

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

Т

ЕКТОНИКА

СИБИРИ

1

О МЕЗОЗОЙСКО-КАЙНОЗОЙСКОЙ СТРУКТУРЕ ПРИБАЙКАЛЬЯ

Условия распространения и залегания мезозойских и кайнозойских континентальных отложений в Прибайкалье характеризуются, во-первых, первичной изолированностью многочисленных бассейнов накопления, размещенных на гетерогенном основании, и постоянной, хотя довольно сложной, связью структурных форм мезозоя и кайнозоя со структурой основания и, во-вторых, предопределенностью в развитии юрско-меловых и неоген-четвертичных тектонических форм. Эти особенности были ведущими в создании мезокайнозойской структуры Прибайкалья, так как ими обусловлено также и первоначальное размещение седиментационных бассейнов. Не менее важно было то, что строение древнего фундамента оказало качественно одинаковое влияние на расположение и развитие как юрско-меловых, так и кайнозойских структур, хотя вторые развивались в субстрате, включавшем в себя уже вполне сформированные мезозойские структуры. Эти наиболее общие черты в строении мезокайнозойского покрова не исчерпывают его своеобразия. Необходимо еще отметить сложное, а главное, неодинаковое сочетание элементов унаследованности (преемственности) и наложенности (независимости) в размещении и структуре нижней — юрско-меловой и верхней — неоген-четвертичной частей континентального покрова.

В работах [8, 9] нами было показано, что геологическое развитие территории современного Прибайкалья¹ в юре и мелу протекало неодинаково в различных структурных зонах, контуры которых в самом общем виде оставались параллельными главным структурным линиям фундамента. В том же, но еще более обобщенном плане гораздо более концентрированно разместились в позднем кайнозое зоны различного типа накопления и различной интенсивности тектонических движений. Границы тех и других зон показаны на схеме.

Как известно, отложения прибайкальского мезозоя и позднего кайнозоя составляют различные осадочные формации (см. схему). Для нижней-средней юры Иркутского амфитеатра в первой зоне мы имеем дело с терригенной угленосной формацией типичной платформы, во второй — с угленосными юрскими молассоидами предгорных и внутригорных впадин, отражающими значительно более высокую энергию син- и постседиментационного тектонического процесса, о чем, кроме всего прочего, свидетельствуют локальные проявления гидротермального и динамического метаморфизма осадков. В третьей зоне, где распространены

¹ Под Прибайкальем в этой статье, как и в работе [8], понимается Саяно-Байкальское нагорье вместе с прилегающими к нему Западным (ближним) Забайкальем и южной окраиной внутреннего поля Иркутского амфитеатра.

