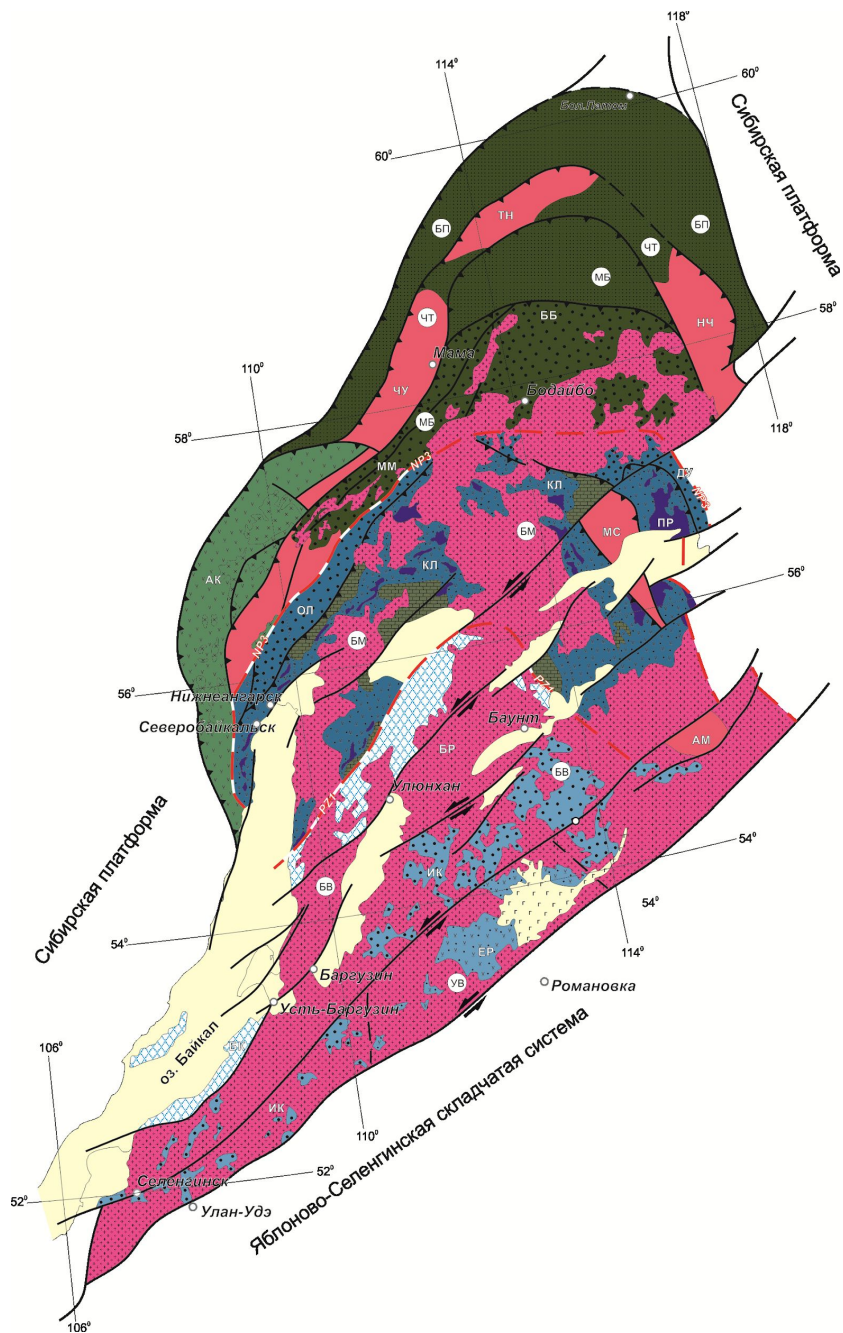
Тектоническая структура Байкальской складчатой области выражается рядом продольных зон дугообразной формы. По аналогии с Уралом здесь можно выделить внешние зоны, генетически связанные с платформой и внутренние, формирование которых обязано внутренним частям океанического бассейна.

Внутренняя часть области Байкальской складчатой области формируют геологические комплексы Чуйско-Обьедкинской зоны в Байкало-Бодайбинско-Баргузинской и Иркутско-Витимской зонах, сложенные в основном рифейскими комплексами пассивной окраины Сибирского кратона.

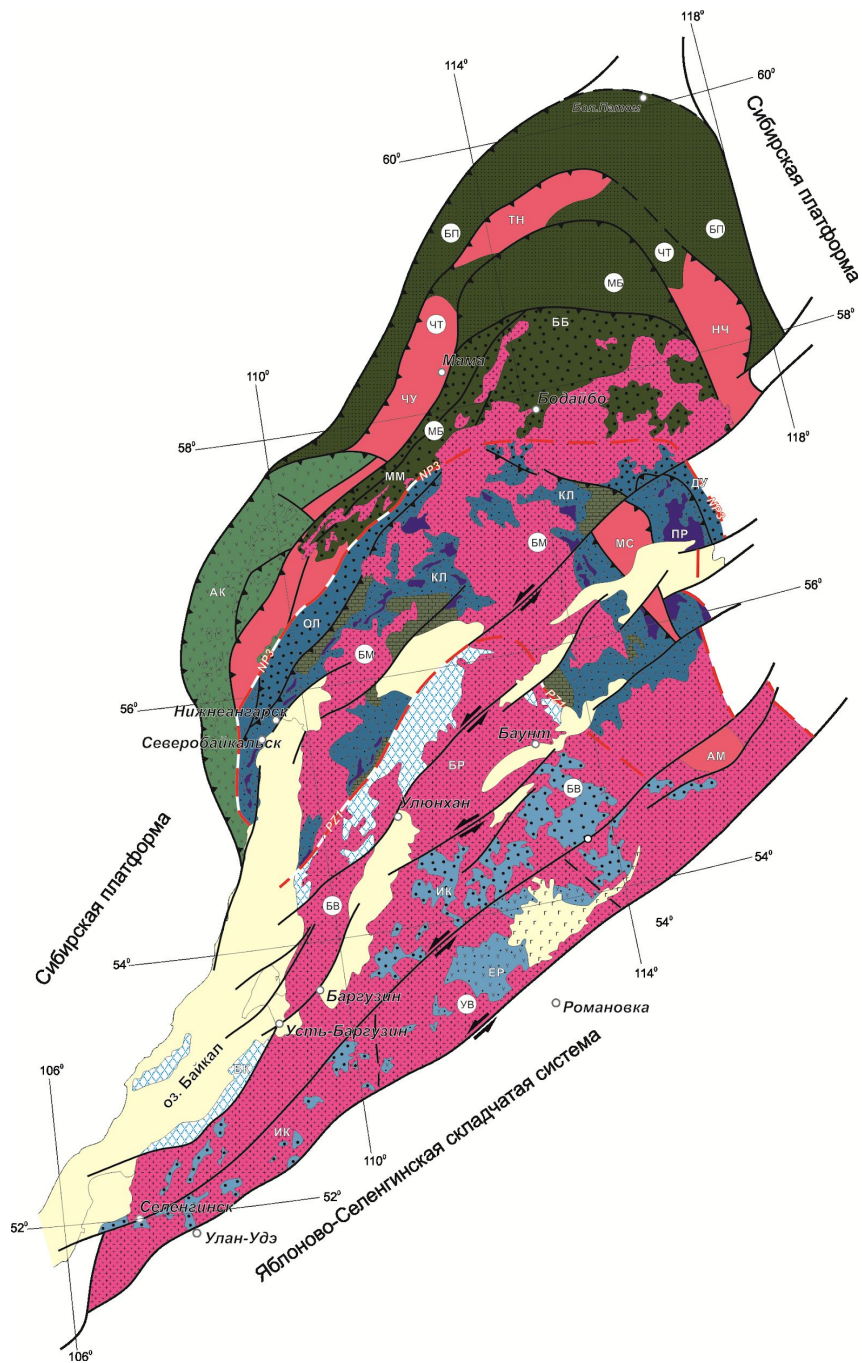
1 – Байкало-Патомская зона; 2 – 4 – архейские и нижнепротерозойские образования Чуйско-Тонодской зоны; 5 – Аkitканский вулканический пояс; 6 – архейско-нижнепротерозойские комплексы выступов фундамента (глыбы); 7 – вулканогенно-осадочные отложения муйской серии; 8 – габброиды и гипербазиты; 9 – впадины, выполненные венд-нижнекембрийскими обломочными отложениями; 10 – впадины Баргузино-Витимской зоны; 11 – мезозойские грабени; 12 – кайнозойские впадины; 13 – неоген-четвертичные базальтовые покровы; 14 – гранитоиды мамско-оронского комплекса; 15 – гранитоиды ирельского комплекса; 16 – гранитоиды баргузинского, витимского и конкудеро-мамаканского комплексов; 17 – щелочные массивы центрального типа (сырнырьский комплекс); 18 – 20 – метаморфические комплексы Алдано-Станового шита; 21 – 24 – осадочные отложения Лено-Енисейской плиты; 25 – Саяно-Енисейская область; 26 – Селенгино-Яблоновая система; 27 – надвиги; 28 – сбросы; 29 – прочие разломы; 30 – складки платформенного чехла; 31 – грабени; 32 – граница Байкальской области.

