

ГЛАВА V. ХРОНОЛОГИЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О СЕВЕРО-ЗАПАДНЫХ ПОПЕРЕЧНЫХ ДИСЛОКАЦИЯХ АКТИВНЫХ КРАИН КОНТИНЕНТОВ В РАЗНОАСПЕКТНЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ И МИНЕРАГЕНИЧЕСКИХ ПУБЛИКАЦИЯХ

Одной из первых сформулированной позицией понимания тектоники Камчатки является статья Тихонова В.И. «Унаследованные и наложенные структуры Камчатки и их роль в распределении вулканов» (1963).

В ней предложены схемы развития Камчатки в доверхнеплиоценовое и четвертичное время. К этому времени на тектонику Камчатки было два доминирующих взгляда. Представителями первого были В.А. Обручев, К. Дитмар, А.Н. Заварицкий, О.С. Вялов, М.Ф. Двали, Г.М. Власов. Они в общей схеме рассматривали Камчатку как огромную антиклиналь северо-восточного простирания, во многом опираясь на морфологию современного рельефа. Большинство исследователей придерживаются другого взгляда и представляют тектоническую структуру Камчатки как систему складок, вытянутых вдоль полуострова и непосредственно переходящих в структурные комплексы Корякии на севере и Курильских островов на юге. Одни исследователи, ввиду этого, трактовали унаследованный характер тектоники Камчатки ещё с домезозойского времени, другие – с мезозойского. Наиболее полно представления о тектонике конца 50-х годов развиты Г.М. Власовым, сохранившим в основе представления О.С. Вялова, Б.Ф. Дьякова, М.Ф. Двали. Автор статьи приводит его взгляды.

Г.М. Власов впервые выделяет три крупных антиклинория, четыре сопряжённых с ними синклинория и два наложенных на них вулканических пояса. Все они имеют субмеридиональную и северо-восточную (юго-западную) ориентировку. Лишь на широте Петропавловска-Камчатского структуры испытывают резкий поворот на юго-восток, но южнее опять приобретают прежнее т.н. Курильское направление. Г.М. Власов наиболее полно проводит мысль о длительном развитии структур Камчатки по северо-восточному плану.

Вместе с тем, В.А. Обручев, выделяя герцинскую, мезозойскую и третичную фазу складчатости, указал на их разные структурные планы, причём для первой – северо-западный. Б.Ф. Дьяков, на материалах по Западной Камчатке, пришёл к выводу о мезозойской структуре как системе меридиональных складок. О.С. Вялов на Шипунском п-ове все крупные складки изображает северо-западными.

Далее автор приводит свои собственные материалы и взгляды на структурный план Камчатки, анализируя тектонические особенности юга Срединного, Ганальского и Валагинского хребтов и районы к северу от них, вплоть до перешейка. На этом фоне он делает вывод о трёх основных структурно-формационных зонах Камчатки, имеющих северо-западное и северо-северо-западное простирание. Первая – от Шипунского п-ова через южную часть Срединного хребта (в бассейнах рек Быстрой и верховьев Камчатки) с выходом на мыс Омгон Западной Камчатки. Эта зона является сложно построенным антиклинорием, который назван Южно-Камчатским. Вторая крупная зона – тоже антиклинорий. Она включает структуры района Паланы и бухты Подкагерной с простиранием на юго-восток к Озёрному п-ову, и называется Северо-Камчатским антиклинорием. Третья структурно-формационная зона располагается между первыми двумя и является крупным синклинорным прогибом.

В новейшее – четвертичное время, происходят интенсивные тектонические движения, в результате которых сформировались особые структуры, отражающиеся в морфологии современного рельефа. При этом структурный план четвертичного времени не согласуется со структурными комплексами нижних этажей.

Среди разломов, которым автором придаётся важнейшее значение, выделяется две основные системы. Одна из них параллельна складчатым структурам нижних этажей, другая – отвечает структурам верхнего этажа. Крупнейшие разломы располагаются в зонах сочленения крупных антиклинальных и синклинальных складок. Крупные четвертичные разломы имеют камчатское – северо-восточное простирание, более древние – ориентированы в поперечном к нему направлении –

северо-западном.

Автор делает ряд основных выводов по тектоническому строению Камчатки, среди которых и основополагающие:

- основные складчатые структуры северо-западного простирания, сформированные в доверхнемеловое время, развивались и в дальнейшем (почти до конца третичного времени);

- наложенные структуры имеют общее северо-восточное – юг-юго-восточное простирание. Для нижнего структурного этажа намечены три структурно-фациальные зоны – северный и южный антиклинории и разделяющий их Центрально-Камчатский синклинорий. Все они различаются по истории геологического развития;

- в верхнеплиоценовое и четвертичное время сформированы крупные поднятия и депрессии северо-восточного плана, предопределённые крупными разломами Курильского направления, и наложенные на северо-западные домеловые структуры.

Комментарий

Изложенные материалы относятся к самому начальному этапу исследований Камчатки, поэтому некоторые положения, очевидно, с позиций сегодняшнего знания малоубедительны. Вместе с тем, основополагающим является трёхчленное деление полуострова Камчатки. Особо необходимо отметить очень краткое изложение автором разломной тектоники, приведённое лишь в нескольких словах. В целом, можно сделать однозначный вывод о приверженности автора к представлению тектоники Камчатки в двух структурных планах: древнем – домеловом унаследованном – северо-западном, и верхнеплиоцен-четвертичным наложенным – северо-восточным. К молодым структурным планам относятся главные по территориальному площадному распространению вулканические пояса.

Одной из первых публикаций, рассматривающих особенности тектоники Камчатки на примере её южной части, была статья Тихонова В.И. и Ривоша Л.А. «Новые данные о тектоническом строении южной Камчатки» (по результатам геологических и аэромагнитных работ (1961).

И хотя её содержание очевидно устарело и базировалось на крайне малом геологическом материале, в ней уже тогда поставлены некоторые вопросы, не находящие решения и признания и сейчас. Исходной посылкой исследования является тезис о разногласии авторов с основоположниками Камчатской геологии в представлениях о структурном плане территории. Последние считают его северо-восточным, унаследованным с древнейших этапов геологической истории до последнего времени.

По мнению авторов на Южной Камчатке, работами последнего времени установлено два основных направления тектонических складчатых структур: меридиональное и юго-восточное (северо-западное) – в нижних структурных этажах (домезозойском (?), мезозойском и третичном) и северо-восточное (молодое плиоцен-четвертичное, наложенное). «Совместный анализ геологических материалов и данных аэромагнитных работ дополняет и подтверждает эти представления» (стр. 59). В разрезе нижних этажей в бассейнах рек Быстрой, Плотниковой, Авачи выделяются антиклинали: Ганальско-Хангарская и Степанова, и разделяющая их Начикинская грабен-синклиналь – все они имеют меридиональное простирание. Приводятся также более мелкие структуры с юго-восточным простиранием. О простирании складчатых комплексов нижних этажей на территории пока ещё мало материала. Более отчётливо выражен молодой наложенный складчатый пояс Курильского направления, живущий до настоящего времени.

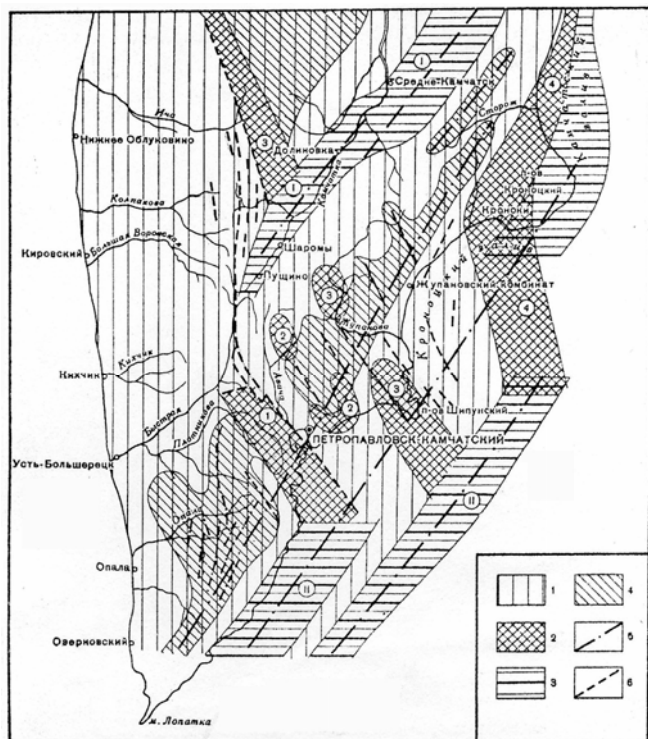


Рис. 1. Схема распределения аномальных зон магнитного поля.

Тектонические элементы намечены по данным аэромагнитной съёмки (по Тихонову В.И. и Ривош Л.А., 1961)

1 – области преимущественно спокойного отрицательного магнитного поля; 2 – области возмущённого положительного магнитного поля, связанного преимущественно с третичными вулканогенными толщами. (Цифры на схеме: 1 – Начикинский прогиб, 2 – Налычевский прогиб, 3 – Шипуно-Кирганицкая зона, 4 – Тюшовский прогиб), 3 – области возмущённого положительного магнитного поля, связанного преимущественно с четвертичными эффузивными толщами: I – южная и юго-восточные части Центрально-Камчатского прогиба, II – складчатые и разрывные структуры Курильского направления; 4 – области возмущённого преимущественно знакопеременного магнитного поля, связанного с наложенными поясами четвертичного вулканизма; 5 – крупные тектонические швы Курильского направления, контролирующие распределение зон молодой вулканической активности; 6 – разрывные нарушения, связанные с древним планом складчатости

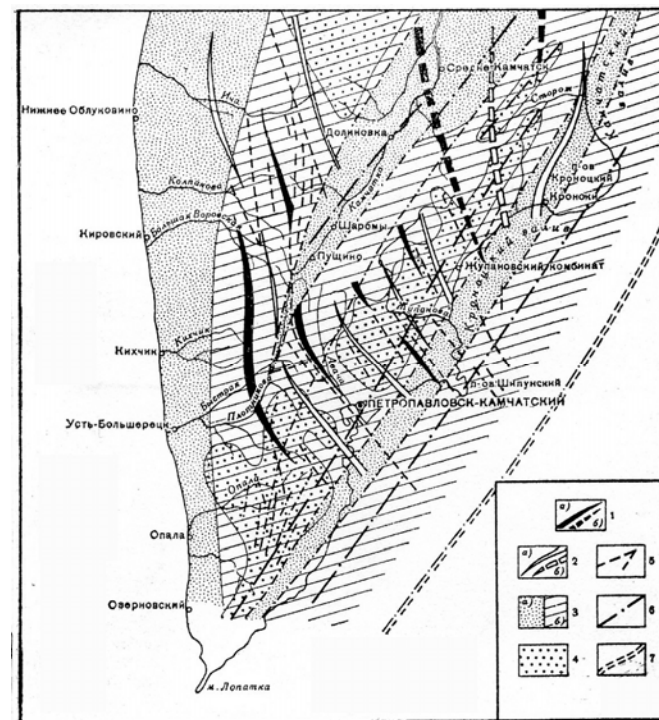


Рис. 2. Схема основных тектонических структур Южной Камчатки (по геологическим и аэромагнитным данным) по Тихонову В.И. и Ривош Л.А., 1961)

Домезозойский, мезозойский и третичный структурные этажи: 1 – оси антиклиналей; 2 – оси синклиналей: а – установленные, б – предполагаемые; 3 – область молодых наложенных поднятий и прогибов (Курильское направление): а – прогибы, б – поднятия; 4 – наложенные четвертичные вулканические пояса; 5 – разрывные нарушения, связанные с древним планом складчатости; 6 – тектонические швы Курильского направления, контролирующие распределение зон молодой вулканической активности и связанные с молодым структурным планом; 7 – тектонический уступ перед Курило-Камчатской впадиной

Приводится характеристика объектов, образующих магнитные положительные аномалии – эффузивы основного и среднего состава, изливавшиеся и внедрявшиеся (межпластовые) на терригенные и песчано-глинистые отложения, а интенсивные магнитные аномалии линейно-вытянутой ориентировки отражают подводящие каналы излияний и их корневые части. Такие же аномалии наблюдаются в районах Начикинского, Налычевского, Шипунско-Кирганикского и Тюшевского прогибов и др. Авторы пишут, что наличие двух структурных планов подтверждается распределением аномальных зон магнитного поля. Выделяется шесть типов поля, связываемых с разными геологическими телами. Рассматривается положение действующих вулканов, связываемых с разломами. Крупные тектонические швы располагаются симметрично относительно молодых хребтов Валагинского, Тумрок и Кумроч. Расположенная к западу от них на широте $55^{\circ}10'$, аномальная зона содержит элементы, отражающие возобновившиеся движения по древним разломам северо-западного простирания (рис.1, 2).

Комментарий

Использование аэромагнитных данных дало основание авторам отождествлять превалирующее простирание положительных аномалий магнитного поля в качестве отражения складчатости. При шести типах полей такой подход представляется упрощённым. Вместе с тем, очень важно представленное районирование поля, свидетельствующее о безусловном наличии северо-западных аномалиеобразующих объектов на территории.

Вывод

На территории развиты элементы аномалиеобразующих объектов, отражающие северо-западные дислокации.

В монографии «Геология и минеральные ресурсы Японии» (1961) приведены схемы размещения полезных ископаемых, составленные в большинстве своём, по отработанным месторождениям.

Схемы даны на фоне обзора региональных минерагенических факторов, определяемых основными тектоническими структурами Японских островов.

Тектонические провинции Внешней зоны юго-западной Японии (рис. 3) располагаются прерывистой цепочкой. Прерывистость здесь обусловлена не только чередованием заливов и полуостровов. На о. Сикоку комплексы этой зоны занимают половину юго –востока острова и здесь определёнno усматривается приуроченность палеозойских комплексов к полуостровам.

В юго-западной Японии выделяется четыре обособленных тектонических полосы, ограниченные линиями: Нагаторо, Титибу, Симанто, Накамура. Возраст их комплексов палеозой-мезозой. Породы смяты в сложные складки, их оси располагаются согласно общему простиранию зональной структуры района, образование которой завершилось ещё до конца палеогена.

Северо-восточная Япония, ограниченная с юга Большим рвом - принципиальным тектоническим разделом, тем не менее, имеет сходство по породам с юго-западной Японией. Простирание их в горной области Канте совпадает с таковым во Внешней зоне юго-западной Японии.

В северо-восточной Японии зональность комплексов проявлена ещё более отчётливо, она приурочена к полуостровам и отсутствует на участках заливов. По своей структуре древние континентальные массивы этой территории отличаются простиранием пород как друг от друга, так и от континентального массива юго-западной Японии. Например, простирание в горной области Абукума – субмеридиональное.

На Хоккайдо полуостровная часть принадлежит к той же геологической провинции, что и кайнозойская область северо-восточной части острова Хонсю. Формации имеют зональный характер распространения с интенсивным складкообразованием.

Комментарий

Зональность в распределении формаций характерна для всех горных областей от палеозоя по кватер, и она очевидно подчеркивается общими направлениями простираения слагающих комплексов.

Естественно, что схема распространения и простираения тел интрузивных пород кислого и среднего состава (рис.4) находится в согласии с тектоническими структурами, приведёнными на схеме тектонических провинций Японии (рис. 3). Показанные предлагаемые нами северо-западные разломы, разделяющие провинции на зоны, создают определенную продольную зональность. Данная зональность вносит принципиально новый подход к проблеме поперечных дислокаций. Можно отметить также, что эта схема находит смысл и на ряде карт полезных ископаемых разной специализации и возраста, что будет показано ниже.

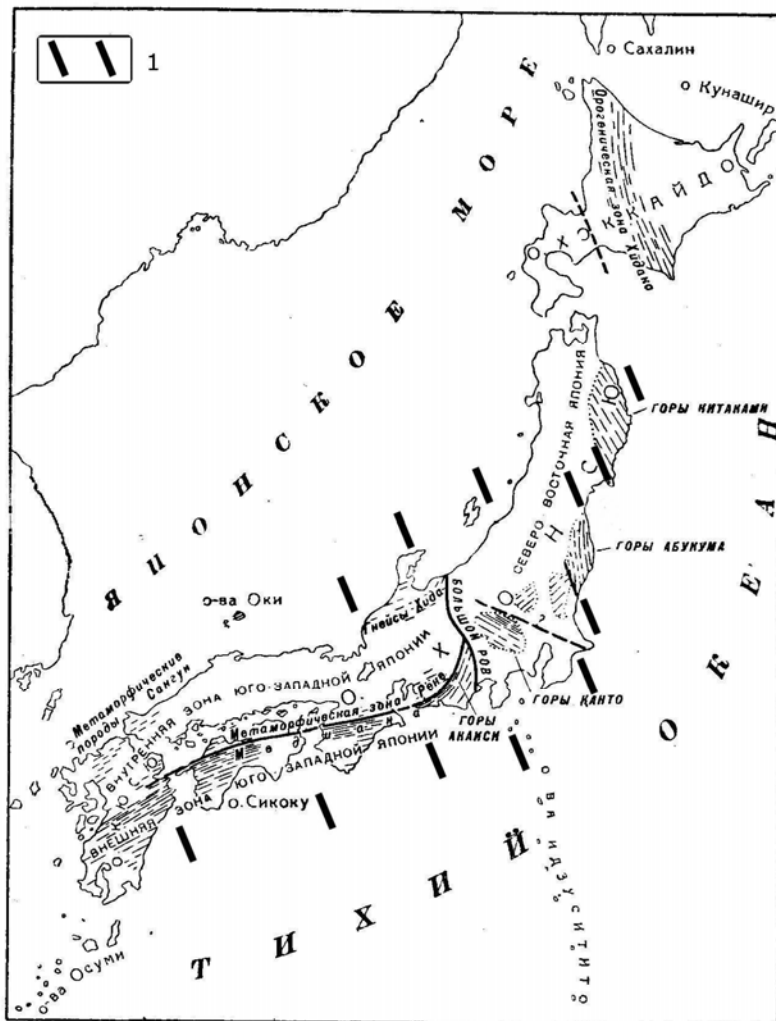


Рис. 3. Тектонические провинции Японии (здесь и на рис. 4-9 по «Геология и минеральные ресурсы Японии» (1961), с дополнениями).

Дополнение: 1 – северо-западные разломы вероятные (здесь и далее дополнения автора монографии)

Распространение главных метаморфических зон Японии (рис.5) в значительной мере соответствует тектонике, что также хорошо видно из сопоставлений соответствующих схем.

Показательно, что главные металлогенетические провинции палеозоя и нижнего мезозоя, иногда даже до мелких деталей, совпадают по плановому положению с таковыми для позднего мезозоя, и раннетретичного возраста. До деталей это совпадение характерно и для провинции и позднечетвертичного возраста (неогена), сохранилось оно и в кватере. В общую схему зональности ложатся и многочисленные источники бассейнов подземных пресных и минеральных вод, плейстоценовые и современные вулканы. Этот факт рассматривается нами как свидетельство унаследованности тектонического развития и связанной с ним минерагении.

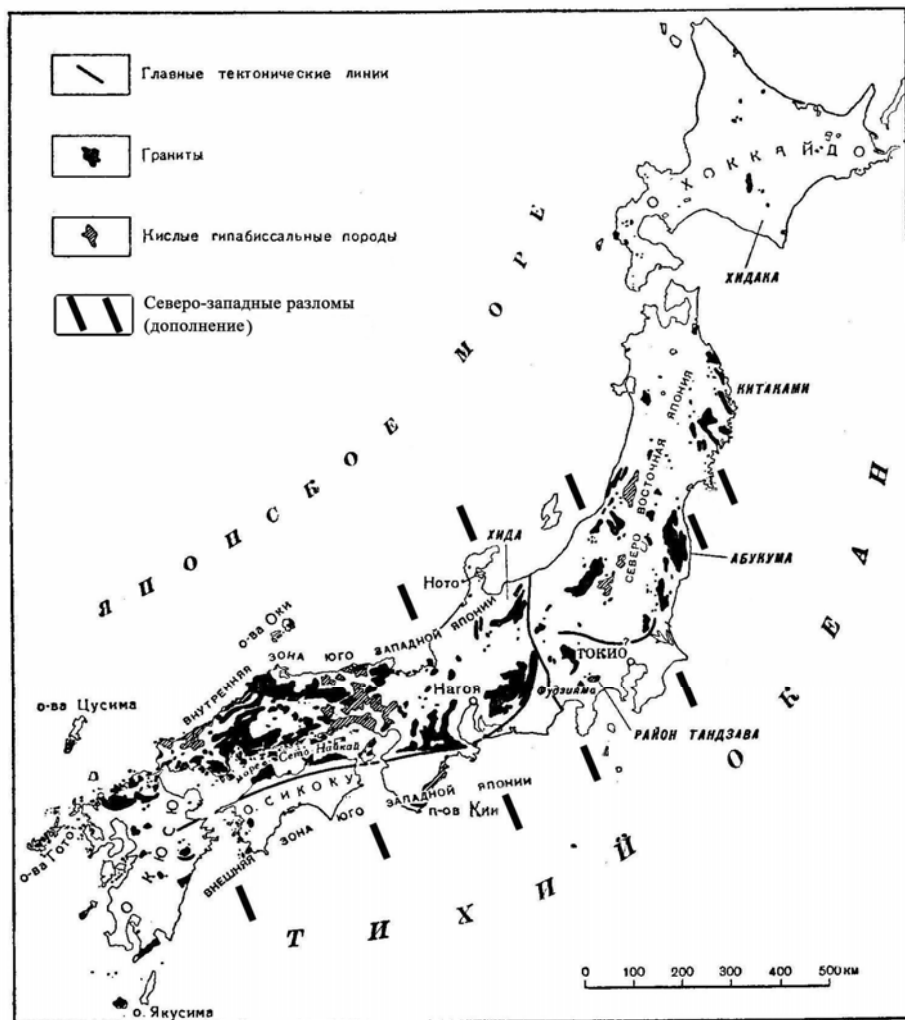


Рис. 4. Распространение интрузивных пород кислого и среднего состава

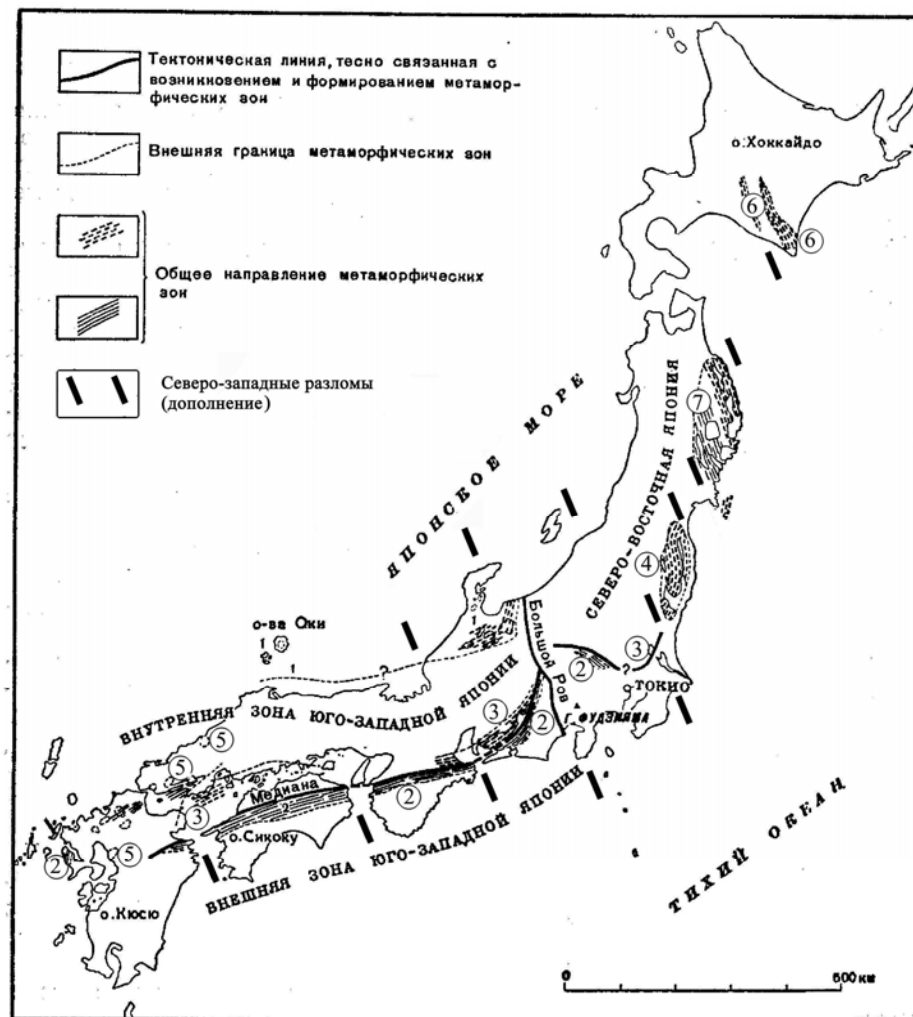


Рис. 5. Распространение главных метаморфических зон.
 Метаморфические зоны: 1 – Хида; 2 – Самбагава-Микабу; 3 – Рёке;
 4 – Абукума; 5 – Сангун; 6 – Хидака-Камуикотан; 7 – Китаками

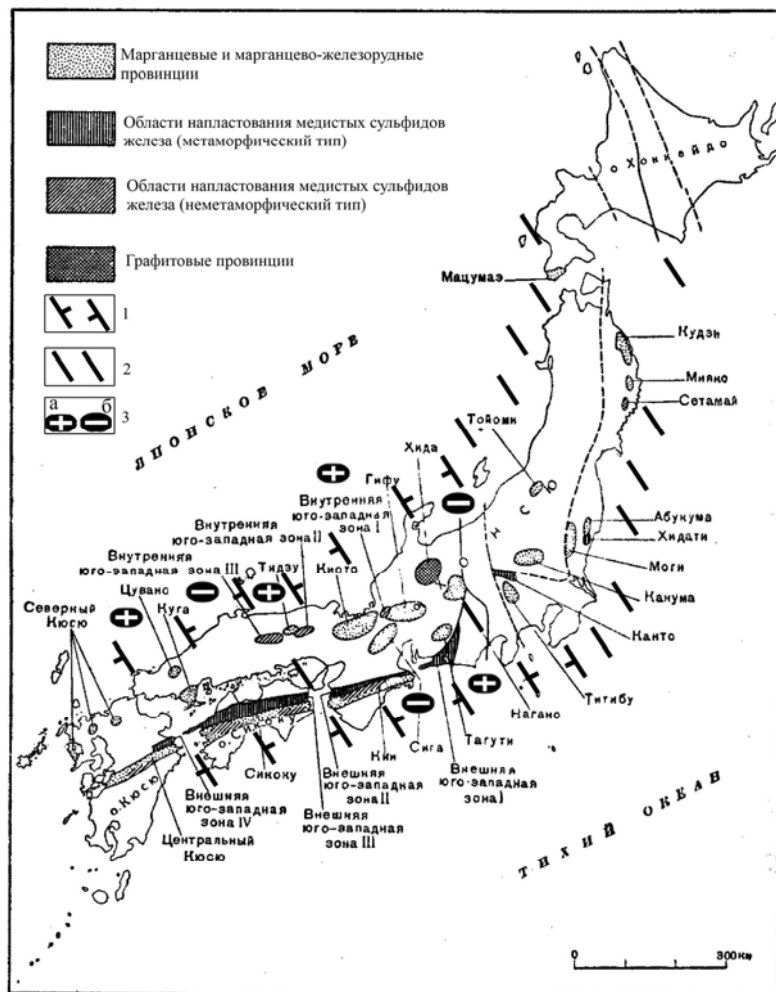


Рис. 6. Главные металлогенические провинции палеозоя и нижнего мезозоя



Рис. 7. Главные металлогенические провинции позднего мезозоя и раннетретичного возраста

Дополнения: 1 - поперечные межглыбовые (сквозькоровые и коровые) разломы северо-западного - направления; 2 - то же, предполагаемые; 3 - направления субвертикальных движений сопредельных глыб коры: а - воздымающиеся, б - опускающиеся (опаздывающие в воздымании)



Рис. 8. Главные металлогенические провинции позднеэоценового возраста (неоген).
Условные обозначения 1-3 см. рис. 6

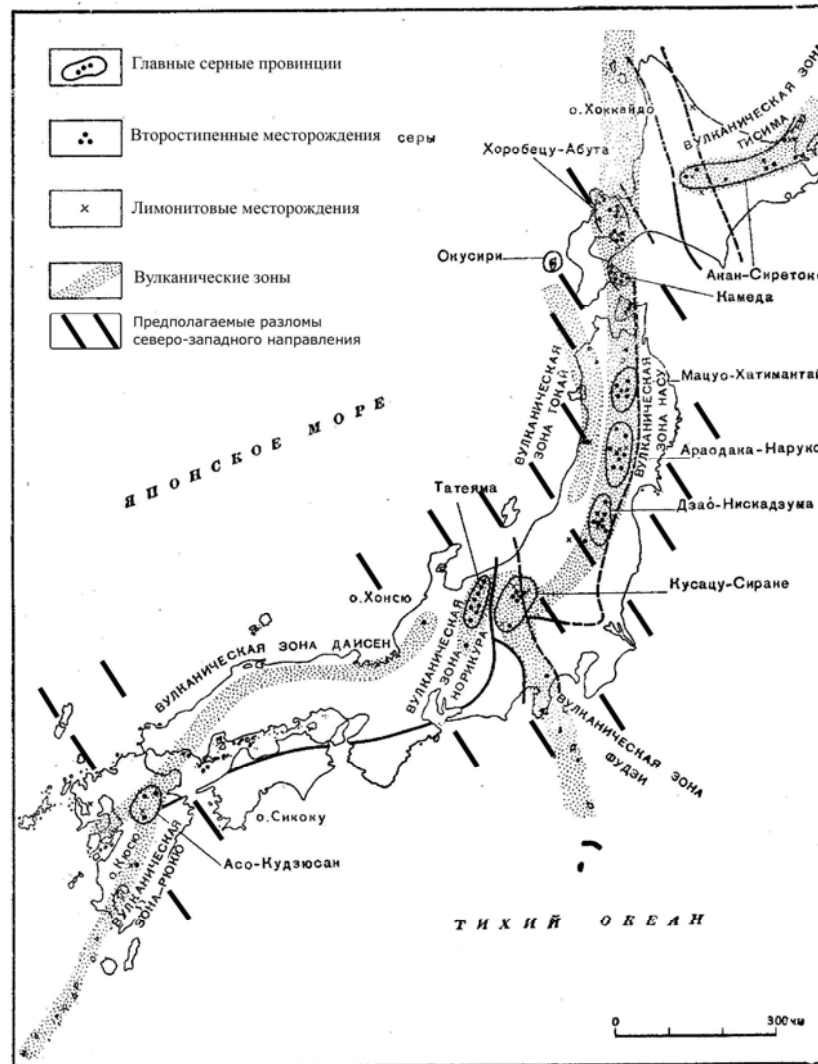


Рис. 9. Главные металлогенические провинции четвертичного возраста.
Условные обозначения см. рис. 6

Выводы

1. Для всех геологических структур и минерагенических провинций Японских островов характерна продольная зональность, существовавшая с палеозоя.

