

УДК 551.262(571.63)

Н. Г. Мельников, Л. А. Изосов

СТРУКТУРНО-ФОРМАЦИОННОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ПРИМОРЬЯ (докайнозойские структуры)

На основе анализа докайнозойских формаций и структур Приморья выделены Ханкайская, Западно-Приморская и Сихотэ-Алинская зоны. В Ханкайской зоне, представляющей собой позднебайкальский остаточный массив с активизированными краевыми частями, различаются три структурно-формационных комплекса: фундамент, чехол (срединного массива) и образования структур активизации, в Западно-При-

морской — складчатый фундамент и покровный комплекс, в Сихотэ-Алинской — комплексы основания и геосинклинальный и в составе последнего — образования эвгеосинклинальных прогибов и геантиклинальных поднятий. В структуре Сихотэ-Алинской зоны на фоне общего синклиального строения ведущая роль принадлежит изоклинальным складкам, надвигам, тектоническим покровам и олистостромам.

ВВЕДЕНИЕ

Проблеме тектонического районирования Приморья посвящено много работ [3, 4, 12, 19, 20]. Со времени выхода в свет наиболее поздней из них [4] прошло более десяти лет, и за это время получен новый фактический материал, позволяющий уточнить и дополнить существующие представления о тектонической структуре региона. В частности, в южных районах Приморья были открыты и описаны девонские континентальные [16, 18, 22] и морские [14] образования. Это позволило [16, 22] вслед за Б. А. Ивановым [12] и М. Г. Органовым [28] рассматривать Ханкайский массив и его южное обрамление как единую Ханкайскую зону, включающую фундамент, чехол срединного массива и образования структур активизации, определить время консолидации фундамента как преддевонское. В последние годы на юге Ханкайской зоны была описана [31] толща кембрийских вулканитов. В Западном Приморье, благодаря находкам силурийских граптолитов, брахиопод и трилобитов, сделанным в 1980 г. Л. А. Изосовым, уточнен возраст кордонкинской свиты, долгое время считавшийся силур-раннедевонским. В результате находок конодонтов и радиолярий Б. В. Поярковым и Н. Г. Мельниковым совместно с А. Т. Кандауровым и А. С. Гоноховым был также уточнен как триасовый и триасово-юрский возраст вулканогенно-осадочных толщ, широко развитых в бассейне нижнего течения Бикина и ранее относившихся к карбону. Раннемезозойские радиолярии и конодонты были обнаружены в аналогичных отложениях, слагающих центральные районы Сихотэ-Алиня и выделявшихся в составе силур-девон-

ской тудовакской и каменноугольной маляновской свит [10, 23]. Кроме того, возраст кривинской серии, рассматривавшийся также как силур-девонский, определен ныне как послераннепермский, скорее, раннемезозойский [21]. В Южном Сихотэ-Алине были открыты и описаны [22] верхнемезозойские олистостромовые толщи и тектонические покровы в составе самаркинской и других свит, считавшихся палеозойскими и раннемезозойскими. Благодаря уточнению возраста, состава и условий залегания пород стало очевидным наращивание разреза стратифицированных образований Сихотэ-Алиня от его западной и восточной периферийных частей к центру. Тем самым была установлена общая синклиальная структура данного региона.

СТРУКТУРНО-ФОРМАЦИОННЫЕ ЗОНЫ

На основе приведенных выше данных и обобщения материалов предшественников нами составлена схема структурно-формационного районирования докайнозойских образований Приморья. В основу тектонического районирования положены структурно-вещественные признаки. Как подчеркивает Ю. А. Косыгин [17], такой подход представляется наиболее верным. При определении формаций (как парагенетических ассоциаций пород) авторы исходили из известных представлений Н. С. Шатского, дополненных Н. П. Херасковым, Ю. А. Кузнецовым и Е. К. Устиевым. В результате в Приморье выделены три главные структурно-формационные зоны: Ханкайская, Западно-Приморская и Сихотэ-Алинская, которые дополнительно разделены на подзоны (см. рисунок).