Буквенные обозначения: Ч – Чуйское, Т – Тонодское, Н – Нечерское подъятия; М – Мамский, БО – Бодайбинский синклиории; МГ – Муйская глыба; ЮБ – Южно-Байкальская, СВ – Северо-Байкальская, Б – Баргузинская, ВА – Верхнеангарская, Му – Муйская, Чр – Чарская впадины

Обозначения на врезке: I – Байкальская складчатая область; Ia – Байкало-Патомская зона, Ib – Чуйско-Тонодская антиклинорная зона, Ic – Мамско-Бодайбинская синклиорная зона, Id – Байкало-Витимская (Байкало-Муйская) зона, Ie – Баргузино-Витимская зона. II – Сибирская платформа; IIa – Лено-Енисейская плита, IIб – Алданский мегаблок, IIв – Становой мегаблок, III – Саяно-Енисейская область, IV – Яблоново-Селенгинская система.



Чуйско-Тонодская зона поднятий, представленная: Чуйским, Тонодским и Нечерским поднятиями, может рассматриваться в качестве области распространения выходов раннедокембрийского фундамента Сибирской платформы. Они сложены типичными для Сибирского кратона образованиями, включающими серые гнейсы и гранит-зеленокаменные комплексы. В юго-западной части эта зона перекрывается субщелочными вулканитами Ачитканского окраинно-континентального пояса сформированного в раннем протерозое.



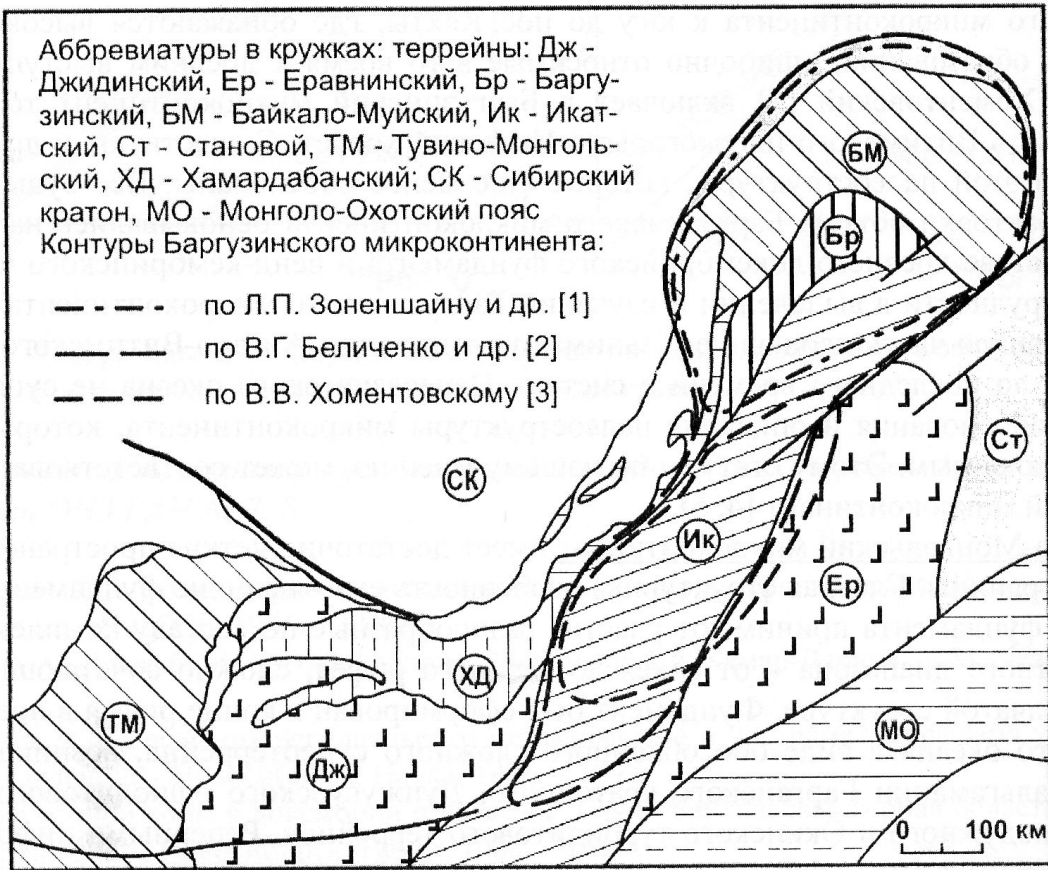
Южнее Бодайбинско-Мамской зоны прогибов расположены внутренние части Байкальской складчатой области, занятые обширным Баргузинским (Ангаро-Витимским) полихронным гранитным батолитом. Батолит сложен гранодиоритами, биотитовыми и лейкократовыми гранитами. Имеющиеся K/Ar датировки дают возраст от 543 до 350 млн.лет. Геологические наблюдения показывают, что гранитоиды батолита прорывают фаунистически охарактеризованные ниже-среднекембрийские отложения, а галька гранитоидов находится в конгломератах верхнего кембрия -ордовика. Вместе с тем, например в провесах кровли батолита обнаружены породы с фауной ордовика. Имеются и более молодые датировки - 320-290 млн.лет. Формирование батолита в основном связывают с коллизийными процессами в обрамлении Сибирского континента. Баргузинский батолит почти полностью уничтожил первоначальную структуру складчатой области.



Байкало-Муйская аккреционная зона. Наиболее древними образованиями этой зоны являются архей-раннепротерозойские гнейсы **Муйской глыбы**. Глыба окружена со всех сторон офиолитами, которые продолжаютя до Байкала и образуют пояс (Парамский океанический террейн). Офиолиты включают гипербазиты, габбро, базальты и глубоководные кремнисто-глинистые породы датируемые рифеем (1000-900 млн.лет). Наряду с офиолитами широко представлены вулканиты известково-щелочной серии. Пояс вулканитов можно рассматривать в качестве рифейской энсиматической островной дуги (Киянский островодужный террейн). Точное время заложения этой дуги неизвестно, а заключительным этапом ее развития было становление гранитоидов муйского комплекса, который датируется интервалом 850-650 млн.лет, после чего в позднем венде и кембрии в пределах этой территории происходило накопление терригенных и карбонатных осадков платформенного типа. С офиолитами и островодужными комплексами тесно ассоциируют вулканогенно-обломочные, олистостромовые комплексы рифея, формирование которых, вероятно, происходило в условиях задуговых или перддуговых бассейнов (Олокитский, Делюн-Уранский прогибы)