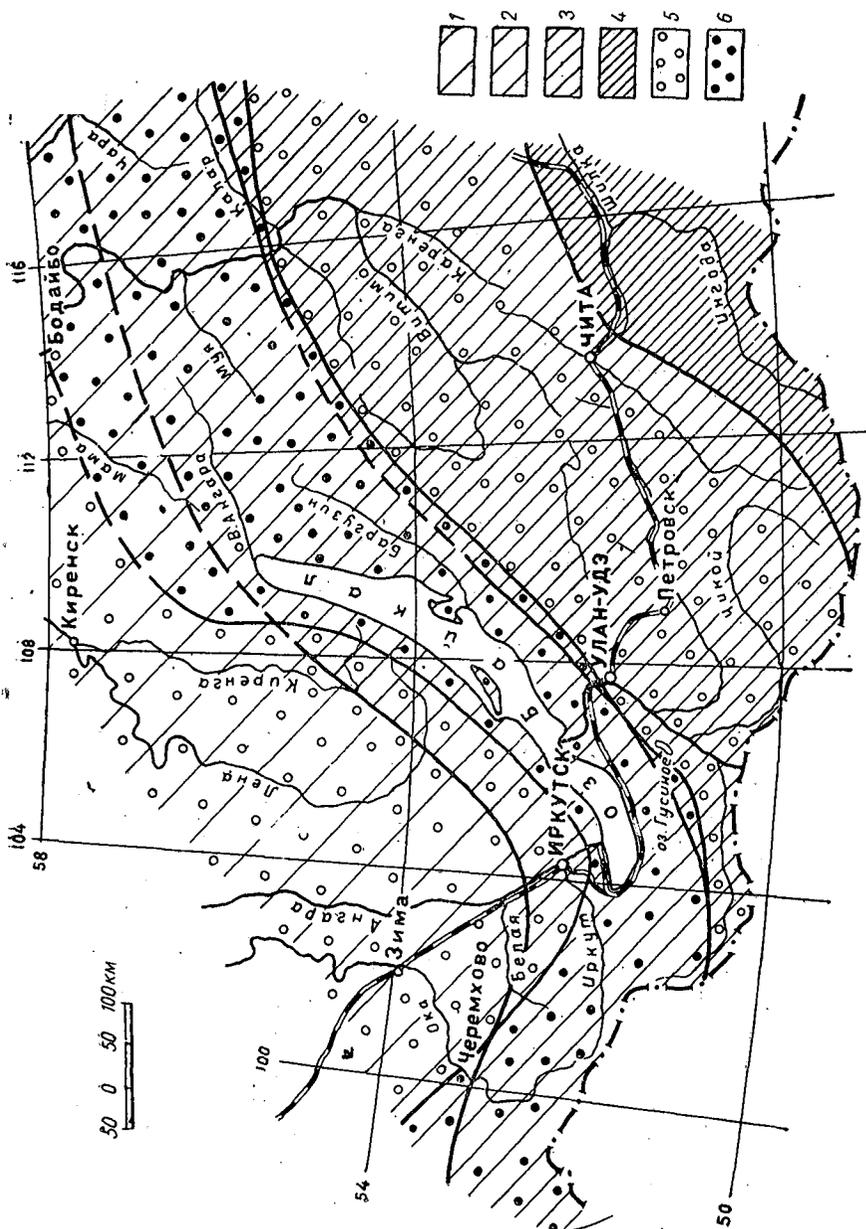


Схема расположения основных структурных зон мезозоя и кайнозоя в Прибайкалье.

Мезозой: 1 — типичная платформа; 2 — Байкальская зона предгорных и внутригорных прогибов; 3 — зона накопления вулканогенно-могассовидных формаций; 4 — Восточно-Забайкальская зона широких пресноводных и кратковременных морских бассейнов. Кайнозой: 5 — области платформенного режима; 6 — область впадин байкальского типа.

осадочно-вулканогенные толщи разного возраста (от триаса до нижнего мела), мы сталкиваемся со сложным переплетением элементов внутригорной угленосной молассы и вулканогенной формации и с локальными, но более широко распространенными, чем в предыдущей зоне, явлениями метаморфизма — гидротермального и контактового, связанного с «малыми» интрузиями. Между отдельными стратиграфическими подразделениями мезозоя имеются несогласия. В этой зоне нижние элементы мезозойского разреза понемногу теряют свою приуроченность к депрессиям современного рельефа, а верхние — сохраняют ее (особые случаи для резко преобразованного в неогене высокогорного Прибайкалья будут указаны ниже). Еще далее, в Восточном Забайкалье и МНР, мезозойский покров все более дифференцируется за счет многочисленных внутренних несогласий, местного обогащения морскими фациями, большего разнообразия вещественного состава, возрастания роли эффузий, а также роли мезозойских гранитоидов и, наконец, за счет надстраивания разреза отложениями континентального верхнего мела. Вместе с тем меняется выражение в рельефе различных подразделений мезозоя: нижние его члены все более входят в состав горных возвышенностей, а верхние — продолжают тяготеть к депрессиям. Все это показывает, что геологическое содержание различных структурных зон с северо-запада, от Иркутского амфитеатра, на юго-восток, к Восточному Забайкалью и МНР, все более обогащается и усложняется, указывая тем самым на возрастание энергии мезозойского геологического процесса и далее, в пределы КНР до самого побережья Тихого океана [1, 10].