2. Полное соответствие минерагенических провинций разного возраста и разной рудной специализации друг другу в плане свидетельствует о том, что зональность в их расположении заложена с самого древнего времени формирования Японских островов и является унаследованной.

3. Продольная зональность провинций, тектонических структур, магматических пород может быть объяснена с позиции существования ограничителей, представленных дислокациями северо-западного простирания вне зависимости от ориентировки самих продольных структур Японских островов.

Палеогеография Японских островов (Геологическое строение ..., 1968) *рассматривается с синийского времени (поздний протерозой).*

Геологическую историю можно проследить с догеосинклинальной (досилурийской) стадии, в течении которой было сформировано гранито-гнейсовое основание, рассматриваемое как часть кристаллического основания азиатского материка. За этой стадией последовала геосинклинальная стадия в силуре-раннем карбоне, завершившаяся мощной герцинской фазой тектогенеза. Следующая стадия – развитие субконтинентального режима, тоже завершившаяся эпохой крупных тектонических движений, после которых наступила стадия возникновения и развития островных дуг.

Рассмотрение палеогеографических карт и описаний палеогеографической обстановки на островах с раннего триаса позволит увидеть закономерности в развитии суши Японии и её взаимоотношений с морем.

Уже в раннем триасе на широте около 40⁰ с.ш. возникает участок суши, ориентированный на северо-запад. В позднем триасе он расширяется на юг, и вплоть до середины триаса на нём происходили глыбовые движения. В ранней юре суша простирается вдоль меридиана 140⁰ в.д. от 40⁰ с.ш. до широты, примерно, 36⁰ с.ш., а в поздней юре - и до южного современного окончания Японских островов. В первой половине юры установилась «послеорогенная» эпоха, но главный пояс Хонсю не был стабильным. В поздней юре начинается новая трансгрессия моря.

В меловое время острова испытывали многократно повторяющиеся вертикальные движения земной коры, что привело к возникновению ряда несогласий в разрезе. В северо-западной Японии происходили блоковые движения, вызванные локальными колебаниями – поднятиями и опусканиями. Складчатость, дизъюнктивные нарушения, интрузивная деятельность протекали последовательно. Конец мела – время обширных поднятий на островах, вызванных поднимающейся гранитной магмой. Повторная магматическая и вулканическая деятельность на многих площадях – свидетельство значительных движений земной коры – разрывные нарушения играли заметную роль. На разных участках поясов островов отмечается сильная дизъюнктивная деятельность с формированием блоковой структуры и образованием впадин озёрного типа.

С раннего девона по позднюю пермь вся территория Японских островов находится под водами моря, обрамляющего с востока древний континент, бывший на месте современного Японского моря. Воздымание отдельных участков суши фиксируется с раннего триаса. Распределение изопахит на восточной окраине континента показывает ограничение локальных впадин и поднятий по северо-западной линии: пролив Бунго-Кумано-Нада - залив Вакаса, мыс Инубаэ – о. Садо. В позднем визее юго-западная Япония погружена под воды мелкого моря, отлагаются осадки в узком прогибе северо-восточного простирания от залива Беппу на о. Кюсю до Касима-Нада. Здесь прогиб резко замыкается, сокращается мощность осадков до 250-300 м, и резко поворачивает на северо-запад (340⁰), простираясь до широт Сирибеси. От московского века по позднюю пермь ситуация меняется в деталях, на севере Хонсю появляется узкая северо-западного простирания полоска суши. В раннем триасе

полоска сохраняется, к югу от неё до широты западной оконечности о. Кюсю возникает тоже суша. В позднем триасе узкая полоса суши появляется и на юго-западе о. Хоккайдо, к северо-западу от которой наблюдается узкий протяжённый прогиб (330°). В ранней юре суша расширяется на юге от о. Хоккайдо, прогиб сохраняется. По линии мыс Инубаэ – о. Садо возникает чередование структур «впадина-суша-впадина» северо-западного простирания. В северной впадине - множество мелких островов.

В поздней юре на месте юго-запада современного о. Хонсю появляется цепь, вытянутых в северо-восточном направлении, локальных эллипсовидных впадин, разделяемых по северо-западным линиям. В неокоме обстановка сохраняется, только появляются новые впадины с осадками 500 и 1000 м. Впадина к югу от о. Садо простирается на юго-восток (около 125° - 305°).

В апте-альбе территории локальных впадин испытывают воздымание и впадина к югу от о. Содо превращается в низкую сушу северо-западного простирания (330°). В сеномантуроне вся территория к северу от мыса Икубаэ становится сушей, южнее происходит осадконакопление в локальных опусканиях, которые по-прежнему разделяются по северо-западным линиям. В коньяке-сантоне почти вся территория островов – суша. Оси локальных площадей осадконакопления становятся хребтами. К югу от п-ова Одзика суша простирается на юго-восток, то же и от п-ова Икубаэ. В кампане-маастрихте юго-восточные полуострова проявлены более ярко. В раннем эоцене восточная линия выравнивается и восточные полуострова сливаются в два, а по линии п-ов Идзу - п-ов Нотдо возникает западный залив. На юго-западе о. Кюсю локализуется впадина с мощностью осадков до 1000 м, ещё более локальная - на п-ове Асидзури на востоке о. Сикоку. Длинный узкий залив с осадками до 500 м формируется в меридиональном направлении через о. Хоккайдо. Продолжается оформление Медианной тектонической линии.

В позднем эоцене сохраняется береговая линия времени раннего эоцена. Море временами трансгрессирует, образуя большие и малые заливы, вторгшиеся в сушу. В олигоцене залив у о. Хоккайдо расширился и протянулся до о. Сахалина. Более ярко проявляются п-ова мыса Инубаэ и чередование заливов: залив Суруга – п-ов Идзу – залив Сагами с осадками до 3000 м. На севере о. Кюсю возникла впадина меридионального простирания с осадками до 3000 м, на юго-западе - впадина северо-западного простирания с осадками до 1000 м. Пролив Буно разделяет две локальные северо-восточные впадины: южную с мощностью осадков до 3000 м, северную – до 7000 м.

В самом раннем миоцене проявляются тектонические движения, которые отражаются северо-восточными разломами. Образовались и северо-западные разломы вдоль островов Идзуситото южнее района Фосса Магна. Возможно, что разломы на островах образовались в результате движений на континенте, который был на месте современного Японского моря, и который внезапно погрузился. На северную половину о. Хонсю море наступило с запада и там образовался ряд впадин, кулисообразно цепочкой простирающихся на северо-запад (330 - 340°), хотя общее простирание собственно впадин – меридиональное. Резко обозначился северо-западный полуостров по линии п-ов Идзу – п-ов Ното и сопредельный к югу залив вышеприведенной триады. На о. Кюсю, примерно по линии залив Ариаке - о. Хирадо, локализованы впадины с мощностью осадков 500-1000 м. В раннем миоцене продолжались движения по разломам на западе дуги о. Хонсю, в районе Фосса Магны, в Южной и Северной Корее. Возможно, что тектонические движения вновь привели к опусканию континента в Японское море. Северная половина о. Хонсю опять погружена под воды, здесь масса локальных впадин северо-северо-западного простирания. Полуостров на мысе Инубаэ превратился в остров северо-западного простирания, о. Южный Хонсю с севера обрезан северо-западной береговой линией по направлению залив Суруга – п-ов Ното.

Конец среднего миоцена характеризуется самой значительной трансгрессией моря в неогене, приведшей к погружению древнего континента. На северной половине о. Хонсю возникает масса локальных впадин преимущественно ориентированных на северо-запад. Горы Абукума на 37° - 38° с.ш., с раннего миоцена ставшие островом, сохранились на суше в

прежней конфигурации. В позднем миоцене конфигурация береговой линии островов приобретает более плавные линии, но на северном Хонсю более отчётливо проявилось чередование впадин и островов северо-западного простирания, что особенно характерно для территории к северу от 30⁰ с.ш. Идзу-Бонинская дуга вышла на поверхность. В раннем плиоцене суша сохранилась, а во внутренних бассейнах локализуется накопление осадков или продуктов вулканизма в виде чёткообразных пятен. В направлении Хидака-Исикари образуется длинный узкий пролив с простиранием на 340⁰ с мощностью осадков 1000-1500 м. К востоку от него образуется длинный узкий полуостров, за которым следует другой узкий залив с мощностью осадков 1000-1500 м тоже северо-западного простирания.

В плиоцене-плейстоцене происходит регрессия моря и Япония соединяется с поднявшимся континентом южнее широты 36⁰, конфигурация восточного берега Северного Хонсю сохраняется. Вулканизм проявлен на локальных участках бывших ранее впадинами. Участки чёткообразно простираются на северо-восток. Мелеет северо-западная впадина между мысами Икубаэ – Нодзима, заложенная в раннем триасе. В раннем плейстоцене общая топография приблизилась к современной, только к югу от широты 36⁰ ещё сохраняется перемычка с азиатским континентом.

В позднем плейстоцене конфигурация островов близка к современной, локально возникают заливы и полуострова, перемычка с континентом сужается, простираясь на северо-запад от северо-запада о. Кюсю. Для конца плейстоцена характерны эвстатические колебания океана и открытие Корейского пролива, несколько расширяется прибрежная суша. Начинается оледенение гор на Хоккайдо, в Японских Альпах на Хонсю. В раннем голоцене происходит последняя трансгрессия океана. Большая часть потухших и действующих вулканов современности начала в это время свою деятельность.

Комментарий

Краткая оценка палеогеографических событий на Японских островах, в контексте рассматриваемой проблемы поперечных дислокаций, состоит в том, что в описаниях очень мало уделяется места конкретным определениям «разломам, дислокациям». Однако, собственно сами карты и описания тектонических движений геосинклинальной стадии Хонсю, суперконтинентальной стадии развития мезозоя внешней части Японии, образование островных дуг, дают обильный материал для прослеживания закономерностей чередования подъёмов и погружений и, соответственно, развития впадин и поднятий, разделение которых в подавляющем большинстве эпох контролировалось северо-западными разграничениями. Хорошо отражает северо-западные направления продолжение на юго-восток хребта Хидака на южном Хоккайдо (около 160⁰), фиксирующее начало ответвления Японского глубоководного желоба от Курило-Камчатского. Японский желоб от Идзу-Бонинского отделяется грядой мыса Инубоэ, простирющейся на юго-восток. Многие морские геологи Японии считают подводные каньоны и террасы на континентальном склоне следствием флексуорообразного северо-восточного опускания краёв континента, что прямо говорит о разломных дислокациях поперечных континенту. Их заложение, по меньшей мере, внутрикоровое.

Выводы

1. Совокупность палеогеографических данных свидетельствует о постоянном влиянии разломных и пликтивных дислокаций северо-западного простирания на геологическое развитие суши и дна прилегающих акваторий от самого древнего времени по современность. В большинстве случаев дислокации сохраняют своё положение на протяжении длительного времени, либо возобновляли свою разделительную деятельность во время активизации тектонических режимов после периода покоя.

2. Северо-западные дислокации влияют на условия осадочного и вулканического накопления отложений, сформировавших современную сушу Японских островов. Их воздействие начинается от самых древних геологических событий на Японских островах.

Металлогении Корякии посвящена статья Тарасенко Т.В., Титова И.Н. «Основные черты металлогении центральной и юго-западной части Корякского нагорья» (1969).

Корякское нагорье и Камчатку авторы рассматривают как единую кайнозойскую металлогеническую провинцию внутренней зоны Тихоокеанского металлогенического пояса. На месте трёх мезокайнозойских геосинклинальных прогибов были сформированы три складчатые структурно-формационные зоны. Для них характерны собственные ряды терригенных и магматических формаций с разной степенью дислоцированности и типом внутренних структур. В них формировались определённые комплексы рудных и нерудных полезных ископаемых. В структурно-формационных зонах выделены металлогенические зоны, в них - рудные районы и рудные зоны.

В статье «Новые данные о геологическом строении бассейна рек Берёзовая и Осиновая» Скуратовский С.П. (1969) *одним из первых исследователей обратил внимание на продольное строение Пенжинского грабен-синклинория, рассмотрев итоги геологической съёмки и поисков масштаба 1:200000, выполненные вместе с И.П. Сазанским и Г.П. Прокофьевым в бассейнах рек Берёзовой и Осиновой.*

Он пишет, что «Особенностью тектонического строения рассматриваемого района является то, что он расположен на стыке Мургалевского антиклинория и Пенжинского грабен-синклинория. Эти разновозрастные структуры разграничены Охотско-Каменской зоной глубинных разломов. Существование зоны подтверждается данными региональных геофизических исследований (Л.А. Майков, и др. , 1959 г.) и наличием интрузивных тел, вытянутых вдоль неё. Не меньшее значение имеют разломы северо-западного простирания, объединённые под названием Налгимской тектонической зоны. Существование её подтверждается наличием цепочки вытянутых в этом же направлении интрузивных тел палеогенового и даек неогенового возраста. В месте пересечения Орловско-Каменской и Налгимской тектонических зон субинтрузивные тела теряют северо-западную ориентировку, приобретая изометричную форму. С существованием зоны связано формирование Берёзовско-Налгимского поперечного поднятия. Кроме того, в её пределах зафиксированы проявления неотектонических движений. Длина Налгимской зоны в границах района не менее 40 км, ширина колеблется от 2 до 5 км» (стр. 46).

Рассматривая историю геологического развития района, автор пишет о накоплении мезозойского геосинклинального комплекса в несколько этапов. С валанжина по апт-альб Пенжинская грабен-синклиналь и Мургалевский антиклинорий сложились как самостоятельные структуры, а позже синклинорий продолжал развиваться в условиях нисходящих движений на протяжении всего поздне мелового времени, хотя местами здесь создавались лагунно-континентальные условия.

С началом кайнозоя связан новый этап тектоно-магматической активизации, во время которой регрессия моря происходила в конце эоцена и в конце олигоцена. Активизация сопровождалась усилением интрузивной деятельности по северо-западным разломам. Берёзовско-Налгимское поперечное поднятие являлось самой приподнятой частью территории. Высказано предположение о наличии в наиболее погруженных частях грабен-синклинория непрерывного перехода отложений от верхнего мела к палеогену.

На основании геолого-геофизических данных сделан вывод о неоднородности внутреннего строения Пенжинского грабен-синклинория, связанного с наличием поперечных выступов докайнозойских и раннемезозойских пород, аналогичных Берёзовско-Налгимскому. «Именно эти блоки обусловили и разделение вытянутого в северо-восточном направлении более чем на 250 км Пенжинского грабен-синклинория на ряд самостоятельных впадин. Мы предполагаем наличие трёх таких впадин и выделяем с северо-востока на юго-запад:

- Чернореченскую впадину, ограниченную на северо-востоке Берёзовско-Налгимским поперечным поднятием, к ядру которого приурочены выходы верхнемеловых пород и палеогеновых субинтрузивных тел диорит-порфиритов;

- Слаутнинскую – ограниченную на северо-востоке погребённым поднятием, мощность осадочного чехла над которым в районе посёлка Слаутное уменьшается с 5 до 2,5 км;
- Окланско-Каменскую – отделённую от предыдущей аналогичным поднятием в нижнем течении р. Оклан. Последняя впадина имеет своё продолжение под водами Пенжинской губы и частично ограничивается с юго-запада выступами фундамента Валижгенского поперечного поднятия» (стр. 48).

Далее автор связывает массивы интрузивных пород грабен-синклинория с северо-западными разломами, что аргументируется распределением магнитного поля.

Комментарий

С.П. Скуратовский с сотрудниками в процессе геологической съёмки масштаба 1:200000 в условиях ограниченной обнажённости, но с привлечением геофизических данных смог увидеть закономерности глубинного строения Пенжинской грабен-синклинали, представленной чередованием поднятий и опусканий по кровле мезозойских отложений вдоль её простиранию.

Значительно позже Ю.Ф. Мороз (1983) на этой территории по материалам МТЗ выделил последовательно с северо-востока на юго-запад: Налгимское поднятие, Чернореченскую впадину (длиной 2-7 км), Слаутненское поднятие (менее 2 км), Кондыревскую впадину (2,5 км), Гильминское поднятие (менее 2 км), Окланскую впадину (2,5 км), Первореченское поднятие (менее 1,7 км), Усть-Пенжинскую впадину (2,5 км).

Выводы

1. На всём протяжении Пенжинская грабен-синклиналь от р. Чёрной до устья р. Пенжины рассечена поперечными северо-западными разломами с разделением её на чередующиеся локальные горсты и грабены. Их размеры отражают симметрию подобия закономерного чередования и повторяемости. Это подобие определяется и расстояниями между разделяющими их северо-западными разломами, поперечными Пенжинской грабен-синклинали.

2. Продольная структура Пенжинской грабен-синклинали также в общем виде отражает блоково-клавишное строение надмезозойского комплекса, унаследовавшего структуру своего основания, что предполагает и его аналогичную структуру.

3. Возраст системы северо-западных поперечных глубинных разломов определяется как домезозойский.

В статье Драновского Я.А. и Берсона Г. Л. «Тектоническая схема Северо-западной части Тихоокеанского складчатого пояса» (1969) территория рассматривается с точки зрения её разделения по времени замыкания геосинклиналей и развитию складчатости. Для последней основным критерием принят возраст орогенных формаций и главных фаз складчатости, определивших возникновение стабилизированной складчатой структуры.

Рассматривая Камчатку, авторы отмечают, что взаимодействие разломов Камчатского и Алеутского направлений отмечается на протяжении всей третичной истории. Роль разломов Алеутского направления особенно очевидна при рассмотрении палеогеографической и палеотектонической обстановки в палеогене и неогене. На тектонической схеме, составленной большой группой авторов (в т.ч. с участием геофизика Т. Андиевой), описана поперечная грабенообразная структура, простирающаяся на продолжении Алеут от Камчатского мыса до р. Воямполки. Развивалась она по северо-западному плану с низов палеогена, ортогональному северо-восточным морфотектоническим элементам Камчатки. Выражена она и в современном структурном плане.

Авторы акцентируют: «Весьма показательно, что Алеутские разломы через поперечную зону Камчатки уходят на материковую часть Азии, где отражаются в тектонической структуре мезозоид. Вдоль этих разломов в Верхнее-Колымском регионе фиксируется полоса повышенной сейсмичности» (стр.46). Авторы считают поперечный грабен Фосса Магну в Японии,

«вырезанный» Бонинскими разломами на о. Хонсю, аналогом вышеприведённой поперечной структуры Камчатки.

Отмечая роль глубинных разломов (без разделения по направлению), авторы пишут, что сдвиги располагаются поперёк складчатости и в значительной степени определяют кулисообразное эшелонированное размещение структур. Разломы сбросового типа наиболее распространены, они разделяют геоструктурные зоны, обуславливают их подвижность и являются основными выводными каналами магмы.

Авторы делают вывод о миграции и наложении геосинклинальных комплексов. Миграция осуществлялась как по простиранию, так и поперёк пояса. При каждой крупной тектонической активизации частично захватывалась и перерабатывалась стабильная зона, которая вовлекалась в новый цикл геосинклинального развития. При этом жёсткую складчатую структуру Камчатка приобрела в плиоцене.

Комментарий

Начальные стадии исследования тектоники Камчатки, как элемента северо-западной части Тихоокеанского подвижного пояса, в те годы не позволили в полной мере получить представления об особенностях и закономерностях разломных дислокаций. Тем не менее, важным является как выделение северо-западного поперечного грабена на линии полуостров Камчатского мыса – р. Воямполка, так и его параллелизация с поперечным грабеном Фосса Магна - Большого рва Японии. Важно и мнение о продолжении северо-западных разломов через акваторию Охотского моря на материк Северо-Востока Азии. Добавим, что грабен тоже «вырезан» ограничивающими его разломами. Природа северо-западных разломов авторами не рассматривается.

Вывод

Поперечная грабенообразная структура по направлению от п-ова Камчатского мыса на реку Воямполку отражает опущенную глыбу залива Озерного, простирающуюся через Камчатку и залив Шелихова на материк, грабен «вырезан» ограничивающими его разломами.

Работой, в которой разломно-блоковые дислокации описаны для ряда стран юго-востока Азии, является монография Эрлиха Э.Н. «Современная структура и четвертичный вулканизм западной части Тихоокеанского кольца» (1973).

Несмотря на столь давнее издание работы в ней сведен воедино фактический материал по тектоническим системам стран всей западной половины Тихоокеанского подвижного пояса, что больше уже не практиковалось в известной нам литературе. Территории рассматриваются отдельно по регионам.

Камчатка

Описывая современную структуру Камчатки, автор пишет что серией «... крупных поперечных (северо-западного простирания) разломов складчатая система подразделяется на несколько неравномерно развивающихся блоков. Так возникает система продольной тектонической зональности» (стр. 9). Таких блоков выделяется три, границами между которыми признаются зоны поперечных глубинных разломов, это блоки Южно-Камчатский, Центрально-Камчатский и Северо-Камчатско – Олюторский. На «Схеме современной структуры Камчатки» эти разломы показаны фрагментарно и обычным знаком сбросов, не отвечающим их декларированной роли глубинных (рис. 10).

В Центрально-Камчатском блоке автор неоднократно отмечает влияние северо-западных разломов на развитие неогенового и четвертичного этапов. В Центрально-Камчатской депрессии резко поднят Шапинский блок северо-западного простирания протяжённостью 25 км, на продолжении которого в долине р. Камчатки, согласно гравиметрическим данным, фиксируется крупное поперечное поднятие фундамента, простирающееся до устья р. Кирганик. Со ссылкой на аэромагнитные данные автор пишет о разломах северо-западного простирания, прослеженных на стыке хребта Кумроч и Тумрок, особо крупный из них - северо-западный разлом - по рекам Прав.Толбачик и Левая Щапина. К отмеченному выше стыку хребтов приурочен грабен этого же простирания шириной до 10 км.

Северной границей (рр. Хайлюля-Палана) Центрально-Камчатского блока автор называет систему разломов северо-западного простирания, резко ограничивающую распространение к северу четвертичного вулканизма. Рассматривая причину прекращения четвертичного вулканизма Срединного хребта к северу, автор высказывает предположение о влиянии на этот процесс Паланско-Тигильско-Паланской зоны поперечных разломов.

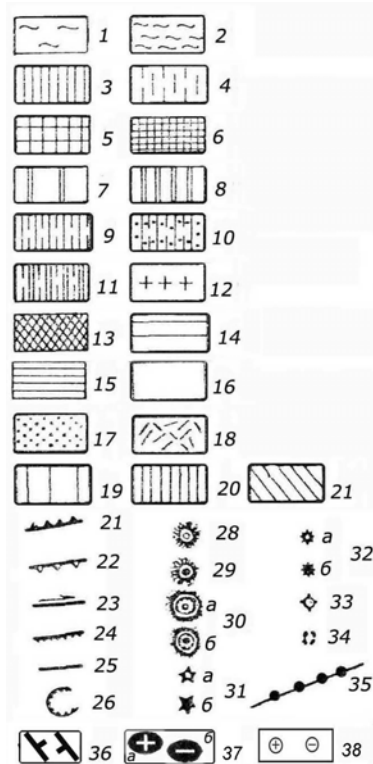
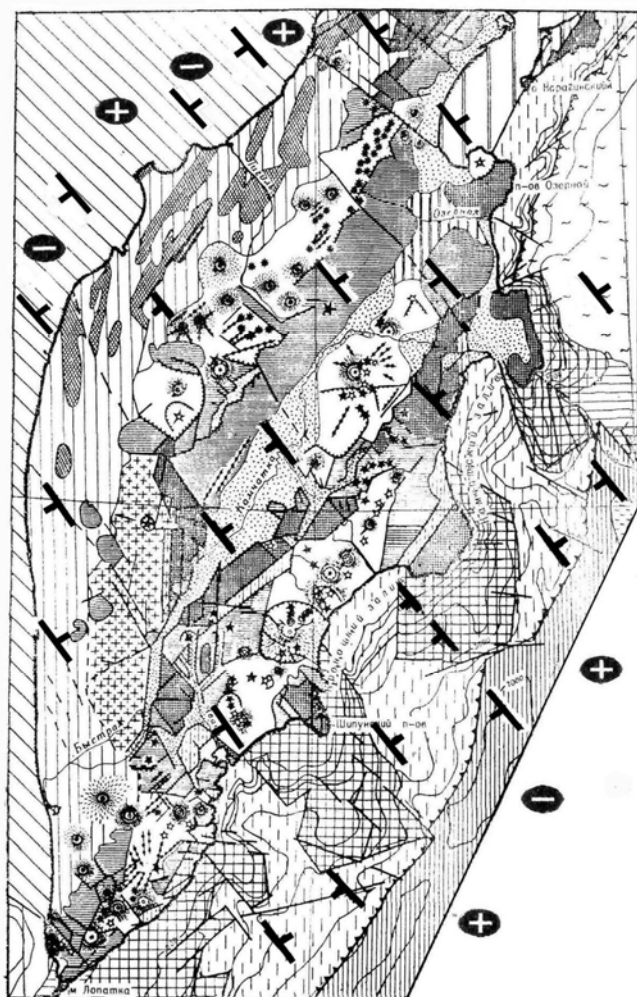


Рис. 10. Схема современной структуры Камчатки (по Эрлиху Э.Н. (1973), с дополнениями)

1 - ложе океана - талассо-кратон; 2 - валообразное поднятие океанического ложа вдоль внешней стороны глубоководных желобов; 3 - глубоководные желоба; 4 - зона развития сбросовых дислокаций в области прогиба

поверхности М на континентальном склоне и в пределах ответвлений желобов. Горст-антиклинальные зоны поднятия донеогеновых комплексов: - выраженные в подводном рельефе, — наземные горст-антиклинальные зоны. Прогибы между геоантиклинальным поясом внешней дуги и вулканическим поясом и впадины окраинных морей: 7 - современные, выраженные в рельефе, 8 - неогеновые. Участки передовых прогибов олигоцен-неогенового возраста - аналоги современных желобов: 9 - вовлечённые в поднятия четвертичного времени, 10 - являющиеся зоной континентального осадконакопления четвертичного времени, 11 - являющиеся зоной морского (шельфового) осадконакопления четвертичного времени, 12 - реликты срединных массивов, сложенных метаморфическими толщами; 13 - антиклинальные складки основания (а) и оси складок (б). Участки биклиальных олигоцен-неогеновых вулканических поясов, вовлечённые в процесс поднятия в четвертичное время: 14 - выраженные в подводном рельефе, 15 - наземные зоны сводовых поднятий. Участки грабен и грабен-синклиналей, выполненные преимущественно: 16 - четвертичными вулканическими породами, 17 - комплексами рыхлых осадочных четвертичных отложений; 18 - пемзами и игнимбритами, 19 - современные тыловые прогибы окраинных морей; 20 - пенепленизированные зоны отмерших тыловых прогибов неогенового времени; 21 - области шельфовых морей — синеклизы современных платформ; 22 - выход на поверхность фокальной сейсмической зоны, фиксирующей глубинную зону скалывания; 23 - флексура коры на стыке океан-континент в районах отсутствия желобов; 24 - сбрососдвиги со значительной сдвиговой компонентой в верхнем плейстоцене-голоцене; 25 - сбросы с активным смещением в верхнем плейстоцене-голоцене; 26 - разломы с неустановленным характером смещения; 27 - вулкано-тектонические нарушения; 28, 29 - щитообразные бескальдерные вулканы базальт-андезитового состава: действующие (28) и потухшие (29); 30 - кальдера-вулканы: а) действующие, б) потухшие; 31 — стратовулканы и сложные вулканические постройки существенно андезитового состава: а) действующие, б) потухшие; 32 — щитовые вулканы и стратовулканы базальтового состава: а) действующие, б) потухшие; 33 - подводные вулканы; 34 - коралловые рифы; 35 - зоны ареального базальтового вулканизма.