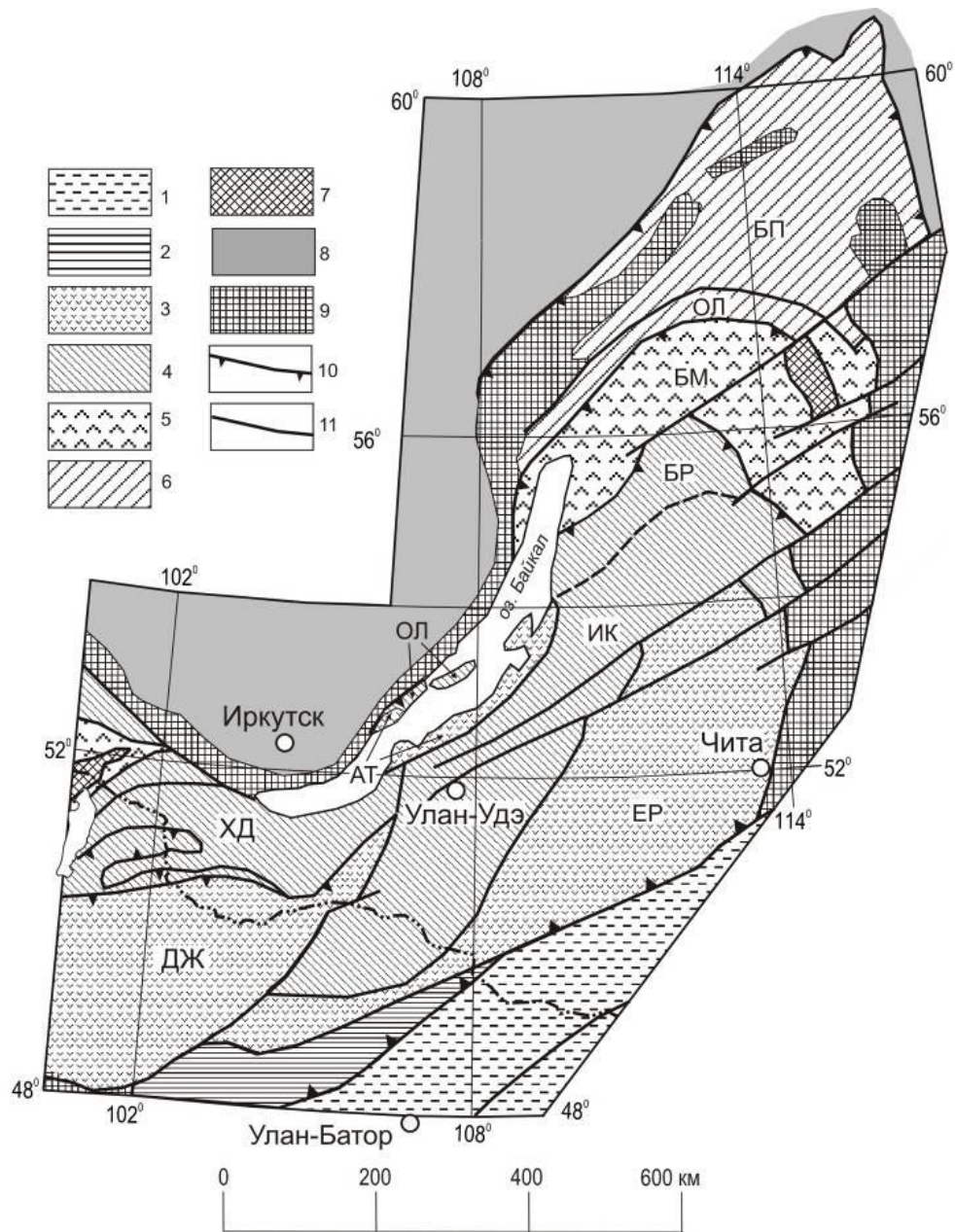
Южнее в пределах **Баргузино-Витимской зоны** стратифицированные отложения сохранились в виде разного размера ксенолитов и провесов кровли. Одним из наиболее крупных реликтов является поле распространение метаморфических пород, выделяемых в Баргузинский турбидитовый террейн. В пределах этой территории отмечаются и глубокометаморфизованные породы: гнейсы, сланцы, мрамора, амфиболиты “докембрийского облика”. Однако возраст метаморфизма в настоящее время трактуется как ордовикский. Соответственно, указанные комплексы Баргузинского террейна можно интерпретировать как образования раннепалеозойской аккреционной зоны. Тем не менее присутствуют блоки с типичной архей-раннепротерозойской сиалической корой (кратонные террейны): **Амалатская** и **Гаргинская** глыбы.



Южное продолжение Баргузинского террейна выделено в **Икатский турбидитовый террейн**. Среди относительно слабометаморфизованных и стратифицированных отложений этой территории преобладают венд-кембрийские терригенные-грубообломочные, флишоидные, терригенно-вулканогенные и, главным образом, карбонатные отложения с фауной археоциат и трилобитов. Присутствуют также терригенные комплексы в основном молласоидного и флишоидного облика, предположительно более высокого стратиграфического уровня (O-S и возможно D).

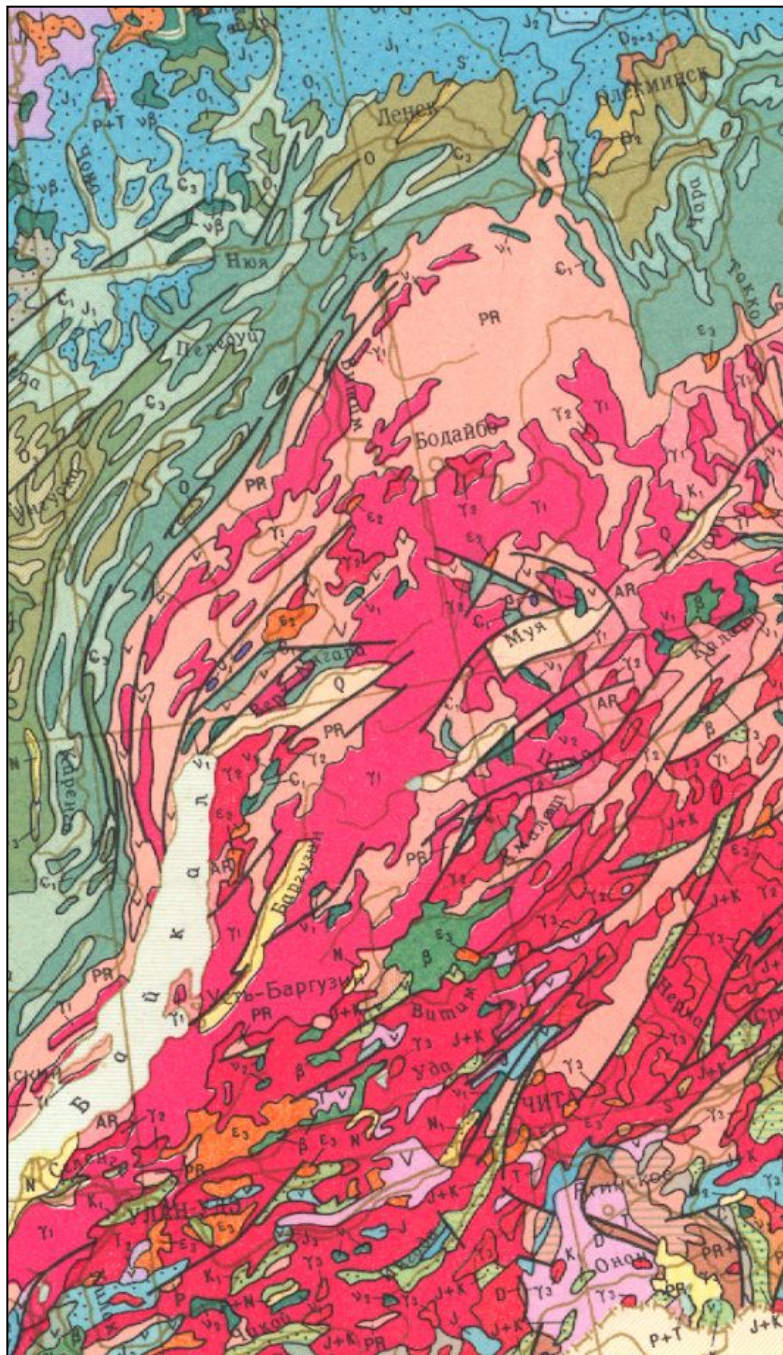
Состав, структурное положение обозначенных выше комплексов указывает на то, что формирование позднекембрийско-раннепалеозойских

комплексов Баргузинского и Икатского террейнов связано, скорее всего, с обстановками задугового бассейна, в пределах которого могли находиться мелкие кратонные блоки. Ордовикская аккреция островной дуги вызвала деформацию структур этого бассейна, и последующий существенный метаморфизм во фронте складчатого пояса (Баргузинский террейн). К структурам отвечающим самой венд-раннепалеозойской вулканической дуге следует отнести полосу нижнепалеозойских отложений, протягивающиеся цепочкой вдоль р.Уды на северо-восток до р.Витим, (Еравнинская зона, островодужный террейн). Для этой зоны характерна андезит-дацитовая формация нижнего кембрия, представляющих типичный островодужный комплекс. В состав формации входят диабазы, андезиты, дациты, туфы, агломераты, биогермы археоциатовых известняков. Юго-западным продолжением Еравнинской островной дуги могут быть вулканогенные образования Джидинской зоны и Таннуольско-Хамсаринские палеоостроводужные комплексы Тувинского региона.



Геодинамическая карта Саяно-Байкальской складчатой области.

1 – зона позднепалеозойского аккреционно-субдукционного клина; 2 – зона венд-раннепалеозойского преддугового бассейна; 3 – зоны венд-раннепалеозойских островных дуг: ДЖ – Джидинская, ЕР – Еравнинская, АТ – Ангинско-Таланчанская; 4 – зоны венд-раннепалеозойских окраинных бассейнов: ХД – Хамардабанская, ИК – Икатская с Баргузинским (БР) метаморфическим блоком, О – Ольхонская; 5 – зоны позднерифейских островных дуг: БМ – Байкало-Муйская, ВС – Восточно-Саянская; 6 – зона позднерифейского окраинного бассейна: БП – Байкало-Патомская зона с Олоkitской (ОЛ) подзоной; 7 – блоки раннедокембрийских пород в складчатых зонах венда-раннего палеозоя и позднего рифея; 8 – позднерифейско-раннепалеозойский осадочный чехол Сибирской платформы; 9 – раннедокембрийский фундамент платформы; 10 – надвиги; 11 – разломы с неопределенной кинематикой.