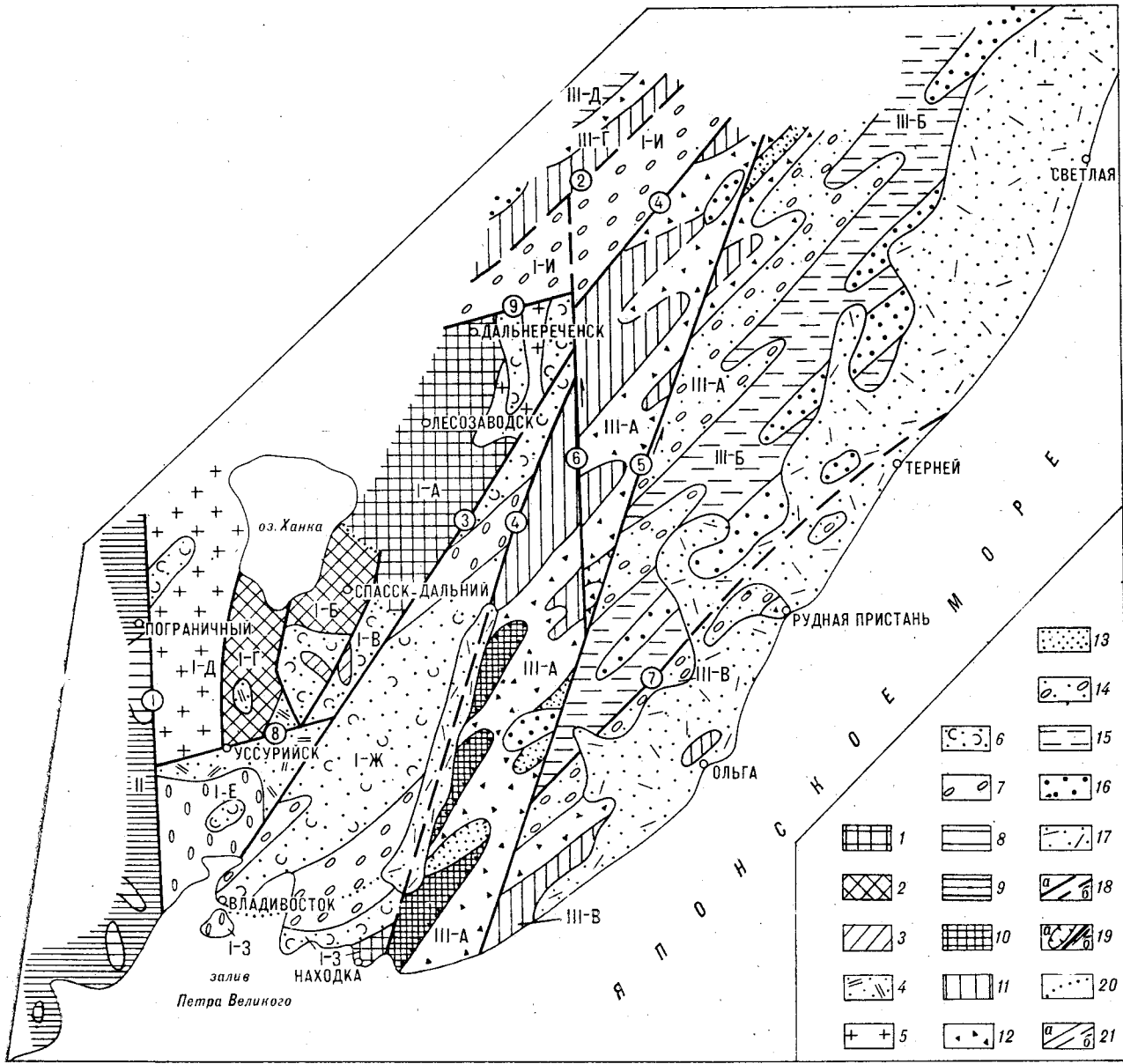


Схема структурно-формационного районирования Приморья (докайнозойские структуры).

Римскими цифрами и буквами обозначены структурно-формационные зоны и подзоны: I — Ханкайская зона, соответствующая собственно Ханкайскому массиву с подзонами: Лесозаводской (I-A), Спасской (I-B), Синегорской (I-B), Вознесенской (I-Г), Гродковской (I-Д) и его активизированным краевым частям: Комаровская (I-E), Арсеньевская (I-Ж), Находкинская (I-З), Алчанская (I-И) подзоны; II — Западно-Приморская зона; III — Сихотэ-Алинская зона; подзоны: Сихотэ-Алинского синклиория с районами северо-западного крыла (III-A), ядра (III-B), юго-восточного крыла (III-B), Бикинского синклиория с районами юго-восточного крыла (III-Г) и ядра (III-Д). 1-7 — формации и группы формаций Ханкайской зоны: 1 — архейско-раннепротерозойская и 2 — позднепротерозойско-раннекембрийская группы, 3 — ранне-позднекембрийская моласса, 4 — позднекембрийская (?) липаритовая формация, 5 — ордовикская (?) формация гранитных батолитов, 6 — палеозойские и 7 — мезозойские формации среднепалеозойско-мезозойской группы, 8-9 — формации Западно-Приморской зоны: 8 — силурийская, 9 — пермские,

10-17 — формации и группы формаций Сихотэ-Алинской зоны: 10 — архейско-раннепротерозойская (?) группа, 11 — позднедевонско-раннеюрские спилит-кремнисто-терригенная и спилит-терригенно-кремнисто-карбонатные формации, 12 — юрско-раннемеловая формация «дикого» флиша, 13 — формация позднепермско-среднеюрская карбонатно-терригенная позднеюрская щелочных базальтоидов, 14 — берриасово-владжанжская молассовая формация, 15 — готерив-альбская терригенная флишевая формация, 16 — апт-альбская и альбская терригенные формации, 17 — позднеальбско-датская группа формаций, 18-19 — разрывные нарушения: 18 — структурные швы и крупные разломы: установленные (а) предполагаемые (б), 19 — юрско-раннемеловые надвиги (а) ранне-позднемеловые сдвиги (б), 20 — границы структурно-формационных подзон, 21 — геологические границы установленные (а), предполагаемые (б). Цифрами в кружках на схеме обозначены: 1-4 — структурные швы: 1 — Западно-Приморский, 2 — Алчанский, 3 — Западный Сихотэ-Алинский, 4 — Арсеньевский, 5-9 — крупные разломы: Центральный Сихотэ-Алинский (5), Меридиональный (6), Прибрежный (7) Южный Сихотэ-Алинский (8), Дальнереченский (9).

В Ханкайской зоне различаются четыре группы формаций: архейско-раннепротерозойская, позднепротерозойско-раннекембрийская, раннекембрийско-ордовикская (?) и среднепалеозойско-мезозойская.

