Записки Ленинградского орденов Ленина и Трудового Красного Знамени горного института им. Г. В. Плеханова, т. LVIII, вып. 2, 1969 г.

О ХАРАКТЕРЕ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ГРАНИЦЫ СИХОТЭАЛИНСКОЙ СКЛАДЧАТОЙ ОБЛАСТИ

А. И. Савченко

Большинство исследователей Хабаровского края придерживается мнения, что структурные формы фундамента Северного Сихотэ-Алиня и и Нижнего Приамурья сформировались на месте Сихотэалинской геосинклинали. Складчатые структуры, фиксирующиеся в современном эрозионном срезе в бассейнах рек Урми, Буреи, верхнего течения Амгуни, Нимелена и в более северных районах Юго-Западного Приохотья, относятся к так называемой Монголо-Охотской геосинклинали или геосинклинальной системе. Граница между Сихотэалинской и Монголо-Охотской геосинклиналями проводится по-разному (см. рисунок). Заложение Монголо-Охотской геосинклинали, как правило, относилось к раннему протерозою, а Сихотэалинской — к среднему палеозою. В 1962 г. нами [21] высказано предположение о заложении обеих геосинклиналей в протерозое.

Складчатые структуры Сихотэалинской геосинклинали в последнее время рассматриваются почти всеми геологами как мезозойские. По поводу возраста структур Монголо-Охотской геосинклинали единодушного мнения не существует. По Л. И. Красному [11, 12], завершение геосинклинальной стадии развития Монголо-Охотской геосинклинальной области (окончательное формирование складчатых структур) протекало на протяжении средней юры — раннего мела и происходило постепенно с запада на восток. Другие исследователи [13, 14, 15, 22] полагают, что формирование структур данной геосинклинали закончилось в основном в палеозое. М. С. Нагибина [15, 16] предлагает рассматривать наблюдающиеся в области Монголо-Охотской геосинклинали мезозойские структуры, как впадины и прогибы восточно-азиатской группы, В. Л. Масайтис и Ю. Г. Старицкий [14] — как структуры дива, А. М. Смирнов [24, 25] — как структуры вторичных подвижных прогибов, связанные с зонами активизации. Имеющиеся в настоящее время данные убедительно показывают, что в раннем протерозое области накопления обломочного материала, по-видимому, были локализованы только по окраинам архейских геоблоков, имевших, по Б. А. Андрееву [1], разорванные очертания. На большей части рассматриваемой территории (за исключением районов, располагавшихся в непосредственной близости к Северо-Восточному выступу Китайского геоблока археид) в это время, по-видимому, существовало открытое море, в пределах которого непосредственно на базальтовом слое земной коры могли отлагаться лишь глубоководные илы сравнительно небольшой мощности. На последнее указывает, в частности, почти одинаковая мощность земной коры и различный возраст консолидированных образований на террито-

рии Сихотэ-Алиня и сопредельных районов. В области Буреинского и других древних массивов, располагающихся по окраинам Сихотэалинской складчатой области, земная кора мощностью 30—40 *км* сложена (исключая магматические породы) преимущественно докембрийскими и раннепалеозойскими образованиями. В то же время в Северном Сихотэ-Алине и в Нижнем Приамурье в строении почти такой же мощности земной коры принимают участие, главным образом, мезозойские и верхне-

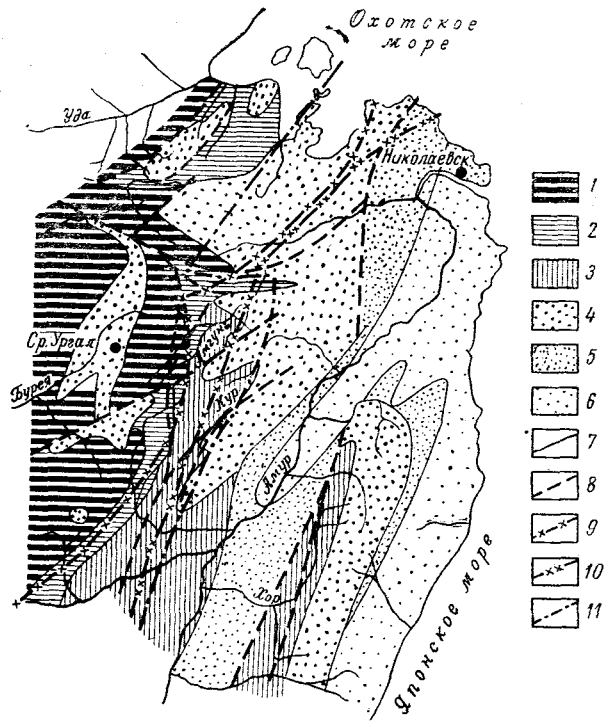


Схема тектонического районирования области перехода Сихотэалинских складчатых структур в Монголо-Охотские структуры