Дугообразная форма структур Байкальской области несомненно имеет вторичное происхождение. Однако надежных данных о времени формирования этой дуги нет. Предполагается, что изгиб произошел в среднем палеозое, вероятно, в девоне. В пользу этого свидетельствует характер деформаций отложений кембрия-силура Сибирской платформы. А также ярко выраженное структурное несогласие в начале девона и кардинальная смена характера осадконакопления плитного комплекса Сибири с карбонатного на терригенное. Деформации континентальной окраины Сибири могли быть следствием движения Алданского блока относительно Ангаро-Анабарского: возможно, в результате правостороннего смещения Алданского щита вдоль Жуинского сдвига. Однако главной причиной вероятно является столкновение континентальной окраины с иным континентальным массивом, остатки которого предполагаются в пределах Яблоново-Селенгинской складчатой системы Забайкалья.

Байкальский КЗ рифтовый пояс

На описанные разновозрастные структуры Байкало-Патомской складчато покровной области наложены грабен-рифтовые прогибы мезозойского и кайнозойского возраста. Наиболее яркими из них являются КЗ структуры Байкальского рифтового пояса. Рифтовый пояс представлен серией грабеновых структур северо-восточного простирания, разделенных новейшими горстовыми поднятиями. Центральное место занимает

глубоководная впадина оз. Байкал. На северо-востоке полоса рифтовых структур продолжается **Верхнеангарской, Муйской, Баргузинской и Баунтинской впадинами.**

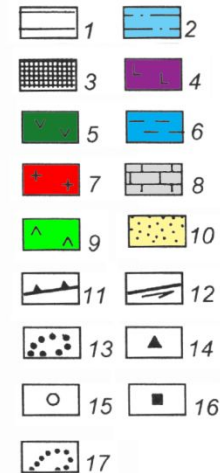
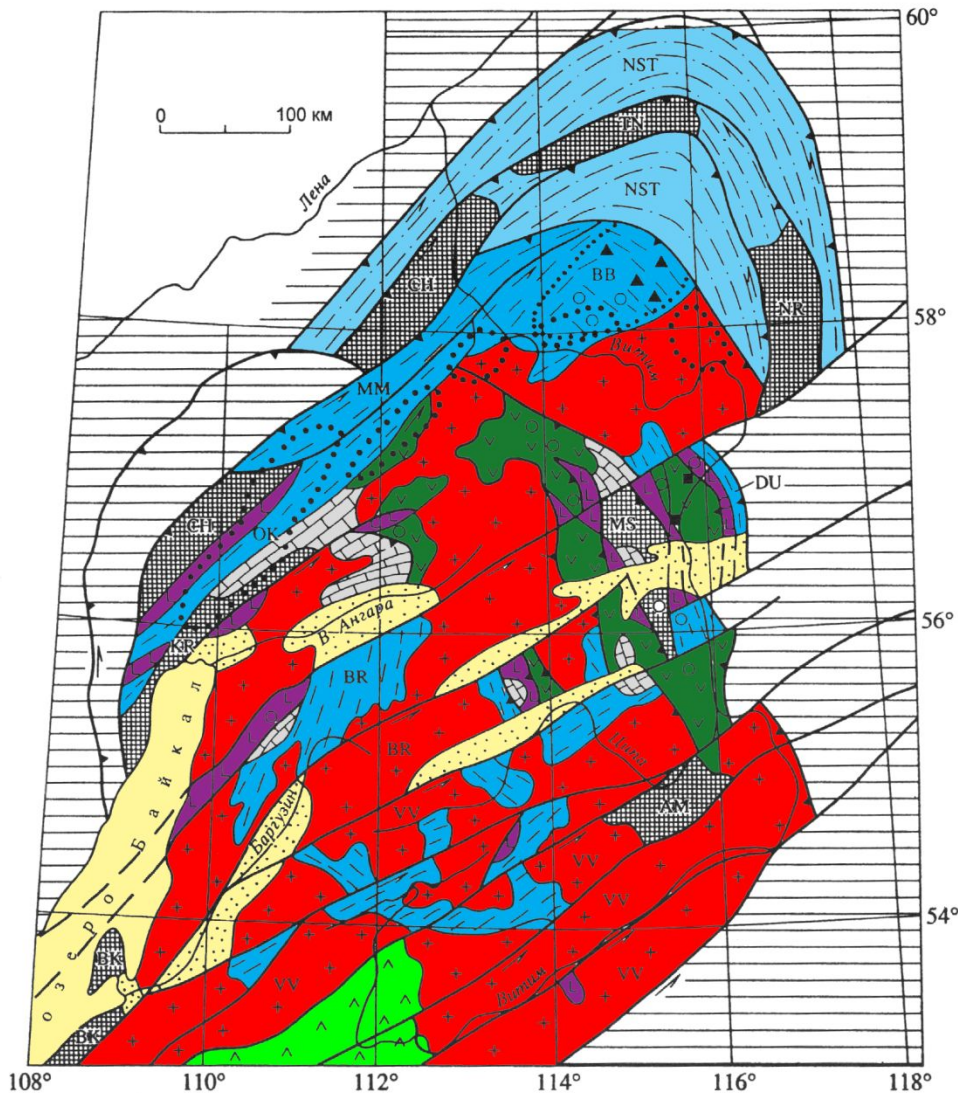
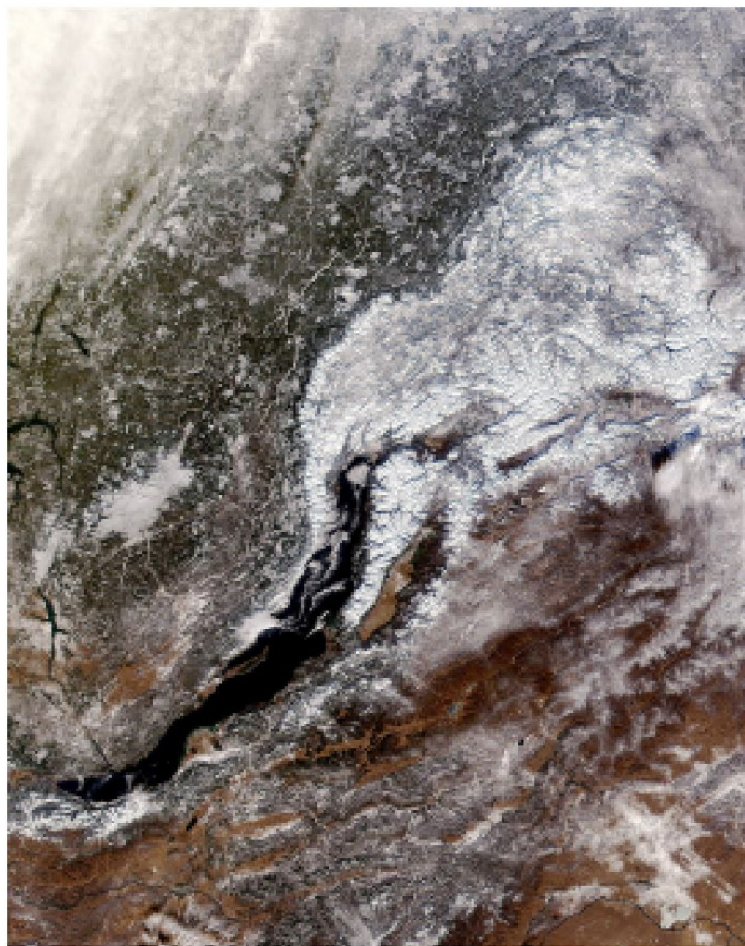


Схема террейнов и размещения золоторудных месторождений в Байкальской горной области