Архейско-раннепротерозойская группа формаций образована глубоко метаморфизованными породами, возраст которых в настоящее время трактуется как позднеархейский и раннепротерозойский.

По данным И. В. Мишкиной [25], большая часть метаморфических пород северной части Ханкайского массива имеет первично-осадочное происхождение. Это пелиты, алевропелиты, граувакки и аркозовые песчаники. Среди них устанавливаются и вулканы основного состава, которые преобразованы в биотит-амфиболовые сланцы. С учетом таких данных среди архейско-раннепротерозойских образований можно выделить карбонатно-терригенную и карбонатно-вулканогенно-терригенную формации. С ними ассоциируют габбро-пориты, ортоамфиболиты, разгнейсованные биотитовые граниты, гнейсограниты, алякитовые граниты, пегматиты и порфиroidы. Интрузивы имеют нечеткие границы и конформны структуре вмещающих пород, что дает основание предполагать «...одновременность процессов ультраметаморфизма, складчатости и магматизма на Ханкайском массиве» [7, с. 402]. По-видимому, габброиды являются наиболее древними и комагматичны эффузивам, входящим в состав карбонатно-вулканогенно-терригенной формации. Внедрение гранитоидов, скорее всего, произошло в конце раннего протерозоя.

К карбонатно-вулканогенно-терригенной формации следует относить также сланцы, гнейсы и амфиболиты Находкинской подзоны [26].

Архейско-раннепротерозойские формации обычно образуют крупные брахиформные складки, крылья которых осложнены складками, близкими к линейным.

Рассмотренные формации считаются [5] геосинклинальными. Вместе с тем известно [29], что земная кора в архее не была расчленена на платформы и геосинклинали и переживала нуклеарную стадию развития. Таким образом, архейско-раннепротерозойские образования Ханкайской зоны представляют собой продукты нуклеарной стадии развития и играют роль комплекса основания.

Позднепротерозойско-раннекембрийская группа формаций вскрывается в центральной части Ханкайского массива, а также в Комаровской подзоне. Характер ее контакта с нижележащими образованиями неясен. Однако рассматриваемые отложения по сравнению с подстилающими породами весьма слабо метаморфизова-

ны, характеризуются иным магматизмом и структурным планом. Это позволяет предполагать в основании верхнего протерозоя региональное несогласие. Вместе с тем существуют представления [5] о непрерывном развитии Ханкайского массива от низов докембрия до среднего кембрия и даже до девона.

В состав данной группы входят три формации, которые, скорее всего, имеют согласные взаимоотношения. Позднепротерозойский возраст вулканогенно-карбонатно-терригенной формации определяется исходя из того, что она представлена слабометаморфизованными породами, залегает на гнейсах и кристаллических сланцах раннего протерозоя, а сама без видимого несогласия перекрывается верхнепротерозойско-нижекембрийскими отложениями. Джеспилитовая формация, по-видимому, охватывает пограничные слои верхнего протерозоя и нижнего кембрия [27, 32]. Возраст кремнисто-терригенно-карбонатной формации обоснован заключенными в ней многочисленными раннекембрийскими окаменелостями.

Перечисленные формации смяты в сжатые линейные складки, оси которых имеют разнообразные направления, что, вероятно, отражает блоковые перемещения кристаллического основания.

Вулканогенно-карбонатно-терригенная и кремнисто-терригенно-карбонатная формации обладают многими близкими свойствами: 1) они содержат большие объемы карбонатных пород; 2) имеют значительные мощности, 3) развиты в них терригенные породы представлены преимущественно полимиктовыми и мезомиктовыми сероцветными песчаниками, обломки которых плохо сортированы и окатаны и сложены иногда слабоустойчивыми минералами. Эти особенности формаций указывают на активные тектонические движения и большие скорости прогибания земной коры, имевшие место во время осадконакопления, и позволяют сопоставить их с геосинклинальными формациями.

Джеспилитовая формация имеет небольшую мощность, относится к типу красноцветных карбонатных гематитовых формаций аридных зон [2] и, таким образом, является индикатором преимущественно континентальных условий осадконакопления. Обычно красноцветные отложения представляют формации орогенного типа либо залегают в основании чехла древних платформ [2]. В данном случае джеспилитовая формация включается в типичные геосинклинальные образования. Необходимым условием для ее накопления было интенсивное воздымание региона. Следует отметить, что на допозднепротерозойское поднятие и размыв Ханкайской зоны указывал ранее И. И. Берснев [7]. Наличие в обломочных породах формации большого количества железистых минералов

показывает, что в районах, подвергавшихся размыву, были развиты красноземные коры выветривания. Джеспилитовая формация тесно связана в латеральном направлении с литологически сходными толщами, слагающими чехол Северо-Восточного выступа Китайской платформы.

Раннекембрийско-ордовикская (?) группа помимо стратифицированных образований включает позднекембрийскую (?) вулканоплутоническую липаритовую формацию и ордовикскую (?) формацию гранитных батолитов.