Ясная горизонтальная зональность, отражающая направленное изменение интенсивности геологических процессов мезозоя, лишь очень грубо копируется распределением различных структурных зон в кайнозое. Собственно Прибайкалье в неогене и четвертичном периоде выступает как область с совершенно особым тектоническим режимом. Здесь, накладываясь на зону предгорных и межгорных юрских впадин, развивается очень мощный процесс краевого поднятия каледонской Сибирской платформы. Ее цоколь почти повсеместно освобождается от осадочного чехла и, расчлняясь, приобретает высокогорный рельеф, в котором большое значение приобретают громадные впадины байкальского типа. Это создает совершенно особые условия позднекайнозойской седиментации, которая вначале (миоплиоцен) протекала в плоских мульдях при озерно-болотном режиме, а затем (поздний плиоцен-плейстоцен) в быстро углублявшихся межгорных впадинах, связанных с мощными одно- или двухсторонними разломами. Почти вся энергия позднекайнозойского геологического процесса концентрировалась в узкой полосе Прибайкальского поднятия, а по обе стороны от него — во внутреннем поле Иркутского амфитеатра и в Западном Забайкалье — в условиях среднегорно-долинного рельефа формировались лишь маломощные наземные и аллювиальные отложения. Различия в тектоническом режиме этих двух краевых областей, конечно, имеются, но по сравнению со средним линейным поднятием в них гораздо больше общего. Не меняет этой картины и распределение кайнозойских базальтовых эффузий, известных в Западном Забайкалье, но особенно мощных в Прибайкальском высокогорье.

Сравнение общих планов расположения и геологического содержания зон мезозойской и кайнозойской седиментации в Прибайкалье показывает, таким образом, что первые подчинены отчетливой горизонтальной зональности, т. е. влиянию закономерного одностороннего процесса, создавшего горизонтальный сдвиг различных режимов осадконакопления изнутри Азии к ее восточной окраине, а вторые, по крайней мере в

рамках Восточной Сибири, подчинялись действию локального, так сказать, централизованного в пределах азиатской суши процесса, создавшего в Прибайкалье единый линейный максимум. Это, естественно, наводит на мысль, что мезозойская история рассматриваемой части азиатского континента определялась тектоническими силами, в системе которых огромную роль играла горизонтальная составляющая (какова бы ни была ее природа), а в кайнозойской истории проявлялась ведущая роль сосредоточения в одном линейном поясе вертикально действующих сил. Таким образом, в Прибайкалье для мезозойского геологического процесса характерна односторонняя зональность (асимметрия), для кайнозойского же процесса — двухсторонняя зональность (симметрия).

Выше указывалось, что мезозойские мульды и прогибы — тектонические формы, наложенные на гетерогенное основание и что наряду с общей «наложенностью» на древний субстрат в них с течением геологического времени проявлялась тенденция к сдвигу областей накопления вулканогенного и терригенного материала преимущественно с северо-запада и юго-востока (районы Боргойский, Гусиноозерский, Еравнинский, Тугнуйский, Хилокский, Ингодинский и др.). На фоне этой общей тенденции наблюдается однозначный сдвиг также и в рамках развивавшихся частных структур, в том числе наиболее активных межгорных впадин. Автор уже рассмотрел отдельные случаи миграции осей мезозойских межгорных прогибов для более коротких промежутков времени, например для верхней юры — нижнего мела, предложив свое объяснение этого процесса [8]. Но каков бы ни был механизм медленного горизонтального сдвига осей мезозойских прогибов, это явление само по себе согласуется с направлением миграции зон мезозойского осадконакопления на юго-восток. Следовательно, наложенный характер мезозойских впадин (мульд, прогибов) проявляется не только в целом, по отношению к их древнему фундаменту, но и стадийно, в однообразном смещении контура каждого относительно молодого прогиба по отношению к более древним наложенным мезозойским структурам.

Все сказанное подтверждает ранее изложенную точку зрения [9, 10], заключающуюся в том, что мезозойские тектонические процессы в Прибайкалье не были местными, локализованными.

Локальные бассейны кайнозойского накопления также наложены на свое основание, в том числе и на мезозойские наложенные структуры. Степень этой «наложенности», или структурного несоответствия, максимальна в центральной зоне, т. е. в высокогорном Прибайкалье, где впадина Байкала срезает поперек южный залив Иркутского юрского бассейна, Ангарский надвиг, полосу юры, выступающую по южному краю дельты р. Селенги, где впадины байкальского типа — Тункинская, Каларская и Чарская резко смещены в сторону от центров юрского накопления (все три к югу) и где, наконец, наложенный характер кайнозойских впадин по отношению к мезозойским местами проявляется еще особым образом — в инверсии последних, т. е. в их подъеме на современные гольцевые высоты тяготеющие к краям глубоких неоген-четвертичных впадин. Так, для Тункинского района разница в высоте ложа юрских осадков, обнаженных на высоких гольцах, и кристаллической постели глубоко опущенных неоген-четвертичных отложений составляет более 4 тыс. м.