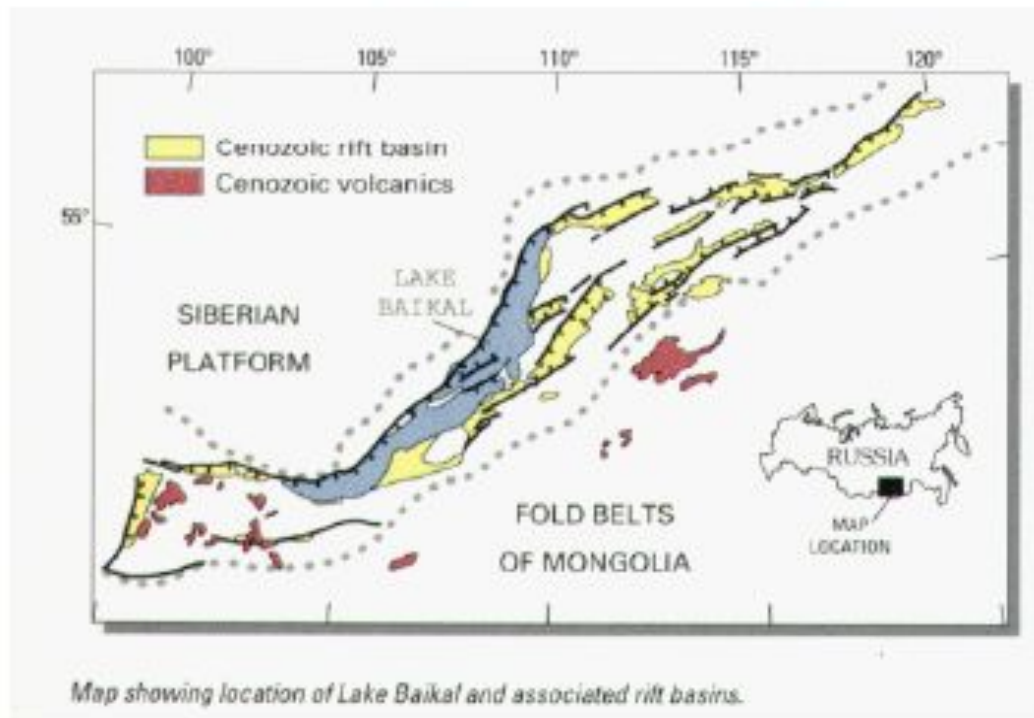
1 – Северо-Азиатский кратон; 2 – окраина Северо-Азиатского кратона (Патомский покровно-складчатый комплекс – NST); террейны: 3 – кратонные (Чуйский – СН, Тонодский – TN, Нечерский – NR, Кичерский – KR, Муйский – MS, Амалатский – AM), 4 – Парамский океанический (R_1), 5 – Килианский островодужный (R_2), 6 – турбидитовые рифейские (Мамский – MM, Олоkitский – ОК, Бодайбинский – BB, Баргузинский – BR, Верхневитимский – VV, Делон-Уранский – DU), 7 – полихронные известково-щелочные гранитоиды (R_3 – PZ_3), 8 – постаккреционные перекрывающие терригенно-карбонатные отложения (V–C), 9 – Еравнинский островодужный (C); 10 – отложения (KZ_2) Байкальской рифтовой зоны; 11 – надвиги и взбросы; 12 – сдвиги; 13 – предполагаемые контуры рифейских океанических террейнов; месторождения и перспективные рудопоявления золота: 14 – золото-сульфидно-кварцевые прожилково-вкрапленные, 15 – золото-сульфидно-кварцевые жильные, 16 – золото-сульфидно-колчеданные прожилково-вкрапленные; 17 – контур, в котором сосредоточено 93% учетного россыпного золота Патомского нагорья

Байкальский кайнозойский рифтовый пояс

Космоснимок района озера Байкал



Система впадин Байкальского рифта



Map showing location of Lake Baikal and associated rift basins.

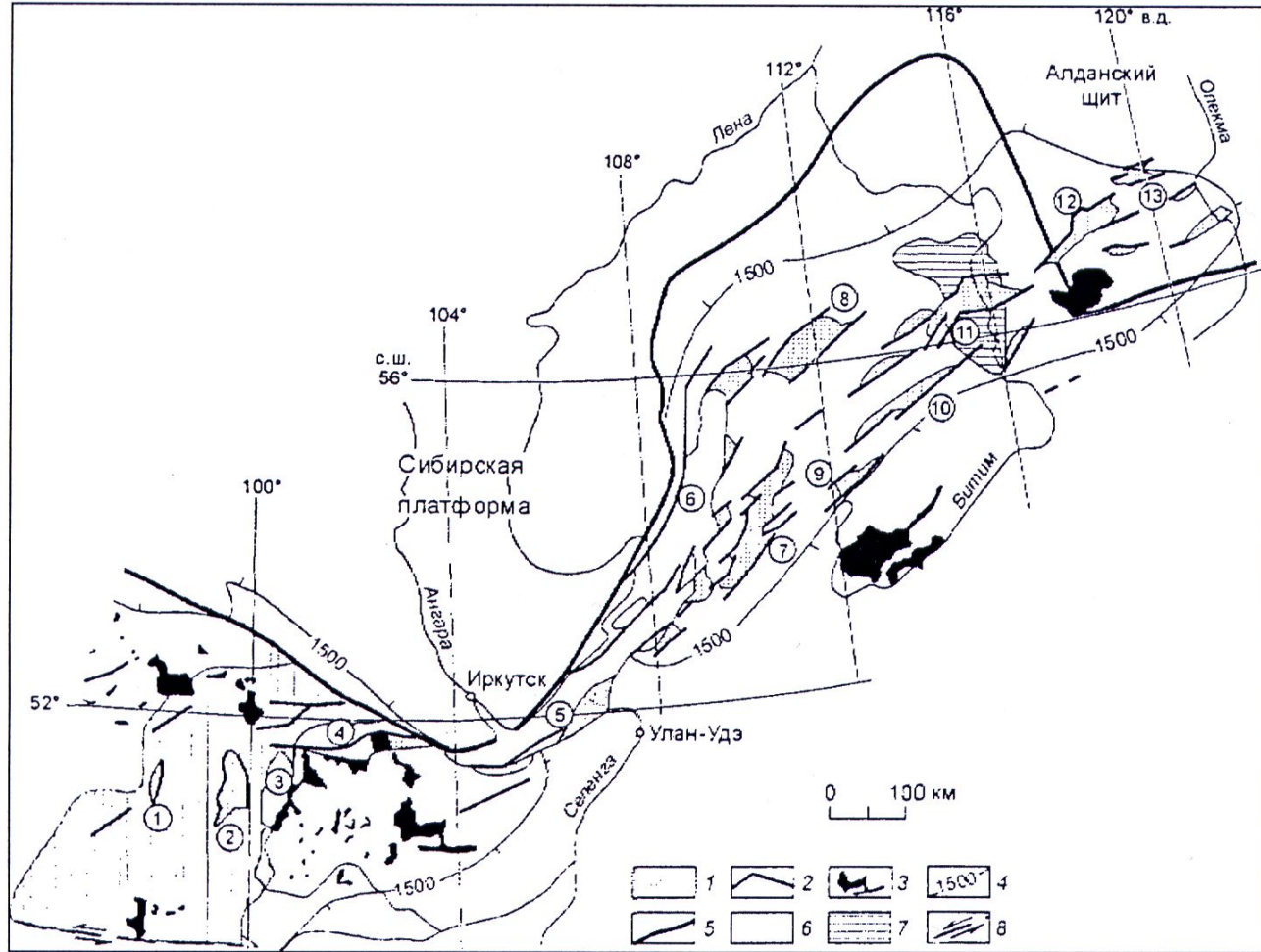
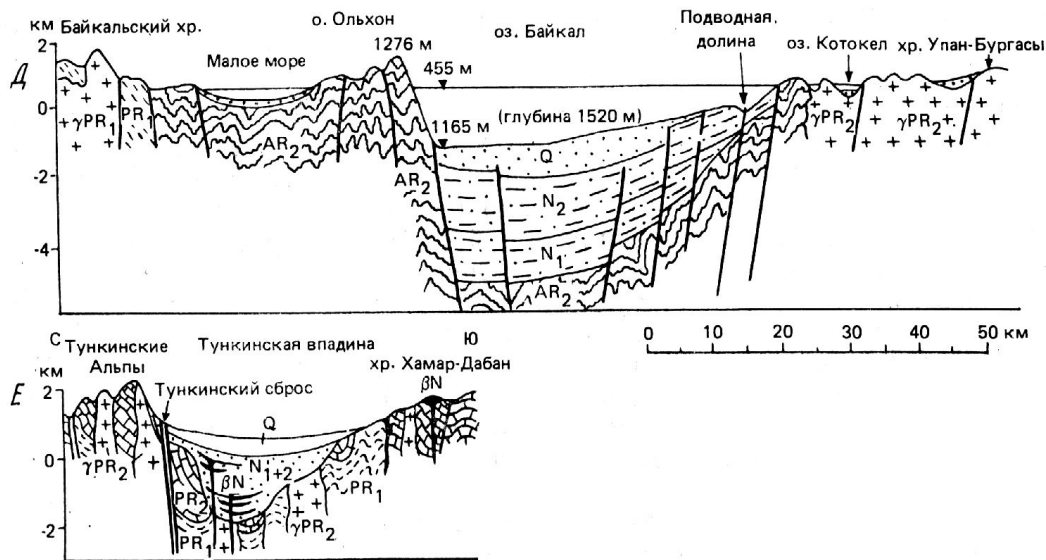


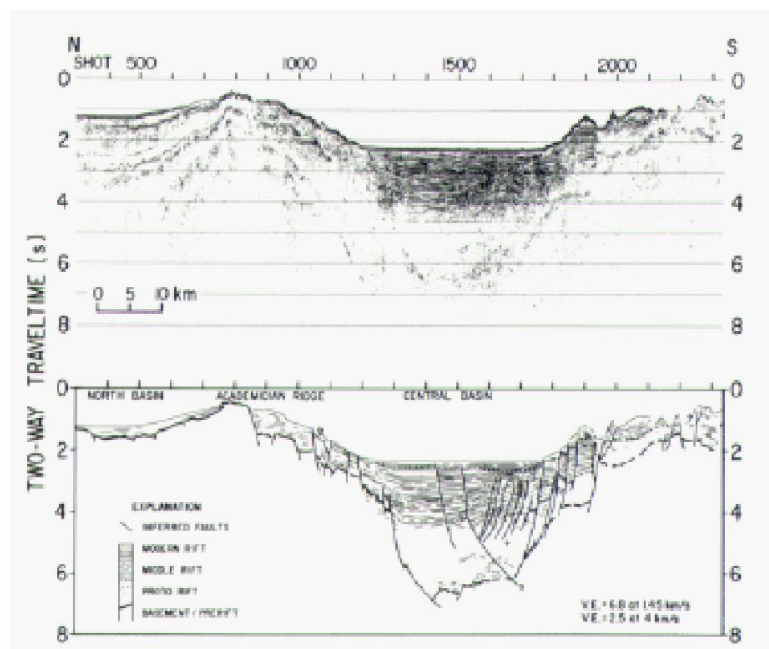
Рис. 1. Структурная позиция и морфология Байкальского рифта.