Ранне-среднекембрийская формация, охарактеризованная фауной трилобитов и брахиопод [27], с размывом, но без видимого углового несогласия залегает на раннекембрийской кремнисто-терригенно-карбонатной формации. Средне-позднекембрийская формация включает фауну меростомоидных. Взаимоотношения ее с подстилающими отложениями неясны. Позднекембрийская (?) липаритовая формация с угловым несогласием залегает на раннекембрийской кремнисто-терригенно-карбонатной формации и с размывом перекрыта девонскими отложениями. По представлениям Л. А. Изосова (1982 г.), липаритам комагматичны трещинные массивы вознесенских гранитоидов [7], имеющие раннепалеозойский возраст [9, 15]. Об этом свидетельствуют близкий возраст, тесная пространственная сопряженность, петро- и геохимическая общность и субвулканический характер гранитоидных массивов. Ордовикская (?) формация гранитных батолитов особенно широко проявлена в пределах центральной части Ханкайского массива и представлена также небольшими выходами в Арсеньевской и Комаровской подзонах. К ней отнесены шмаковские гранитоиды [7], радиологический возраст которых, по данным Л. А. Изосова (1982 г.), достигает 495 млн. лет. Граниты содержат ксенолиты и блоки габброидов, которые, возможно, представляют первую фазу ордовикского магматизма. По данным М. Д. Рязанцевой (1969 г.), гранитоиды имеют активный контакт с толщей липаритов, относимой нами к верхнему кембрию, а сами перекрыты девонскими отложениями [16]. В пользу их ордовикского возраста свидетельствует также присутствие гранитных галек в силурийской кордонкинской свите, развитой на западной окраине Ханкайского массива, в непосредственной близости от Гродековского батолита.

Ранне-среднекембрийские и средне-позднекембрийские терригенные образования собраны в линейные складки, часто интенсивно расланцованы и кливажированы. Позднекембрийская (?) липаритовая формация обычно залегает субгоризонтально или же образует брахиформные складки.

Данная формационная группа отражает эпоху интенсивных тектонических движений, сопровождавшихся активной магматической деятельностью.

Для стратифицированных кембрийских формаций характерны красноцветные и плохо сортированные грубообломочные («мусорные») отложения, резкая изменчивость мощностей и фаций — признаки, позволяющие сопоставить эти формации с молассами. Липаритовая формация — продукт наземного вулканизма, а шмаковские гранитоиды сформировались после складчатости. Таким образом, формации раннекембрийско-ордовикской (?) группы отражают инверсию миогеосинклинали и последующую консолидацию области, что позволяет отнести их к орогенному классу.

Среднепалеозойско-мезозойская группа формаций залегает на подстилающих образованиях с угловым несогласием. В зонах активизации слагающие ее формации обычно в различной степени дислоцированы и обладают значительными мощностями, а в пределах малоподвижных блоков залегают плащеобразно и имеют сокращенные мощности. Стратифицированные формации в одних случаях отделены друг от друга местными угловыми несогласиями, в других — залегают почти в едином структурном плане. В данной группе широко представлены интрузивные и вулканоплутонические формации.

Девонские палеонтологически охарактеризованные образования широко распространены на юге Приморья. В Синегорской подзоне они образуют две формации, связанные постепенными переходами, — морскую диабазово-терригенную и континентальную липаритовую. При этом липаритовая формация помимо лавовых покровов включает экструзивы и субвулканы липаритов и субвулканические интрузивы куйбышевских гранитоидов. В Южно-Синегорской впадине присутствует также девонская габбро-сиенит-трахилипаритовая формация, которая образована сложнопостроенными экструзивными и интрузивными массивами, прорывающими липаритовую формацию и перекрывающимися верхнепермскими отложениями.

В Арсеньевской, Комаровской и Находкинской подзонах обнажается континентальная вулканогенно-терригенная формация (люторгская свита), которая, вероятно, замещает по простиранию формации Синегорской подзоны [16]. Она с размывом залегает на шмаковских гранитоидах.

В последние годы появились сведения о наличии в Южном Приморье нижнекарбонатовых отложений, которые по составу практически не отличаются от люторгской свиты и условно выделены [11] в шевелевскую толщу (60—70 м).

Пермские толщи, возраст которых обоснован

палеонтологически [7], залегают на подстилающих образованиях с угловым несогласием либо с разрывом. Они образовались, главным образом, в прибрежно-морских и континентальных условиях.

Позднепермские нестратифицированные образования расчленены на три интрузивные фазы [7] и в основном проявлены на южной окраине, в меньшей мере — в центральной части Ханкайской зоны. Образования первой фазы — габбро, диориты и гранодиориты — могут быть объединены в габбро-диорит-гранитную формацию, а гранитоиды второй и третьей фаз — в формацию субвулканических гранитов. Для первой фазы предполагается генетическая связь с вулканитами владивостокской свиты, для второй такая связь с эффузивами барабашской свиты доказана Ю. Б. Евлановым [8].

Мезозойские формации представлены преимущественно обломочными угленосными отложениями триаса, юры и мела. Они развиты в основном на юге Ханкайской зоны, где слагают мощные монотонные толщи. В центральной части зоны, в Арсеньевской и Комаровской подзонах отмечаются также небольшие по площади выходы верхнемеловых вулканогенных толщ незначительной мощности.

По существу, мезозойские отложения составляют одну терригенную угленосную формацию, в которой могут быть выделены прибрежно-морские и континентальные фации. Она обычно с разрывом ложится на верхнюю пермь либо с разрывом и угловым несогласием — на более древние породы.

Раннемеловые габброиды, диориты и гранитоиды слагают крупные многофазные интрузивы в центральной части Ханкайской зоны и в Арсеньевской подзоне и относятся к габбро-диорит-гранодиоритовой формации. Авторы полагают, что она является интрузивным эквивалентом вулканитов нижнемеловой алчанской свиты, распространенной в северо-восточной части Ханкайской зоны.