В таком же, но несколько ослабленном виде явление наложенности кайнозойских прогибов на мезозойские наблюдалось по обе стороны Прибайкальского высокогорного пояса. В Иркутском амфитеатре неогеновые осадки тяготеют к юрскому бассейну, но не совмещены точно

с отдельными юрскими прогибами (Бозой, Ользоны); простираание и местоположение тех и других в общем совпадают.

В Западном Забайкалье неогеновые и относительно мощные четвертичные осадки распространены и в контурах мезозойских депрессий (обычно у юго-восточных бортов), и в стороне от последних, но обыкновенно в ближайшем соседстве. Таким образом, и в этом отношении, в явлениях унаследованности местоположения, а также внутренней структуры впадин мезозойского и кайнозойского цикла мы видим ту же черту — асимметрию в первом случае, симметрию во втором.

Общеизвестно, что на юге Восточной Сибири мезозойский геологический цикл, будучи сложным и длительным, распадался на ряд стадий осадконакопления, магматизма и тектогенеза. Меньше обращалось внимания на то, что отдельным стадиям соответствовали пространственные и временные ряды межгорных впадин, налагавшихся в ходе геологической истории на своих предшественниц путем одностороннего смещения (главным образом к юго-востоку). Этот длинный цикл образования впадин тянется от триаса до нижнего мела, т. е. обнимает почти весь мезозой. В конце каждой последующей стадии (триас, нижняя-средняя юра, нижний мел) новообразованные структуры все более упрощались, и цикл в целом клонился к замиранию, что подтверждается отсутствием в Прибайкалье и Западном Забайкалье достоверного верхнего мела и палеогена.

Кайнозойский геологический цикл в Прибайкалье не поддается такому дробному делению на стадии, причем вряд ли только из-за слабой разработанности местной стратиграфии и гораздо меньшей, по сравнению с мезозойским, общей продолжительности. Тем не менее признаки наложенности, т. е. внутренней неоднородности тектонического процесса, улавливаются и для этого цикла. Бесспорные свидетельства сказанному мы находим в наложенности современной незагруженной впадины Байкала на неогеновый прогиб в районе Танхой, в суженности по сравнению с неогеновым контура четвертичного накопления в Тункинской и, вероятно, также в Баргузинской впадинах. На то же самое указывает не вполне одинаковый возраст различных кайнозойских впадин Прибайкалья, для которых Е. В. Павловским предложено общее наименование «впадин байкальского типа» [7]. По новым данным, среди них существуют собственно неогеновые, уже утратившие способность к дальнейшему однонаправленному развитию (Бозойская мульда, Быстринская и Мондинская впадины, высокогорная Ильчирская), неоген-четвертичные (Байкал, Тункинская, Баргузинская), четвертичные (Окинская, Нироконская, Тураки, Орон, Ничатка, возможно, Верхне-Ангарская впадина и др.).

Таким образом, несмотря на кратковременность кайнозойского цикла, в нем также намечаются отдельные стадии, причем структуры, созданные или деформированные в четвертичное время, наложены на все предыдущие и представляют в виде современного Байкала наиболее грандиозные впадины как по глубине незагруженного прогиба, так и по его горизонтальным размерам и общей емкости. Но если мезозойский цикл с его горизонтальной зональностью в пространственном распределении формаций, развиваясь в общем по трансгрессивному плану, завершился относительным выравниванием рельефа и длительной геологической паузой, то цикл кайнозойский продолжает развиваться безусловно все еще по восходящей линии.