1-рифтовые впадины: 1-Бусингольская, 2-Дархатская, 3-Хубсугульская, 4- Тункинская, 5- Южно-Байкальская, 6- Северо-Байкальская, 7- Баргузинская, 8 – Верхнеангарская, 9- Ципинская, 10 – Баунтовская, 11- Муйская, 12 – Чарская, 13 – Токкинская; 2- разломы разной кинематики, 3- вулканические поля; 4- 1500-метровая изогипса исходной поверхности выравнивания; 5 – граница Сибирской платформы и Саяно-Байкальского подвижного пояса; 6-Тувинно-Монгольский микроконтинент; 7- Муйский террейн; 8 – восточная часть Болнайского сдвига, обновленная землетрясением 1905 г.

Простираение грабеновых структур Байкальского пояса не ограничено территорией Байкало-Патомской области. К западу от Байкала расположены **Тункинская, Хубсугульская, Дархатская** и серия более мелких впадин, представляющие собой западное продолжение рифтовой зоны. На северо-востоке, уже в пределах Алдано-Станового выступа фундамента Сибирской платформы расположены **Чарская, Токинская** и др. впадины, выполненные кайнозойскими отложениями. В целом Байкальский рифтовый пояс протягивается на расстояние 1500 км. и накладывается на разновозрастные структуры складчатого Сибирского кратона.



Сейсмические профили через среднюю часть Байкальского рифта



Как правило, впадины представляют собой ассиметричные грабены, ограниченные системами листрических сбросов, при этом северо-западные борта грабенов более крутые, чем юго-восточные. Такое строение указывает на то, что образование этих структур может быть связано с крупноамплитудными сдвиговыми перемещениями – присдвиговые впадины, структуры типа “pull-apart”. Большинство впадин характеризуется отсутствием магматических и вулканогенных комплексов и выполнены олигоцен-голоценовыми тонкообломочными речными, озерными и болотными осадками с прослоями диатомитов, мергелей и углистых пород, на разных уровнях разреза присутствуют и грубообломочные образования, указывающие на появление по бортам впадин интенсивно размываемых горных поднятий. Мощность кайнозойских континентальных осадков, выполняющих впадины составляет от 0,5 до 5 км.

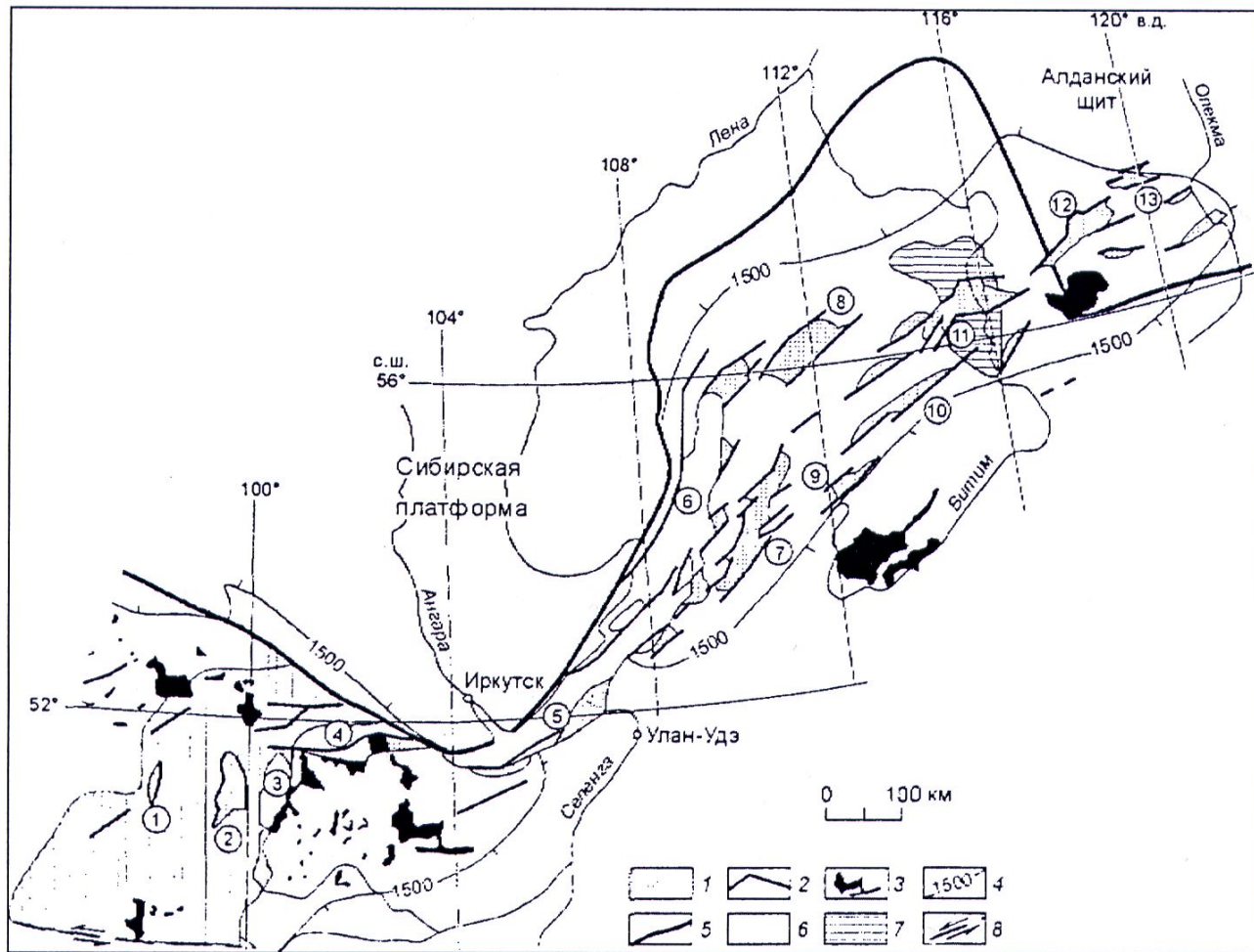


Рис. 1. Структурная позиция и морфология Байкальского рифта.

1-рифтовые впадины: 1-Бусингольская, 2-Дархатская, 3-Хубсугульская, 4- Тункинская, 5- Южно-Байкальская, 6- Северо-Байкальская, 7- Баргузинская, 8 – Верхнеангарская, 9- Ципинская, 10 – Баунтовская, 11- Муйская, 12 – Чарская, 13 – Токкинская; 2- разломы разной кинематики, 3- вулканические поля ; 4- 1500-метровая изогипса исходной поверхности выравнивания; 5 – граница Сибирской платформы и Саяно-Байкальского подвижного пояса; 6-Тувино-Монгольский микроконтинент; 7- Муйский террейн; 8 – восточная часть Болнайского сдвига, обновленная землетрясением 1905 г.

Синхронный формированию грабенов вулканизм также ярко проявлен, но смещен к периферии рифтовой зоны. Выделяется несколько районов интенсивного вулканизма, где последние извержения происходили несколько сотен тысяч лет назад, в том числе Прихубсугулье, Тувинское нагорье, Восточный Саян, Хамар-Дабан, Витимское плоскогорье, Удоканский хребет. Начало вулканической деятельности датируется миоценом (около 25 млн. лет назад). Вулканические породы представлены преимущественно субщелочными и щелочными оливиновыми базальтами, что, в целом, типично для внутриплитного магматизма.