Складчатые структуры, сформированные: *1* — в позднем протерозое — раннем палеозое (в области распространения этих структурных форм местами сохранились фрагменты девонских складчатых структур); *2* — в девоне (восточная окраина Буреинского массива) и преимущественно в карбоне или ранней перми (Юго-Западное Приохотье); *3* — на протяжении перми, а местами (фундамент Средне-Амурской депрессии) возможно в раннем мезозое: *4* — в позднеюрское-валанжинское время; *5* — на рубеже раннего и позднего мела; *6* — в сенон-датское время (местами формирование их началось в сеноман-туроне). *7* — ориентировочные границы преобладающего развития различных по возрасту складчатых структур; *8* — наиболее крупные тектонические разрывы. Предполагаемые границы между Сихотэалинской и Монголо-Охотской геосинклиналями (складчатыми областями): *9* — по Л. И. Красному; *10* — по М. С. Нагибиной и Ю. И. Потапову; *11* — по С. А. Салуну, В. В. Бобылеву, Н. П. Кропоткину и К. А. Шахварстовой

палеозойские слоистые толщи, суммарная мощность которых достигает более 20 000 *м*. В этих районах, по-видимому, отлагались также средне- и нижнепалеозойские отложения, общая мощность которых, вероятно, не менее 5000—8000 *м*. Следовательно, мощность докембрийских образований в области Северного Сихотэ-Алиня и Нижнего Приамурья лишь

местами может достигать первых тысяч метров, а на большей части данной территории мощность их, как видно, гораздо меньше.

Возможно, в пределах центральной части современного Сихотэ-Алиня и в Нижнем Приамурье, на северной и южной оконечностях о. Сахалина имелись обломки катархейских блоков [1]. Однако эти блоки катархеид, выделенные по наличию интенсивных максимумов осредненных аномальных магнитных полей, пока не установлены геологическими исследованиями. Если же в этих местах и существовали какие-то острова древних пород, то снос рыхлого материала с их территории был крайне незначителен и на первых этапах формирования структуры Сихотэ-Алиня не имел существенного значения.

К началу позднего докембрия площадь первичных материков заметно расширилась, при этом Северо-Восточный выступ Китайской платформы продвинулся на север почти до широты 52°. В это время, по-видимому, началось формирование аналогичных выступов Китайской платформы в пределах современных Ханкайского массива и Сихотэалинского антиклинория. В результате области размыва и сноса обломочного материала приблизились непосредственно к территории современного Сихотэ-Алиня. Только с этого момента в позднем протерозое, синии или рифее здесь устанавливаются условия, которые принято называть геосинклинальными.

Вследствие наращивания Северо-Восточного выступа Китайской платформы к северу, а Алданской — к югу, примерно с рифейского времени между этими выступами образовался сравнительно неширокий Джагдинский геосинклинальный трог, в пределах которого до конца палеозоя или раннего триаса происходило почти непрерывное накопление преимущественно аспидной и местами вулканогенно-кремнистой формаций. В рифее и палеозое накопление аналогичных формаций наблюдалось также вдоль восточной окраины Северо-Восточного выступа Китайской платформы и на территории значительной части современного Сихотэ-Алиня [20, 21].

В позднем триасе произошло почти полное закрытие Джагдинского геосинклинального трога. С юрского времени в его пределах существовали лишь остаточные прогибы, в области которых шло накопление сначала прибрежно-морских, а затем (главным образом, в поздней юре и раннемеловое время) молассовых и наземных вулканогенных образований.

В Северном Сихотэ-Алине и в непосредственно прилегающих к нему районах левобережья Амура (возможно, до современных верховьев р. Буреи включительно) в позднетриасовое и юрское время продолжалось непрерывное накопление геосинклинальных отложений, в составе которых местами существенную роль играют породы вулканогенно-кремнистой формации.

М. С. Нагибина и Ю. И. Потапов показали [17], что смена типичных геосинклинальных фаций юрских отложений Комсомольского района прибрежно-морскими образованиями Тором-Тугурского междуречья происходит постепенно. К сожалению, из этого важного наблюдения не сделано необходимого вывода, что никакой резкой границы между Сихотэалинской и Монголо-Охотской геосинклинальными системами в юрское время не существовало. Наоборот, М. С. Нагибина и Ю. И. Потапов, установив, что в пределах Тугуро-Нимеленского междуречья наблюдаются складки различного простирания, выделили Омальскую зону линейных складок и приняли ее за границу Монголо-Охотской и Сихотэалинской геосинклиналей (см. рисунок).