Стратифицированные формации среднепалеозойско-мезозойской группы в одних случаях (Синегорская подзона) имеют значительные мощности, представлены морскими фациями и часто включают вулканиты, стратиграфическая приуроченность которых весьма изменчива. Это свидетельства накопления формаций в условиях прогибания (зонах активизации). В других случаях (Алчанская, Комаровская, Находкинская подзоны), по-видимому, в пределах стабильных блоков формации этой группы имеют сокращенные мощности, выдержаны по простиранию и образовались в континентальных условиях. Вулканогенный материал в них присутствует в виде примеси пирокластике.

Дислоцированность формаций также весьма неравномерная. В зонах активизации (Синегор-

ская, Арсеньевская подзоны) они смиты в брахиформные складки, иногда вблизи разломов отмечается даже изоклиальная складчатость и опрокинутое залегание пород. В пределах же малоподвижных областей (Комаровская, Алчанская, Находкинская подзоны) они залегают субгоризонтально. Таким образом, формации данной группы близки, с одной стороны, к орогенным формациям, с другой — к платформенным.

Итак, приведенный материал показывает, что в строении Ханкайской зоны участвуют три структурно-формационных комплекса: фундамент, чехол (срединного массива) и образования областей активизации.

Фундамент сложен формациями трех групп: архейско-раннепротерозойской, позднепротерозойско-раннекембрийской и раннекембрийско-ордовикской (?). Архейско-раннепротерозойские формации рассматриваются как осколки фундамента Китайской платформы, раздробленные и переработанные позднепротерозойскими, палеозойскими и мезозойскими тектономагматическими процессами. Позднепротерозойско-раннекембрийская и раннекембрийско-ордовикская (?) группы формаций отражают соответственно геосинклинальную и орогенную стадии развития Ханкайской зоны, консолидация которой связывается с ордовикской (?) складчатостью и со становлением гранитных батолитов. Изложенное согласуется с представлениями М. Г. Органова [28] и А. М. Смирнова [30], выделявших на юге Дальнего Востока такие структуры первого порядка, как жесткие массивы и обрамляющие их разновозрастные области завершенной складчатости.

Чехол и образования областей активизации представлены посторогенными формациями среднепалеозойско-мезозойской группы, которые накапливались в условиях различной подвижности фундамента. Одновременно с накоплением в Алчанской, Комаровской и Находкинской подзонах маломощных пологозалегающих толщ заложился и длительное время функционировали Арсеньевский и Синегорский подвижные прогибы, близкие по типу к пригеосинклинальным. Заложение их связано с движениями в примыкающей с востока Сихотэ-Алинской геосинклинали. Наиболее интенсивно процессы тектономагматической активизации Ханкайской зоны проявились в девоне, поздней перми, раннем и позднем мелу.

Западно-Приморская зона

Эта зона отделяется от Ханкайского массива зоной магмоконтролирующего Западно-Приморского разлома. Здесь нами выделены формации силурийского, пермского и позднемелового возраста.

Силурийская кремнисто-вулканогенно-терригенная формация представлена кордонкинской свитой. Подошва ее не установлена. Силурийские породы смяты в линейные, нередко опрокинутые складки субмеридионального простирания, которые осложнены протяженными взбросо-надвигами. Данная формация исходя из ее приуроченности к зоне магмоконтролирующего разлома и судя по особенностям литологического состава (наличие спилитов, граувакк, кремней), а также по характеру дислокаций пород напоминает геосинклиналильные образования. Накопилась она в узком глубоководном подвижном трого, причем наличие в ней внутриформационных конгломератов указывает на перерывы в осадконакоплении.

Пермские образования объединены в три стратифицированные формации, которые накопились в прибрежно-морских и континентальных условиях. Раннепермские образования с постепенным переходом перекрываются позднепермскими. Подошва раннепермских отложений не выходит на дневную поверхность [7]. По представлениям Ю. Б. Евланова [8], позднепермские вулканогенные и терригенные формации замещают друг друга по простиранию. Позднепермская габбро-диорит-гранитная формация представлена сложно дифференцированными интрузивами, тяготеющими к зонам протяженных взбросо-надвигов и являющимися вероятными плутоническими аналогами позднепермской липарито-андезитовой формации, развитой в Ханкайской зоне.

Пермские осадочные и вулканогенные формации залегают в одном структурном плане с силурийскими отложениями, т. е. характеризуются линейной складчатостью.

Раннепермская (?) формация обладает большой мощностью, является преимущественно мелкообломочной, содержит значительное количество углистого вещества, породы ее сильно метаморфизованы. Эти признаки указывают на большие скорости седиментации и на тектоническую активность области прогибания. Позднепермские отложения сравнительно маломощны, содержат грубообломочные породы, нередко аркозового состава, прибрежно-морскую фауну и континентальную флору. Замещающие их по простиранию образования липаритовой формации относятся к продуктам наземного вулканизма и накопились на поднятиях.

Поздне меловые образования отнесены к липаритовой формации, которая с резким угловым несогласием залегают на силурийских и верхнепермских образованиях [7]. Возраст их достоверно не установлен. Это типично континентальные накопления, сформированные на жестком основании в связи с возобновлением тектономагматических процессов.

Итак, в Западно-Приморской зоне четко фик-

сируются два структурно-формационных комплекса: складчатый фундамент и покровный комплекс, залегающий резко несогласно на подстилающих породах.