Дополнения: 36 - поперечные межглыбовые разломы северо-западного - алеутского направления; 37 - направления субвертикальных движений сопредельных глыб коры: а - воздымающиеся, б - опускающиеся (опаздывающие в воздымании); 38 - локальные воздымающиеся и опускающиеся структуры

Границей между Центрально-Камчатским и Северо-Камчатско – Олюторским блоками является система поднятий, вытянутая на северо-запад. Слагающие их блоки, ступенчато смещаются на северо-запад. Таких поднятий три: верхнемеловое поднятие вулканогенно-кремнистых пород п-ова Камчатского мыса; Хавывенская возвышенность, сложенная метаморфическими породами и образующая поперечное поднятие в северной части Центрально-Камчатской депрессии; поднятый блок меловых вулканогенно-кремнистых пород в Срединном хребте. Считается, что эта система ступенчатых блоков ограничила с севера область активного проявления современных тектонических и вулканических процессов, связанную с Курило-Камчатской провинцией.

Северо-Камчатско-Олюторский блок по всем признакам, характерным для двух южных блоков, отличается от них принципиально: отсутствие глубоководного желоба на востоке, незначительная сейсмичность с малой (0-30 км) глубиной очага, отсутствие сейсмофокальной молодой зоны, отсутствие четвертичного вулканизма. Совокупность данных позволяет автору отнести этот блок к Корякской складчатой системе, перешедшей в стадию орогенеза.

Процесс развития структуры вулканических поясов Камчатки автор рассматривает с точки зрения соотношения движений и осадконакопления, указывая, что крупнейшие вулканические постройки – Корякский, Козельский, Вилючинский, Ключевская, Фудзи и др. выросли столь стремительно, что не компенсируются прогибанием, равно и как исторические извержения Парикутина (Мексика), Безымянного и купола Шивелуча (Камчатка), Кракатау и др. Вулканы – примеры перекомпенсированных накоплений, то же относится и к вулканическим поясам. Вулканы располагаются в зонах отстающего поднятия, а вулканические хребты – в зонах линейного вздутия мантии. Анализ гравитационного поля вулканических поясов, показывает что последние отражаются существенно пониженными, либо отрицательными значениями полей. Объясняется это разуплотнением вещества верхней мантии, что влечёт за собой неминуемое нарушение изостатического равновесия, а следствием являются новые интенсивные движения и аккумуляция отложений вулканических поясов (Ичинский вулкан).

Тектонически вулканические пояса приурочены к зонам основных разломов в их висячих крыльях. Примерами являются Медиан-Лайн в Японии и Альпийский разлом в Новой Зеландии, т.е. любые разломы, разграничивающие пары продольных структур и создающие системы поперечной зональности. Показано, что разломы приурочены к перегибам поверхности Мохо. Локальные пояса примыкают и к крупным поперечным разломам. Во всех случаях вулканические пояса связаны со структурами типа грабен-синклиналей. Дочетвертичный фундамент в них резко опущен на сотни-тысячи метров. Касаясь грабен-синклиналей, обращённых к глубоководным желобам, то они соответствуют смежным геоантиклинальным поднятиям, а контакт с ними происходит по системе крупноамплитудных сбросов. Например, сбросы по восточному ограничению Центрально-Камчатской депрессии, по разлому Каингароа в восточной части вулканической зоны Таупо о. Северного в Новой Зеландии и другие.

Грабен-синклинали имеют унаследовано-наложенный характер. В системе Камчатки, при общем унаследованном развитии четвертичных вулканических поясов, отдельные их участки наложены, например, на Восточной Камчатке, в других регионах - зоны Семангко, Таупо. В областях типа Корякского нагорья, Тайваня, Новой Гвинеи и др. четвертичный вулканизм носит преимущественно наложенный характер.

Многие считают, что формирование грабен-синклиналей связано с просадкой коры после выброса значительных масс кислого магматического материала. Анализ материалов не дает основание считать, что грабен-синклинали заложались до начала четвертичной вулканической деятельности (Камчатка, Новая Зеландия, Суматра, Анды). Вместе с тем, зависимость амплитуды прогибания земной коры от мощности отложений изверженного материала и типа вулканизма несомненна. При концентрации на определенных участках массовых выбросов кислого материала или площадных излияний базальтов, амплитуда прогибаний достигает максимальных значений. Так, в Кроноцко-Гамченском районе, с линейным расположением стратовулканов, за четвертичное время амплитуда прогибания составляет лишь 200 м, а на центральном участке этой же грабен-синклинали Восточной Камчатки – в Карымско-

Семлячичском районе, где располагаются долгоживущие центры, давшие огромные выбросы кислой пирокластики, амплитуда достигает 1500 м. На о. Северном (Новая Зеландия) на участке оз. Таупо – о. Уайт, где локализуются крупные центры мелового вулканизма, фундамент залегает на глубинах 1000-3000 м, т.е. и здесь имеет место прогибание земной коры.

Сделан вывод о том, что первоначально прогиб формируется за счёт отставания в поднятии тыловых частей парных линейных структур, а в дальнейшем просадка происходит за счет мощных накоплений кислых и основных вулканогенных толщ. Для областей кислого вулканизма характерны максимальные прогибания, для областей линейных расположений стратовулканов с базальтовым вулканизмом – прогибания минимальны.

Закономерности структурного размещения вулканических центров проявлены, в частности, в том, что вулканы полностью отсутствуют вдоль основных разломов вулканических поясов, примерами чему является восточная граница Центрально-Камчатской депрессии, Филиппинский разлом, сброс Каингароа в зоне Таупо и другие. Вулканы занимают закономерное положение в системе тектонических зон на пересечениях крупных разломов, на трещинах отрыва или трещинах растяжения.

Комментарий

Мнение Эрлиха Э.Н. о приуроченности вулканических поясов к зонам основных разломов на Камчатке и в Коряки подтверждается аэромагнитным и гравитационным полями. В гравитационном поле это отражено ареалом вулканитов, приуроченном к висячему крылу глубинных разломов, что особенно хорошо видно на территории Коряки, в зоне Вывенского глубинного разлома, и на Камчатском перешейке. Добавим, что к висячему крылу Вывенской зоны разломов приурочено четыре пятых площади миоценовых вулканитов умеренно кислого и среднего состава (Яроцкий, 1976; 1978; 1980, др.). Еще более отчетливо видна приуроченность полей вулканитов к разломам, оперяющим Центрально-Камчатский, Восточно-Камчатский, Вывенский глубинные разломы. Для первых двух оперяющие разломы имеют направление простирания около $0-10^0$, для третьего – около 40^0 , при основных простираниях вулканических поясов в первых – около 40^0 , у третьего – 60^0 . Примечательно, что ряд геотермальных месторождений Южной и Центральной Камчатки (Паратунские, Кеткинское, Пиначевское, Крерукские, Киреунские и др.), а также ряд месторождений холодных минеральных вод, имеют субмеридиональную ($0^0 - 10^0$) ориентировку (Яроцкий, 1991; др.).

Выводы

1. Совокупность данных свидетельствует о широкой роли поперечных северо-западных дислокаций в геологической истории развития Камчатки.

2. Отложения в Восточно-Камчатском вулканическом поясе по простиранию меняют свой состав: к областям поднятий – Восточных полуостровов, приурочены участки проявлений основного вулканизма, связанного с деятельностью стратовулканов. На участках Восточных заливов отложения кислого вулканизма подавляюще преобладают, либо целиком представлены продуктами кислых пирокластов.

3. В областях основного вулканизма Восточно-Камчатского вулканического пояса глубина погружения фундамента минимальна, в областях извержения кислого материала – максимальна. Развитие вулканических комплексов основного состава на участках Восточно-Камчатского пояса, приуроченных к участкам минимальной глубины его фундамента, является свидетельством резко сокращённой мощности «гранитно-метаморфического» слоя с близким подъёмом к поверхности кровли «базальтового» слоя.

5. Развитие вулканических комплексов кислого состава на участках Восточно-Камчатского вулканического пояса, приуроченных к максимальным глубинам фундамента грабен-синклинали, может являться свидетельством значительной мощности «гранито-метаморфического» слоя и низкого положения поверхности «базальтового» слоя.

6. Дифференция вулканического вещества по простиранию Восточно-Камчатского вулканического пояса, с определённой приуроченностью к участкам Восточных полуостровов и Восточных заливов, отражает глыбово-клавишное строение земной коры: первые – приурочены к воздымающимся глыбам, вторые – к опускающимся. Вес вещества в глыбах различен в силу разных соотношений плотности и мощности слоёв коры.

Геологическая структура Новой Зеландии

Особой примечательностью геологической структуры Новой Зеландии является её структурно-тектонический план, имеющий Z-образную структуру. На юге о. Южного граниты и метаморфические пояса имеют отчётливое северо-западное простирание (320°). На северной половине острова они пересекаются в восточной части северо-восточными разломами. Здесь они простираются под углом $45-50^{\circ}$ до северной оконечности о. Южного, где интенсивно разбиты сетью субпараллельных северо-восточных разломов (45°) – это зона Альпийского разлома. На о. Северном зона соотносится с разломами, идущими вдоль системы хребтов Тараруа и Руахине к северо-восточной оконечности о. Северного. К северу от них все структуры резко – под углом $325-335^{\circ}$, простираются на северо-запад (рис. 11).

Альпийский разлом о. Южного близок по пространственному положению к Медианной линии, разделяющей две, резко отличные, зоны метаморфизма: Тасманский пояс – на западе и пояс Викитипу – на востоке, подобно Медианной линии Японии. Если возраст метаморфических поясов считается меловым, то возраст Альпийского разлома – 4-8 млн. лет, и он характеризует последнюю фазу тектонических движений в среднем плейстоцене.

Яркой иллюстрацией северо-западных дислокаций Новой Зеландии является полуостров Окленд о. Северного, простирающийся на 325° . В его пределах развиты неогеновые вулканы, которые чётко группируются в двух зонах прогибов северо-западного простирания: на западе – Западная зона Манакану, между заливами Манакану и Каинара – Харбор, на востоке – Восточная зона Коромандельская, простирающаяся от залива Пленти вдоль п-ва Коромандель и далее на северо-запад вдоль п-ва Окленд. Вулканы представлены андезитами нормального известково-щелочного ряда. Обе зоны приурочены к синклинальным структурам того же простирания ($325-330^{\circ}$). Между ними на суше вулканические породы в разрезе практически отсутствуют. Время формирования зон – миоцен-плейстоцен. Ещё одним примером северо-западных дислокаций является структура пролива Кука, по которому происходит правостороннее смещение о. Северного относительно о. Южного.

Мощность земной коры Новой Зеландии определена в 30-40 км, т.е. она соответствует нормальному континентальному типу. Интенсивность гравитационного поля на о. Южном превышает – 80 мГл, на о. Северном (Центральная часть с грабеном Туапо) до – 160 мГл, что согласуется с нормальной корой.

Подавляющее большинство крупнейших четвертичных вулканов располагается в Центральном вулканическом районе, простирающемся от центральной части юга о. Северного к заливу Пленти (30°) на востоке. Это структура линейного грабена шириной 25-50 км, отражённая гравитационным минимумом. На востоке грабен ограничен разломами, смыкающимися на юге с разломами Альпийской зоны разломов о. Южного. Грабен имеет сложное блоковое строение с телескопическим погружением блоков к центральной части и резко контрастной ундулирующей поверхностью блоков по простиранию, осложнённых вулкано-тектоническими структурами.

В грабене – две части: южная – район Тангариро длиной 50 км, и северная от озера Туапо до залива Пенти длиной 100 км. Их разделяет северо-западный грабен Мароа и параллельный ему северо-западный разлом, за которым к северо-востоку фиксируется район Туапо-Таравера (Роторуа). Район имеет весьма сложное строение со ступенчатым погружением фундамента по разломам от востока к западу, и вновь, с его подъёмом в блоке Пероа. К югу от него – Депрессия Репорбаа, к северу – Депрессия Туапо острова Уайт.

Важнейшей особенностью продольного грабена является наличие крупной секущей

структуры – Грабена Мароа, который простирается на северо-запад (330-335⁰) до Восточного побережья острова Северного, и ограничивает с запада крупный прогиб п-ова Коромандель с плейстоцен-голоценовыми отложениями. Этот прогиб считается более древней структурой, чем грабен Туапо.

Ширина Грабена Мароа – 10 км, к юго-западу от него располагается поднятый Вайракейский блок (горы Каимонова) с выходами граувакк юрско-мелового возраста. В его центральной части, к югу от озера Туапо и далее к югу через озеро Рото Эйра, расположен линейный ряд, смыкающихся основаниями, андезитовых вулканов, в том числе таких крупных как Рапеху, Нгаурухоз, Тонгариро, Ниханга и др. – всего 15 сооружений с активными кратерами (шесть) и геотермальными источниками (три).

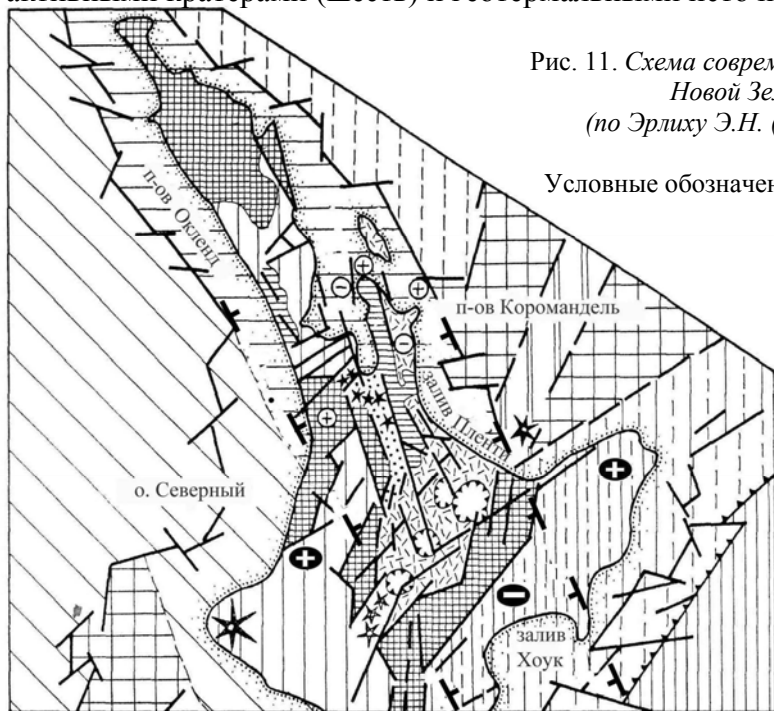


Рис. 11. Схема современной тектонической системы Новой Зеландии, о. Северный (по Эрлиху Э.Н. (1973), с дополнениями)

Условные обозначения те же, что и на рис 10 .

Дополнения: 17 – поперечные межглыбовые разломы северо-западного – алеутского направления, 18 – направления субвертикальных движений сопредельных глыб коры: а - водымающиеся, б – опускающиеся (опаздывающие в воздымании); 19 – локальные водымающиеся и опускающиеся структуры

На «Схеме глубинного строения Центрального вулканического района Северного острова Новой Зеландии» показаны геологические элементы и гравиметрическое поле районов Туапо-Таравера и Тонгариро.

На площади первого показаны: субпараллельная Депрессия Туапо - острова Уайт, Блок Пероа; Депрессия Репороа; плато Каингароа. Первые три структуры, на севере озера Туапо, отсекаются на юге от выхода граувакков юрско-мелового возраста района Тонгариро грабеном Мароа северо-западного простирания. К востоку ещё один грабен рассекает на две части Депрессию Репороа. Эти разломные дислокации хорошо отражены в гравитационном поле.

Комментарий

В рассматриваемой работе отражён ряд положений, интересных с точки зрения развития поперечных дислокаций. В этом плане важен факт наличия поперечных северо-западных дислокаций во всех структурах Южного и Северного островов Новой Зеландии. На юге о. Южного это выражается положением метаморфических поясов, имеющих простирание около 325⁰. Площадь их развития шириной около 150 км насыщена северо-западными разломами от южного побережья до широты п-ова Банка на востоке острова. Шельф пролива Кука, который разделяет острова Южный и Северный синеклизой современной платформы, также северо-западного простирания. Ширина синеклизы – около 135 км.

Исключительно показательна структура Грабена Туапо в его центральной части на юге о.Северного. Имея отчётливое северо-восточное простирание, она ограничена северо-западными поперечными разломами и грабенами, в т.ч. грабеном Мароа на юго-западе и четвертичным поднятием залива Пленти на северо-востоке. Продольный грабен Туапо может рассматриваться как структура проседания, образовавшаяся после выброса магматического вещества, так и как

нормальная тектоническая депрессия. При этом необходимо помнить, что на северо-востоке Грабена Туапо имеется свод Вайотапу северо-западного простирания, ограничивающий на суше Депрессию Репорао. Грабен Мароа считается более молодым продолжением северо-западного прогиба на Восточном побережье о. Северного, простирающегося от северной части залива Пленти. Параллельно грабену Мароа на северо-востоке простирается аналогичной ширины горст-антиклинальная зона – поднятие п-ова Коромандель. К востоку от полуострова на суше фиксируется, того же простирания, продольный грабен озер Таравера-Ротруа, который через море трассируется на острове Уайт. Остаётся добавить, что все поперечные дислокации в районе Туапо-Таравера отчётливо отражены в гравитационном поле.

Продольный северо-восточный грабен Туапо на о. Северном является экзотической структурой в Вулканическом поясе. Его фундамент имеет центростремительно ступенеобразное блоковое строение с погружением от поднятий Вайракейского блока (на юго-западе) и блока Вайотапу (на северо-востоке) к центральной его части. Продольное простирание грабена ограничено северо-западными поперечными структурами Вайракейского поднятия и грабена Мароа на юго-западе и сводовым поднятием Вайотапу на северо-востоке, после которого грабен Туапо переходит в прогиб в акватории океана. Грабен ортогонален всем северо-западным структурам острова Северный.

Для Грабена Туапо исключительно важным является факт развития четвертичных кальдер и кислый магматизм, отсутствующие на остальных частях суши вулканического пояса Новой Зеландии. Его аналогом на Камчатке может рассматриваться грабен суши Кроноцкого залива на отрезках между вулканами группы Гамчен, Кизимен, Комарова на севере и группой вулканов Жупановского и Дзэндзур на юге. Полным его аналогом является надразломный грабен северо-западной части Ветровая́йской вулканической (Карта полезных ископаемых..., 1999) зоны в Корьякском нагорье, приуроченной к висячему блоку Вывенского глубинного разлома (Яроцкий, 1978).

Наличие систем поперечных ограничений Грабена Туапо, отделяющих его от сопредельных поднятий на юго-западе и северо-востоке, даёт основание считать его приуроченным к опущенной глыбе залива Хоук, который расположен на юго-востоке острова. Глыба простирается к северо-западу через п-ов Окленд. Её ширина по Грабену Туапо около 150 км. К северо-востоку от неё располагается поднятая глыба полуострова Раукумара, к юго-западу – поднятая глыба гор Каиманова.

Структура Грабена Туапо примечательна – весь он рассечён северо-западными поперечными дислокациями: разломами и грабенами. При этом грабены структуры естественно чередуются с горстовыми северо-западными структурами по кровле фундамента грабена. Эти структуры отражены в гравитационном поле и выражены в грабене Мароа, блоках-поднятиях Вайракей и Вайотапу. Аналогичная система чередующихся линейных грабенов и горстов, сложенных разноамплитудными блоками, выявлена автором в Северо-Камчатском (Ильпинском) сероносном районе, на Камчатском перешейке, в Петропавловск-Камчатской агломерации и ещё на трёх площадях Камчатки (Яроцкий, 1973-1990гг.).

Выводы

1. Пространственная связь поперечных северо-западных региональных дислокаций с обособлением разновозрастных комплексов (от древних метаморфических до четвертичного вулканизма), устанавливается в Новой Зеландии и на Камчатке, с внутренним строением вулканических поясов и их основанием. Это является, для подавляющей части суши западного обрамления Тихоокеанского вулканического пояса, аргументом в доказательстве двух основополагающих аспектов их тектоники: важнейшей роли поперечных северо-западных дислокаций поясов в развитии тектонических структур различного возраста и принадлежности этих дислокаций к диагональной сети планетарной трещиноватости.

2. Риолитовые и дацитовые комплексы крупных кольцевых структур Мокаи, Харохаро, Роторуа Грабена Туапо и других более мелких, липаритовые купола на юго-западе Грабена, близ озера Туапо, могут рассматриваться как свидетельство увеличенной мощности «гранитного» слоя земной коры в опущенной глыбе залива Хок. Об этом свидетельствует и значительная интенсивность

отрицательных гравитационных аномалий этих площадей.

3. Взаимоотношение северо-восточного грабена зоны Туапо с его западным ограничением, более ранним грабеном Мароа, и параллельной ему серией внутренних грабенов в зоне Туапо свидетельствует о древнем возрасте северо-западных разломных дислокаций.

Классическая монография Тильмана С.М. «Сравнительная тектоника мезозоид севера Тихоокеанского кольца» (1973) *позволяет увидеть проблему поперечных дислокаций на длительном докайнозойском временном отрезке (рис. 12-15).*

Для рассматриваемой территории Корякско-Камчатского региона это интересно тем, что рельеф мезозоид и более древних образований и их границы дают возможность предполагать определенное продолжение структур на юго-восток.

В дорифейское время устанавливается принципиальная граница, разделяющая Арктическую и Тихоокеанскую области в архее и протерозое. Арктическая область сложена консолидированной и гранитизированной корой континентального типа. К югу от неё структура более подвижная и значительно менее гранитизированная. Различия между областями следятся и в протерозое. В это время в южной области закладывалась геосинклиналь, но длительное время сохранялась и преемственность развития от предыдущих этапов.

С.М. Тильман рассматривает некоторые закономерности пространственного размещения рифейско-кембрийских структур. Указывается, что к «...Тихому океану наметилась тенденция постепенного усиления геосинклинальных качеств до образования эвгеосинклинальных зон высокой подвижности.» (стр. 99). Подновляются глубинные разломы в рифейско-кембрийское время, происходит формирование срединных массивов вследствие дифференцированного перемещения блоков фундамента относительно друг друга. Положение зон аложенное в протерозое, сохранилось и в рифейско-кембрийское время. Но образовалась сетка глубинных разломов, дробящих кору. Поэтому сформированный на севере Тихоокеанского кольца в рифейско-докембрийское время новый тектонический план был, за некоторым исключением, сохранившимся и лишь усложнялся, не претерпевая коренных перестроек.

Верхний структурный этаж основания мезозоид образован породами палеозоя. Для конца палеозоя тектонический план предшествующего рифейско-кембрийского этапа сохранился, т.е. является унаследованным. В Азии, по мере приближения к Тихому океану, более отчетливо выразился торцовый тип сочленения зон.

Главные палеозойские зоны были ориентированы параллельно друг другу. Усилилась роль северо-западных глубинных разломов. Мезозойские геосинклинально-складчатые области обладали направленным и унаследованным развитием. В мезозое геосинклинали сохраняют ранее проявленную латеральную зональность структур в условиях усиливающегося контраста тектонических движений. Стройная система рассматривания фактов и изложения взглядов автора не требует комментариев, поэтому приводятся только основополагающие выводы. Как пишет автор «скелет мезозоид определился уже в рифее» (стр. 303).

Границы дорифейских тектонических зон, структур рифейско-кембрийского и палеозойского основания мезозоид, в подавляющем своем большинстве сохраняются по мере развития последующих этапов.

Важным является авторская констатация того, что облик мезозойских геосинклинально-складчатых областей сохранился в общих чертах в современном тектоническом плане (рис. 16). И хотя время развития этого плана было относительно коротким, оно характеризовалось рядом ярких событий, среди которых разломообразование и дифференцированные поднятия с образованием очень своеобразного рельефа. Этот рельеф свойственен только областям геосинклинального развития и отражен парагенезисом краевых прогибов, наложенных впадин, остаточных геосинклинальных прогибов, орогенных вулканических поясов, разнообразным орогенным интрузивным магматизмом и минерагенией.

Остается добавить, что минерагения в авторском тексте отражает время его составления (60-е годы XX века).