Еще более неубедительно показана граница Сихотэалинской геосинклинали в работах С. А. Салуна [22, 23], к которомуу позже присоединились Н. П. Кропоткин и К. А. Шахварстова, поместившие в своей книге [13] тектоническую схему Сихотэалинской области по С. А. Салуну (см. рис.). Они разделили области преобладающего распространения палеозойских и мезозойских структур глубинными разломами и первые отнесли к Монголо-Охотской геосинклинали, а вторые — к Сихотэалинской. Глубинный характер разломов авторами не доказан, а некоторые разломы вообще показаны там, где они не установлены геологической съемкой. Постепенная же смена фаций слоистых образований Комсомольского и Тором-Тугурского районов, которая фиксируется для юрских и перекрывающих их валанженских отложений, весьма убедительно доказывает, что до валанжина включительно видимой границы между прогибами Юго-Западного Приохотья (Монголо-Охотской геосинклинали) и прогибами более южных районов (Сихотэалинской геосинклинали) не существовало.

Таким образом, имеющиеся факты показывают, что мезозойские прогибы Юго-Западного Приохотья (в пределах Нимелена, Тугура, Торома, Уды и др.) представляют северную окраину Сихотэалинской области накопления слоистых образований. Южной окраиной этой области являются мезозойские прогибы Южного Приморья, история геологического развития которых [2, 8, 9] мало отличается от прогибов Юго-Западного Приохотья.

Характерно, что в Приморье прибрежно-морские терригенные отложения позднего палеозоя и мезозоя постепенно сменяются к северу глубоководными (геосинклинальными) фациями, т. е., как отмечают Н. А. Беляевский и др. [2], геосинклинальный трог Сихотэ-Алиня имеет слепое окончание в районе Южного Приморья. Аналогичным «слепым» окончанием Сихотэалинского трога можно считать и его противоположный северный конец (в Юго-Западном Приохотье), от которого в палеозое и в раннем мезозое ответвлялся к западу (в сторону Верхнего Приамурья) еще более мелкий Джагдинский геосинклинальный трог.

Следовательно, никакой естественной границы между Сихотэалинской и Монголо-Охотской геосинклиналями или геосинклинальными системами в палеозое и мезозое просто не существовало. По Н. П. Васильковскому [4, 6, 7], для этих областей не подходит и сам термин геосинклиналь в его классическом определении. Поэтому было бы более правильным говорить о Монголо-Охотской и Сихотэалинской областях, или ветвях Тихоокеанского пояса формирования коры континентального типа или превращения коры океанского типа в кору континентальную.

Начало накопления слоистых образований в обеих ветвях, или заложение Сихотэалинской и Монголо-Охотской геосинклиналей, относится к ранне- или среднепротерозойскому времени. Закрытие прогибов в этих областях началось уже в протерозое и продолжалось на протяжении всего палеозоя и почти всего мезозоя, путем постепенного наращивания материков. Скорость формирования прогибов была различной. В целом она возрастала по мере расширения областей размыва (разрастания платформ) и увеличения сноса рыхлого материала. В каждом отдельном случае скорость была в прямой зависимости от количества кластического материала, поступавшего в прогибы с областей поднятия.

В тех случаях, когда мощность осадочных отложений в прогибах достигала 10 *км* или более, нижняя часть слоистых образований, по-

видимому, претерпевала гранитизацию. В процессе возникновения и перемещения гранитоидной магмы в верхние горизонты земной коры осадочные толщи подвергались консолидации (постседиментационной складчатости) и причленялись к ранее сформированным платформам. Так в палеозое складчатым дислокациям подверглись осадочные отложения лишь тех прогибов, которые располагались вблизи Буреинского массива. На это указывает наличие здесь структурных несогласий между нижне-среднедевонскими и более древними образованиями, по-видимому, между девонскими и каменноугольными, а также нижне- и верхнепермскими отложениями. В то же время уже в районе г. Хабаровска и на территории хребта Вандан слоистые толщи от карбона до верхней перми образуют единый седиментационный цикл. В Юго-Западном Приохотье наблюдается единый седиментационный цикл, по-видимому, от нижнедевонских до карбоновых, а возможно и более молодых образований (пермские отложения здесь или уничтожены эрозией, или пока не обнаружены).