По мнению Ю. Б. Евланова [8], Западно-Приморская зона составляет одно целое с герцинскими складчатыми структурами Северо-Востока Китая и Северной Кореи, которые сформировались в пределах Тумангано-Суйфунской геосинклинали. Можно предположить и иную трактовку геологических событий. Она основана на следующих данных. Силурийские и пермские формации выполняют очень узкую линейную зону, приуроченную к Западно-Приморскому магмоконтролирующему разлому. По типу они действительно близки к геосинклиналильным и орогенным образованиям, но не настолько «масштабны», чтобы представлять нормальную геосинклинали. Поэтому представляется, что в силуре на западе Ханкайского массива в результате активизации тектономагматической деятельности, отражающей развитие примыкающей с запада Тумангано-Суйфунской геосинклинали, произошли крупные расколы. Вдоль них и возникла линейная ослабленная зона меридионального простирания. Не исключено, что в это же время заложилась и Сихотэ-Алиньская геосинклинали.

Сихотэ-Алиньская зона

Докайнозойские стратифицированные отложения Сихотэ-Алинь образуют пять групп формаций: докембрийскую, позднедевонско-берриасовую, берриас-валанжинскую, готерив-альбскую и альб-датскую.

К докембрийской группе отнесен комплекс пород, показываемый на геологических картах как «габброиды». Они слагают ядра синформных складок и обнажены вдоль северо-западного крыла Сихотэ-Алиньского синклиория в виде узких кулисообразно расположенных тел, вытянутых в северо-восточном направлении. Под этим собирательным названием объединены метаморфические и интрузивные породы: амфиболиты, амфиболовые, гранат-амфиболовые, кварц-альбит-мусковитовые сланцы и гнеймы, прорванные интрузивами катаклазированных, амфиболитизированных полосчатых габбро, диоритов и плагиогранитов. До сих пор нет единого мнения относительно возраста и формационной принадлежности этих образований. Их считали метаморфическими породами архея [3], среднепалеозойскими интрузивами [7]. Возраст прорывающих их габбро-диоритов, определенный А. И. Грачевой калий-аргоновым методом в Лаборатории ППГО, достигает 1,89 млрд. лет (устное сообщение В. Ф. Крашенинина). Породы данного комплекса по составу и степени метаморфизма сопоставляются с

архейско-раннепротерозойской группой формаций Ханкайской зоны.

Позднедевонско-берриасовую группу образуют пять формаций: спилито-терригенно-кремнисто-карбонатная, спилито-кремнисто-терригенная, «дикого» флиша, карбонатно-терригенная и щелочных базальтоидов. Они обнажены на крыльях синклиналиев, характеризуются единым структурным планом, но резко различаются по составу, мощности и условиям образования. Первые три из них сформировались в подвижных прогибах эвгеосинклинального типа, на что указывают их вулканогенно-карбонатно-терригенный состав и относительно большая мощность. Возраст их обоснован палеонтологически, подстилающие породы неизвестны.

Карбонатно-терригенная формация залегает с размывом на «габброидах». Она накопилась в прибрежно-морских условиях на поднятиях геосинклинального типа, имеет относительно небольшую мощность, аркозный состав терригенных пород и всюду совместно с «габброидами» находится в аллохтонном залегании [24]. К ней относится толща переслаивающихся алевролитов и песчаников с редкими небольшими линзами органогенных известняков, в нижней части которой обнаружены остатки позднепермских фораминифер, в средней — норрийских монотид, в верхней — ранне-среднеюрских пелеципод и аммонитов.

Формация щелочных базальтоидов распространена ограниченно и соответствует позднеюрской погской свите туфов щелочных базальтоидов, которые без видимого несогласия залегают на подстилающих образованиях и имеют мощность до 700 м.

Берриас-валанжиская формация обнажена на крыльях Сихотэ-Алинского синклиналиев и относится к молассе. Она образована толщей мелко- и крупнозернистых терригенных пород, которые с размывом залегают на подстилающих образованиях и содержат многочисленные остатки раннемеловых бухий.

Готерив-альбская группа включает палеонтологически охарактеризованные терригенную флишевую и терригенную формации. Первая составляет ядра синклиналиев и без видимого несогласия залегает на берриас-валанжиской молассе. Она накопилась в глубоких прогибах с активными придонными течениями и представлена толщей ритмично переслаивающихся алевролитов и песчаников с редкими прослоями гравелитов. Алевролиты часто взмучены, песчаные, в песчаниках встречаются линзовидные включения и мелкие обломки алевролитов.

Терригенная формация обнажается в ядре Сихотэ-Алинского и на крыльях Сихотэ-Алинского и Бикинского синклиналиев. В ядре Сихотэ-Алинского синклиналиев она представлена фаунистически охарактеризованной средне-

позднеальбской лужкинской свитой алевролитов и песчаников, которая согласно залегает на подстилающих флишевых отложениях и по своему составу, строению и положению в разрезе близка к молассе.

На крыльях синклиналиев терригенная формация распространена ограниченно. К ней относятся прибрежно-морские отложения апт-альба (соколовская, уктурская свиты) и альба (холминская свита), представленные в основном песчаниками, алевролитами и гравелитами с остатками раннемеловой фауны и флоры. Залегают они полого, резко несогласно на подстилающих отложениях и имеют небольшую мощность.

