

УДК 551.242.31 + 551.243](571.63)

ДВА ПЛАНА ДЕФОРМАЦИЙ ВОСТОЧНОГО ФЛАНГА ЦЗИЛИНЬ-ЛАОЕЛИНСКОЙ СКЛАДЧАТОЙ СИСТЕМЫ

© 2003 г. В. П. Уткин, П. Л. Невалин, А. Н. Митрохин

Представлено академиком Ю. М. Пушаровским 12.09.2002 г.

Поступило 04.10.2002 г.

Цзилинь-Лаоелинская складчатая система (ЦЛСС) при ширине до 100 км и более протягивается на сотни километров в близширотном направлении между Северо-Китайским и Амурским геоблоками [1]. Восточный фланг ЦЛСС на северо-востоке граничит с докембрийским Ханкайским массивом, а на юго-западе – с Лунганским массивом Сино-Корейского щита. ЦЛСС и прежде всего ее восточный фланг вместе с Сихотэ-Алинской складчатой системой (САСС) принадлежат Тихоокеанскому подвижному поясу (ТПП) [1], активизация которого должна была обеспечить явное структурное сходство обеих систем. Однако обе системы весьма различны. В частности, ярко выраженная в Сихотэ-Алине северо-восточная складчатая система, сформированная в мезозойский этап активизации ТПП, на восточном фланге ЦЛСС не установлена, что ставит под сомнение влияния на него адекватной тектонической активизации ТПП.

Проблема решалась в пределах юго-западного Приморья (рис. 1), охватывающего значительную часть восточного фланга ЦЛСС. Здесь установлено два плана тектонических деформаций. К первому относятся узкие субмеридиональные складчатые структуры и сопровождающий их парагенез деформации расплющивания. Преимущественно это антиклинали, ограниченные разломами.

Новгородская антиклиналь сложена пермскими отложениями: ядро – песчано-алевролитовыми (P_{1-2}), а крутопадающие в разных направлениях крылья – нерасчлененными карбонатно-терригенно-вулканогенными (P_2). Крылья характеризуются проявлениями особенно интенсивных термодинамических преобразований зеленосланцевой фации, образующими динамозоны, которые, при ширине 3–7 км, простираются в север-северо-

западном направлении на десятки километров. В динамозонах широко развиты: рассланцевание, кливаж и милонитизация. Биссектрисы тупых углов ромбического кливажа, отражающие направления сжатия, ориентированы субширотно. В процессы кливажирования и рассланцевания вовлечены также и блоки рифейских габбро-перидотитов. Группировки сосредоточенных кливажных элементов зачастую образуют чередующиеся острокилевидные, прямые и наклонные север-северо-западные син- и антиформы шириной от 500 м до 1.5 км. Кливажирование и рассланцевание (как и складчатость) предшествовали позднепермскому магматизму. Ими контролируются дайкоподобные тела гранитов мощностью от 0.5 до 2.5 м, а также дайки разного состава.

Зарубинская антиклиналь осложнена одноплановыми дополнительными складками с пологими шарнирами, которые часто осложняются наложенным кливажированием и конформными псевдоптигматитовыми еще более мелкими складками. В замковой части антиклинали наблюдается избирательная гранитизация песчаниковых слоев с сохранением “теневого” фрагментов мелких складчатых структур.

Близмеридиональная Барабашская антиклиналь – симметричная складка коробчатого типа с широким, почти горизонтальным, ядром (падения слоев – 10° – 20°), маркированным горизонтом карбонатных пород (P_2), и более крутопадающими (40° – 50°) крыльями. Крылья антиклинали осложнены одноплановыми складками высоких порядков, иногда асимметричными, дивергентными вплоть до их опрокидывания от оси антиклинали, что указывает на антиклинорно-горстовый механизм выжимания ее ядра в условиях субширотного сжатия.