Структуры, подобные кайнозойской Байкальской рифтовой зоне отчетливо прослеживаются к югу, где широко представлены аналогичные присдвиговые грабеновые впадины, выполненные преимущественно мезозойскими континентальными грубообломочными толщами и продуктами внутриплитного магматизма. Причем можно четко проследить динамику удревнения впадин в направлении от окраины Сибирского кратона к Монголо-Охотской сuture.

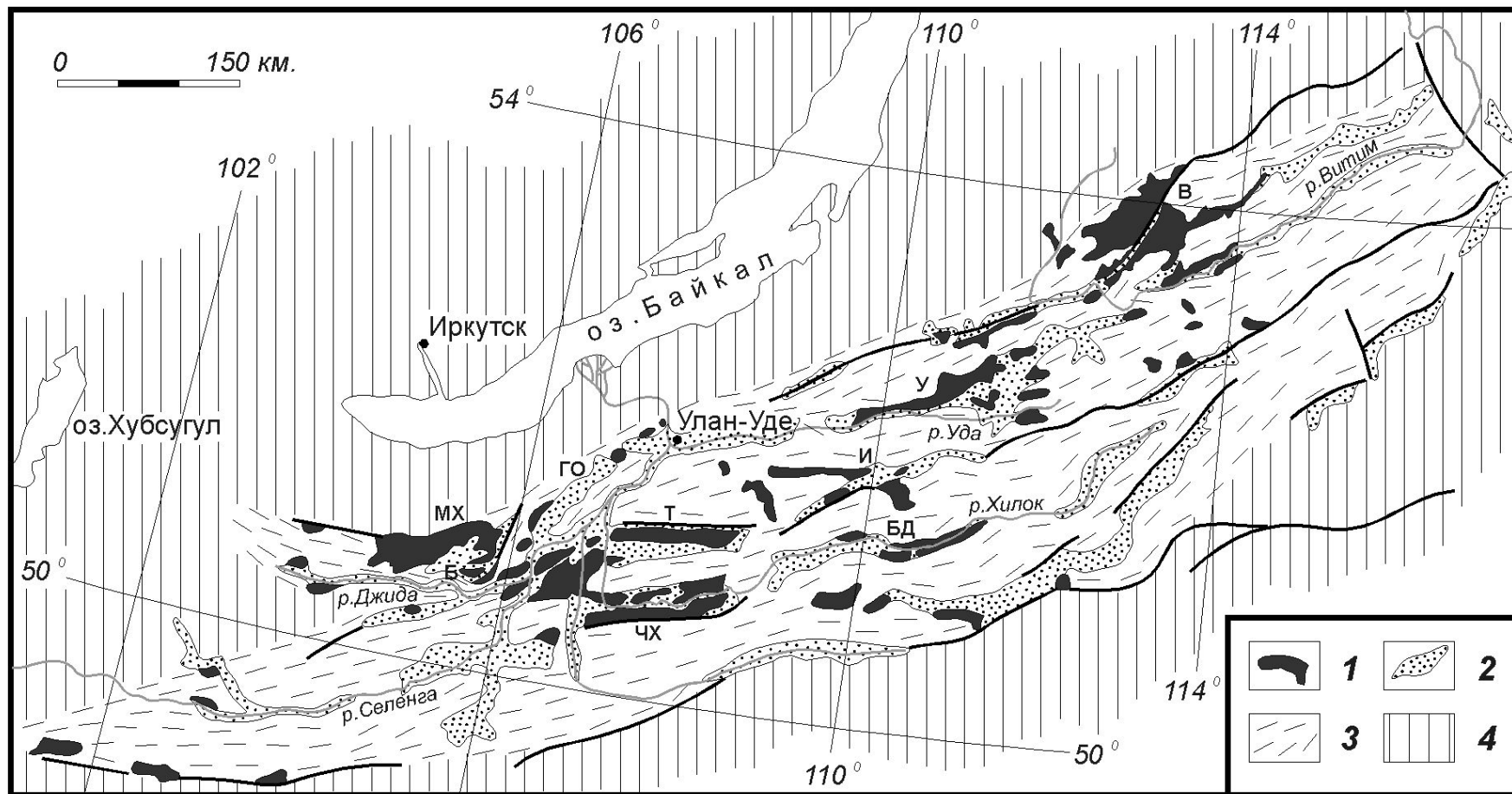
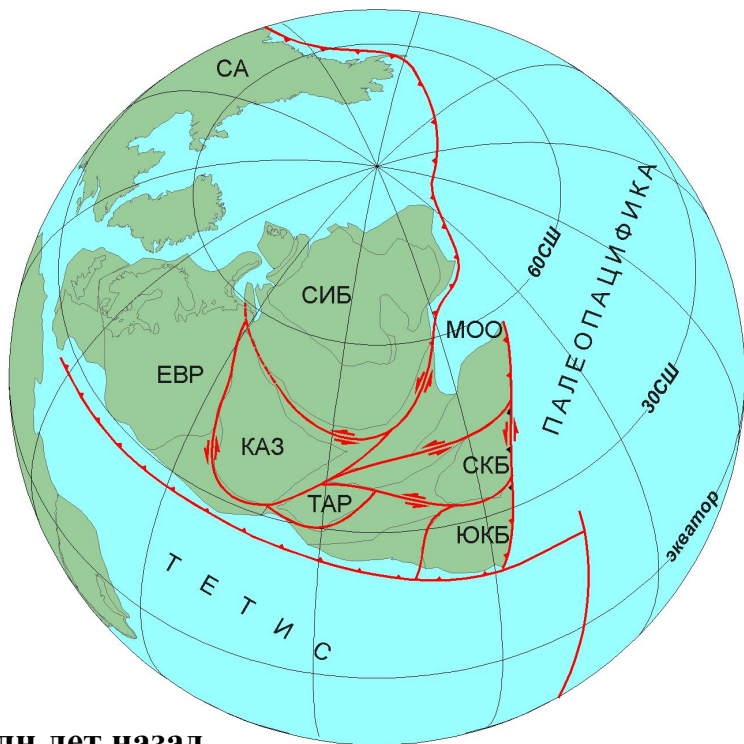


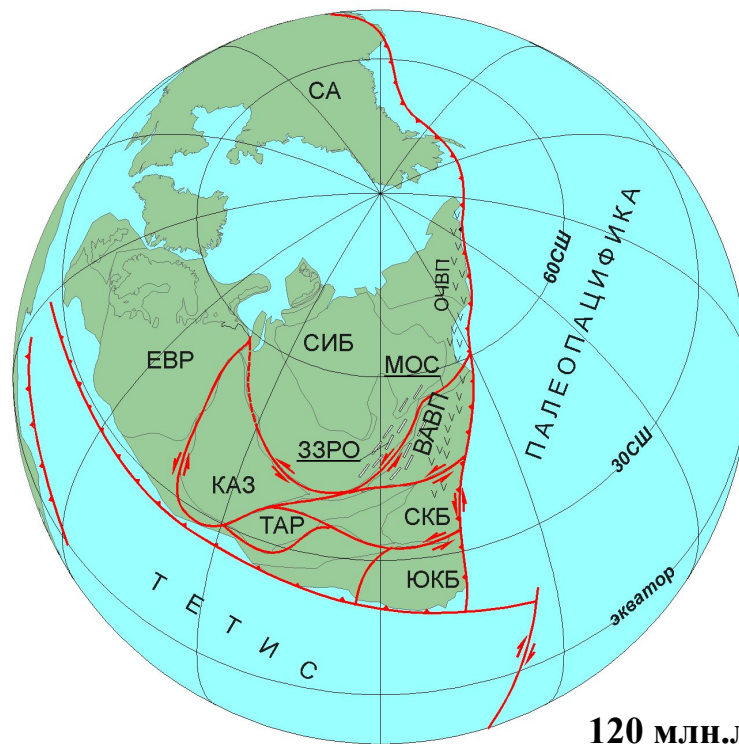
Схема строения позднемезозойско-кайнозойской Западно-Забайкальской рифтовой области. 1-2 впадины и грабены выполненные: 1 - вулканитами, 2 – осадочными толщами, 3 – территория рифтовой зоны, 4 - обрамление рифтовой зоны. Буквами обозначены грабены и впадины: МХ – Малохамардабанская, Б – Боргойская, ГО – Гусиноозерская, Т – Тугнуйская, ЧХ – Чикой-Хилокская, У – Удинская, И – Илькинская, БД – Бадинская, В – Витимская.