Таким образом, имеющиеся данные позволяют полагать, что консолидации в основном подвергались слоистые образования приматериковых прогибов, располагавшихся в непосредственной близости от областей поднятия и размыва. Консолидация последних сопровождалась перестройкой структурного плана приматериковых областей и перераспределением (смещением) областей наибольшего накопления осадочных толщ, т. е. прогибов. В частности, области накопления осадков повышенной мощности смещались в сторону прогибов, в которых на предыдущих этапах отлагались сравнительно маломощные толщи осадочных отложений. Пока последние не подвергались консолидации, накопление осадков в таких прогибах, как правило, протекало без перерыва. По окраинам платформ (в блоках, которые, по-видимому, имели меньшую мощность земной коры, по сравнению с соседними блоками) оставались остаточные (унаследованные) прогибы, а местами возникали новые. Эти прогибы заполнялись прибрежно-морскими или пресноводно-наземными, а нередко субаэральными вулканогенными образованиями, которые перекрывали по периферии прогибов более древние породы со структурным несогласием.

С позднеюрского времени в постседиментационную складчатость вовлекались слоистые образования, накопление которых происходило все дальше и дальше от палеозойских материков. Вовлечение в складчатые деформации юрских отложений началось на окраинах Буреинского массива, при этом от последнего сначала ответвлялись отдельные выступы (поднятия), которые можно рассматривать как интрагеоантиклинали.

Интрагеоантиклинали, «разрастаясь» с течением времени за счет вовлечения в складчатость соседних интрагеосинклиналей, постепенно превращались в антиклинории или мегантиклинали. Интрагеосинклинали же в связи с этим сначала приобретали характер остаточных прогибов, а после прекращения складчатых дислокаций, которые протекали здесь, как правило, в процессе продолжавшейся седиментации, постепенно превращались в синклинории или мегасинклинали (например, мегасинклиналь в междуречье рек Торома и Уды, в районе залива Николая и целый ряд аналогичных структурных форм в междуречье рек Амура и Бичи).

Сформировавшиеся антиклинории и синклинории длительное время представляли достаточно подвижные области (субплатформы) и лишь после массового проявления магматизма кислого состава, охватившего значительную часть территории Хабаровского края, они превратились в геоантиклинальные поднятия или обычные (жесткие) платформы.

в пределах которых складчатость уже больше не проявлялась. Последнее проявление кислого магматизма происходило в эоцене (преимущественно в пределах Прибрежного вулканического пояса). С конца эоцена материковая часть рассматриваемой территории превращается в более или менее устойчивую платформу; в олигоцене и миоцене складчатые дислокации наблюдались лишь в области о. Сахалина.

Многолетняя дискуссия о границах Сихотэалинской и Монголо-Охотской складчатых областей была связана со слабой изученностью Дальнего Востока. В настоящее время, после получения нового материала площадных съемок, становится все более очевидным, что четкой границы между ними не существует. В палеозое, раннем и среднем мезозое это была единая область накопления слоистых образований, состоящая из серии многочисленных прогибов то с большей, то с меньшей скоростью седиментации. Постепенно прогибы закрывались, а области максимальной седиментации смещались в мезозое в сторону Сихотэ-Алиня. В Юго-Западном Приохотье окончательное закрытие прогибов произошло в позднеюрское или раннемеловое время, а в Нижнем Приамурье и в Северном Сихотэ-Алине — в позднемеловое время. Таким образом, в современном эрозионном срезе Хабаровского края наблюдаются структуры, формирование которых происходило в основном на протяжении поздней юры — позднего мела. Следовательно, их возраст является верхнемезозойским, главным образом меловым (см. рисунок).

В наиболее глубоко эродированных позднемезозойских антиклинориях и мегантиклиналях, т. е. по периферии областей распространения консолидированных мезозойских образований, во многих местах (в западной и северо-западной частях рассматриваемой территории) в современном эрозионном срезе обнажаются также древние структурные элементы — от позднепротерозойских до позднепалеозойских. Наличие их лишний раз показывает, что формирование современной региональной структуры Сихотэ-Алиня и сопредельных областей началось еще в протерозое и выражалось в необратимом процессе наращивания континентальной коры, другими словами — в преобразовании базальтовой коры океанического типа в трехслойную континентальную кору.

Подводя итоги, следует отметить, что Тихоокеанский подвижной пояс, или Тихоокеанская область накопления слоистых образований, в пределах Хабаровского края почти до середины мезозоя имела две ветви — Монголо-Охотскую и Сихотэалинскую. Ни в процессе накопления осадков, ни после завершения складчатости мезозойских отложений особых структурных отличий в строении этих ветвей не наблюдается, если не считать различного простирания складок и несколько разновременного становления тех или иных структурных форм.