Второй план деформаций обозначен парагенезом восток-северо-восточных складчатых и разрывных деформаций, производным близмеридионального сжатия. Крылья Барабашской антиклинали осложнены системой наложенных восток-северо-восточных складок, погружение шарниров которых в общем совпадает с направлением паде-

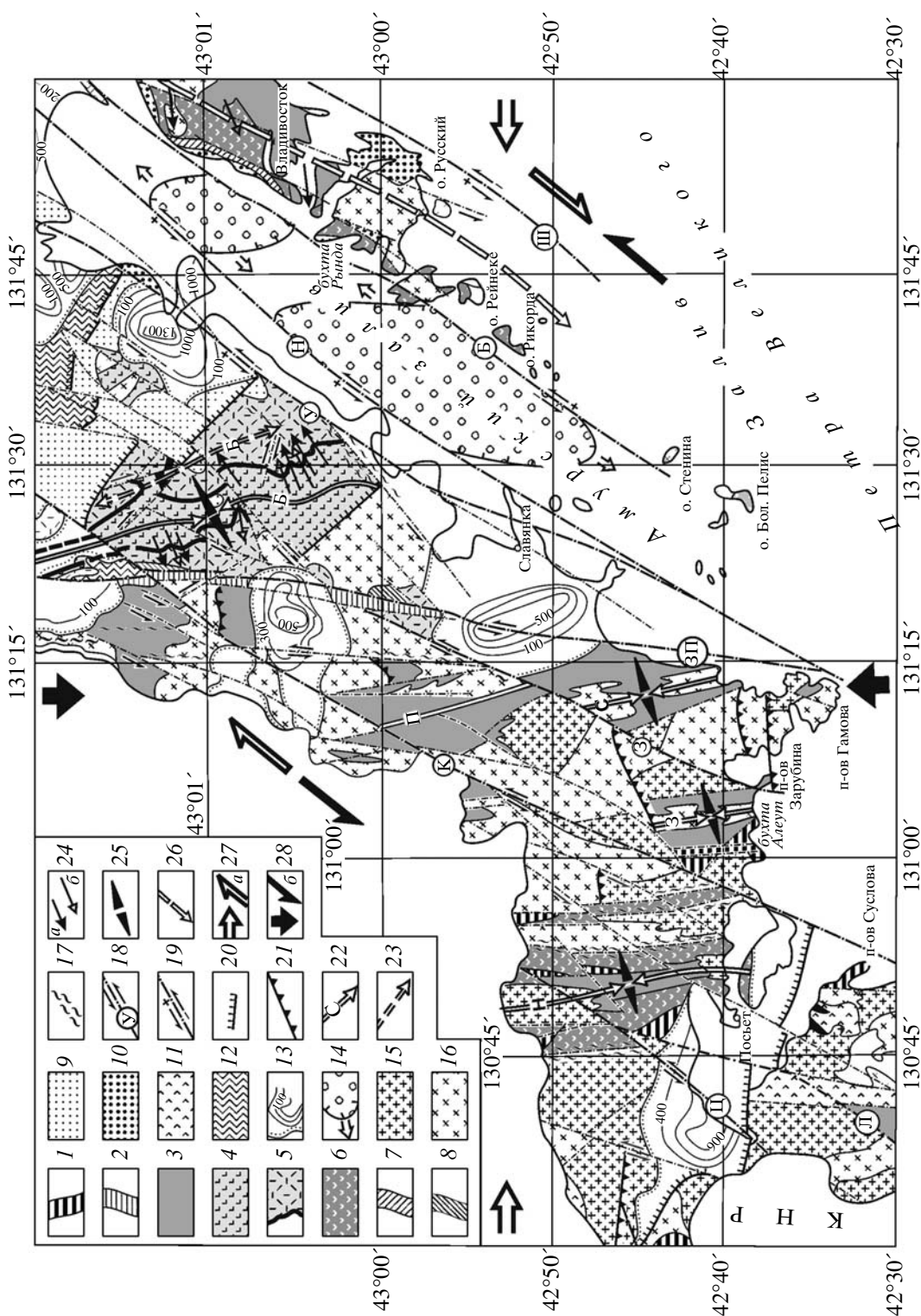


Рис. 1. Геолого-структурная карта юго-западной Приморья. 1 – позднерифейский габбро-пироксенитовый комплекс; 2–8 – пермские стратифицированные комплексы; 2 – вулканогенный риолитовый (Р₁), 3 – терригенный (Р₁₋₂), 4 – терригенно-вулканогенный (Р₂), 5 – карбонатно-терригенно-вулканогенный (Р₂) с горизонтальным известняком (черная полоса), 6 – то же нерасчленившиеся (Р₂), 7 – карбонатно-терригенные (Р₂), 8 – терригенный приразломных прогибов (Р₂); 9–13 – мезозойско-кайнозойские стратифицированные комплексы наложенных депрессий: 9, 10 – терригенные Т₃ (9) и Т₁₋₃ (10), 11 – вулканогенный (Т₃), 12 – угленосно-терригенный (К₁₋₂), 13 – вулканогенно-терригенные кайнозойские депрессий (изогипсы (м) рельефа фундамента); 14 – некомпенсированные совмещенные структуры растяжения (стрелки – направление растяжения); 15, 16 – гранитоидные комплексы: 15 – юрский (?), 16 – позднепермский; 17 – главные разломы (стрелки – направление растяжения); 18 – динамоэрозия; 19 – фрагменты свитгов, трансформированные в сбросы (–) или взбросы (+); 20 – сбросы; 21 – надвиги; 22 – оси антиклиналей; 23 – ось Барабашской, 24 – направления погружения мелких наложенных антиклиналей (а), синклиналей (б); 25 – ось крупных мезозойских наложенных синклиналей; 26 – ось Муравьево-Амурского горст-антиклинария и направление его погружения; 27, 28 – направление позднеалеутского (27) и мезозойского (28) регионального сжатия литосферы, обусловивших развитие соответственно правостороннего (а) и левостороннего (б) сдвиговых геодинамических режимов.

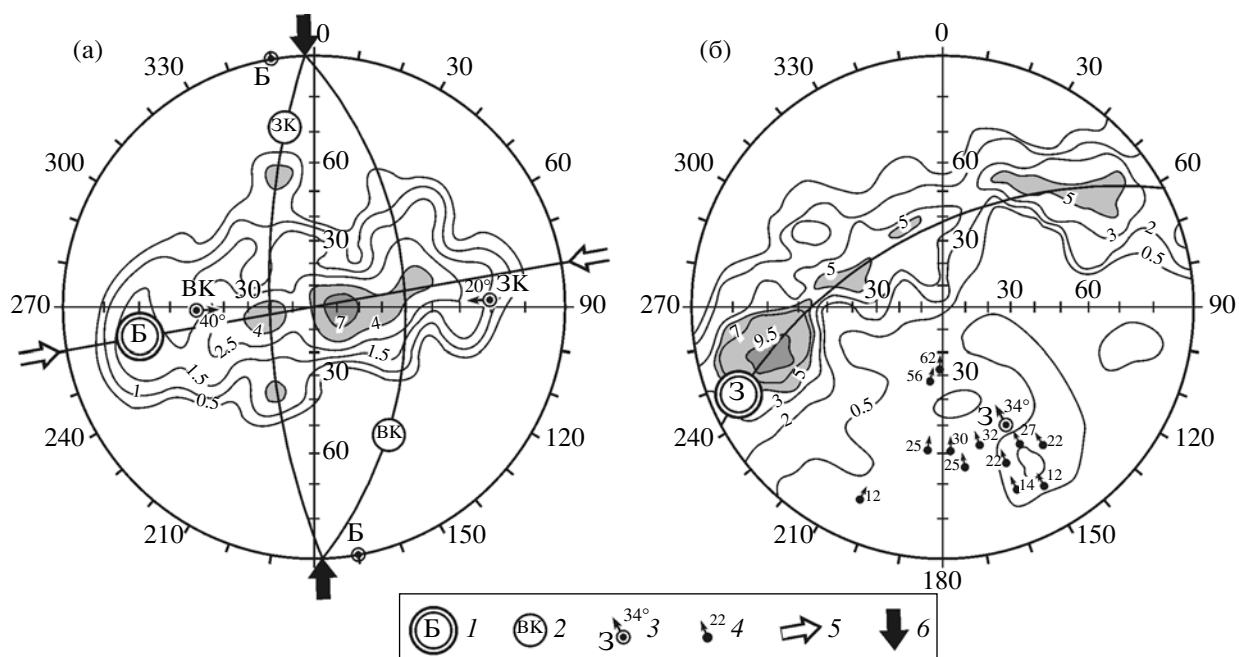


Рис. 2. Диаграммы ориентировки слоев и шарниров складок высоких порядков Барабашской (а) и Зарубинской (б) антиклиналей; соответственно – 262 и 208 замеров; сетка Вульфа, верхняя полусфера. 1, 2 – экваторы поясов слоистости: 1 – в Барабашской (Б) и Зарубинской (З) антиклиналях, 2 – в наложенных складках западного (ЗК) и восточного (ВК) крыла Барабашской антиклинали; 3 – выходы, направления и углы погружения соответствующих осей поясов; 4 – то же шарниров складок высоких порядков; 5, 6 – направления первичного (5) и вторичного (6) латерального сжатия.