Стратифицированные формации Сихотэ-Алиня прорваны небольшими позднеюрскими интрузиями меймечит-пикритовой формации и позднеальбскими интрузиями формации гранитных батолитов и, за исключением соколовской, холминской и уктурской свит, развитых на юго-восточном крыле Бикинского синклиналиев, очень сложно дислоцированы. Характерны линейные сжатые, прямые, наклонные и опрокинутые складки северо-восточного простирания. В кремнистых породах часто видна мелкая гофрировка и плоччатость. Складчатая структура осложнена разрывами, преимущественно продольными надвигами и сдвигами.

Позднеальбско-датская посторогенная андезит-липаритовая формация представлена вулканами кислого и среднего состава, которые полого, резко несогласно залегают на всех более древних образованиях и прослеживаются в виде широкой полосы вдоль побережья Японского моря.

Анализ приведенного материала позволяет выделить в Сихотэ-Алинской зоне два основных структурно-формационных комплекса: кристаллического основания и наложной Сихотэ-Алинской геосинклинали. В последней различаются собственно геосинклинальные и органогенные формации. Кристаллическое основание сложено «габброидами» — фрагментами ранее существовавшей здесь жесткой структуры, раздробленной и переработанной в результате более поздних тектономагматических процессов.

Сихотэ-Алинская геосинклиналь заложилась в среднем палеозое (возможно, в силуре) на раздробленных структурах кристаллического основания. В ее докайнозойской геологической истории выделяется четыре периода: среднепалеозойско-берриасовый, берриас-валанжиский, готерив-альбский и позднеальбско-датский. На ранних стадиях развития сформировались вулканогенно-осадочные толщи среднего палеозоя — берриаса. Разрезы этих образований обнаруживают значительную формационную дифференцированность. Процесс осадконакопления, видимо, протекал непрерывно в ус-

ловиях глубоководного морского бассейна с весьма расчлененным рельефом дна. Глубоко прогнувшиеся участки чередовались с относительно поднятыми. В прогнутых участках накопились вулканогенно-осадочные эвгеосинклинальные толщи, на поднятиях — карбонатно-терригенные и вулканогенные образования геантклинального типа. Подвижные прогибы располагались на крыльях современных синклиналиев. Н. Г. Мельников и В. В. Голозубов предполагают, что наиболее крупное поднятие существовало в ядре современного Сихотэ-Алинского синклинория. По типу оно приближалось к геантклинальным, но не исключено, что это был срединный (остаточный) массив, который в южном направлении простирался до современного побережья Японского моря.

Второе крупное поднятие, видимо, разграничивало Сихотэ-Алинскую геосинклиналь и Арсеньевский пригеосинклинальный прогиб. Именно в пределах этих поднятий располагались корни тектонических покровов, с которыми связаны юрско-берриасовые олистостромы.

В берриас-валанжинские накопились мощные молассовые толщи. Они свидетельствуют о том, что в это время Сихотэ-Алинская геосинклиналь претерпела частную инверсию, когда на месте прогибов начали расти поднятия. Общая инверсия тектонического режима наступила в готериве. Она сопровождалась складчатостью и, вероятно, внедрением гранитоидов. Следует отметить, что впервые к выводу о широком проявлении готеривской складчатости в Сихотэ-Алине пришел В. Н. Верецагин [6] еще в 1962 г. В результате готеривских тектонических движений подвижные прогибы, располагавшиеся на крыльях нынешних синклиналиев, были замкнуты и превращены в жесткие сооружения. В их пределах в апте-альбе местами продолжалось осадконакопление, но оно происходило уже в прибрежно-морских субплатформенных условиях. На месте среднепалеозойско-берриасовых поднятий в готериве

возникли подвижные прогибы, в которых накопились мощные толщи, близкие по типу к флишевым. Этим объясняется налегание последних на берриасово-валанжинскую молассу. Прогибы были замкнуты в позднем альбе в результате складчатости [1] и формирования гранитоидных батолитов. Позднеальбские тектонические движения усложнили сформировавшуюся структуру многочисленными сдвигами и надвигами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в Приморье отчетливо выделяются три структурно-формационные зоны: Ханкайская, Сихотэ-Алинская и Западно-Приморская. Ханкайская зона представляет собой позднебайкальский остаточный массив с активизированными краевыми частями.

Совокупность приведенных данных побудила нас отказаться от традиционной трактовки тектоники некоторых районов Приморья. В частности, существующие представления о Главном антиклинории и Главном синклинории Сихотэ-Алиния, Прибрежной антиклинальной зоне и Муравьевском антиклинории [4, 19] не соответствуют новейшим данным. Эти структуры представляют собой тектонические блоки с косыми к простираению складок ограничениями. По отношению к Главному антиклинорию Сихотэ-Алиния такая мысль впервые была высказана Б. А. Ивановым [13].