На современной стадии изученности Дальнего Востока термины Монголо-Охотская и Сихотэалинская геосинклинали можно употреблять условно, подразумевая под ними две области превращения океанической коры в кору континентального типа, между которыми каких-либо видимых (резких) границ не существовало и не существует в настоящее время.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев Б. А. Основные структурные элементы фундамента восточных районов СССР. ДАН СССР, т. 170, № 2, 1966.

2. Беляевский Н. А. и др. История тектонического развития Сихотэ-Алиня. В сб. «Материалы к I Всесоюзной конференции по геологии и металлам Тихоокеанского рудного пояса», вып. 1, 1960.

3. Беляевский Н. А. и др. Геологическое районирование южной части Дальнего Востока. В сб. «Материалы по геологии и полезным ископаемым Советского Союза», 1950.

4. Васильковский Н. П. К проблеме островных дуг. В сб. «Материалы I Всесоюзной конференции по геологии и металлам Тихоокеанского рудного пояса», вып. 1, 1960.

5. Васильковский Н. П. О направленности геологических процессов в истории земной коры. Геол. и геофиз. № 11, 1962.

6. Васильковский Н. П. К проблеме островных дуг. В кн. «Геология и металловедение Советского сектора Тихоокеанского рудного пояса». Изд. АН СССР, 1963.

7. Васильковский Н. П. К проблеме развития земной коры. Междунар. геол. конгресс, XXII сессия. Докл. сов. геологов. Проблема 4, 1964.

8. Геологическое строение СССР, т. 1, 2, 3. ВСЕГЕИ, 1958.

9. Геологическое строение северо-западной части Тихоокеанского подвижного пояса. Недра, 1966.

10. Геология СССР, т. XIX. «Хабаровский край и Амурская область», ч. 1. Недра, 1966.

11. Красный Л. И. Основные вопросы тектоники Хабаровского края и Амурской области. Матер. ВСЕГЕИ, нов. сер., вып. 37, 1960.

12. Красный Л. И. Основные вопросы тектоники центральной части Дальнего Востока (юг Хабаровского края и Амурская область). В кн. «Тектоника Сибири», т. 1. Изд. СО АН СССР, 1962.

13. Кропоткин Н. П., Шахварстова К. А. Геологическое строение Тихоокеанского подвижного пояса. Тр. Геол. ин-та АН СССР, вып. 134, 1965.

14. Масайтис В. Л., Старицкий Ю. Г. Структуры «дива» Восточной Азии. В кн. «Структура и развитие земной коры». Наука, 1964.

15. Нагибина М. С. Тектоника и магматизм Монголо-Охотского пояса. Тр. Геол. ин-та АН СССР, вып. 79, 1963.

16. Нагибина М. С. Впадины и прогибы восточно-азиатской группы и их положение в систематике тектонических форм. Тр. Геол. ин-та АН СССР, вып. 92, 1963.

17. Нагибина М. С., Потапов Ю. И. Тектоника Тугуро-Нимеленского прогиба (Западное Приохотье). Тр. Геол. ин-та АН СССР, вып. 139, 1965.

18. Онихимовский В. В. Геотектоническое районирование южной части Хабаровского края, Амурской и Сахалинской областей. Тр. ДВФ СО АН СССР, сер. геол., т. IV, 1960.

19. Петрушевский Б. А. Вопросы геологической истории и тектоники Восточной Азии. Наука, 1964.

20. Савченко А. И. Мезозой Северного Сихотэ-Алиня и Нижнего Приамурья. Сов. геология № 12, 1961.

21. Савченко А. И. Основные этапы формирования структуры южной части Хабаровского края и некоторых сопредельных территорий. Тезисы докладов совещания по проблемам тектоники. Изд. АН СССР, 1962.

22. Салун С. А. Основные черты тектоники и истории развития фундамента Сихотэалинской области. Бюлл. МОИП, отд. геол., т. 33, № 6, 1963.

23. Салун С. А., Бобылев В. В. К вопросу о положении и характере границы Сихотэалинской складчатой области. Изв. ВУЗов. Геол. и разв. № 5, 1963.

24. Смирнова А. М. Сочленение Китайской платформы с Тихоокеанским складчатым поясом. Тр. Геол. ин-та СО АН СССР, сер. геол., т. VIII, 1963.

25. Смирнов А. М. Активизация зоны сочленения Сибирской и Китайской платформ и некоторые закономерности процесса активизации. В кн. «Активные зоны земной коры, новые тектонические движения и сейсмика». Наука, 1964.

26. Хаин В. Е. Направленность, цикличность и неравномерность развития земной коры. В кн. «Строение и развитие земной коры». Наука, 1964.