ния крыльев материнской структуры (рис. 1), что подтверждается и статистическим анализом замеров ориентировки слоистости (рис. 2а). В этих же условиях меридионального сжатия произошло искривление оси материнской антиклинали в плане, ее прогибание на пересечении крупной наложенной северо-восточной синклиналию, а также формирование систем сопряженных северо-восточных левых и северо-западных правых сдвигов (рис. 1), в совокупности отражающих деформацию чистого сдвига.

Ундуляция субмеридиональных складчатых структур, как следствие наложения субширотных складок, установлена многократно. Наиболее детально исследовано юг-юго-восточное крыло синклинали, наложенной на Зарубинскую антиклиналь (рис. 1). Здесь, в непрерывном береговом поперечном разрезе антиклинали установлено, что ось основного пояса слоистости погружается на север-северо-запад под углом 34°, в общем совпадая с погружением шарниров одноплановых с антиклиналью складок высоких порядков (рис. 2б).

Наконец, субмеридиональное сжатие привело к развитию субширотных надвигов и взбросов. Это преимущественно крутопадающие разрывы, часто сгруппированные в зоны, мощностью до 10 м и более, которые по падению иногда выполаживаются до 30°–35°, что придает им облик листри-

ческих взбросо-надвигов. Фиксируются встречные падения взбросо-надвиговых зон, отражающих горстовые выжимания субширотных блоков, ориентированных поперек первичной субмеридиональной складчатости (рис. 3).

Смена субширотного сжатия на субмеридиональное произошла в раннем триасе, поскольку в мезозойских образованиях ЦЛСС, начиная с триасовых, нет признаков дислокаций, связанных с ранним субширотным сжатием. Напротив, в образованиях этого возраста, хотя и дислоцированных относительно слабо, достаточно отчетливо проявлена эмбриональная система складок восток-северо-восточного простирания. Отсутствие в ЦЛСС в отличие от САСС четко выраженной северо-восточной складчатости объясняется тем, что субмеридионально смятые, а затем обширно гранитизированные и потерявшие пластичность, к тому же сформированные, по-видимому, на жесткой Северо-Китайской платформе палеозойские образования, оказались неблагоприятными для развития наложенной складчатости. Субмеридиональное сжатие в большей степени реализовалось в формировании субширотных надвигов и взбросов. Исключение составляют дислокации Муравьево-Амурского горст-антиклинория (рис. 1), ограниченного левыми сдвигами, где наложенная складчатость северо-восточного про-