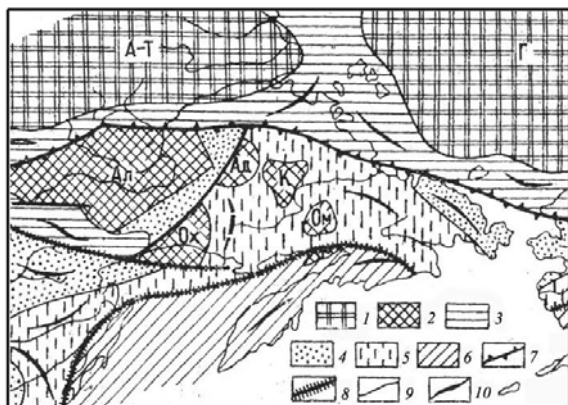


Рис. 12. Дорифейская тектоника севера Тихоокеанского кольца

1 – стабилизированные архейские кратоны: Анабарско-Таймырский (А-Т), Гиперборейский (Г); 2 – архейские блоки высокой тектонической подвижности: Алданский (Ал), Охотский (Ох), Адычанский (Ад), Колымский (К), Омогонский (Ом), Тайгоносский; 3 – область завершённой протерозойской складчатости. Протерозойские зоны незавершённого развития; 4 – миогеосинклинальные; 5 – переходного типа; 6 – эвгеосинклинальные; 7 – главная тектоническая линия; 8 – тектонические швы; 9 – предполагаемые границы зон; 10 – основные направления складчатости

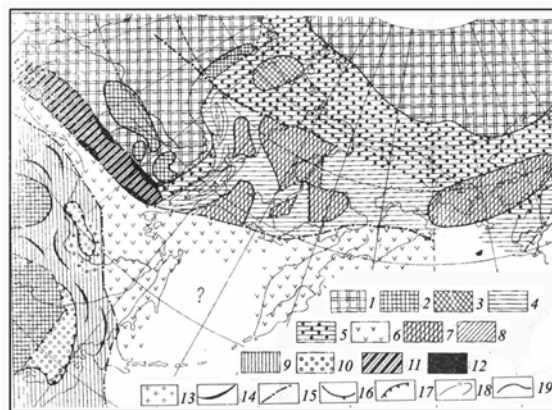


Рис. 13. Рифейско-кембрийская тектоника севера Тихоокеанского кольца

1 – платформы, прикрытые рифейско-кембрийским чехлом; 2 – поднятия фундамента платформ (щиты); 3 – дорифейские поднятия внутри геосинклинальных зон; 4 – полные миогеосинклинальные прогибы; 5 – редуцированные миогеосинклинальные прогибы; 6 – эвгеосинклинальные и переходного типа прогибы; 7 – дорифейские срединные массивы; 8 – раннебайкальские поднятия; 9 – позднебайкальская складчатая структура; 10 – наложенные впадины, выполненные среднекембрийской молассой; 11 – область протерозойской складчатости Становика-Джугджур; 12 – протерозойское анортозиты; 13 – позднебайкальские гранитоиды; 14 – простираия складчатых структур; 15 – разломы; 16 – границы платформ; 17 – границы впадин; 18 – изопохиты в километрах (суммарно за рифей, венд и кембрий); 19 – границы структурных элементов

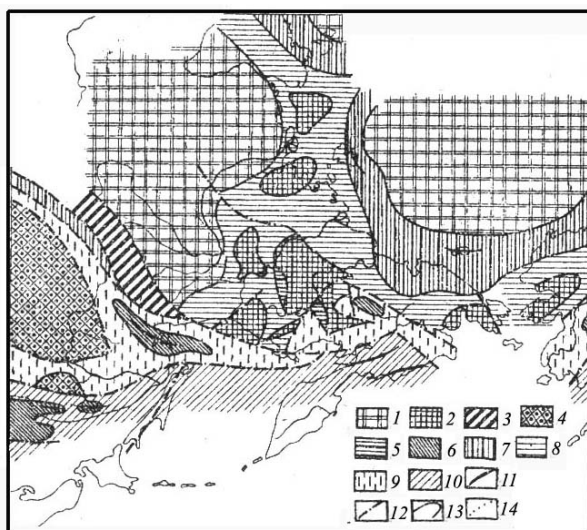


Рис. 14. Палеозойская тектоника севера Тихоокеанского кольца

1 – платформы; 2 – дорифейские массивы и поднятия; 3 – область протерозойской складчатости; 4 – массивы с байкальским складчатым основанием; 5 – среднепалеозойские поднятия; 6 – позднепалеозойские поднятия; 7 – складчатые зоны незавершённого развития, возникших на месте перикратонных прогибов; 8 – миогеосинклинальные прогибы; 9 – прогибы переходного типа; 10 – эвгеосинклинальные прогибы; 11 – простираия складчатости; 12 – разломы; 13 – вероятные границы зон; 14 – предполагаемые границы зон

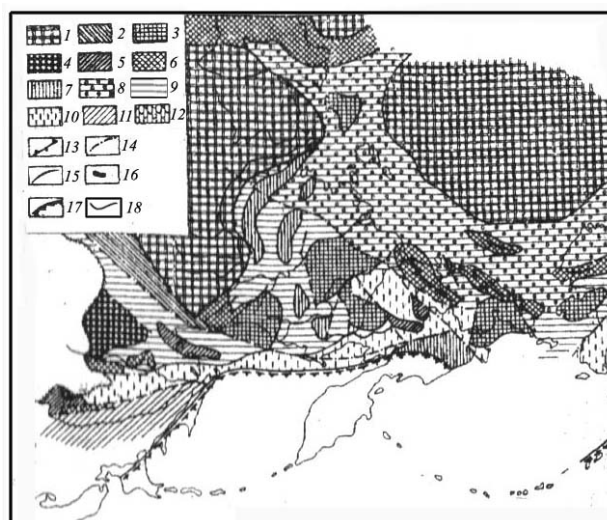


Рис. 15. Мезозойская тектоника севера Тихоокеанского кольца (на начало поздней юры)

1 – платформы; 2 – область протерозойской складчатости Становика-Джугджур. Срединные массивы: 3 – дорифейские; 4 – эпибайкальские; 5 – эпипалеозойские; 6 – зоны ранней складчатости; 7 – внутренние поднятия. Прогибы: 8 – редуцированные миогеосинклинальные; 9 – полные миогеосинклинальные (терригенные); 10 – переходного типа; 11 – эвгеосинклинальные с начальным вулканизмом; 12 – эвгеосинклинальные со сквозным вулканизмом; 13 – краевые швы; 14 – глубинные разломы; 15 – простираия складчатости; 16 – гранитоиды в зонах ранней складчатости; 17 – границы предполагаемых океанических блоков; 18 – границы тектонических элементов

Комментарий

В совокупности с известными данными о мезозоидах Колымы, частью показанными в настоящей работе, хорошо виден тот тектонический план, который не мог исчезнуть бесследно и в кайнозойский этап развития северо-запада Тихого океана. При давности работы С.М. Тильмана, основополагающие фактические данные его представлений сохранились и развились (см. Чехов А.Д., 2000). Древний тектонический план Северного обрамления кайнозойской складчатости северо-запада Тихого океана с его разломными дислокациями не может не оказывать влияния на процессы наращивания континента в Корякско-Камчатском регионе. Этот план – северо-западный, скелет которого образовался ещё в рифее. И этот тезис подчёркивается в продолжении всей монографии акцентом на сохранение латеральной зональности во все этапы тектогенеза территории.

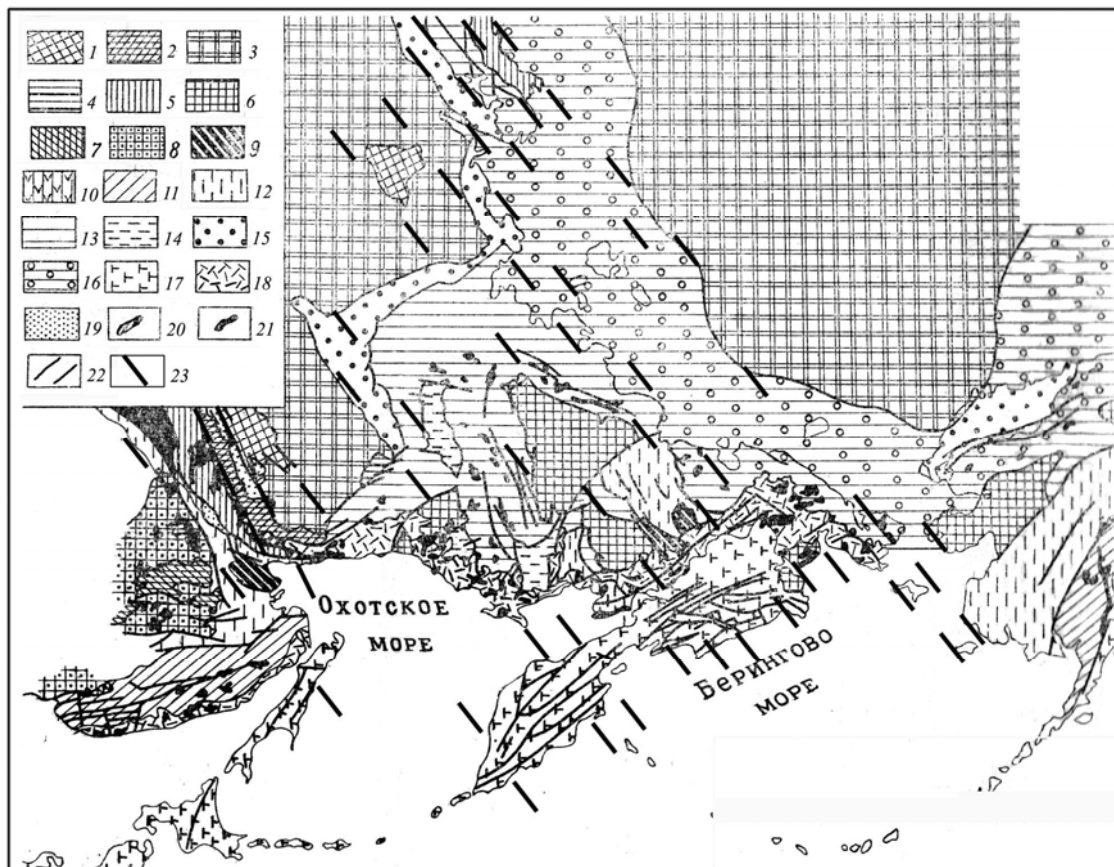


Рис. 16. Тектоническое районирование мезозойских и сопредельных областей севера Тихоокеанского кольца (С.М. Тильман, 1973), с дополнением)

Платформы: 1 – архейский фундамент; 2 – протерозойское складчатое основание; 3 – нерасчленённый чехол; 4 – окраинные структуры платформ, переработанные мезозойской складчатостью; 5 – области протерозойской складчатости (Становик-Джугджур и Северо-Таймырская). *Срединные массивы:* 6 – дорифейские; 7 – фундамент байкальских массивов; 8 – чехол байкальских массивов; 9 – палеозойские. *Мезозойды:* 10 – Кламатский тип; 11 – Сихотэ-Алиньский тип; 12 – Чукотский тип; 13 – Колымский тип; 14 – Арктический тип; 15 – районы пологого залегания пород верхоянского комплекса; 16 – краевые прогибы; 17 – области кайнозойской складчатости; 18 – вулканические пояса (пограничные и наложенные внутренние); 19 – наложенные мезозойские впадины; 20 – протерозойские анортозиты; 21 – позднемезозойские гранитоиды; 22 – главные разломы

Дополнение: 23 – разломы, гипотетические

Вывод

Тектонический план кайнозоид Северо-Востока Азии и его южного обрамления, наследует основные черты развития с дорифейского времени.

Одной из первых авторских публикаций о роли поперечных дислокаций в металлогении рассматриваемой территории является статья Дмитриева В.Д., Декина Г.П., Яроцкого Г.П. «Некоторые особенности строения Корякско-Камчатского региона и его металлогенической специализации в материалах Всесоюзного научно-практического совещания «Проблемы металлогении в свете новой глобальной тектоники» (1973).

По геофизическим данным выделено более 10 крупных сквозных глубинных разломов северо-западного (алеутского) направления, омоложенных в орогенный этап развития территории. Разломы прослеживаются на тихоокеанский шельф а также уходят через Охотское море на сушу северо-востока Азии, располагаясь, примерно, через 150 км друг от друга. Одним из признаков активизации разломов в позднекайнозойско-четвертичное время является повышение плотности региональной трещиноватости северо-западного направления, свидетельствующее о тенденции к погружению в условиях растяжения.

Краевые части Охотской платформы перерабатываются рифтогенными процессами и втягиваются в погружение: южная часть Быстринского выступа перерабатывается нисходящими движениями Голыгинской рифтовой зоны.

Анализ параметров сейсмичности переходной зоны показывает, что разломы северо-западного направления зачастую формируют блоки разноглубинных сейсмогенных структур.

Сочетание надвиговых перемещений блоков по разломам алеутского, субкамчатского и меридионального направлений с рифтогенными процессами разных стадий – одна из характерных особенностей развития переходной зоны континент-океан.

По особенностям гравиметрического и магнитного полей в регионе выделен ряд аномальных районов со своеобразной морфологией, различной интенсивностью и ориентировкой изолиний поля. Выделяются, т.н., элементарные очаговые структуры.

Анализ металлогенических и структурных особенностей региона показал, что сквозные структуры (блоки) и очаговые структуры обуславливают продольную зональность металлогенических зон, в большинстве случаев, контролируя местоположение рудных районов: Куьюльского, Козыревско-Оганчинского, Северо-Камчатского и др. Внутренними особенностями строения этих структур, палеоген-неоген-четвертичного возраста, предопределено размещение рудных узлов и полей. Такой структурой является Северо-Камчатская, заложенная над Вывенским глубинным разломом. Здесь определены, по геофизическим данным, региональные минерагенические факторы, контролирующие создание собственно района, его узлов и полей. К четырём известным сернорудным узлам дополнительно прогнозируется два узла. Показана минеральная миграционная зональность, выражающаяся в последовательной смене высоко-, средне-, низкотемпературных вторичных кварцитов с различным содержанием самородной серы, золота, меди и рядом минералов-индикаторов (алунит, диаспор, апатит, корунд, др.).

Заложение системы северо-западных разломов может быть объяснено с позиции тектоники плит.

Комментарий

В названной статье ее соавтор (*Яроцкий Г.П.*) на основе интерпретации геофизических региональных данных, излагает концептуальные идеи о наличии системы поперечных разломов алеутского направления, что аргументируется и геоморфологическими исследованиями. Сказано, что разломы в регионе располагаются примерно через 150 км. Эта цифра была получена на этапе самого первоначального исследования поперечных дислокаций и, впоследствии, при более детальном изучении, была конкретизирована в виде проявления симметрии подобия, т.е. переменным рядом расстояний (в отличии от симметрии классической).

Высказанная идея о тенденциях к опусканию в условиях растяжения соответствовала уровню тех геоморфологических знаний, и, впоследствии, была преобразована в идею о разнонаправленных движениях сопредельных блоков. На границах смежных зон развиты надвиговые структуры, которые расценивались как следствие действия процессов глобальной тектоники. Вместе с тем, такие же надвиги обычны как задиры на разнонаправленных движущихся блоках. В целом высказанные концептуальные идеи нашли дальнейшее более развёрнутое и аргументированное отражение в дальнейших разработках автора.

Вывод

Идея о металлогенической роли северо-западных дислокаций для рассматриваемой территории, была высказана в опубликованной литературе впервые.

В материалах Всесоюзного научно-технического совещания «Проблемы металлогении в свете идей новой глобальной тектоники» опубликована статья Тарасенко Т.В., Дмитриева В.Д., Ежова Б.В. и др. «Мегаблоки и металлогеническая зональность Корякского нагорья и Камчатки» (1973), одна из немногочисленных на рассматриваемую тему.

Складчатые зоны – Пенжинско-Анадырская, Западно-Камчатско-Корякская и Восточно-Камчатско-Олюторская имеют различную историю геологического развития. Они различаются интенсивностью и характером проявлений интрузивной и эффузивной деятельности и процессами рудообразования в основной (геосинклинальный) и орогенный этапы их развития. Различия в развитии обусловлены положением зон и их частей в разных мегаблоках земной коры – Пенжинско-Анадырского, Западно-Камчатско-Корякского, Восточно-Камчатско-Олюторского и Приохотско-Срединно-Камчатского. Указывается, что, согласно гравитационному полю, его значительная дифференциация может быть обусловлена блоковым строением поверхности Мохоровичича, которая в Восточно-Камчатско-Олюторском мегаблоке испытывает значительное поднятие. На стыках мегаблоков с различным типом земной коры закладывались глубинные магмаконтролирующие шовные зоны камчатского – северо-восточного направления с разновозрастными офиолитовыми поясами – Куюльским – нижнемеловым и Ватынским – верхнемеловым.

Металлогеническая зональность, в пределах всей Корякско-Камчатской складчатой области, обусловлена, прежде всего, ее блоковым строением.

Авторы декларируют, что глубинные разломы северо-западного алеутского направления раскалывают мегаблоки на ряд внутренних глыб и образуют клавишную глубинную структуру, ориентированную вкост северо-восточного фронта развития геосинклинальных и последующих складчатых зон. К пересечениям глубинных разломов северо-восточного камчатского и поперечного – алеутского направлений приурочены вулcano-тектонические структуры. Они являются надразломными и концентрируются в межблоковых поднятиях и рифтовых зонах.

К вулcano-тектоническим зонам, часть из которых авторы относят к очаговым структурам (в понимании Фаворской М.А. и др.), приурочены некоторые известные рудные районы: Козыревский (золото, серебро, ртуть), Северо-Камчатский (сера), Южно-Камчатский (золото и др.). Приуроченность вулcano-тектонических структур и рифтовых зон к разнонаправленным глубинным разломам является характерной чертой развития переходной зоны Корякско-Камчатского региона.

Указывается, что в регионе в целом сокращена мощность сиала, что отражено в слабом проявлении магматических пород кислого состава. Приводится распределение коры на Камчатке. Средняя мощность коры – около 30 км, в центре полуострова – 40 км, к западу плавно уменьшается до 28-26 км, а мощность осадочного и гранитного слоёв – 15-20 км. Кора – промежуточного, континентального и океанического типов. В Центрально-Корякском нагорье мощность коры достигает 35-40 км, в Пенжинской и Олюторской зонах – 28-30 км.

Зональное развитие земной коры различных типов предопределило металлогенический облик рассматриваемой территории.

Миграция геосинклиналей с запада на восток, рост континентальной коры за счёт океанической, региональные глубинные разломы и специфика металлогении региона объясняется с позиции тектоники плит.

Переработка океанической литосферы в континентальную наращивает земную кору, а потоки эндогенного вещества (энергии) взламывают её, закладывая глубинные разломы.

Наращивание коры приводит к миграции зоны Беньюфа в сторону океана и инверсии глубоководных желобов. Процесс рассматривается как прерывисто-непрерывный, а наличие в вулканических поясах излияний четвертичных, неогеновых и палеогеновых плато-базальтов и андезитов позволяет рассматривать вулканические пояса не наложенными, а продолжением развития геосинклинальных систем в зоне перехода континент-океан.

Рассмотренный механизм усложняется тем, что глубинные разломы алеутского направления фиксируются дальше в области мезозойд Северо-Востока. Предполагается, что их возникновение относится к левому сдвигу по Тихому океану, как определил его П.С. Воронов (1969). Левый сдвиг мог возникнуть за счёт разрядки напряжений при перемещениях к северу сектора Тихоокеанской плиты, заключённой между Алеутскими островами и Камчаткой.

Формирование блоковой структуры коры, с поперечными клавишами-глыбами к простиранию северо-восточных региональных структур окраины континента, может быть объяснено с позиций новой глобальной тектоники.

Комментарий

Несмотря на ранний этап изучения геологического строения Корьякско-Камчатского региона, данная схема строения принципиально не изменилась до наших дней. Особо важным является в ней констатация блокового строения как поверхности Мохоровичича, так и мегаблоков земной коры. Им же – блоковым строением – объясняется и металлогеническая зональность.

В статье, впервые в литературе, сказано о том, что «Глубинные разломы алеутского направления раскалывают мегаблоки на ряд внутренних блоков и образуют клавишную глубинную структуру региона, ориентированную вкрест фронта развития геосинклинальных и последующих складчатых зон» (стр. 94). Это наше представление (Яроцкий, 1973) использовано для формулировки идеи о приуроченности вулcano-тектонических структур к пересечениям алеутских и камчатских разломов. Впоследствии Тарасенко Т.В. и Лебедев М.М. вместе с Василевским М.М. и Кутыевым Ф.Ш. (Василевский и др. 1974) развили это положение в приложении к металлогении (см. далее).

В статье высказан тезис об усложнении механизма наращивания коры на краю континента за счёт океанической, и роли в этом алеутских разломов, которые способствовали проникновению клина океанической коры поднятия Обручева к северо-западу и фиксируются системой надвигов на юго-востоке и юго-западе Корьякского нагорья.

В статье идея о роли поперечных разломов алеутского направления принята как один из важных элементов тектоники земной коры и металлогении региона. К сожалению, впоследствии этот тезис авторами статьи не развивался, хотя и использовался одним из соавторов в роли фактора, существовавшего на протяжении всей геологической истории региона (см. статью Лебедева М.М. и др., 1979).

Вывод

Блоковая структура разреза земной коры в пределах Корьякско-Камчатского региона создана системой пересекающихся глубинных и коровых разломов камчатского и алеутского простираний, контролирует вулcano-тектонические структуры и их металлогению.

Статья Казанского В.И., Старостина В.И., Чеботарёва М.В. «Металлогеническая зональность Анд и тектоника плит» (1973), *опубликованная в материалах вышеназванного научно-технического совещания, весьма интересна тем, что акцентирует роль поперечных нарушений в металлогении на противоположном от Корьякско-Камчатского региона секторе Тихого океана – в Южной Америке.*

Южно-Американские Кордильеры (Анды) возникли вследствие погружения океанической плиты под континент. Образовался глубоководный желоб в океане и высокогорная цепь по краю континента. Погружение началось в триасе и продолжается поныне. Причём в условиях шельфа образуются мощные терригенные осадки, при подчинённом развитии геосинклинальных формаций. Последние тяготеют к побережью Тихого океана. В складчатых сооружениях развиты мезозойско-кайнозойские терригенные континентальные формации и наземные вулканы среднего-кислого состава.

Металлогению региона определяют кайнозойские эндогенные месторождения меди, олова, свинца, цинка, серебра, золота, которые группируются в протяжённые рудные пояса, согласные с общим простиранием складчатых структур. Металлогеническую зональность усложняют поперечные тектонические нарушения.

Медный пояс Тихоокеанского побережья с медно-порфировыми месторождениями связан с малыми интрузиями верхнемелового-нижнечетвертичного возраста, сконцентрированными вдоль меридиональной тектонической зоны. По её границам распространены многочисленные жильные месторождения серебра, цинка, ртути, сурьмы и золота, ассоциирующие с диоритами (верхняя юра), кварцевыми диоритами, габбро, гранодиоритами (верхний мел). Известны мелкие и средние месторождения вулканогенно-осадочного генезиса, связанные с андезитовым вулканизмом юрского и мелового времени.

Свинцово-цинковый пояс Центрального Перу объединяет две металлогенические зоны. Первая создана преимущественно мелкими жильными низкотемпературными месторождениями свинца и цинка, часто с серебром и золотом, кадмием, ртутью, а также золото-серебряными месторождениями, залегающих в вулканитах.

Олово-серебряный пояс Боливийских Кордильер приурочен к границам мезозойского грабенообразного прогиба Альтиплано и платформы Центральных Анд. Формирование пояса связано с третичной тектоно-магматической активизацией платформы. По простиранию пояс делится поперечным тектоническим нарушением на три отрезка с разным магматизмом и оруденением. Северный отрезок определяется олово-вольфрамовыми месторождениями, ассоциирующими с гранитоидными интрузиями, центральный – с оловянными и оловянно-серебряными месторождениями, приуроченными к малым интрузиям, субвулканическим телам, вулканическим аппаратам; южный – с оловянными, висмутовыми, сурьмяными месторождениями, обнаруживающими отдалённую связь с продуктами магматизма.

Золотоносный рудный и россыпной пояс Восточных Анд совпадает с Главной Андийской антиклинальной зоной, сложенной породами докембрия, ордовика, перми и обрамляющими их мезо-кайнозойскими осадочными и вулканогенными образованиями.

Авторы пишут: «Важнейшую роль в геологическом строении и металлогении Анд играют поперечные тектонические зоны. Они выделены на основании изменения мощностей и фаций мезозойских и кайнозойских отложений, пространственного распределения продуктов интрузивного, субвулканического и эффузивного магматизма, морфологии и ориентировки складок, морфоструктурных и батиметрических признаков, отличий в тектоническом режиме, интенсивности и характере эндогенной минерализации смежных блоков. Так, к югу от поперечной зоны Талара Мораньон резко возрастает интенсивность свинцово-цинкового оруденения, появляются месторождения вольфрама, ртути, олова, сурьмы. Поднятие Наска отчётливо фиксируется в виде поперечного осложнения океанического желоба, трассируется далеко внутрь континента и служит, с одной стороны, юго-восточной границей свинцово-цинкового пояса Центрального Перу, а с другой – северо-западной границей медного пояса Тихоокеанского побережья.

Крупная поперечная тектоническая зона Эрика-Эббоу-Лайн отделяет олово-вольфрамовые месторождения Боливийских Кордильер от олово-серебряных, а на побережье Тихого океана выступает в качестве барьера, за который не распространяются крупные медно-порфировые месторождения. На продолжении поперечной зоны Потоси-Серуйо, в медном поясе Чили, появляется свинцово-цинковое и серебряное оруденение. Широтная зона Конституьсон-Линарес ограничивает медный пояс с юга. Кроме того, намечается ряд более мелких разломов, разделяющих андийские структуры на блоки с различным магматизмом и эндогенным оруденением и определяющих позицию рудных районов и узлов» (стр. 97).

Авторы добавляют, что объяснение продольной и поперечной металлогенической зональности Анд и соотношений между геосинклинальным процессом и тектонической активизацией возможно с позиции механизма взаимодействия активной окраины континента и погружающейся океанической плиты.

Комментарий

Рассмотренная статья имеет непреходящий интерес, и по происшествии более 30 лет, позволяет установить очевидные прямые соответствия между описанными и разрабатываемыми нами представлениями о поперечных разломах и их роли в металлогении. Если бы среди геологов Камчатки и Корякии возник интерес к сопоставлению материалов, изложенных в трёх статьях материалов к конференции «Металлогения и новая глобальная тектоника» (1973), то, возможно, и металлогения Корякско-Камчатского региона развивалась бы в более целенаправленно. Между тем, известно, что тот комплекс предварительных работ, который приведён выше в цитате из статьи Казанского В.И., Старостина В.И., Чеботарёва М.В., в регионе не выполняется, исключая исследования Смирнова Л.М. и Березина М.А. по Западной Камчатке (1971 г.). Хотя подобная возможность установления роли поперечных дислокаций возникла по мере завершения геологических съёмок масштаба 1:200 000, а на ряде площадей и 1:50 000 с геофизическим обеспечением. Такая возможность появилась и при составлении к изданию «Карты полезных ископаемых Камчатской области масштаба 1:500 000» (1999), но её подготовка пришлось на годы фактического свёртывания геологоразведочных работ в регионе, и возможность осталась нереализованной.

При столь отдалённой по расстояниям аналогии усматривается некоторая общая схема: металлогения Анд определяется кайнозойскими эндогенными месторождениями. В силу отсутствия на Камчатке значительного гранитоидного магматизма здесь целиком неизвестны месторождения олова, которые появляются уже на материковой части региона, где установлено наличие развивающегося гранитного слоя. Свидетельством этому являются гранитоидные тела в т.ч. такие мощные, как в центральной части Уннэйваямского вулканогенного поля (Поздеев, 1975). На его южном обрамлении известно около полутора десятка проявлений и месторождений олова. В Коряки, везде, где установлен гранитоидный магматизм, даже в малых интрузиях, имеются проявления олова. На северной части Уннэйваямского вулканогена развито исключительно серебро, на южной – золото с серебром и золото.

Приведенные поперечные тектонические зоны Анд имеют, в подавляющем своём большинстве, северо-западное – юго-восточное простирание, а для структур субмеридионального простирания – широтное. Этот факт является аргументом об ортогональном развитии продольных и поперечных дислокаций, созданных вследствие развития диагональной и ортогональной сетей трещиноватости.

Несмотря на незначительный гранитоидный магматизм на Камчатке, наличие риолитовых комплексов на отдельных отрезках Восточно-Камчатского и Центрально-Камчатского вулканических поясов является свидетельством формирующейся земной коры, в т.ч. и гранитного её слоя. На востоке и на юге Камчатки свидетельством тому могут являться выявленные в 80-е годы XX века полиметаллические руды.

Важным фактом, в названной статье, является упоминание того, что поднятие Наска отчётливо фиксируется поперечным осложнением в океаническом желобе. Он является свидетельством, по нашему мнению, независимости заложения поперечных дислокаций – поднятия и разломов, от возникновения океанического желоба. Первые очевидно являются более древними. Другой важный факт – указание на продолжение поднятия Наска далеко вглубь континента. И наконец оценка роли поднятия, как границы раздела двух металлогенических поясов.

Три далее названные авторами поперечные тектонические зоны выступают в роли тектонических и металлогенических барьеров в формировании, видимо, рудных районов. Кроме того, говорится о более мелких разломах, определяющих позицию как районов, так и их узлов.

Жаль, что названная статья не сопровождается рисунком, а взаимоотношение продольных и поперечных дислокаций не охарактеризовано численно – в градусах и километрах.

Вывод

1. Поперечные дислокации в виде глубинных разломов и структур на противоположной от Корякско-Камчатского региона стороне Тихого океана – в Южно-Американских Кордильерах-Андах, играют аналогичную роль таковых и в Корякско-Камчатском регионе, что даёт основание считать этот факт закономерностью планетарного масштаба.

2. Наличие и минерагеническая роль поперечных дислокаций на юго-западе Тихоокеанского рудного пояса является подтверждением всеобщего механизма их формирования, которым является развитие планетарной сети трещиноватости.

Одной из малочисленных, возможно, единственной работой, в которой рассматривается минерагения Камчатки и юга-запада Корякского нагорья, является статья Василевского М.М., Тарасенко Т.В., Харченко Ю.И. и Кутыева Ф.Ш. «Вулканы как индикаторы магматических и металлогенических центров» (Принципы металлогенического анализа и районирования (1974).