В принятом новом структурном районировании Южно-Приморская зона [4] расчленена на два структурных элемента, из которых северо-западный включен в Ханкайскую зону, а юго-восточный отнесен к Сихотэ-Алинской зоне. В Сихотэ-Алинской зоне ведущую роль играют изоклинальные складки, надвиги, сдвиги, тектонические покровы и связанные с последними олистостромы. Дальнейшее их изучение в конечном счете важно для выяснения закономерностей размещения полезных ископаемых.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аблаев А. Г., Коновалов В. П., Красилов В. А. О возрасте сихотэ-алинид.— ДАН СССР, 1972, т. 207, № 3.
2. Анагольева А. И. Главные рубежи эволюции красноцветных формаций. Новосибирск: Наука, 1978.
3. Беллевский Н. А., Громов Ю. Я. и др. Геология Приморского края. М.: Госгеолтехиздат, 1956.
4. Берсенев И. И. Основные черты геологического строения.— В кн.: Геология СССР, т. 32, ч. 1. М.: Недра, 1969.
5. Васильковский Н. П. Особенности строения и геологическая история Северо-Азиатской ветви Тихоокеанского пояса.— В кн.: Геология зоны перехода от Азиатского материка к Тихому океану. М.: Наука, 1968.
6. Верецагин В. Н. Проблема готерива и баррема на Дальнем Востоке.— Сов. геол., 1962, № 8.
7. Геология СССР, т. 32, ч. 1. М.: Недра, 1969.
8. Евланов Ю. Б. Литолого-формационная характеристика палеозойских отложений Туманган-Суйфунской складчатой области (северо-западный сектор Тихоокеанского пояса). Автореф. канд. дис. Владивосток, 1970.
9. Евстрахин В. А. Эпохи образования месторождений полезных ископаемых на Дальнем Востоке и в Забайкалье.— Сов. геол., 1971, № 11.
10. Елисева В. К., Липман Р. Х., Святогорова Н. Н. Новые данные по стратиграфии Центрального Сихотэ-Алиния.— Геол. и геофиз., 1976, № 11.

11. *Зимица В. Г.* О шевелевской толще Южного Приморья.— В кн.: Стратиграфия Дальнего Востока. Владивосток, ДВПИ, 1978.
12. *Иванов Б. А.* Структурно-фациальное и тектоническое районирование Южного Сихотэ-Алиня.— Сов. геол., 1960, № 10.
13. *Иванов Б. А.* Выступление в прениях.— В кн.: Геология и металлогения Советского сектора Тихоокеанского рудного пояса. М.: Изд-во АН СССР, 1963.
14. *Изосов Л. А., Поярко Б. В.* Первая находка девонских фораминифер в Южном Приморье.— ДАН СССР, 1976, т. 227, № 2.
15. *Изосов Л. А., Рязанцева М. Д.* Палеозойские магматические комплексы юга Ханкайского массива.— Сов. геол., 1977, № 2.
16. *Изосов Л. А.* Палеозойские формации и геологическое развитие Юго-Западного Синегорья (Приморье.) Автореф. канд. дис. Владивосток, 1981.
17. *Косыгин Ю. А.* Тектоника. М.: Недра, 1969.
18. *Красилов В. А.* Первые находки девонской флоры в Приморье.— ДАН СССР, 1968, т. 183, № 1.
19. *Кропоткин П. Н.* Краткий очерк тектоники и палеогеографии южной части Советского Дальнего Востока.— В кн.: Вопросы геологии Азии. Т. 1. М.: Изд-во АН СССР, 1954.
20. *Мазарович А. О.* Тектоническое развитие Южного Приморья в палеозое — раннем мезозое. Автореф. канд. дис. М., 1982.
21. *Лазарев А. З.* Главнейшие этапы развития складчатой структуры южной половины Дальневосточного края.— Тр. 17-ой сессии МГК. Т. 2. М., 1939.
22. *Мельников Н. Г.* История геологического развития Юго-Восточного Приморья в среднем палеозое — раннем мезозое. Автореф. канд. дис. Владивосток, 1973.
23. *Мельников Н. Г., Голозубов В. В., Олейник Л. М.* О возрасте маянговской и самаркинской свит Приморья.— В кн.: Стратиграфия Дальнего Востока. Владивосток, ДВПИ, 1978.
24. *Мельников Н. Г., Голозубов В. В.* Олистостромовые толщи и конседиментационные тектонические покровы в Сихотэ-Алине.— Геотектоника, 1980, № 4.
25. *Мишкина И. В.* Первичный состав метаморфических толщ севера Ханкайского массива.— В кн.: Геология докембрия и тектоника Дальнего Востока. Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 1975.
26. *Мишкин М. А., Леликов Е. П., Овчарек Э. С.* Новые данные о метаморфических породах побережья Японского моря в Южном Приморье.— ДАН СССР, 1970, т. 190, № 6.
27. *Окунева О. Г., Репина Л. Н.* Биостратиграфия и фауна кембрия Приморья. Новосибирск: Наука, 1973.
28. *Органов М. Г.* Тектоническое районирование южной части Дальнего Востока и смежной территории.— В кн.: Материалы первой научной сессии Дальневосточного Совета по координации и планированию научно-исследовательских работ по техническим и естественным наукам. Вып. 3. Владивосток, 1962.
29. *Павловский Е. В.* О специфике стиля тектонического развития земной коры в раннем докембрии. (Тр. Вост.-Сиб. геол. ин-та СО АН СССР. Сер. геол., 1962, вып. 5).
30. *Смирнов А. М.* Сочленение Китайской платформы с Тихоокеанским складчатым поясом. М.: Изд-во АН СССР, 1963.
31. *Смирнов А. М., Давыдов И. А. и др.* Кембрийская липаритовая формация Приморья.— ДАН СССР, 1982, т. 262, № 2.
32. *Фомин Б. Н., Школьник Э. Л.* О фосфоритонности древних отложений Малого Хингана.— В кн.: Фосфаты Дальнего Востока. Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 1980.