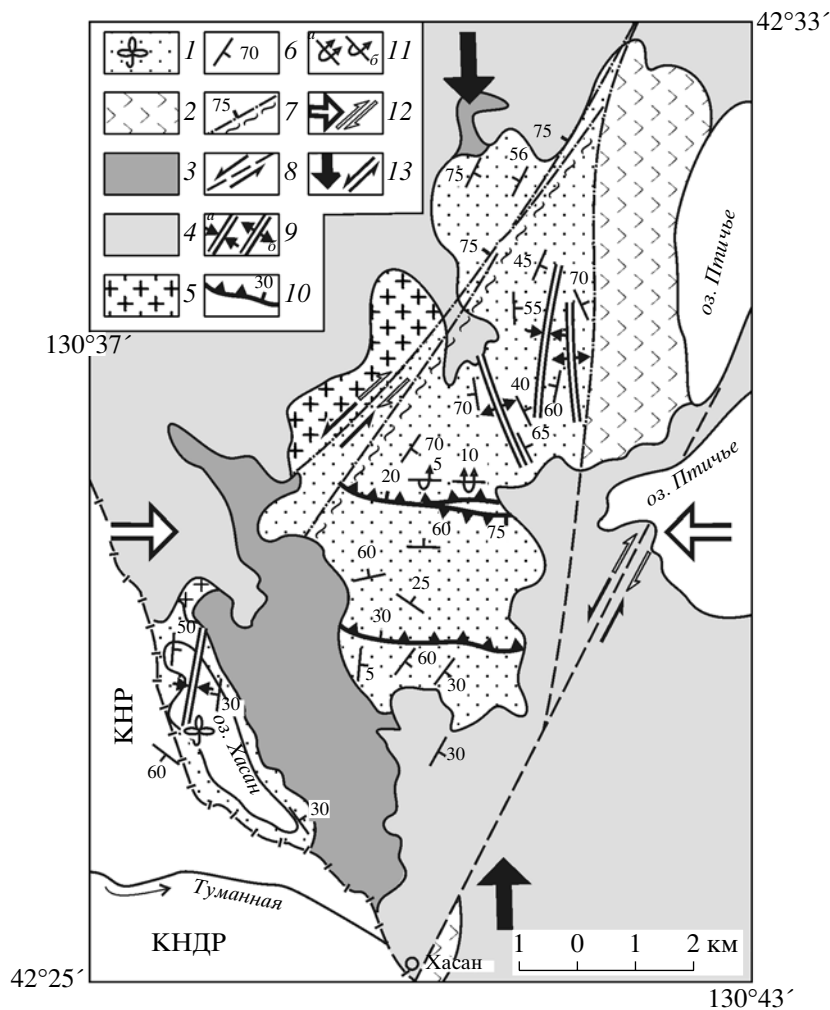


Рис. 3. Два плана дислокаций терригенных отложений (P_{1-2}) в пределах Хасанского блока. 1 – терригенные отложения с остатками флоры (P_{1-2}); 2 – риоандезиты (T_3); 3, 4 – палеогеновые (3) и неогеновые (4) осадочные отложения; 5 – гранитоидный многофазный комплекс (P_2); 6 – ориентировка слоев; 7, 8 – установленные (7) и предполагаемые (8) сдвиги; 9 – синклинали (а) и антиклинали (б); 10 – надвиги и взбросы; 11 – опрокинутые складки (а) и слои (б); 12 – правые сдвиги, производные широтного сжатия; 13 – левые сдвиги, активизированные в условиях меридионального сжатия.

стирания практически полностью завуалировала первичную север-северо-западную складчатость, реликты которой обнаружены на о. Русском в бухте Рында в позднепермских карбонатно-терригенно-вulkanогенных образованиях. По-видимому, это явление в отношении домезозойской складчатости проявлено и в САСС.

В формировании САСС большую роль играла активизация северо-восточных левых сдвигов [2, 3], которые, возможно, заложились до мезозоя как система правых сдвигов, а затем со сменой направления сжатия в мезозое произошла их трансформация в левые сдвиги с синхронным изменением плана структур сжатия как содвиговых парагенезов. Достоверные амплитуды левосторонних смещений в ЦЛСС составляют первые километры, а наиболее крупная (до 50 км) из них по Уссурий-

скому разлому наблюдается к северо-востоку от исследованной площади [4].

Таким образом, установлено два плана тектонических деформаций. К первому плану относятся субмеридиональные узкие складчатые структуры, сложенные пермскими стратифицированными образованиями, а также параллельные им системы расланцевания и кливажа, сформированные в едином поле максимального напряжения сжатия, ориентированного субширотно. Второй план деформаций выражен фрагментарно проявленными складками восток-северо-восточного простирания, наложенными и осложняющими структуры первого плана. Субмеридиональное сжатие в большей степени здесь реализовалось в формировании субширотных надвигов и взбросов. Установленные факты указывают на

трансформацию геодинамических режимов восточной окраины Азии, обусловленную сменой в раннем мезозое субширотного сжатия на субмеридиональное [5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Красный Л.И., Вольский А.С., Пэн Юньбяо и др. Геологическая карта Приамурья и сопредельных территорий. 1 : 2 500 000. Объяснительная записка. СПб.: Благовещенск; Харбин, 1999. 135 с.
2. Иванов Б.А. Центральный Сихотэ-Алинский разлом. Владивосток, 1972. 115 с.
3. Уткин В.П. Сдвиговые дислокации и методика их изучения. М.: Наука, 1980. 144 с.
4. Уткин В.П. Сдвиговые дислокации, магматизм и рудообразование. М.: Наука, 1989. 163 с.
5. Уткин В.П. // ДАН. 1979. Т. 249. № 2. С. 425–429.