Прежде всего, необходимо отметить, что проблема исследуется с позиций историко-эволюционного подхода к вулканам Камчатки и Японии и рассматривается как результат направленно протекающей тектономагматической активности. Вулканы группируются в три геолого-генетические типа, т.н. долгоживущие центры. Центры рассматриваются как рудные районы, в пределах которых выделяются рудные поля, месторождения и рудопроявления. Как видно из рис. 17, 18 выделяется 23 центра магматической и металлогенической активности – на Камчатке и в Корякии, и 9 – в Японии.

В начале 70-х годов группа геологов-учёных и практиков, обратившись к металлогеническому анализу с позиции историко-эволюционного подхода Ю.А. Билибина, и проанализировав размещение вулканов и полезных ископаемых Камчатки и Японии, пришла к выводу о направленности геологического развития в Корякско-Камчатском регионе.

В ней вулканы рассматриваются как «индикаторы центров магматической и металлогенической активности, но выносимые ими, и связанные с ними термальными водами рудные компоненты, лишь в том случае являются «поисковыми признаками» на рудные центры и узлы, если эти вулканы завершают длительное устойчиво направленное тектономагматическое развитие активных участков вулканогенных структурно-формационных зон» (стр. 174).

Авторы приходят к выводу о приуроченности вулканов и их групп к диагональным швам, которыми они называют северо-западные разломы, а долгоживущие вулканогенно-рудные центры расположены между швами. При этом диагональные швы относятся к двум классам: ограничивающие блоки, в которых размещаются долгоживущие центры, и осевым, на которых размещаются центры. Первые являются более древними, вторые – более молодые, с молодым возрастом расположенных на них вулканов. Различия в металлогении вулканогенно-рудных центров двух разных классов объясняется геодинамической обстановкой развития магматизма, когда в одних случаях имеется геодинамическое соответствие продуктов интрузивных, метасоматических и рудных процессов, при других – нет.

Комментарий

Целесообразно высказать некоторый комментарий. К большому сожалению, авторов уже нет в живых и критика статьи не может быть ни конструктивной, ни этичной. К тому же, автор был знаком со всеми ними и предоставил свои материалы (в то время ещё не осмысленные в должной мере) по северо-западным разломам, которые были использованы авторами статьи в аргументации разрабатываемой ими концепции вулканогенно-рудных центров.

Авторы статьи нечётко отразили значение северо-западных разломов, именуя их швами и не раскрывая смысла понятия. При нашем вынесении разломов стала бы более понятна их роль и не потребовалась их классификация на две группы, так как все известные минерагенические площади авторов статьи были бы определены в глыбах, которые созданы северо-западными разломами.

Приведённая металлогеническая схема Японии была бы более информативной, если на неё

вынести сернорудные и другие минерагенические районы, границы которых определены по отработанным месторождениям – их положение приведено на рисунках 6-9. На них хорошо видно четковидное расположение районов, разделяемых по простиранию. Бросается в глаза закономерность в выражении размеров длины и ширины вулканогенно-рудных центров по простиранию выраженная с юга на север.

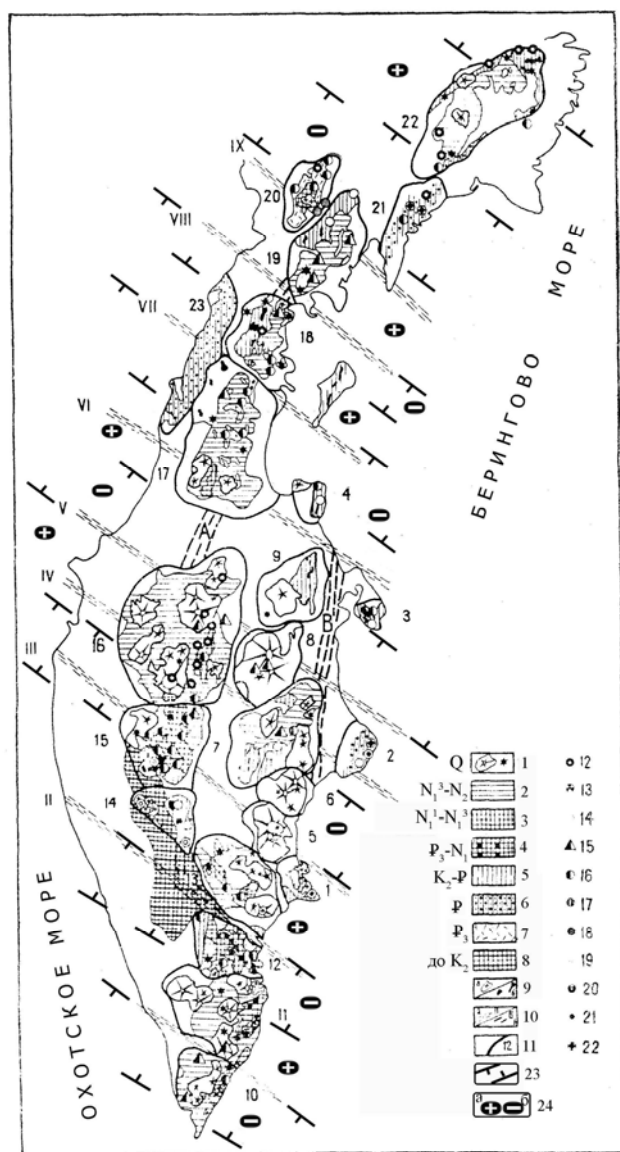


Рис. 17. Схема размещения долгоживущих магматических центров Камчатки (по Василевскому М.М. и др. (1974), с дополнениями)



Рис. 18. Схема размещения долгоживущих магматических центров Японии, с дополнениями (усл. см. рис. 17)

1 – крупнейшие вулканические постройки и вулканы четвертичного возраста; 2 – вулканические образования верхнего структурного яруса ($N_1^3-N_2$). Вулканогенные образования верхов среднего структурного яруса ($N_1^2-N_1^3$); 4 – вулканогенные образования низов среднего структурного яруса ($Pg_3-N_1^1$); 5 – вулканогенные образования нижнего структурного яруса (Cr_2-Pg); 6 – вулканогенно-терригенные образования верхов нижнего структурного яруса (Pg); 7 – существенно кислые вулканогенные формации, принадлежащие Охотско-Чукотской структурно-формационной зоне (Pg_3); 8 – кристаллический фундамент; 9 – интрузии: а) миоценовые, б) мел-палеогеновые; 10 – региональные зоны тектонических нарушений (по геофизическим данным): а) по гравимагнитным: I – Асачинская, II – Соболевско-Петропавловская, III – Сопочно-Жупановская, IV – Утхолок-Кроноцкая, V – Тигильско-Ключевская, VI – Паланско-Командорская, VII – Тайганос-Карагинская, VIII – Ребро-Анапкинская, VIII – Маметченско-Тиличисккая, IX – Олюторская; б) по гравиметрическим: А – Центрально-Камчатская, Б – Восточно-Камчатская. 11 – границы долгоживущих магматических центров и их номера

Дополнения: 23 – поперечные межглыбовые (сквозькоровые) разломы северо-западного – алеутского направления, 24 – направления субвертикальных движений сопредельных глыб коры: а – воздымающиеся, б – опускающиеся (опаздывающие в воздымании)

Этот ряд отражает симметрию подобия (подобие в размерах площадей и в расстояниях между ограничивающими их разломами) и может быть отнесён к проявлению закономерностей геологического строения Японских островов. Вместе с тем, аналогичная закономерность устанавливается и для Корякско-Камчатского региона. Она выражается в одинаковых расстояниях между приведенными на (рис.17) вулканогенно-рудными центрами для Восточной Камчатки - Центральной Камчатки и Юго-запада Корякского нагорья. В известной мере симметрия подобия проявилась и в расстояниях между наложенными, согласно представлениям авторов статьи, вулканогенно-рудными центрами Японии (рис.18) и Камчатки.

Авторы статьи, связывая положение вулканогенно-рудных центров Камчатки с диагональными швами, полагают и разную их роль по отношению к площадям распространения известных в те годы полезных ископаемых: одни швы попарно ограничивают центры, другие – секут центры. Нам представляется, что предложенная схема расположения поперечных разломов не была воспринята как руководство к поиску закономерных связей между тектоникой и минерагенией, что усугубилось ещё и неточным нанесением разломов. Вследствие сказанного, расстояния между разломами оказались неадекватными расстояниям между границами вулканогенно-рудных центров или между их серединами. Но именно фактическое положение месторождений и проявлений различных полезных ископаемых является самым весомым аргументом в исследовании связи тектоники и минерагении. Несмотря на упущенную возможность установить эту связь ещё в 1974 г., авторы интуитивно подошли близко к пониманию проблемы роли поперечных дислокаций в тектонике и минерагении Камчатки и юго-запада Корякии.

Вывод

Попытка оценки роли в металлогении поперечных разломных дислокаций – «швов» однозначного решения у авторов не нашла, а в развиваемой ими концепции «вулканы, как индикаторы долгоживущих магматических и металлогенических центров», и последующего принципиального научного значения не получила.

Фундаментальной работой, имеющей непреходящее значение даже при современных воззрениях на тектонику Камчатки, является «История развития рельефа Камчатки и Курильских островов» описанная в коллективной классической монографии «Камчатка и Командорские острова» (1974). В ней изложены взгляды Мелекесцева И.В., Шанцера А.Е., Эрлиха Э.Н. и др., которые вкратце приводятся ниже.

В настоящем очерке описываются и анализируются представления И.В. Мелекесцева. История рельефа рассматривается с докайнозойского этапа, до которого на территории Камчатки уже существовали доверхнемеловые метаморфические комплексы. В начале позднего мела на юге Срединного и Ганальского хребтов уже существует жёсткий выступ метаморфид. Причлениаемые к ним верхнемеловые структуры простираются на северо-запад с загибом к северу, трассируясь и к юго-востоку на Шипунский п-ов и в район Авачинской бухты, и не имея продолжения в океане. В районе Тигильского поднятия они приобретают меридиональную ориентировку, что можно связать с таким же простираемостью окраины Охотской платформы.

В конце позднего мела структуры Камчатки имеют северо-восточную ориентировку, кроме Восточных полуостровов и хребтов Валагинского, Тумрок и южной части хребта Кумроч, имеющих ортогональное простираемие. Меловые структуры простирались и в современную северо-западную часть Тихого океана. В это же время на Камчатке произошла инверсия рельефа, который вплоть до формирования палеогеновых прогибов подвергался значительному выравниванию.

На границе мела и палеогена формируются три продольных структурно-фациальных зоны северо-восточного простираемия: Восточно-Камчатский прогиб, Центральная зона поднятий и надземного вулканизма и Западно-Камчатский прогиб.

Восточно-Камчатский прогиб заложен в конце палеозоя в виде наложенной структуры, сформированной на сложном рельефе ларамийской горной страны. В палеоцене формирование прогибов ознаменовано подводным базальтовым вулканизмом. На севере дат(?)-палеоценовый разрез представлен кыланской серией, начинающейся базальными конгломератами и конгломератобрекчиями. Выше неё – килакирнунская свита и ильинская серия.

Поднятие Центральной Камчатки в начале палеоцена представляло гористую, интенсивно размываемую сушу. В раннем и среднем эоцене на суше проявляется наземный вулканизм – время формирования кинкильской свиты на севере поднятия. В это же время на южной части поднятия вулканизм либо отсутствует, либо проявлен слабо.

Западно-Камчатский прогиб – крупная наложенная структура на расчленённом рельефе верхнего мела. В южной части формируются, в палеоцене, прибрежно-морские и континентальные осадки с углями. В ранне-среднеэоценовое время большая часть Западной Камчатки – морская страна. Окончательно Западная Камчатка формируется в структуру внутреннего прогиба во второй половине среднего эоцена, а в позднем эоцене происходит интенсивное осадконакопление – время ковачинской серии. В это время происходит и сложное развитие Восточной Камчатки (рис. 20-21), а на отрезке Петропавловск-Камчатский-Шипунский, суша воздымается с процессами складкообразования. Южнее п-ова Шипунского закладывался прогиб, простирающийся на юг в пределы Курильской островной дуги.

В начале олигоцена, на Восточной Камчатке, образовался жесткий блок, поднятие которого началось еще в эоцене, происходили интенсивные дифференцированные подвижки, закладывались надвиги северо-западного простирания. Непрерывное осадконакопление в раннем олигоцене, происходит в Ильпинском районе. Вероятно, существовала система прогибов, связывающих его с Западной Камчаткой.

В олигоцене, на Восточной Камчатке, вновь закладывается прогиб, унаследованный с эоцена. В раннем миоцене образуется Центрально-Камчатский прогиб – прообраз современной Центрально-Камчатской депрессии. На Западной Камчатке в олигоцене, раннем и среднем миоцене продолжается формирование мощных толщ терригенных и вулканогенно-осадочных пород. Со второй половины миоцена происходит резкое сокращение площади бассейна осадконакопления. Блочные движения в среднем-позднем миоцене в условиях пульсирующего тектонического режима создают сильно расчленённый рельеф, с межгорными депрессиями. Вулканическая деятельность продолжается лишь в районах Центрального поднятия. Во второй половине среднего миоцена Восточно-Камчатский прогиб окончательно закрылся, а Западно-Камчатский – расчленен крупными поднятиями суши. С этого времени Камчатка вступила в орогеническую стадию развития.

В позднем миоцене Камчатка – подавляюще суша, происходит мощное горообразование и складчатость. Возникает крупнейший северо-восточный продольный раскол, отделяющий орогенический блок Камчатки от восточных районов, в дальнейшем он контролирует развитие Курило-Камчатского желоба. Унаследовано к олигоценовым разломам северо-западного простирания южнее Командорских островов закладывается подобный надвиг. В результате позднемиоценовой орогении в пределах Восточной Камчатки сформировался тектонический горный рельеф, на Западной – мелкосопочный. В раннеплиоценовый этап, после предшествующего выравнивания рельефа, происходят, по линейным зонам тектонические подвижки с образованием крупных блоковых структур, которые привели к образованию современного рельефа. Это новейший этап формирования структур наложенного вулканического пояса. В раннем плиоцене Южная и Восточная Камчатка – устойчивая суша.

Первые признаки проявления поперечных дислокаций представлены в нижнепалеоценовом времени в виде районов континентального осадконакопления в воздымающихся глыбах п-вов Озерного, Кроноцкого и Шипунского (рис. 19). Дальнейшее развитие рельефа обуславливается тектоническими движениями, приводящими к обособлению осадконакопления, характерного для последующих этапов рельефообразования. Это отражено в положении суши и моря в разные этапы, и определяло процесс осадконакопления. В среднеэоценовое время локализуется подводный вулканизм в глыбе Кроноцкого залива, далее к югу не распространяющийся, а на северо-западе опускающейся глыбы Авачинского залива возникает море.

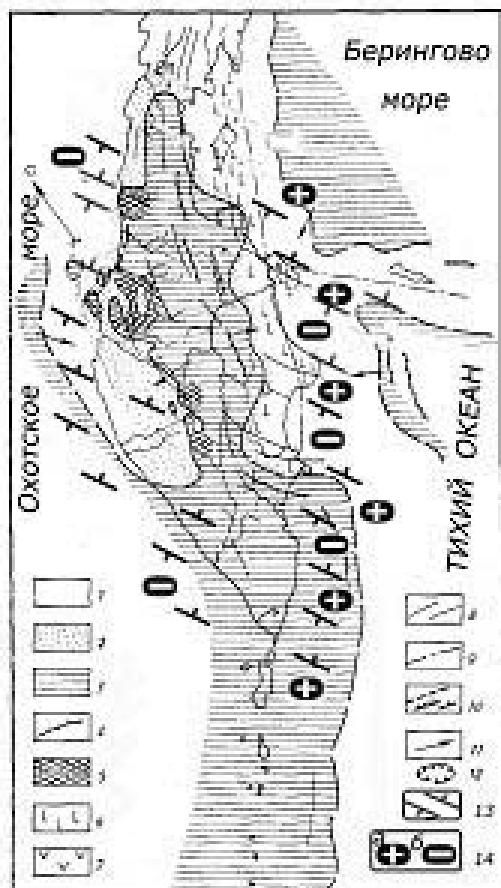


Рис. 19. Палеогеографическая схема нижнепалеоценового времени (по Мелекесцеву И.В. (1974), с дополнениями)

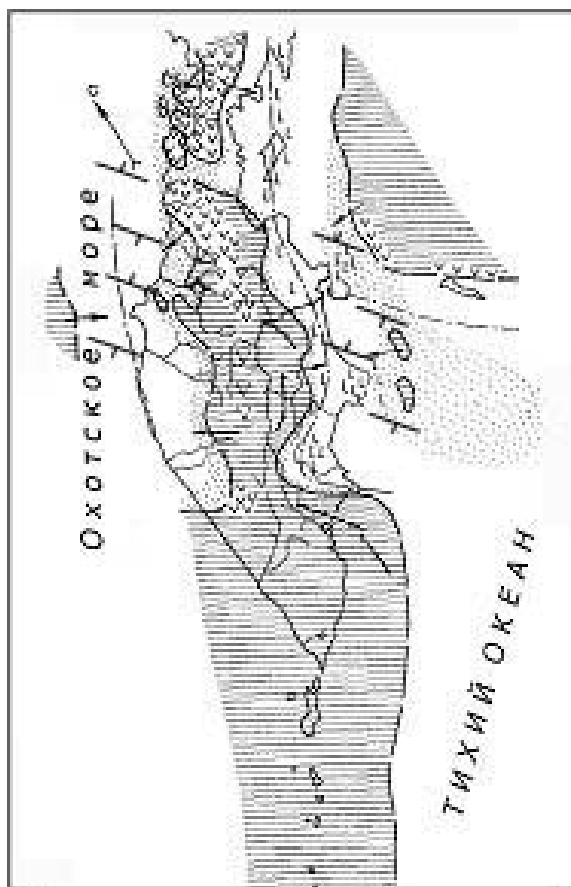


Рис. 20. Палеогеографическая схема среднеэоценового времени
Условные обозначения см. рис. 19.

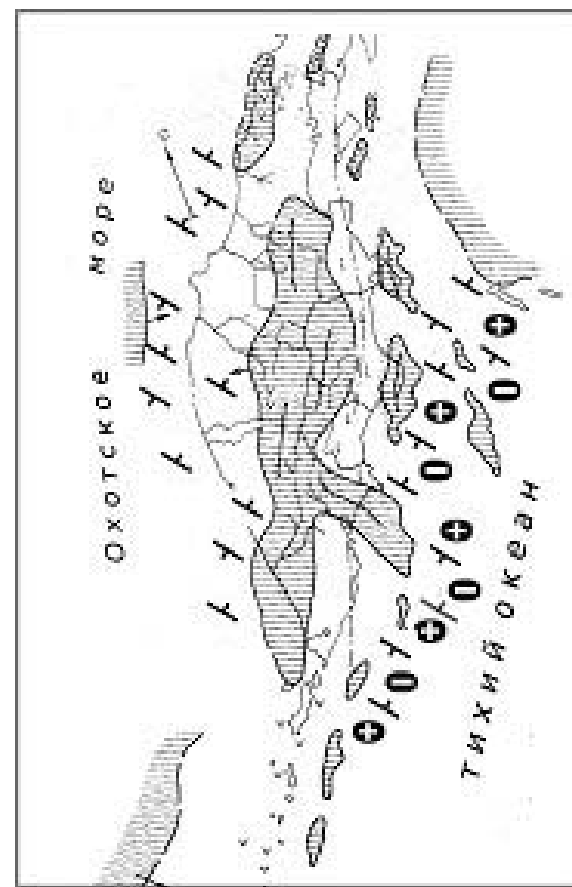


Рис. 21. Палеогеографическая схема верхнеэоценового времени
Условные обозначения см. рис. 19.

1 – море; 2 – мелкое море; 3 – суша; 4 – оси Предполагаемых горных хребтов; 5 – районы континентального осадконакопления; 6 – районы развития подводного вулканизма; 7 – район развития наземного вулканизма; 8 – оси тектонических структур и направление простираения складок; 9 – оси прогибов; 10 – разрывные нарушения: а) сбросы и всбросы; б) надвиги; 11 – направление сноса обломочного материала; 12 – кальдеры

Дополнения: 13 – поперечные межглыбовые (сквозькоровые) разломы северо-западного – алеутского направления, 14 – направления субвертикальных движений сопредельных глыб коры: а - водымающиеся, б – опускающиеся (опаздывающие в воздымании);

Отмечается, что особое значение для развития структуры рельефа Камчатки имеет верхнемиоценовая эпоха мощных тектонических движений, когда она становится устойчивой сушей. Эта эпоха тектогенеза синхронна для всего северо-запада Тихоокеанского кольца.

Наиболее ярко роль поперечных дислокаций отражена на рис. 19-21. На палеогеографической схеме позднеэоценового времени, когда формировался рельеф, показан язык суши, являющийся крупной поперечной дислокацией, аналогичной известной Фоссы-Магны (по Власову Г.М.), впоследствии получавшей разные названия. На севере суша ограничивается поперечной дислокацией п-ова Озерного. В последующее, раннеолигоценовое время, когда суша погрузилась под воды океана и осталась неизменённой южная граница данной дислокации, на севере Камчатки возник разлом, известный впоследствии под названием Паланско-Командорского (Ротман, 1982). Поднятие п-ова Шипунского сохраняется и в среднем-позднем олигоцене, раннем-среднем миоцене – трассируясь в виде мелких участков суши в океан.

Особым признаком, отражающим наличие поперечных дислокаций, является цепь островов на месте Камчатского перешейка, адекватно отражённая цепью островов в море восточнее о. Карагинского. Подобная цепь островов, больших и малых, видна и во время раннего-среднего миоцена, остатки её сохранились спорадически и в среднем-позднем миоцене. В позднем миоцене Камчатка становится сушей полностью, но прерывистость её тектонических структур видна уже и на Курильских островах.

На Юго-Восточной Камчатке простирается пояс горст-антиклинальных поднятий, называемых Береговым хребтом, ограничением которого является зона северо-западного разлома у подножья цепи вулканов Корякский-Авачинский. Горст смыкается с Начикинской поперечной зоной дислокаций, южная граница которой проводится по Вилючинскому северо-западному разлому.

Шипунский п-ов простирается на северо-запад и имеет в своём основании древнее жёсткое поднятие этого же направления. Оно, вместе с разломом этого направления, фиксируется лишь на своём северном и южном ограничениях: это в бухте Калыгирь к югу от устья р. Жупановой. На юго-восток структуру Шипунского п-ова продолжает подводное поднятие Шатского, которое не переходит на западе за сейсмофокальную зону. Для Берегового хребта характерно развитие денудационного рельефа. Суша полуострова образовалась уже в кавранское время (средний миоцен) и как поднятие существовала длительное время.

Кроноцкий п-ов является горст-антиклиналью на окончании крупной зоны поперечных дислокаций, что подчёркивается поворотом сейсмофокальной зоны с северо-востока на северо-запад. Поперечные разломы обрамляют горст-антиклиналь полуострова, но полностью не проявлены в его пределах, где сохранены северо-восточные дислокации. Сейсмогенная зона пересекает хребет Кумроч и Ключевскую группу вулканов.

Полуостров Камчатского мыса – горст-антиклиналь, расположенная на стыке камчатских и алеутских структур. Единая ориентировка его элементов не усматривается, но эоценовые комплексы имеют северо-западное простирание, и в современной структуре полуострова наиболее выражены северо-западные разломы.

Поднятие п-ова Камчатского мыса выведено на поверхность в начале среднего плейстоцена, воздымание продолжалось и в верхнем плейстоцене. Поднятие фиксируется серией террас высотой до 1040-1070 м.

Полуостров Озёрный и о. Карагинский – поднятия стабилизированного блока Северной Камчатки. Ось этих структур смещена на 100 км к северо-западу относительно общей северо-восточной оси горст-антиклинали Восточного побережья. На площади нет продольных и поперечных грабенов, в плиоцене полуостров и остров имели все отличительные черты горст-антиклинальной зоны восточного побережья, но в четвертичное время утрачивают горст-антиклинальный характер, а воздымание носит сводовый характер. Тектоническое поднятие возникло во второй половине среднего плейстоцена в виде крупного полуострова, присоединившегося к Камчатке через существующие острова – Начикинский вулкан и южный остров.

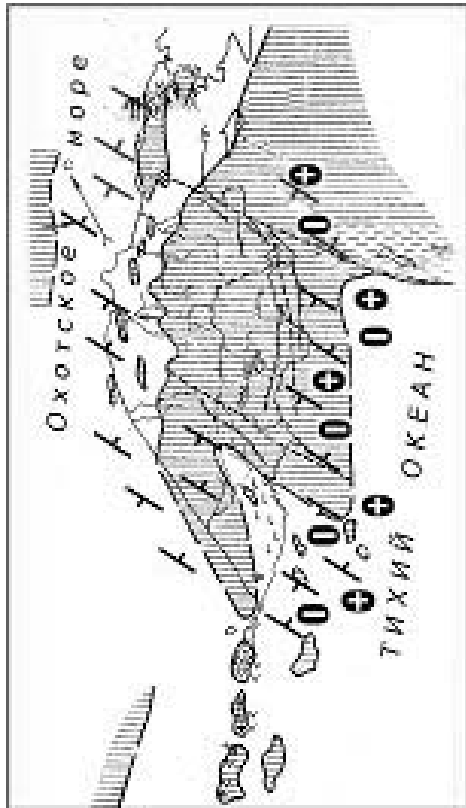


Рис. 22. Палеогеографическая схема нижнеолигоценового времени
Условные обозначения см. на рис. 19

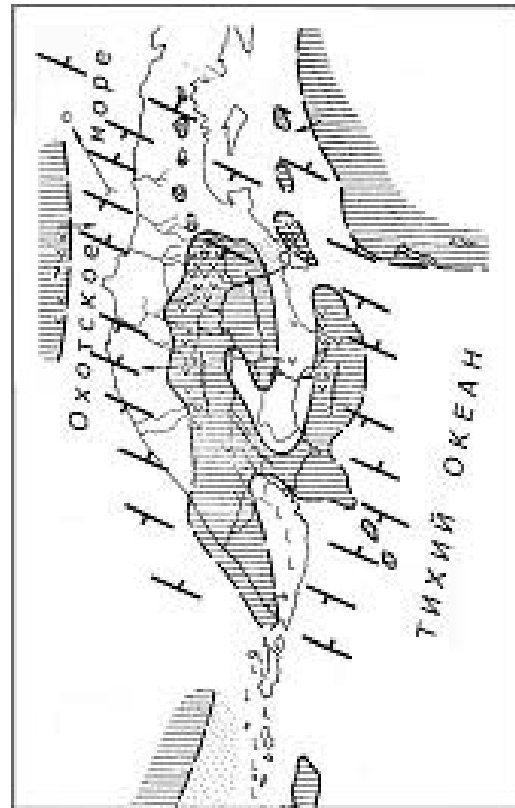


Рис. 23. Палеогеографическая схема для среднего-верхнего олигоцена
Условные обозначения см. на рис. 19

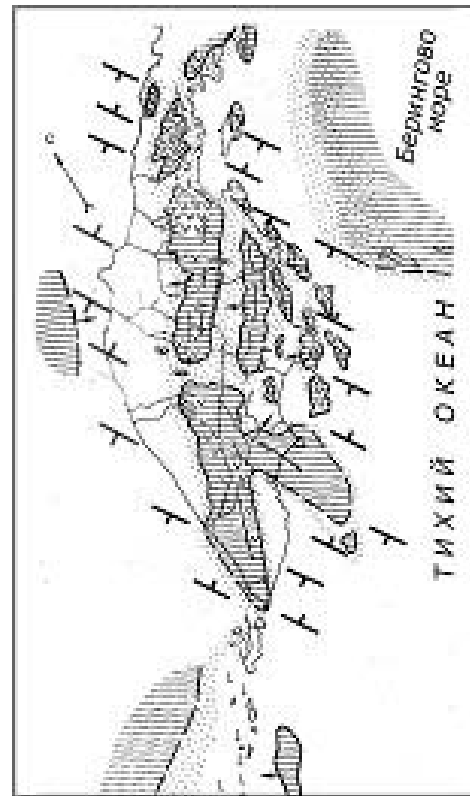


Рис. 24. Палеогеографическая схема для раннего-среднего миоцена
Условные обозначения см. на рис. 19

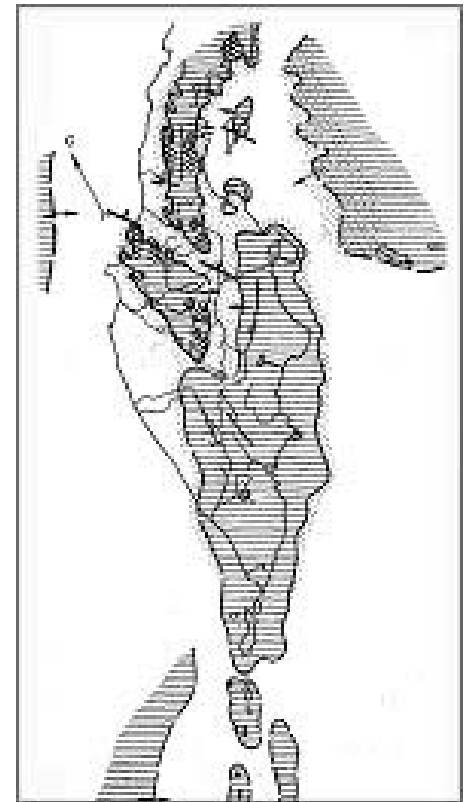


Рис. 25. Палеогеографическая схема для позднего-среднего миоцена
Условные обозначения см. на рис. 19

Остров Карагинский в начале среднего плейстоцена слагался из двух островов, между которыми располагался широкий (70-80 км) и глубокий (400-450 м) пролив. Впоследствии они соединились и остров приобрёл современные очертания (рис. 26).