Время	Блок	VGP		Plat	Dec	Inc	a95	R	F
		Lat/Long	A95						
К ₂ 70-80 млн.лет	Сибирь	82.2/214.0	7.7	50.2±7.7	10.1	67.4	5.1		
		ожидаемые для Сибири (на 55.0°/90.2°)							
	С.Китай	81.1/194.0	11.2	52.0±11.2	14.1	68.7	7.2	-4.0±16.0	1.9±8.8
	Европа	81.4/206.1	5.9	50.6±5.9	12.2	67.7	3.9	-2.1±11.2	0.3±7.2
К ₁ 115-120 млн.лет	Сибирь	71.1/191.8	8.0	44.5±8.0	29.2	66.2	5.4		
		ожидаемые для Сибири (на 50.6°/107°)							
	С.Китай	78.6/202.6	6.2	48.2±6.2	17.2	65.9	4.2	12.0±11.2	-0.5±7.1
	Европа	78.2/189.4	2.4	50.7±2.4	18.7	67.7	1.6	9.6±9.3	1.8±6.1
J ₃ 150 млн.лет	Сибирь	64.4/161.0	7.0	62.1±7.0	44.3	75.2	4.0		
		ожидаемые для Сибири (на 51.8°/112°)							
	С.Китай	74.4/222.8	5.9	44.3±5.9	20.5	62.8	4.2	23.7±12.5	-18.0±6.7
	Европа	75.0/159.9	6.6	60.0±6.6	22.6	73.9	3.9	21.6±18.7	-2.0±9.0

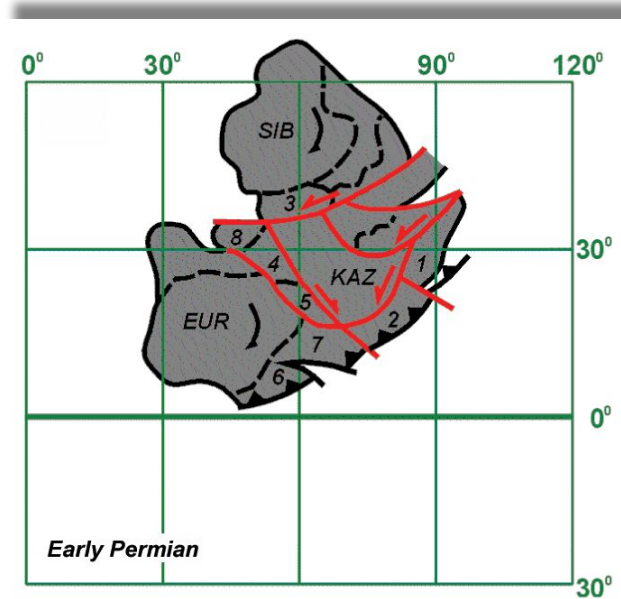
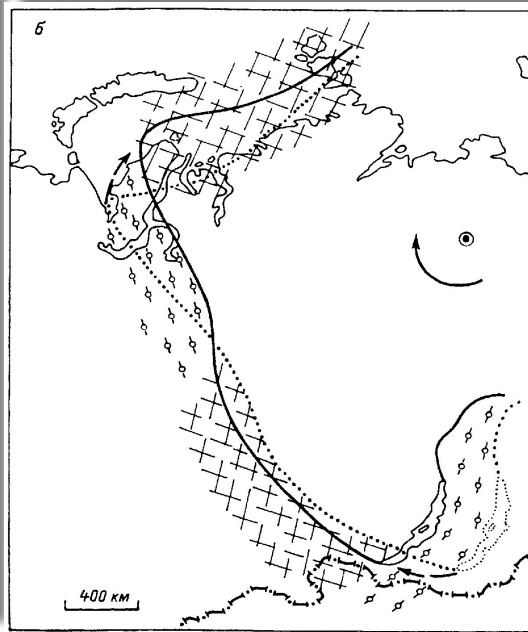
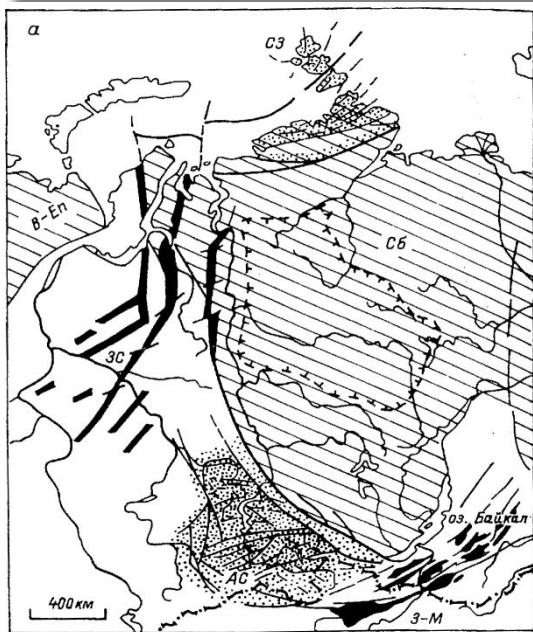
Примечание: VGP – палеомагнитный полюс: Lat/Long и a95 – географические широта/долгота полюса и радиус 95% овала доверия, Plat – палеоширота, Dec – склонение Inc – наклонение, a95 – 95% овал доверия, **R и F – количественные характеристики перемещения Сибири относительно соответствующего тектонического блока в градусах: R – угол вращения по часовой стрелке (-) - против часовой стрелки, F – широтное смещение (вдоль долготы по направлению к полюсу) (+) в северном направлении, (-) в южном направлении.**



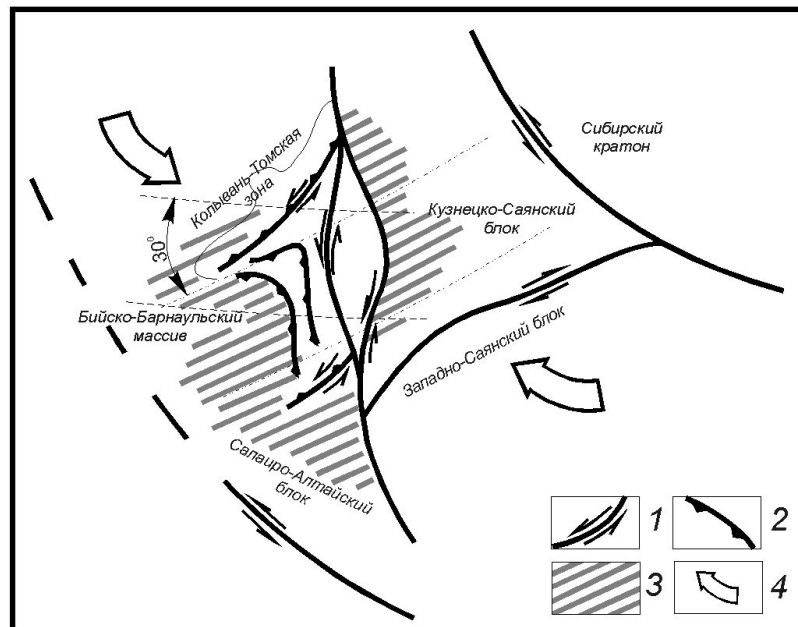
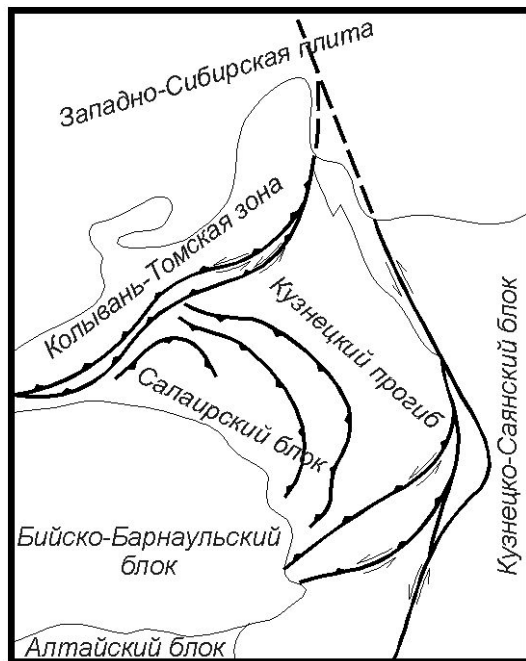
150 млн.лет назад



120 млн.лет назад



Одной из основных причин формирования грабеновых структур как мезозоя так и кайнозоя могут являться крупноамплитудные сдвиги левосторонней кинематики связанные с .вращением. Сибирской платформенной области Евразийской плиты относительно Европейской по часовой стрелке. При таких сдвигах в пределах Забайкальской области возникают условия растяжения что и выражается в формировании структур типа .pull-apart.. При этом наиболее удаленные от окраины Сибирского кратона области, .отставая. от общего перемещения будут испытывать растяжение раньше, нежели приближенные к кратону.



Кинематическая модель формирования Кузнецкого прогиба по схеме "pull-apart", иллюстрирующая разворот полученных палеомагнитных направлений в результате втуриплитных сдвиговых перемещений. Схема дана вне масштаба.

Внизу показаны последовательные стадии (а,б,в) раскрытия и разворота структур Кузнецкого прогиба.

1 - сдвиги; 2- надвиги; 3 - «жесткие» блоки в обрамлении прогиба, 4- общее направление сжатия