Это обстоятельство мы подчеркивали и раньше [9], считая, что для завершения начавшегося в неогене и продолжающегося до сих пор седиментационного цикла на территории Прибайкалья потребуется еще

длительная геологическая эпоха. В самом деле, простейший анализ разреза кайнозойских отложений этой области показывает, что с течением геологического времени верхние члены разреза обогащаются грубым материалом, причем наряду с увеличением роли песчаников и конгломератов последние становятся все более крупнообломочными, вплоть до валунных и глыбовых. Такую картину прогрессивного «огрубения» осадков, захороняющихся в краевых частях межгорных впадин, очевидно, нельзя объяснить ничем иным, как продолжающимся возрастанием геоморфологических контрастов, т. е. усилением тектонических движений и особенно их вертикальной составляющей. Вполне соответствует этому выводу и современное положение вещей: альпинотипный рельеф Прибайкалья, глубокая врезанность эрозионных долин и днищ трогов, относимых к последнему горному оледенению, погребение четвертичных торфяников на дне межгорных впадин (дельта Селенги, Култукское побережье Байкала, Тункинская впадина), наличие в Байкале подводных каньонов, прослеженных до глубин 500—600 м [4], протяженные четвертичные разрывы, катастрофические сели, голоценовые вулканы, очень высокая сейсмичность Прибайкалья, неуравновешенность отдельных частей земной коры в Прибайкалье, вытекающая из сейсмических, а также из других геофизических данных [2], и многое другое. Все эти особенности позволяют рассматривать Прибайкалье как своего рода естественную лабораторию для изучения современного внутриконтинентального тектонического процесса.

В настоящей статье мы отвели главное место не столько описанию, сколько сравнению особенностей развития мезозойской и кайнозойской структур Прибайкалья. Главным выводом из сказанного, по нашему мнению, является признание их глубокого внутреннего различия, несмотря на внешнее сходство, выразившееся в образовании многочисленных континентальных впадин в течение обоих циклов. Это различие, помимо конкретных особенностей структурных форм, осадочных формаций, общего направления в геологической истории, завершенности цикла в первом случае и незаконченности во втором, показывает также изменение геологических связей Прибайкалья с окружающими его районами. В самом деле, из изложенного следует, что развитие Прибайкалья в мезозойскую эру было обусловлено влиянием силовых полей более высокой активности, лежавших вне его пределов, а именно на востоке, и являлось, вероятно, отражением океанического процесса [1, 9]. Напротив, существенно иной тектонический процесс, хотя и выразившийся подобно мезозойскому в образовании континентальных впадин, захватил Прибайкалье в позднем кайнозое. Он связан, как и общий ход неоген-четвертичного развития Центральной Азии, с преобладающим влиянием вертикальных движений земной коры, распределенных в географически-линейном, т. е. горизонтальном, плане и, следовательно, подчиненных напряжениям, упорядоченным внутри окружающего пространства. Таким образом, геологическое развитие Прибайкальского кайнозойского пояса скорее свидетельствует о его азиатской, собственно материковой природе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белоусов В. В. Основные черты тектоники Центрального и Южного Китая. Изв. АН СССР, сер. геол., № 8, 1956.
2. Булмасов А. П. Структура земной коры района Байкальской впадины по геофизическим данным. Тр. Иркутск. ун-та, т. XIV, сер. геол., вып. 4, 1959.
3. Дикси Ф. Великие африканские разломы. М., ИЛ, 1959.
4. Ладохин Н. П. Подводные долины (каньоны) в юго-восточной части Байкала. Матер. по изуч. произв. сил. Б.-М. АССР, вып. 3. Улан-Удэ, Б.-М. кн. изд-во, 1957.

5. Логачев Н. А. Кайнозойские континентальные отложения впадин байкальского типа. Изв. АН СССР, сер. геол., № 4, 1958.
 6. Нагибина М. С. Новые данные по тектонике Монголо-Охотского пояса. Бюлл. МОИП, отд. геол., т. XXXIII (3), 1958.
 7. Павловский Е. В. Сравнительная тектоника мезокайнозойских структур Восточной Сибири и Великого Рифта Африки и Аравии, Изв. АН СССР, сер. геол., № 5, 1948.
 8. Флоренсов Н. А. Некоторые структурные особенности угленосных толщ Прибайкалья. Тр. Лабор. геологии угля АН СССР. Матер. второго угольного совещания, вып. VI, 1956.
 9. Флоренсов Н. А. Мезозойские и кайнозойские впадины Прибайкалья. Тр. Вост.-Сиб. филиала СО АН СССР, сер. геол., вып. 19, 1960.
 10. Флоренсов Н. А. К палеогеографии континентального мезозоя на юге Восточной Сибири. Изв. СО АН СССР, № 4, 1958.
 11. Ли Сы-гуан. Геология Китая. М., ИЛ, 1952.
-