К западу от Восточных полуостровов располагается система поднятий Восточного хребта, выраженная горст-антиклиналями хребтов Кумроч, Тумрок, Валагинского и Ганальского. Эта зона поднятий являлась зоной размыва ещё в миоцене, но в современном виде сформировалась в плиоцен-четвертичное время. Метаморфиды Ганальского хребта, пояс вулканогенно-кремнистых пород верхнего мела и поднятия Восточного прогиба являются классическим примером тектонического развития с исключительной ролью блоковых движений, вплоть до настоящего времени.

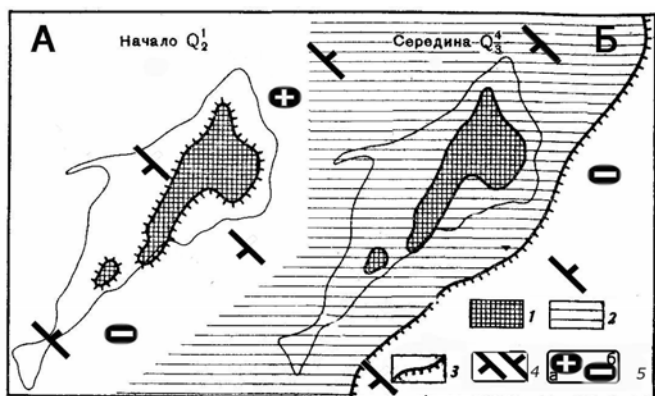


Рис. 26. Палеогеографическая схема о-ва Карагинского (По «История развития ...» (1974), с дополнениями)

А – на начало среднего плейстоцена, Б – на время II фазы верхнеплейстоценового оледенения. 1 – участки суши, 2 – морские террасы, 3 – положение древней береговой линии

Дополнения: 4 – поперечные межглыбовые (сквозькоровые и коровые) разломы северо-западного – алеутского направления, 5 – направления субвертикальных движений

На обрамлении и в хребтах устанавливаются движения в виде взбросов, наклонённых к их центру, что создаёт в них центральные клинья, выжимаемые вверх в процессах воздымания, при этом горизонтальные движения не наблюдаются. Самые сложные разломы – сбросы, сместители которых падают в сторону обрамления, и по которым происходит опускание смежных блоков. Сбросы ступенчатые, шарнирного характера, при котором один из концов блока опускается, другой – поднимается. Это свидетельствует о смене знака вертикальных движений. В результате интенсивных движений по системе разломов на западной границе хребтов образовались дроблённые зоны, образующие так называемый Передовой фас, параллельный Центрально-Камчатской депрессии. В нём – наиболее интенсивные движения в новейшее время.

В короткий промежуток времени в хребтах отмечается три разных механизма их образования: за счёт движения блоков, за счёт клиновидных выжиманий и за счёт движений блоков по системам шарнирных сбросов. Реализация действий этих механизмов в разное время сопровождалась формированием сложной системы северо-западных и широтных разломов – последние сейсмичны и трассируются в полях развития молодых вулканитов. Крупнейшие северо-западные разломы выражены в местах пересечения хребтов с поперечными структурами полуостровов, правда, на широте п-ова Камчатского мыса они не устанавливаются, что свидетельствует об отсутствии признаков пересечения тектонических систем Алеутской дуги и Камчатки.

Важным структурным элементом в строении горст-антиклинальной системы Восточного хребта является система узких линейных грабенов, которые унаследованы меридиональными долинами крупных рек: Паратунки, Щапиной, Авачи. Рассмотрение грабенов даёт возможность установить факт продольного растяжения системы блоков, образующих Авачинскую грабен-синклиналь.

Восточный хребет сложен участками трёх крупных поперечных структур, переработанных в ходе новейших движений: Тумрокско-Никольской, Авачинско-Ганальской, Начикинской. Они сформировались в течение плиоцена в виде поперечных прогибов северо-западного направления.

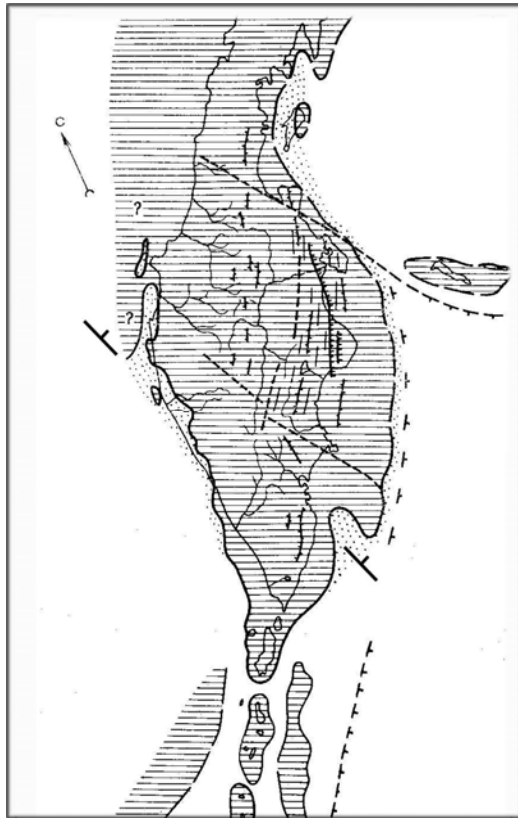


Рис. 27. Палеогеографическая схема верхнемиоценового времени
Условные обозначения см. на рис. 29.



Рис. 28. Палеогеографическая схема нижнеплиоценового времени (по Мелекесцеву И.В. с дополнениями)

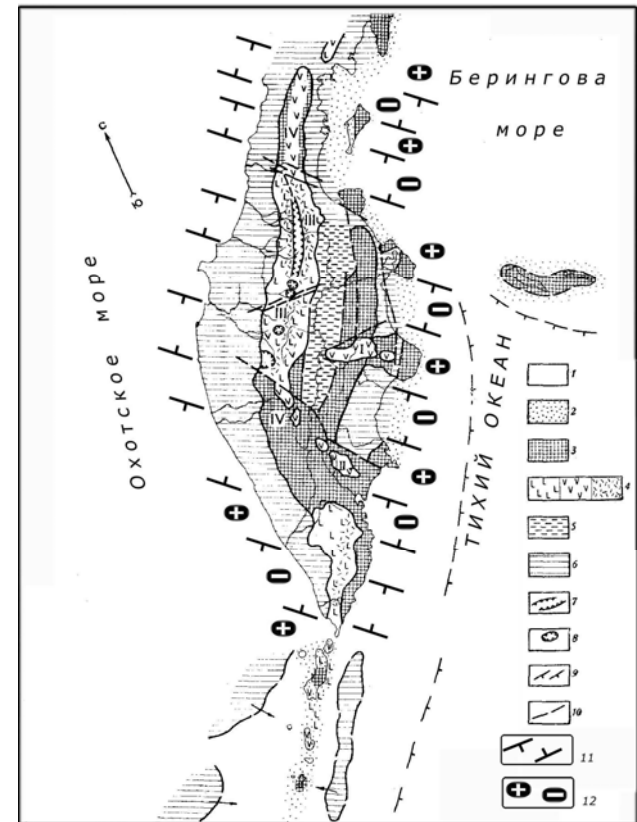


Рис. 29. Палеогеографическая схема верхнеплиоценового времени (по Мелекесцеву И.В., с дополнениями)

1 – относительно глубоководное море, 2 – мелкое море, 3 – денудационно-тектонические поднятия, 4 – области вулканической аккумуляции: а) базальты (покровы, щитообразные вулканы), б) андезиты (стратовулканы, купола), в) дациты и игнимбриты (купола, стратовулканы, покровы), 5 – межгорные депрессии, 6 – области относительно выравненного рельефа; 7 – вулcano-тектонические грабены, 8 – вулcano-тектонические кольцевые структуры, 9 – структурные швы (надвиги континент-океан), 10 – основные рвзломы. I – Тумрокско-Никольская поперечная зона, II – Налычевско-Китхойская поперечная зона, III – относительно опущенные блоки Срединного хребта, IV – относительно поднятые блоки Срединного хребта.

Дополнения: 11 - поперечные межглыбовые (сквозькоровые и коровые) разломы северо-западного – алеутского направления, 12 - направления сбвертикальных движений сопредельных глыб коры: а) водымающиеся, б) опускающиеся (опаздывающие в воздымании)

Преобразования структурного плана в среднечетвертичное время приводит к их переработке молодыми движениями. При этом участки испытывают движения разного знака: те, которые становятся элементами горст-антиклинальных систем, вовлекаются в общее поднятие, а сопредельные с ними, ставшие элементами грабен-синклиналями, испытывают общее прогибание. При этом отметки высот участков, испытывающих поднятие, уравниваются. Неравномерность движений, разных по природе элементов единой горст-антиклинали, приводит к тому, что разломы их ограничения - поперечные структуры, живут и в новейшее время.

Формирование блоков севера Ганальского и юга Валагинского хребтов происходит в условиях устойчивого поднятия Шипунского п-ова, бассейна р. Вахиль, района Петропавловска-Камчатского. На противоположном конце блока формировался пологий свод севера Ганальского хребта. После плато эффузивного вулканизма на южном обрамлении, единая вулканическая зона распадается на ряд блоков, ставших элементами северо-восточных структур.

Начикинская поперечная зона северо-западного простирания наследует древний структурный план. В ней – ряд горстов, сложенных олигоцен-миоценовыми комплексами, образование которых связано с системой взбросов, подобных горстам Восточного хребта. Их образование сопровождалось внедрением интрузий, имеющих линейную форму и чётко наследующих границы воздымающихся горстов, а неравномерный подъём территории с быстрым подъёмом горстов привел к образованию грабенов Паратунского, р. Быстрой, депрессии озера Начикинского. Грабены обрамлены сбросами, наклонёнными в сторону от их середины, т.е. сопредельные горсты являются клиньями, выжимаемыми вверх.

Восточная Камчатка вытянута вдоль берега океана и включает вулканические сооружения: Гамченский ряд вулканов на севере, к югу – Кроноцкую сопку, вулканы Тауншиц, Унану, Крашенинникова, Узон, Большой и Малый Семлячик, Карымский, Жупановский и Авачинскую группу вулканов. Структура – грабен-синклиналь, выполненная плиоцен-четвертичными вулканитами.

В строении Кроноцко-Гамченского участка большую роль играют северо-западные разграничивающие поперечные разломы: массив вулкана Шмидта поднят относительно опущенного блока Кроноцкой сопки; далее следует разлом р. Кроноцкой (т.е. Кроноцкая сопка приурочена к депрессии). Центральный участок грабен-синклинали включает Карымско-Узонский участок, ограниченный на юге р. Жупановой, на севере – р. Кроноцкой. Чехол участка и грабен-синклинали в целом тектонически спокойный, однако, согласно геофизическим данным, его фундамент имеет блоковое строение, обусловленное системой разломов.

Наиболее ярко выражены разломы северо-восточного простирания – согласные общему простиранию структуры. Основную систему поперечных нарушений образуют северо-западные разломы, разграничивающие крупные вулкано-тектонические депрессии с вулканическими центрами Крашенинникова, Узона, Большого и Малого Семлячика. К разломам приурочены реки Шумная, Светлая, Пятая, Новый Семлячик.

Основные разломы северо-восточные – 20° , секущие – 45° . Широтные разломы приурочены к центральным частям вулканических групп и кратерным зонам отдельных вулканов.

Крайним южным участком грабен-синклинали является Авачинско-Жупановский участок, приуроченный к области четвертичного прогибания между Авачинским заливом и Налычевским поднятием. Авачинская группа вулканов приурочена к максимальному погружению блокового фундамента, созданного разломами северо-западного и северо-восточного направления. Современные вулканы здесь сформировались в голоцене, образуя хребет. Авачинская группа равно как и Жупановская группа и вулкан Дзэндзур имеют северо-западную ориентировку.

Депрессия Южной Камчатки представляет собой грабен-синклиналь в промежутке от долины р. Карымчины до вулкана Камбального при ширине до 100 км и длине около 170 км, с площадью аккумулятивного рельефа около 7500 кв. км. Локализация вулканических центров связана с разломами ортогональной системы. Формирование вулканической морфоструктуры грабен-синклинали началось в позднем плиоцене. Исключительную роль в её развитии играют позднелайстоцен-голоценовые базальтовые излияния ареального вулканизма с множеством шлаковых и лавовых конусов и обширными лавовыми равнинами.

Примечательностью южного фрагмента грабен-синклинали Южной Камчатки является мощный кислый вулканизм среднего плейстоцена, связанный с крупнейшей на Камчатке Паужетской кальдерой, прямоугольной формы, площадью около 450 кв. км, которая является и наиболее долгоживущей. Кислый вулканизм представлен игнимбритами риолито-дацитового и дацитового состава мощностью 100-150 м и объёмом 300-450 куб. км.

Крупнейшая структура Срединного хребта Камчатки – грабен, прослеженный от верховий р. Кутины до р. Ичи. На ряде участков он осложнён поперечными высоко поднятыми блоками неогенового фундамента. Кислый вулканизм локализуется лишь на юге хребта в эпоху восходящих движений. Спецификой вулканической зоны Срединного хребта является подавляющее преобладание щитовых вулканов исландского типа (около 80) (Кэбеней, Леутонгей, Междусопочный и многие другие), не имеющие аналогов в других вулканических зонах. Общая площадь их излияний оценивается в 8500-9000 кв. км, объём изверженного материала – 2000-2150 куб. км.

В истории развития рельефа территории выделяется два этапа: первый – с конца позднего плиоцена до середины среднеплейстоценового времени с небольшой интенсивностью тектонических движений и длительной вулканической активностью, второй – от среднего плейстоцена до голоцена с усилением тектонических движений и с массовым формированием щитовых вулканов.

Южный (Быстринский) участок Центрально-Камчатской депрессии простирается по меридиану на 225 км при начальной ширине 5-20 км в бассейнах верховий Быстрой и Камчатки, являющихся типичными грабенами. Он обрамлён со всех сторон выходами доверхнеплиоценовых отложений, приметой его является локализация участков позднеплейстоценового оледенения в самой широкой его части.

Другой участок депрессии – Мильковско-Щапинский является грабен-синклиналью на площади между верховьями р. Камчатки и пос. Верхне-Камчатск (рис. 30). Граница с Южным участком проходит по крупному северо-западному разлому, представляющему продолжение на юго-восток Диагонального шва Камчатки. К северу от границы долина р. Камчатки резко расширяется до 40 км. На востоке она ограничена разломом, но на западе разлома нет. В северной части участок наложен на поперечную вулканическую зону, протягивающуюся в северо-западном направлении от хр. Тумрок к Срединному хребту и фиксируемого в депрессии разрушенным вулканом г. Николки и обширным вулканическим плато Асхачинского узла. На Камчатке история формирования рельефа в новейшее время имеет три отчётливых этапа: ранний плиоцен – конец позднего плиоцена – средний плейстоцен – голоцен.

Первый этап характеризуется восходящими движениями и размывом. Поднятия сопровождаются мощным вулканизмом по Восточной Камчатке – в поперечных структурных зонах Тумрокско-Никольской, Китхойско-Налычевской, Начикинской.

В конце позднего плиоцена наступает второй этап с резким затуханием режима поднятий, а затем восходящие движения переходят в нисходящие – происходит растяжение верхних горизонтов земной коры, способствующее массовым излияниям базальтов и андезито-базальтов, преобладающие из щитовых и щитообразных вулканов.

Третий этап является главным в истории развития рельефа Камчатки – во второй половине четвертичного периода последний приобрел современный облик. В это время вновь возникают интенсивные восходящие движения, вулканизм – разнообразный, возникает ледниковый фактор рельефообразования.

Новейшая тектоника Камчатки развивается при ведущей роли восходящих движений. Суммарная оценка размаха движений составляет от 1500 до 2500 м, в узких линейных грабенах он ещё больший. Происходит продольное растяжение горст-антиклинальной системы Восточного хребта до 2,5-5 км только за период со среднечетвертичного до наших дней.

Характерной приметой Курило-Камчатской области является парное расположение продольных структур: каждая такая пара состоит из горст-антиклинального пояса и

располагающейся в тыловой части системы грабен-синклинали (рис. 31).

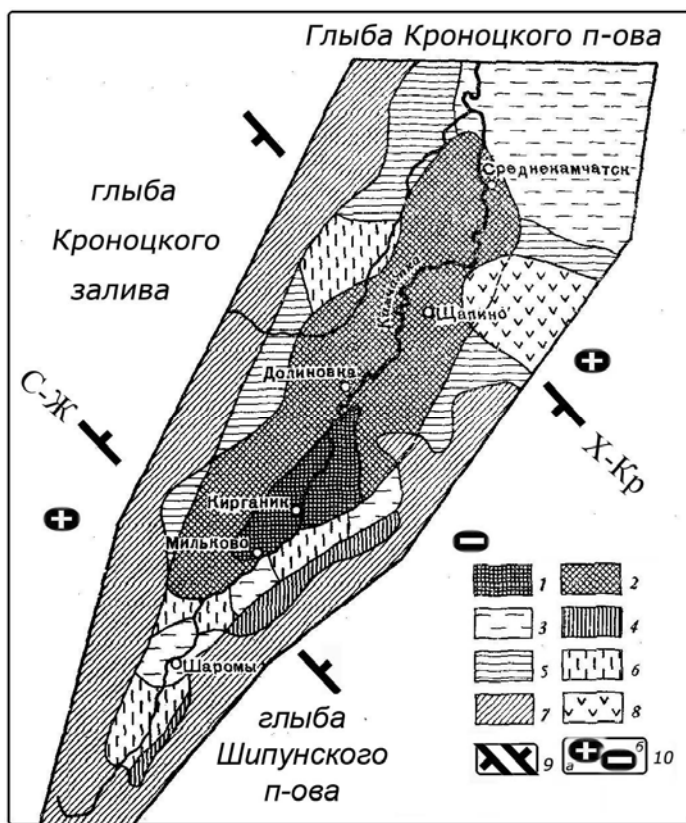


Рис. 30. Схема новейшей тектоники Камчатской депрессии для позднего плейстоцена-голоцена (по Мелекесцеву И.В. (1974), с дополнениями)

Область Центрального поднятия, испытывавшая преимущественно восходящие движения в позднелайстоценовое время и голоцене: 1 – Генеральское поднятие - наиболее древняя часть – Q_3^1 - Q_4 ; периферические части, сформировавшиеся позднее – Q_3^4 - Q_4 . Области, испытывавшие преимущественно нисходящие движения в позднелайстоценовое время и дифференцированные движения в голоцене: 3 – участки преимущественного опускания в голоцене, 4 – участки, втянутые в интенсивное поднятие голоценового времени у подножья горных хребтов, 5 – участки, испытывающие медленное голоценовое поднятие, 6 – участки, не испытывающие в голоцене резкого изменения скорости и направления тектонических движений по сравнению с поздним плейстоценом, 7 – горное обрамление, 8 – вулканический массив г. Николки.

Дополнения: 9 - поперечные межглыбовые (сквозькоровые) разломы северо-западного – алеутского направления: С-Ж – Сопочно-Жупановский, Х-Кр – Хайрюзовско-Кроноцкий; 10 - направления субвертикальных движений

сопредельных глыб коры: а) водывающиеся, б) опускающиеся (опаздывающие в водывании). Глыбы: водывающаяся – Кроноцкого п-ва, опускающаяся – Кроноцкого залива

Высока роль разломной тектоники. На олигоцен-миоценовой стадии Восточные хребты формируются за счёт надвигов. В средне-позднеплиоценовый этап движения происходят по крутым взбросам, образующих клиновидный разрез и выжимание клиньев к поверхности. В горст-антиклиналях Восточного хребта клинья ориентированы на северо-восток, на полуостровах – на северо-запад. На третьем этапе – новейшем, сочетаются процессы сводовых поднятий и движений по шарнирным системам разломов их обрамления.

Таким образом, на этапах развития горст-антиклинальных систем горных хребтов отмечается преобладание обстановки общего сжатия, а обстановки растяжения, затрагивающие верхние этажи с образованием грабенов, являются реакцией на образование хребтов. Грабен-синклинали – второй элемент парных систем региональных структур характеризуются резким погружением фундамента. Они имеют унаследовано-наложенный характер: первый - от неогенового прогибания, второй – наложение на отдельных участках на разнородные структуры. В северной части Камчатки и Корякском нагорье четвертичный вулканизм носит преимущественно наложенный характер.

Во всех отношениях грабен-синклинали отличаются от рифтовых зон, возникающих в сводах растущих поднятий. Грабен-синклинали заложены до начала четвертичной вулканической деятельности, но обновление их происходило параллельно с вулканизмом.

При реконструкции, план тектонических напряжений показывает систематический характер сочленения меридиональных и северо-восточных структур, правильность в повторяемости расстояний между меридиональными зонами и в размерах этих зон.

Важнейшей тенденцией развития продольных северо-восточных структур является скачкообразное наращивание их длины, иногда на сотни километров. При этом происходит смещение фронта структур вкост простираения, что проявляется не по всей длине вулканической зоны, а лишь на отдельных участках восточных полуостровов. Это явление

можно назвать экспансией по простиранию (параллельных и кулисообразно смещённых систем) структурных зон северо-восточного направления.

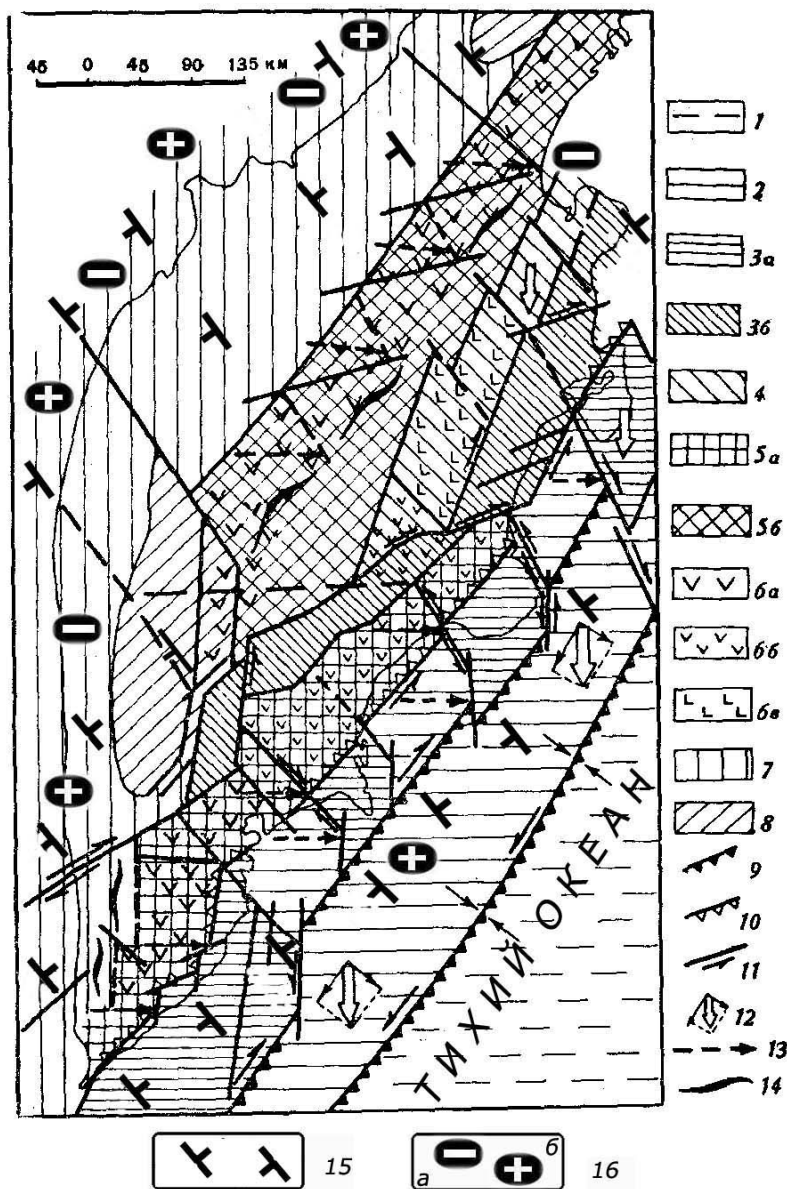


Рис. 31. Схема динамики образования структур Камчатки. Видно формирование специфических черт структуры Центральной Камчатки за счёт развития по простиранию двух однотипных, но кулисообразно смещённых в плане, тектонических систем: Северокурильско-Южнокамчатской и Северокамчатско-Олюторской («История развития рельефа...», по Мелекесцеву И.В. (1974), с дополнениями)

1 – океаническая плита; 2 – зона преимущественного развития сбросовых дислокаций в пределах надвигаемой пластины (континентальный склон и часть шельфа); 3 – зона преимущественного развития взбросовых дислокаций в поясах горстантиклинальных систем связанных: а) с Северокурильско-Южнокамчатской тектонической системой, б) с Северокамчатско-Олюторской тектонической системой; 4 – участки горст-антиклинальных поясов Северокамчатско-Олюторской системы, вовлечённые в прогибание новейшего времени; 5 – зона реализации напряжений в тыловом крыле надвигающихся пластин связанных: а) с Северокурильско-Южнокамчатской тектонической системой, б) с Северокамчатско-Олюторской тектонической системой; 6 – территория вулканических зон, развивающихся: а) с олигоцена (частично с миоцена), б) с плиоцена, в) с нижнечетвертичного времени; 7 – тектонически-стабильная область бывшего Западно-Камчатского тылового прогиба; 8 – сводовые поднятия; 9 – фронтальные границы надвигаемых пластин (зубцы обращены в сторону надвигания); 10 – тыловая граница надвигающейся пластины (зубцы обращены в сторону опущенного крыла); 11 – разломы (стрелки показывают направление горизонтальных перемещений); 12 – направление движения надвигаемых пластин (соответствует преобладающему направлению сжатия в очагах мелкофокусных землетрясений); 13 – преобладающее направление движений по зонам глубинных сдвигов

(видно, что выходу на поверхность этих зон соответствует появление дизъюнктивных дислокаций северо-восточного и северо-западного простирания); 14 – оси линейных сводов.

Дополнения: 15 - поперечные межглыбовые (сквозькоровые) разломы северо-западного – алеутского направления, 16 - направления субвертикальных движений сопредельных глыб коры: а) водывающиеся, б) опускающиеся (опаздывающие в воздымании)

Северо-западные поперечные простирания проявляются в разломных зонах и направлениях разных по возрасту и генезису структур: Петропавловско-Начикинская зона поперечных дислокаций; Тумрокско-Никольская поперечная вулканическая зона; зона поднятий Восточных полуостровов; грабены, разделяющие острова Курильской гряды. Северо-западные структуры одной группы являются унаследованными. Они связаны с древним структурным планом фундамента, а их элементы подновлялись на всём протяжении геологической истории, проявляясь постоянно, что свидетельствует о большой глубине их заложения. К названным выше структурам относится и Диагональный шов. Все эти структуры разделяют разные блоки Камчатки. Вторая группа северо-западных поперечных дислокаций формируется в процессе развития и становления продольных региональных структур, и они могут иметь наложенную природу и наследовать древние северо-западные простирания структур первого типа. Вдоль разломов северо-западного простирания фиксируются смещения структур в плане, например, вдоль р. Лев. Шапиной и другие.

Крайняя северная граница структурных северо-восточных зон представлена крупным поясом поперечных северо-западных разломов или структур. Такие поперечные структуры служат пределом – ограничением экспансии по простиранию северо-восточных структур на разных этапах их развития. Например: Петропавловско-Начикинская зона поперечных дислокаций ограничила северную экспансию Курило-Южно-Камчатского вулканического пояса, позднее его дальнейшее продвижение на север было ограничено Тумрокско-Никольской зоной, а в современном виде – северо-западным разломом в районе вулкана Шивелуч. На широте Кроноцкого полуострова зона пояса круто поворачивает на северо-запад, что говорит о северо-западном простирании на этом отрезке и сейсмофокальной зоны.

Структурное направление в 45^0 образуется системой коротких шарнирных взбросов, образующих, в сочетании с северо-западными разломами, поднятия горстовых и горст-антиклинальных хребтов. Иногда они являются секущими, обрывающими горстовые поднятия. Разломы этого направления не имеют сквозного характера и сопряжены с северо-западными – именно парным сочетанием разломов этих направлений образованы системы клиньев горстовых и горст-антиклинальных структур.

Распространённые широтные разломы имеют сквозной характер и определяют положение крупных долгоживущих вулканических центров. Последние приурочены, в большинстве своём к узлам пересечения северо-западных и северо-восточных зон разломных зон.

Возникновение систем диагональной и ортогональной трещиноватости объясняется с позиций проявлений современной сейсмичности, осложняемой наличием структурных жёстких древних планов, на которые наложены кайнозойские вулканические пояса. Последнее обстоятельство проявляется в унаследовании некоторыми молодыми структурами древнего меридионального простирания и в наличии крупных поперечных дислокаций. На этот процесс накладывается развитие, в тылу Северо-Курильско-Южно-Камчатского блока, системы сдвигов.

Комментарий

Несмотря на изменившуюся в настоящее время терминологию стратиграфических подразделений и их соотношений, представления о развитии рельефа Камчатки остаются такими же, в основных чертах, и ныне, как излагают их авторы. История интересна в рассматриваемом контексте поперечных дислокаций, что хорошо видно на прилагаемых рисунках. Отмеченные автором кыланская и килукирнунская свиты (показаны впоследствии на «Геологической карте Камчатской области» (1976) более нигде не встречены, и больше нигде не выделены, в т.ч. и на новейших картах: «Карте полезных ископаемых Камчатской

области масштаба 1:500000» (1999) и «Геологической карте и карте полезных ископаемых Камчатской области» (2003). Эти экзоты свидетельствуют об особых условиях осадконакопления – условиях полной обособленности.

При большом фактическом материале по разломным дислокациям, который учитывает их глубинность и роли на протяжении всей геологической истории Камчатки, установление механизма возникновения диагональной и ортогональной систем можно рассматривать и в другой плоскости, отличной от вышеизложенной. Например, на Камчатке, севернее Озерного п-ова, в Корякском нагорье (где сейсмофокальная зона отсутствует), значительно проще принять точку зрения об образовании названных систем разломов, как следствие планетарной трещиноватости. Системы разломов возникли на этапе глобального растяжения Земли и на Камчатке проявились ещё в докайнозойское время, оказывая постоянное воздействие на её дальнейшее развитие. Это отражается многочисленными фактами и в рассмотренном исследовании.

Представляется, что привлечение к исследованию распределения полезных ископаемых, в пределах Камчатки, позволило бы автору увидеть и минерагенический смысл возникновения частных отклонений в структурах молодых вулканических зон, относимых на экспансию, а также проследить особенности структурного плана древних комплексов, возраст которых восходит к архею и протерозою (Геологическая карта..., 1976). Наличие возможности проследить связь минерагении с разломами, можно в рассечении древних уступов северо-западными дислокациями, последние контролируют распределение полезных ископаемых, что говорит и об их древности.

Автор говорит о формировании на поверхности, в условиях сжатия, об их обширных полях кислых вулканитов (риодацитов, дацитов) на Центральном участке Восточного вулканического пояса, не указывая причину этого сжатия.

С нашей точки зрения, этому предшествуют излияния крупных базальтовых масс на южном и северном ограничениях Центральной зоны. Данные ограничения представлены массивами вулканов Гамчен-Комарова и вулканами Жупановско-Авачинской группы на полуостровах Кроноцком и Шипунском, соответственно. Их воздымание при этом замедляется, а потом происходит инверсия и начинается опускание. Глубинный клин земной коры этих участков, погружаясь, сжимает кору Центрального участка, и выжимает на поверхность кислые продукты. В такой изостатической гипотезе объясняется нами и излияния кислых магм в Авачинской глыбе Авачинского залива и в глыбе Юго-Восточных бухт – Вестник, Три Сестры. Этот процесс является циклическим с периодом около 10000 лет, как отмечено Ю.П. Масуренковым (Действующие вулканы ..., 1991).

Рассматриваемые поперечные дислокации являются составной частью глобальной системы разломов Земли – системы линеаментов. Глубинные разломы, возникающие в верхней мантии и развивающиеся на всю толщу литосферы, обусловили блоковую структуру земной коры.

Выводы

1. История развития рельефа отражает эволюцию геологических процессов, протекающих в условиях субвертикальных тектонических движений на всём пространстве Камчатки.

2. Для разных этапов – от послелеверхнемелового по нижний плиоцен развитие рельефа обуславливалось глыбово-клавишной структурой земной коры, глыбовые элементы которой, в виде полуостровов и заливов, испытывал чередующиеся этапы погружения и воздымания.

3. Возникновение дислокаций диагональной и ортогональной систем связывается автором анализированного труда с сейсмичностью и унаследованностью молодыми структурами древнего плана и их приспособляемости к нему.

4. Унаследованность молодыми структурами жёсткого древнего структурного плана проявлена в крупных поперечных блоках северо-западного простирания.

5. Признаки преобладания надвигово-сдвиговой природы тектонических деформаций

позволяют удовлетворительно интерпретировать наложенный характер всех продольных региональных структур на разнородный фундамент, тенденцию развития их по простиранию, структурную приуроченность вулканических поясов и закономерности локализации разных типов вулканизма.

6. Выделяется ряд северо-западных дислокаций, унаследовавших древний структурный план Камчатки, существующий и подновлявшийся на всех этапах её геологической истории. Дислокации имеют глубинный характер заложения.

7. Поперечные дислокации являются ограничением экспансии развития продольных северо-восточных структур на всех этапах их развития.

Одной из обобщающих работ по линеаментам планет Солнечной системы является статья Галибина И.В., Каттерфельда Г.Н., Чарушина Г.В. «Типы и системы линеаментов планет» (1975).

В статье рассматривается Земля, Марс и Луна, что сразу ориентирует исследователя на существование определённой закономерности в строении планет Солнечной системы – блоковое строение их твёрдой оболочки.

Приводится ссылка на мнение Георга Кнеча, считающего, что глобальная система разломов Земли имеет, по крайней мере, допротерозойский возраст. Пионером систематического изучения линеаментной тектоники Земли является У. Хоббс (1911). Он обнаружил в природе поверхности рельефа не хаотичное расположение его элементов, а упорядоченное «... по отношению к сетке меридианов и параллелей, что отражает существование двух закономерных систем диагональных и ортогональных направлений линеаментов». Согласно У. Хоббсу: «1. Земная кора глубоко и систематически разбита серией больших трещин; они вертикальны, разделены равными расстояниями и подчиняются нескольким первичным направлениям. 2. Существует первичная трещиноватость, образованная двумя биссекторными прямоугольными системами трещин» (стр. 5). Впоследствии Дж. Умброве (1947) подтверждает цитируемого выше У. Хоббса и заключает: «1. Литосфера действительно рассечена двумя прямоугольными системами трещин. 2. Эти трещины ориентированы вдоль кардинальных направлений компаса и их биссектрис, т.е. подчиняются направлениям С-Ю и В-З, С-З и С-В.» (стр. 6). Такая система трещиноватости названа им «планетарной». Все другие системы рассматриваются как «локальные».

В статье авторы обращают внимание на то, что последующие исследователи распространили понятие планетарной трещиноватости на «... любую трещиноватость, в т.ч. на региональную и даже локальную» (стр. 6). Показано, что методически это является неверным в силу того, что трещиноватость всех этих трёх групп имеет разный генезис, и для получения планетарной трещиноватости требуется «вычесть» локальные и региональные составляющие. При этом размер анализируемой площади должен быть не менее 250x330 км. Поэтому планетарные системы лучше всего дешифрируются на снимках глобального масштаба. Указывается, что региональные системы являются радиально-концентрическими, они на других планетах не проявляются ввиду их малых размеров, или из-за отсутствия первичной тектоники и слабо развитой вторичной трещиноватости.

Крупная и мелкая трещиноватость Земли образует вышеназванные четыре основные серии направлений, в которых глубинные разломы образуют по своей представительности убывающий ряд: С-З, С-В, В-З, С-Ю. Механизм возникновения планетарной трещиноватости обусловлен изменениями формы, объёма и ротационного режима, диктуемых законом сохранения момента количества вращения Земли. Для глубинных разломов простирания составляют 273, 304, 45, 75 градусов, а линеаментов – 315, 5, 45, 85 градусов. Близкие цифры (с отличием на 3-10 градусов) вычислены и для Луны.

Авторы убеждены в том, что именно ротация Земли является причиной трещиноватости как фундамента, так и его чехла. И считают, что «... большая частота трещин генерируется в пластах/слоях с меньшей мощностью но с большей напряжённостью, а следовательно и проявлена в большей частоте разрывных нарушений». Отмечается, что локальная трещиноватость является наиболее молодой и наименее глубокого заложения. По отношению к планетарной трещиноватости возникла она позже, по крайней мере, с палеозоя.

Комментарий

Различные аспекты проблемы трещиноватости литосферы Земли, с той или иной степенью аргументации, разрабатывались и рассматривались ранее, в т.ч. и авторами названной статьи, и впоследствии в исследованиях Воронова П.С., Гамкрелидзе И.П., Мартынова Г.И., Тяпкина К.Ф., Хаина В.Е., Чебаненко Н.И., Шульца С.С., Пушаровского Ю.М. и других. В современных представлениях о механизме возникновения глобальной трещиноватости появились разные гипотезы, но и сейчас подавляющее большинство исследователей безоговорочно признают наличие основных направлений разломной глобальной тектоники – диагональной и ортогональной сетей.

Отметим интересный факт: в рассмотренной статье очень ясно сказано о зависимости густоты разломной сети от мощности деформируемого тела в процессах ротационного воздействия на слои литосферы. Впоследствии этот аспект деформации геологических тел подробно рассмотрели и описали Шафрановский И.И. и Плотников Л.М. (1976).

Структурно-металлогеническому районированию Корякско-Камчатского региона посвящена статья в XXXI томе «Геология СССР. Камчатка, Курильские и Командорские острова. Полезные ископаемые» (1977).

В статье на «Схеме структурно-металлогенического районирования...» выделены структурно-формационные зоны, соответствующие одноимённым структурно-металлогеническим зонам (рис.32). Зоны граничат по глубинным разновозрастным разломам (шовным зонам). В описании структурно-металлогенических зон приводятся полезные ископаемые, определяющие их металлогенический профиль.

При характеристике Центрально-Камчатской зоны указывается, что основными тектоническими элементами Центрально-Камчатского вулканического пояса, с которым генетически связана зона, являются вулканно-тектонические структуры кольцевого типа, размещающиеся в крупных блоках, образованных разломами северо-восточного (камчатского) и северо-западного (алеутского) простираний. Вулканно-тектонические структуры являются рудоконтролирующими. На юге Камчатки приведена Петропавловско-Крутогоровская шовная зона, являющаяся южной границей Восточно-Камчатско-Олюторской структурно-металлогенической зоны. Всем северо-западным разломам отводится роль глубинных – трансформного типа.

Заключением статьи является вывод о единой металлогенической провинции Камчатки и Корякского нагорья, зональное геологическое развитие которой обусловило и зональное размещение в её пределах полезных ископаемых.

Важным является указание о различном наборе формаций в каждой зоне (структурно-формационной), определивших в каждой из них металлогеническую специализацию.

Схема не сопровождается текстовой аргументацией выделения глубинных шовных зон, а является лишь отражением инструктивных требований к таким фундаментальным трудам.

Комментарий

При вынесении и названии северо-западных разломов авторами использованы материалы наших совместных публикаций (см. Тарасенко Т.В. и др. (1973). Вместе с тем, при отражении глыбово-клавишной структуры, вынесение одним знаком и разломов внутри глыб вносит диссонанс в понимание тектоники региона.

Вывод

Включение в фундаментальный труд «Схемы структурно-металлогенического районирования Корякско-Камчатского региона» свидетельствует об официальном признании наличия системы поперечных дислокаций и их роли в металлогении.

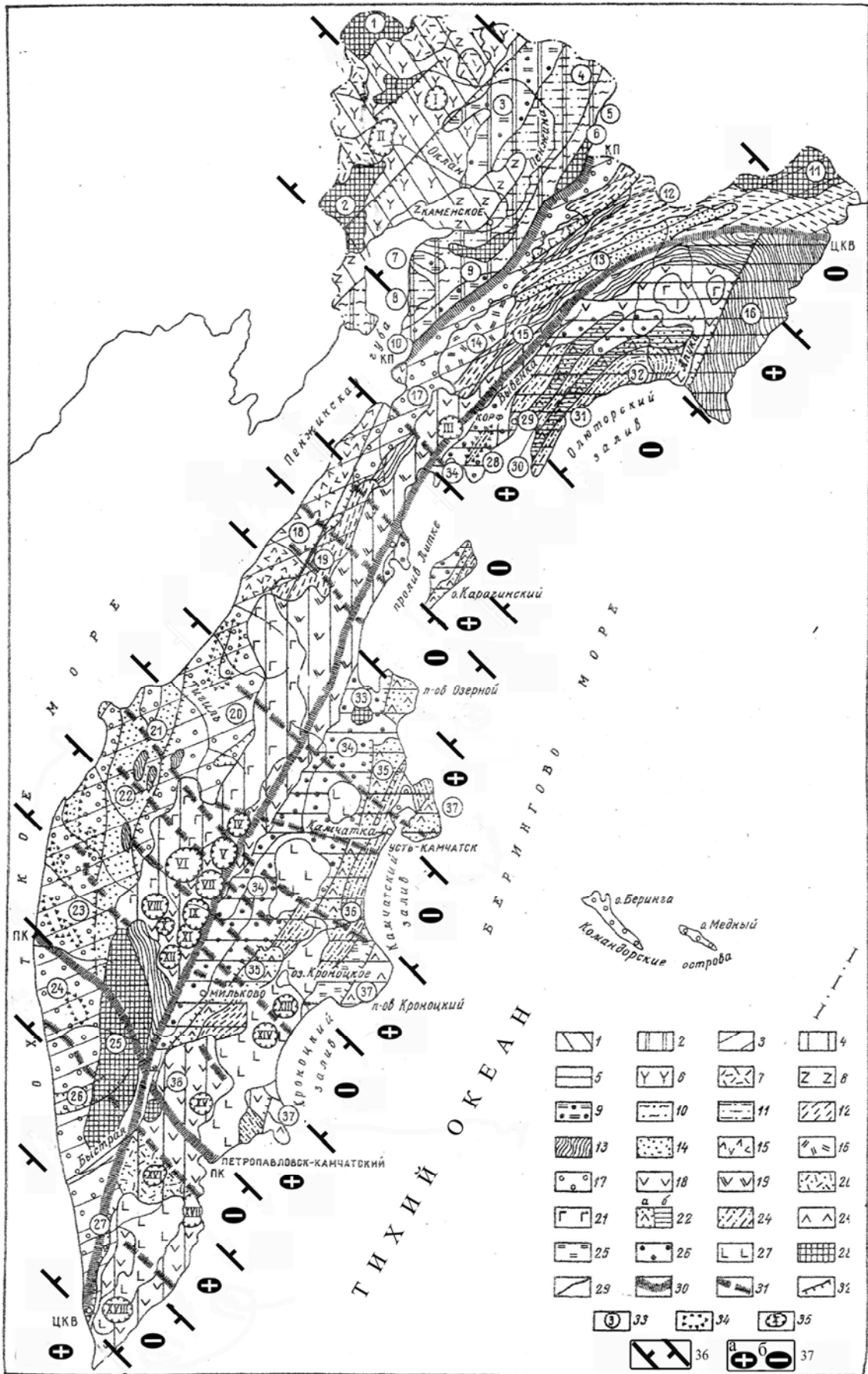


Рис. 32. Схема структурно-металлогенического районирования Камчатской области.
 Составили С.Е. Апрельков, А.И. Байков, В.М. Еркин, М.М. Лебедев, А.Г. Погосев,
 Л.М. Смирнов, Т.В. Тарасенко (1977), с дополнениями

Условные обозначения к рис. 32. *Схема структурно-металлогенического районирования Камчатской области (1977)*

Структурно-металлогенические зоны: 1 – Охотско-Чукотская; 2 – Пенжинская; 3 – Западно-Камчатско-Корякская; 4 – Центрально-Камчатская; 5 – Восточно-Камчатско-Олюторская. Формации зон: Охотско-Чукотской (6 – апт-альбская молассовая с интрузиями гранитоидов и Альб-сеноманская с интрузиями гранитов, гранодиоритов, габбро-диоритов, 7 – верхнемеловая липарит-дацитовая с малыми интрузиями и субвулканическими телами андезитов, дацитов, 8 – палеогеновая платобазальтовая с субвулканическими телами базальтоидов); Пенжинской (9 – позднеюрско-раннемеловая вулканогенно-кремнистая-терригенная с интрузиями гипербазит-габбрового ряда, 10 – апт-альбская терригенная, 11 – верхнемеловая и палеогеновая молассовая, иногда угленосная); Западно-Камчатско-Корякский (12 – верхнемеловая терригенная, иногда флишоидная, 13 – верхнемеловая вулканогенно-кремнистая с интрузиями гипербазит-габбро, 14 – палеогеновая и неогеновая молассовая, 15 – палеогеновая контрастная базальт-липаритовая со штоками диоритов и субвулканическими телами андезитов и дацитов, 16 – палеогеновая липарит-дацитовая с интрузиями гранодиоритов и гранитов, 17 – плиоценовая молассовая с интрузиями щелочного состава); Центрально-Камчатской (18 – миоценовая и плиоценовая андезитовая с интрузиями габбро-диоритов и гранодиоритов и субвулканическими телами базальт-дацитового состава, диоритовых порфиритов, 19 – миоценовая андезитовая и липарит-дацитовая, 20 – миоценовая липарит-дацитовая с малыми штоками гранодиорит-порфиров и диоритовых порфиритов, 21- четвертичная базальтовая с экструзиями долеритов, базальтов, дацитов); Восточно-Камчатско-Олюторской (22 – юрско(?) - меловая спилит-кремнисто-карбонатно-терригенная (а), палеогеновая кремнисто-вулканогенно-терригенная (б), 23 – палеоген-раннемиоценовая туфогенная и туфогенно-флишоидная, 24 – мел-палеогеновая спилит-диабаз-сланцевая с интрузиями гипербазит-габбрового состава, 25 – миоценовая терригенно-флишоидная, 26 – плиоценовая молассовая). 27 – четвертичные вулканы Восточно-Камчатского вулканического пояса: 28 – срединные массивы и выступы докембрийских, палеозойских и мезозойских метаморфических вулканогенно-терригенных складчатых комплексов с интрузиями синорогенных гранитоидов и габроидов; 29 – границы складчатых зон и вулканических поясов: 30 – глубинные шовные зоны (ЦКВ – Центрально-Камчатско-Вывенская, КП – Куюльско-Парапольская); 31 – глубинные разломы северо-западного (алеутского) направления трансформного типа; 32 – глубинные разломы северо-восточного (камчатского) направления; 33 – структуры первого порядка (арабские цифры в кружках): 1 – Омолонский массив, 2 – Тайгоносский массив, 3 – Мургалский антиклинорий, 4 – Пенжинский прогиб, 5 – Таловско-Майнский антиклинорий, 6 – Пальматкинский выступ, 7 – Валижгенское поперечное поднятие, 8 – Маметчинская впадина, 9 – Ганичеланский выступ, 10 – Куюльско-Ваежский антиклинорий, 11 – Пикасвьям-Хатырский выступ, 12 – Учхичхильское поднятие, 13 – Эньчай-Укэляятский синклинорий, 14 – Уннэйваямская вулканическая зона, 15 – Вывенско-Ватынский антиклинорий, 16 – Беринговское поднятие, 17 – Пусторецко-Парапольская впадина, 18 – Кинкильская вулканическая зона, 19 – Лесновский горст-антиклинорий, 20 – Паланская впадина, 21 – Тигильское поднятие, 22 – Хайрюзовский горст-антиклинорий, 23 – Ичинский прогиб, 24 – Колпаковская впадина, 25 – Срединный Камчатский выступ; 26 – Кольский грабен, 27 – Гольгинский прогиб, 28 – Вывенская впадина, 29 – Ивтыгинский антиклинорий, 30 – Илирский синклинорий, 31 – Пылгинский антиклинорий, 32 – Пахачинский синклинорий, 33 – Хавывенский выступ, 34 – Центрально-Камчатско-Ильпинский прогиб, 35 – горсты (горст-антиклинории) Восточных хребтов, 36 – Восточно-Камчатский прогиб, 37 – горсты Восточных полуостровов, 38 – Ганальский выступ, 34 – структуры второго порядка; 35 – вулканно-тектонические структуры (римские и цифры в кружках): I – Сергеевская, II – Верхнее-Окланская, III – Корфовская, IV – Крерукская, V – Анавгайская, VI – Уксичанская, VII – Северо-Козыревская, VIII – Ичинская, IX – Сухариковская, X – Агинская, XI – Кимитинская, XII – Кирганикская, XIII – Узонская, XIV – Карымская, XV – Китхойская, XVI – Тахколочская, XVII – Ахомтенская, XVIII – Паужетская.

Дополнения: 36 – поперечные межглыбовые (сквозькоровые) разломы северо-западного – алеутского направления; 37 – направления субвертикальных движений сопредельных глыб коры: а – воздымающиеся, б – опускающиеся (опаздывающие в воздымании)

В монографии (Геология Тихоокеанского ... (1978) отмечается, что в структурах Тихоокеанского подвижного пояса северо-западные дислокации являются широко распространёнными в линейно вытянутых складчатых сооружениях Восточной Австралии, Северной и Южной Америк.

На востоке Австралии классическим примером является Большой барьерный риф, фиксирующий крупный тектонический уступ северо-западного простирания. Параллельно ему развивается прогиб Мериборо; геосинклинальные складчатые системы Ходжмсон, Канманту, на юго-западе Австралии – докембрийские структуры: блок Гаулер, севернее него – блок Арунта и выступ Георгина, который обрамлён двумя прогибами – это все типичные системы древнейшего заложения.

На Аляске – на суше одноимённого геоблока, восточное побережье ориентировано на северо-запад, равно как и цепь островов Королевы Шарлотты, вдоль которого фиксируется разлом, переходящий на северо-западе в крупный разлом Бордер-Рейнджес, ортогонально простирающийся от места сочленения на юго-запад. К северо-востоку фиксируются разломы Денали, Шакуан, Тинтина, Ров Скалистых гор. Все они – либо пологопадающие надвиги, либо крутые сбросы.

Офиолитовые пояса северо-запада США имеют отчётливое северо-западное простирание. Оно особенно характерно для триасовых и пермских, а по отдельным частям – юрских и ранне-среднепалеозойских поясов.

Палеотектонические схемы запада США для комплекса мезозоя-кайнозоя островных дуг, тыловых и краевых внутренних бассейнов, а также для францисканского комплекса показывают отчётливое северо-западное простирание (330^0) – всех структур от юры по ранний эоцен.

Геоблоки Австрало-Ново-Зеландской транзитали являются ярким образцом преобладающего северо-западного плана разломных и пликативных дислокаций, в частности, в Новокаледонских складчато-глыбовых системах, которые на юге ортогонально граничат с геоблоком Краевого плата Кэмпбелла северо-восточного простирания. В северо-западном геоблоке и геоблоке Хесса, расположенных к востоку от Японии, их северо-восточная периферия отчётливо простирается на северо-запад, подчёркиваемая краевым поднятием Хесса. Оба геоблока на востоке ограничены глубоководным желобом северо-западного простирания, являющегося – границей между геоблоками океанической коры.

Вывод

В целом в главе «Тектоника», при наличии картографического материала, освещению разломных дислокаций уделено очень мало места (Геология Тихоокеанского ..., 1978) при усиленном акценте на северо-западные направления.

Проблема северо-западных разломов в тектонике региона затронута в статье Лебедева М.М., Апрелькова С.Е., Ежова Б.В., Ерешко Э.М., Харченко Ю.И. «Системы островных дуг Корякско-Камчатской складчатой области» (1979) на фоне концепции последовательного закономерного омоложения возраста однотипных островодужных и континентальных, магматических и метаморфических формаций в направлении от материка к Тихому океану.

На этих представлениях составлена тектоническая карта Корякско-Камчатского региона в масштабе 1:1000000, генерализованный вариант которой приведён на рис.31.

Авторы выделяют на территории региона Охотско-Чукотский, Западно-Камчатский, Центральнo-Камчатский и Восточно-Камчатский вулканические пояса, как фиксаторы островодужной стадии развития Пенжинской, Корякско-Западно-Камчатской и Олюторско-Восточно-Камчатской тектонических зон. В каждой из этих зон авторы выделяют сейсмофокальные палеозоны, а для последней – современную зону вулканизма с глубоководным желобом и сейсмофокальной зоной.

Для всех вулканических поясов отмечается «... главенствующая роль блоковых дислокаций при резко подчинённом значении складкообразования, приуроченного только к зонам крупных разломов, которые ограничивают блоковые структуры» (стр. 33). Указывается на связь современных структурных элементов Большой Курильской дуги и Южной Камчатки, вплоть до Петропавловско-Крутогоровской зоны транскамчатских разломов северо-западного простирания.

В строении вулканических поясов и сопряжённых с ними линейных структур большое значение отводится северо-восточным и поперечным северо-западным нарушениям,

формирующим блоковое строение тектонических зон, здесь они контролируют особенности вулканизма, осадконакопления и металлогению вдоль простирания этих зон.



Рис. 33. Тектоническая схема Корякско-Камчатского региона (по Лебедеву М.М. и др., (1979), с дополнениями)

Вулканические пояса: 1 – Охотско-Чукотский (ОЧ), 2 – Западно-Камчатский (ЗК), 3 – Центрально-Камчатский (ЦК), 4 – Восточно-Камчатский (ВК). Структуры древних платформ:

5 – массивы, 6 – выступы.

Структуры складчатых зон: 7 – поднятия, 8 – антиклинории, 9 – горсты, 10 – впадины, 11 – прогибы, 12 – синклинории и 13 – впадины на шельфе, 14 – кольцевые вулканно-тектонические структуры, 15 – крупные четвертичные вулканы, 16 – границы тектонических зон.

Глубинные разломы: 17 – северо-западные, 18 – северо-восточные, 19 – широтные. Цифры на рисунке. Тектонические зоны: I – Пенжинская, II – Корякско-Западно-Камчатская, III – Олюторско-Восточно-Камчатская. 1 – Колымо-Омолонский массив, 2 – опущенный блок Срединного массива. Выступы:

3 – Хатырский, 4 – Срединный, 5 – Ганальский. Поднятия: 6 – Беринговское, 7 – Маметчинско-Айнынское, 8 – Лесновское, 9 – Тигильское. Антиклинории: 10 – Мургалский, 11 – Вывенско-Ватынский, 12 – Хайрюзовский, 13 – Карагинско-Пылгинский.

Горсты: 14 – Кумрочский, 15 – Валагинский, 16 – Усть-Камчатский, 17 – Кроноцкий, 18 – Шипунский. Впадины: 19 – Пусторецкая, 20 – Паланская. Прогибы: 21 – Пенжинский, 22 – Ичинский, 23 – Голыгинский, 24 – Центрально-Камчатский, 25 – Ильпинский. Синклинории: 26 – Эныча-Укэляятский, 27 – Пахачинский, 28 – Восточно-Камчатский. Впадины на шельфе: 29 – Нижнее-Хатырская, 30 – Северо-Олюторская, 31 – Восточно-Говенская, 32 – Южно-Говенская, 33 – Корфская, 34 – Литкенская.

Дополнения: 20 – поперечные межглыбовые (сквозькоровые) разломы северо-западного – алеутского направления; 21 – направления субвертикальных движений сопредельных глыб коры: а – воздымающиеся, б – опускающиеся (опаздывающие в воздымании)

Предлагается механизм синхронного развития разломов этих направлений, как результат взаимодействия Тихоокеанской и Восточно-Азиатской литосферных плит. В качестве аргументов приводится клинообразная в плане морфология Восточных полуостровов, разделённых депрессиями Озерновского, Камчатского и Кроноцкого заливов. Форма полуостровов объясняется интенсивным развитием северо-восточных и северо-западных разрывов, примерами чему называются Пикежская зона северо-западного направления, как часть крупного разлома на мысе Камчатском, надвиг Гречишкина. Разломы широтного и меридионального простираний, будучи широко распространёнными в регионе, признаются подчинёнными и оперяющими к диагональной сети нарушений.

Комментарий

В статье особо констатируется роль разломных дислокаций, создающих блоковую структуру тектонических зон. При этом декларируется положение о том, что северо-восточные и северо-западные разломы вулканических зон, вне зависимости от их возраста, контролируют осадконакопление и металлогению, хотя этот очень важный аспект геологического развития в статье не затрагивается совсем. Соотношение диагональной и ортогональной сети разломных дислокаций, как основных, так и оперяющих, очевидно,

непродуктивно связывать с локальным движением литосферных плит на крайнем северо-западе океана.

Положение северо-западных разломов на рисунке показывает нелогичность их взаиморасположения и ничем не аргументируется в тексте. И если некоторые из них отражают некую идею симметричности, то разлом от севера Кроноцкого полуострова на полуостров Омгон разрушает её, равно как и разлом через озеро Кроноцкое. Нелогично выглядит также и тектоническая граница на Камчатском перешейке, разрезающая горст Ильпинского полуострова, – она должна проходить южнее, по долине р. Анапки.

Тем не менее, общая концепция наличия системы северо-западных разломов и их роли в локализации структур региона, хорошо выражена на схеме и в тексте статьи.

Вывод

Признаётся главенствующая роль диагональной сети трещиноватости при подчинённой роли ортогональной. При этом сделано важное заявление о контроле северо-восточными и северо-западными разломами особенностей развития вулканизма, осадконакопления и металлогении вулканических зон, вне зависимости от их возраста – таким образом, признаётся их древнее заложение в регионе.

В работе Шанцера А.Е и Краевой Т.С. «Формационные ряды наземного вулканического пояса на примере позднего кайнозоя Камчатки» (1980) один из разделов посвящен блоковому строению Камчатки, которое рассматривается на фоне локальных особенностей проявления наземного вулканизма, связанного с развитием отдельных тектонических блоков.

В верхнем мезозое, в северо-западном секторе Тихоокеанского подвижного пояса, происходит замыкание геосинклиналей с резкой перестройкой древнего структурного плана: закладываются прогибы и сопряжённые с ними северо-восточные поднятия, секущие меридиональные и северо-западные структуры.

Прогибы и поднятия пульсационно развиваются с палеоцена по плиоцен. В кайнозое – в раннем олигоцене и позднем миоцене происходят основные эпохи складчатости на Камчатке, с которыми связываются наиболее существенные структурные перестройки.

В раннем олигоцене воздымается большая часть Камчатки. Наряду с кайнозойскими движениями по северо-восточным разломам, в миоцене активизируется более древняя система расколов северо-западного направления: Шипунско-Кирганикская, Кроноцко-Тигильская, Озерновско-Хайлюлинская зоны разломов. Вследствие движений по системам этих разломов формируется современная блоковая структура региона. В позднем миоцене происходит стабилизация Камчатки как крупного блока суши, а кратковременная тектоническая активность по ранее заложенным разломам, в позднем плиоцене и квартере проявляется эпизодами и связана с блоковыми подвижками.

Наземный вулканизм происходит в течение всего кайнозоя с перерывами, которые приходятся на упомянутые фазы складчатости, т.е. на ранний олигоцен и поздний миоцен. Полагается, что вулканизм является разрядкой после тектонического сжатия. В Курило-Камчатской области выделяется три вспышки вулканизма: в эоцене, олигоцен-миоцене, в плиоцен-четвертичное время. Объединение периодов складчатости с вспышками вулканизма даёт тектоно-магматические циклы.

Обособление структурно-формационных зон, в связи с коренной структурной перестройкой, происходит на границе мела-палеогена. Поднятие Центральной Камчатки в начале палеоцена представляло гористую, размываемую сушу. В раннем-среднем эоцене наступает фаза вулканизма. В пределах Западно-Камчатского прогиба происходит накопление прибрежно-морских осадков. После раннеолигоценовой складчатости, область от залива Корфа до р. Еловки приобретает картину ряда крупных островов, разделённых морем.

Со второй половины миоцена вся Восточная и Южная Камчатка становится устойчивой сушей с не вулканическим рельефом. На Западной Камчатке в бассейнах рек Тигиля-Хайрюзовой формируется крупное поднятие. В это же время блоковые движения создают расчленённый

рельеф с межгорными впадинами. В позднем миоцене Камчатка – суша, к этому времени приурочен и максимум кайнозойского горообразования и складчатости. Позднемиоценовая орогения формирует на Восточной Камчатке тектонический горный рельеф, в Центральной – более низкорослый, на Западной – мелкосопочный и равнинный.

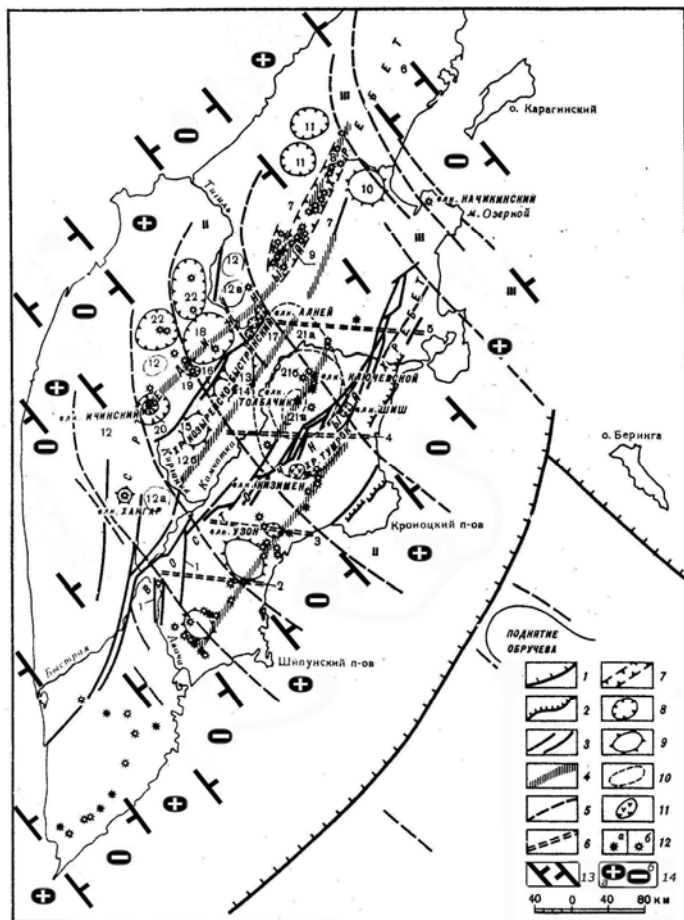


Рис. 34. Блоковое строение и тектоно-магматические структуры Камчатки в позднем кайнозое (по Шанцеру А.Е., Краевой Т.С. (1980), с дополнениями)

1 – глубинные разломы, ограничивающие континентальные блоки земной коры от океанических; 2 – верхнемиоценовые надвиги; 3 – системы молодых структурообразующих разломов; 4 – долгоживущие магмоподводящие разломы типа раздвигов; 5 – системы древних разломов северо-западного простирания, движения по которым периодически возобновляются в кайнозое; 6 – зоны широтных разломов Восточной Камчатки; 7 – линейные вулканно-тектонические структуры; 8 – кольцевые вулканно-тектонические депрессии и кальдеры; 9 – купольно-кольцевые структуры; 10 – ареалы распространения субщелочных плагиофировых базальтов; 11 – андезитовые вулканические узлы и отдельные вулканы; 12 – вулканы; а – действующие, б – потухшие. Зоны: I – Шипунско-Кирганикская; II – Кроноцко-Тигильская; III – Озерновско-Хайлюлинская. Арабские цифры на рисунке: 1 – грабены вдоль рек Авачи и Кавычи; 2 – Карымско-Ганальский разлом; 3 – Узонско-Валагинский разлом; 4 – Адриановско-Толбачинский разлом; 5 – Алнейско-Усть-Камчатский разлом; 6 – северный блок

Срединного хребта; 7 – центральный опущенный блок Срединного хребта; 8 – зона вулканно-тектонических грабенов; 9 – магмоподводящий разлом центрального блока; 10 – Хайлюлинская кольцевая структура; 11 – предлагаемые кольцевые структуры в бассейнах рек Воямполка и Кахтана; 12 – южный относительно поднятый блок Срединного хребта: а) наиболее поднятый блок второго порядка, в) относительно опущенный блок второго порядка; 13 – Анавгайско-Кававлинская кольцевая структура; 14 – Северо-Козыревская кольцевая структура; 15 – Южно-Козыревская кольцевая структура; 16 – Быстринско-Анавгайский грабен; 17 – кольцевые структуры в верховьях р. Тигиль; 18 – Анаунская кольцевая структура (в стадии зарождения); 19 – кальдера Уксичан; 20 – Паялпанская кольцевая структура; 21 – ареалы распространения плагиофировых базальтов: а) в плиоцене, б) в плейстоцене, в) в голоцене; 22 – первичные кольцевые структуры вулканов Кетепана и Большого

Дополнения: 13 – поперечные межглыбовые (сквозькоревые) разломы северо-западного – алеутского направления; 14 – направления субвертикальных движений сопредельных глыб коры: а – воздымающиеся, б – опускающиеся (опаздывающие в воздымании)

В начале плиоцена Камчатка становится стабильным участком суши с интенсивными процессами выравнивания рельефа. К концу нижнего плиоцена заложилась Восточный и Срединный хребты, Центрально-Камчатская депрессия, вулканические нагорья Южной Камчатки и Западно-Камчатская холмистая равнина. Для этого времени характерны перерывы в развитии вулканизма и блоковые подвижки. Вулканизм возобновляется в позднем плиоцене в поперечных структурных зонах – Кроноцко - Тигильской, Шипунско - Кирганикской.

Тектонические блоки создают современную структуру Камчатки. Они образовались в течение позднего кайнозоя вследствие движений по разломам преимущественно северо-восточных и северо-западных направлений. Наиболее отчетливо выражены линейные северо-восточные горсты и грабены, соответствующие морфоструктурам, а также аккумулятивные

вулканические хребты. Менее четко выделяются поперечные северо-западные блоковые структуры, которые связываются с более древней, позднемезозойской системой расколов северо-западного простирания.

Начало формирования блоковой структуры относится к эпохе раннеолигоценовой складчатости, «...когда по диагональным разломам северо-западного простирания территория Камчатки была расчленена на крупные блоки, каждый из которых в течение позднего кайнозоя имел свою специфическую историю развития» (стр. 19). Во время второй позднемиоценовой орогении унаследовано происходит дальнейшая трансформация блоковой структуры Камчатки. Вместе с активными северо-восточными разломами, формирующими основные неоструктуры, «оживают» системы северо-западных разломов более раннего заложения.

Северо-восточные системы разломных дизъюнктивов ограничивают на западе горст Восточного хребта, восточное обрамление юга Срединного хребта, трассируют вулканы Срединного хребта, Восточного вулканического района, Ключевской группы вулканов, др. Северо-западные системы дизъюнктивов проявляются в современной структуре фрагментарно, вследствие затухания их молодым структурным северо-восточным планом. На Камчатке, к югу от перешейка (р. Хайлюли), выделяются три крупные зоны, ограниченные северо-западными древними разломами: Шипунско-Кирганикская, Кроноцко-Тигильская, Озерновско-Хавывенская.

Шипунско-Кирганикская зона от Шипунского п-ова к северо-западу, в Срединном хребте, своими расколами рассекает северное окончание блока кристаллических пород с вулканом Хангар, и плавно изгибаясь на север, включает вулкан Ичинский.

Кроноцко-Тигильская зона начинается на Кроноцком п-ове и простирается до вулкана Кетапана и Тигильского поднятия на северо-западе, плавно изгибаясь к северу. Наличие в зоне поднятия Кроноцкого п-ова перекомпенсированного вулканического хребта Тумрок, поднятия Никольского хребта и Ахачинского увала, Тигильского поднятия указывают на наличие древнего структурного и разломного северо-западного плана. Указывается, что северо-западные разломы не всегда имеют видимые поверхностные смещения пластов, а зачастую фиксируются по системам однонаправленных участков речных долин, гребней гор, шлаковых и лавовых конусов. Разломы хорошо прослеживаются в Козыревском и Быстринском хребте верхнеплейстоцен-голоценовыми грабенами.

Озерновско-Хавывенская зона с молодым Начикинским вулканом начинается с Озерного п-ова, далее к северо-западу включает Хавывенский выступ метакристаллических пород, в Срединном хребте включает район сочленения поднятых северных блоков перешейка и опущенных – в бассейне р. Хайлюли. И эта зона дислокаций после пересечения Срединного хребта плавно, но круто изгибается к северу.

Авторы рассматривают дизъюнктивы северо-западного направления реликтами более древних структур, активно развивающихся в мезозое, а зоны, в первую очередь, Кроноцко-Тигильскую, в качестве длительно развивающейся сквозной структуры «континент-океан», т.е. с выходом в море.

В результате взаимодействия расколов, северо-восточных и северо-западных, Срединный хребет разделён на три крупных блока: центральный – опущенный, и южный и северный – поднятые. В свою очередь, более мелкими северо-западными разломами они разделены ещё на ряд блоков меньших порядков – наиболее стабильных в четвертичное время.

Центральный опущенный блок ограничен на юге серией разломов северо-западного простирания и рядом широтных сколов южнее массива Алней-Чашоконджа, на севере – серией ступенчатых сбросов широтного и северо-западного простираний, проходящих в бассейне рек Хайлюли, Сановаям, Ивашки.

К северу от этой линии простирается Северный поднятый блок, в цоколе которого обнажаются меловые толщи. В блоке, в расположении поперечных северо-западных разломов блока видна *симметрия подобия расстояний*: 40-48-50-68 км (курсив наш), разделяющих чередующиеся поднятые и опущенные участки. Отмечается своеобразная ундуляция доплиоценового фундамента с юго-запада на северо-восток. По кровле фундамента в Северном

блоке выделяются блоки второго порядка: поднятый – в бассейнах рек Хайлюли и Сановаям, опущенный – в бассейнах рек Начики, Уки; поднятый – в бассейнах правых притоков р. Еловки и самый южный – опущенный – в бассейне рек Киревны и Белой.

Северный блок связывается с Коряжской складчатой системой. От Центрального блока он отделён Озерновско-Хайлюлинской поперечной зоной. Южнее в Срединном хребте – опущенный Центральный блок с южной границей по Кроноцко-Тигильской северо-западной зоне. В Центральном блоке фиксируется резкое сужение вулканического ареала хребта.

Южный поднятый блок начинается от северо-восточного обрамления Кроноцко-Тигильской зоны, простирается на юг Камчатки, и включает хребты Козыревский и Быстринский, долину р. Уксичан, вулкан Хангар и захватывает поперечную Шипунско-Кирганикскую зону.

По древним северо-западным разломам, в позднем неогене, Восточный вулканический хребет разделён на ряд блоков-поднятий – Шипунский, Кроноцкий и между ними опущенный – Карымско-Узонский. Последний состоит из двух разноамплитудных блоков. Представляется, что четвертичный Восточный вулканический прогиб является наложенной структурой, развитой на сложно построенном блоковом неогеновом основании и более древнего возраста. Продолжение блоков прогиба прослежено в сопряжённом горсте Восточного хребта. Отмечается, что вулканизм Восточной вулканической зоны развивается под совместным влиянием северо-восточных дизъюнктивов, сложно взаимосвязанных с поперечными северо-западными структурами. Констатируются черты унаследованности и наложенности развития структур Восточного вулканического прогиба от раннего плиоцена до современности. Для Центральной Камчатки дислокации северо-западного простираения связываются, предположительно, с деформациями растяжения в плиоцене.

Эволюция структуры, характер и мощность вулканизма на Камчатке в плиоцене и кватере зависят от динамики развития глубинного северо-восточного разлома континент-океан, а неоднократное возобновление движения по более глубоким расколам северо-западного направления вызывают более сложные взаимоотношения крупных тектонических блоков Восточной и Центральной Камчатки.

Комментарий

Авторы констатируют широкое развитие разломных дислокаций двух планов: древнего – северо-западного и после верхнемезозойского – северо-восточного, что привело к блоковому строению региона, существующему на протяжении всей его геологической истории развития. Роль северо-западных разломов авторы видят в формировании трёх крупных площадных северо-западных структур, простирающихся от океана до западного обрамления Центральной Камчатки. Они унаследовали древний структурный план, но сложены элементами разных продольных северо-восточных после позднемеозойских структур. Характерно, что северо-западные структуры включают в себе отрезки долгоживущих магмоподводящих разломов-раздвигов северо-восточного простираения.

Примечательным является симметрия подобия в расположении разломных ограничений северо-западных структур в плане. Симметрия выражена расстояниями между разломами с юга на север: по направлению 45° от истоков р. Камчатки до 60° с.ш. На линии вулкан Хангар – вулкан Ичинский – истоки р. Тигиль – верховья рек Воямполка и Кахтана – озеро Паланское все поперечные северо-западные разломы плавно меняют направление под углом 90° на северо-восток. Представляется, что в силу геологической изученности времени написания статьи, это произошло как перескакивание с одного на другое направление, более проявленное в комплексах на поверхности.

Выводы

1. Северо-западные дислокации участвуют в формировании блоковой структуры на всём протяжении геологической истории Камчатки.

2. Изгиб северо-западных дислокаций на Западной Камчатке на меридиональное направление связан со смещением их по меридиональному элементу ортогональной системы.

В фундаментальной работе ряда авторов «Очерки тектоники Корякского нагорья» (отв. редакторы Пушаровский Ю.М. и Тильман С.М. (1982) на фоне описания меланократового фундамента и всех главнейших тектонических зон доказывается, что основной структурной особенностью территории является сложное покровное строение, относимое на счёт многостадийного преобразования океанической коры в континентальную, процесс которой продолжается и ныне.

Особенностью нескольких отдельных статей работы является акцент на крупные горизонтальные перемещения, а основным общим результатом обширных исследований является установление важнейшего факта в тектонике Корякского нагорья – его покровно-чешуйчатой структуры и сложной тектонической эволюции, которая выразилась в преобразовании океанической коры в кору континентального типа с развитым гранитно-метаморфическим слоем.

Корякская геосинклинальная система образована складчатыми структурами нагорья и структурами обрамления – крупными кайнозойскими депрессиями и впадинами на западе и севере, замыкая самый северный фланг современного Тихоокеанского геосинклинального пояса. Этот пояс рассматривается как зона перехода от континента к океану. Корякская система на юге соединяется со структурами Западной Камчатки, продолжается в северо-восточном направлении до Юго-Западной Аляски, а в юго-восточной части по Вывникскому надвигу, на юге, сочленяется с Олюторско-Камчатской геосинклинальной системой.

Выяснилось, что тектоническое развитие нагорья происходило направленно – с периодами формирования гранитно-метаморфических слоёв, последний из которых был сформирован повсеместно лишь в конце мел-палеогена. Однако континентальная кора, с совокупностью присущих ей признаков, ещё не сформировалась – ярким индикатором чего является отсутствие мощного калиевого гранитоидного магматизма и мощного континентального субаэрального магматизма.

На территории выделяются две тектонические зоны: первая - характеризуется покровно-чешуйчатым строением, вторая – преимущественно складчатым. Первая зона объединяет антиклинории, вторая – синклинории.

Рассматривая тектонические зоны, авторы мало говорят о дизъюнктивных дислокациях вообще и северо-западных, в частности. Между тем, на рисунке 35 они приведены в таком объёме, что требуют объяснения своей роли. Так, Пенжинско-Анадырская тектоническая зона рассматривается авторами в двух частях; Пенжинская (южная) – простирается на северо-восток, Анадырская (северная) – на северо-запад. Таловско-Пекульнейская зона северо-восточного простиранья подразделяется на северный – Пекульнейский, центральный - Майнский и южный – Пенжинский сегменты. В Центральном – два отрезка: Усть-Бельский и Ваежский. Указано, что покровная структура Пекульнейского хребта в палеогене нарушена многочисленными вертикальными разломами, подчёркивающими «... складчато-блоковый характер структуры, маскируя тектонические покровы» (стр. 10). Вместе с тем, все три сегмента зоны, при всех различиях между собой, обладают однотипным строением и развивались по единому палеотектоническому плану, включая в себя пространственно совмещённые образования нескольких принципиально различных структурно-формационных зон.

Для Алгано-Великореченской зоны характерен треугольный план, определённый субмеридиональными и северо-западными разломами. Майницкая зона северо-восточного простиранья предполагается как крупная раздвиговая зона, раскрытая на глубину до меланократового фундамента. Пикасьваямская зона северо-восточного простиранья на отрезке Алькатваямской части имеет преобладающее простиранье складок и разломов на северо-запад, в Энычаваямской – на северо-восток и субширотное. Для всей зоны характерны системы надвигов и чешуи, наклонённые к северо-западу. Укэляятская зона простирается на северо-восток от Камчатского перешейка до р. Укэляят, северная её часть характеризуется развитием узких, сильно сжатых, линейных складок. Они ориентированы под углом к основному простиранью зоны и осложнены многочисленными продольными разломами. Олюторская зона рассматривается как самая молодая в нагорье по сравнению с другими структурно-

вещественными комплексами Коряжской системы, а её формирование связывается с формированием Командорской котловины.

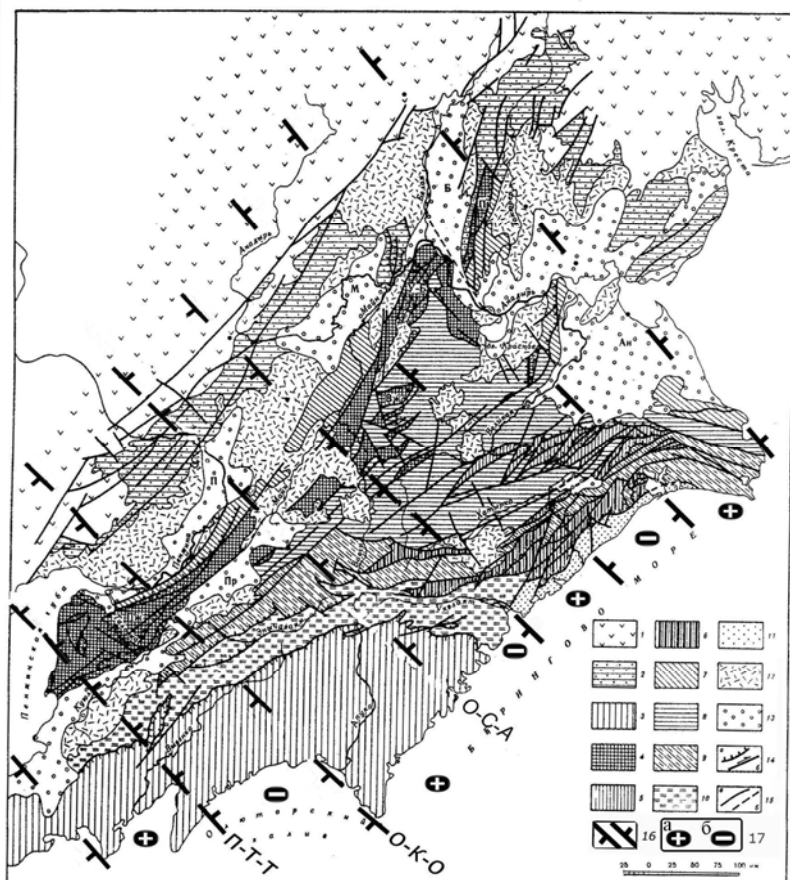


Рис. 35. Схема тектонического районирования Коряжской геосинклинальной системы и сопредельных районов (по Пуцаровскому Ю.М. и Тильману С.М. (1982), с дополнениями)

1 — вулканы Охотско-Чукотского пояса; 2 — Кони-Танюерская система; 3 — Олюторско-Камчатская система; 4—13 — Коряжская геосинклинальная система: 4—6 — зоны покровно-чешуйчатого строения с офиолитовыми аллохтонами: 4 — Таловско-Пекульнейская с Пенжинским (Пж), Ваежским (Вж), Усть-Бельским (У-Б) и Пекульнейским (Пк) сегментами, 5 — Майницкая, 6 — Хатырская; 7-10 — складчатые зоны, сложенные преимущественно флишево-олистостромовыми образованиями мелового возраста: 7 — Пенжинско-Анадырская, 8 — Алгано-Великореченская, 9 — Пикасьваамская, 10 — Укэляятская; 11-13 — наложенные структуры: 11 — Нижнехатырский прогиб, 12 — вулканические поля, 13 — неоген-четвертичные впадины: Пенжинская

(П), Марковская (М), Бельская (Б), Анадырская (Ан), Паропольская (Ир); 14-15 — тектонические нарушения: 14 — надвиги (а), сдвиги (б); 15 — разломы недифференцированные; установленные (а), предполагаемые (б)

Дополнения: 16 — поперечные межглыбовые (сквозькоровые) разломы северо-западного — алеутского направления. Буквенные обозначения: П-Т-Т — Парень-Таловско-Тиличикский, О-К-О — Омолон-Каменско-Олюторский, О-С-А — Олойско-Слаутненско-Ачайваамский/Аниваамский; 17 — направления субвертикальных движений сопредельных глыб коры: а — воздымающиеся, б — опускающиеся (опаздывающие в воздымании)

Заключением раздела о тектонических зонах является вывод о том, что Коряжская система в современном структурном плане в общих чертах совпадает с таковым планом северо-запада Тихого океана, который имеет острый угол схождения Курило-Камчатской и Алеутской островных дуг. Этот рисунок отвечает и конфигурации Коряжской системы, зажатой между Кони-Танюерской (на северо-западе) и Олюторской зонами (на юго-востоке).

В истории тектонического развития Коряжской системы авторы уделяют всё внимание горизонтальным перемещениям и горизонтальным напряжениям, следствием которых и является смятие разновозрастных толщ, надвиги - и покровообразование. Последняя фаза складчатости в нагорье относится к эоцен-олигоцену. Она сопровождалась сжатием на суше и одновременным растяжением земной коры в периферических частях Тихого океана. В общем, констатируется орогенная стадия развития Коряжского нагорья, разрез которого представлен отложениями от палеозоя до кайнозоя, это формации океанической и переходной стадий развития земной коры. Геосинклинальные зоны развивались на коре океанического типа. Меланократовый фундамент представлен офиолитовой серией, выведенной на поверхность в меланжах и в основании тектонических пластин. Переходная стадия наступила в начале мезозоя и для неё характерно накопление флишевых, граувакковых, вулканогенных и др. формаций.

Кора Коряжского нагорья принадлежит к переходному субконтинентальному типу. Ведущую роль в становлении структур данного типа коры играли горизонтальные движения, создающие покровно-чешуйчатый стиль тектоники. Он повсеместно нарушается новейшими

крутопадающими разломами-сбросами, что придаёт коре мозаично-блоковый облик. Эта группа нарушений контролирует мощные поля вулканитов, кайнозойских депрессий, прогибы и впадины, серии даек и малые интрузии и др.

Комментарий

Исследования в Корякском нагорье специальной экспедиции АН СССР были направлены на поиск аргументации для новой тектонической парадигмы на территорию, расположенную в зоне сочленения континент - океан. Эта парадигма состоит в поисках идеи о покровно-чешуйчатом строении структуры Корякского нагорья и была аргументирована в работе как новыми данными, так и переинтерпретацией ранее известных фактов. В парадигме нарушениям отводилась роль поверхностей, по которым происходили горизонтальные перемещения. Поэтому не удивительно, что мозаично-блоковое строение отмечалось лишь для определённых комплексов, участвовавших во многих фазах складчатости нагорья. Значимая роль вертикальных движений по разломам отводится лишь для кайнозойской истории развития – от позднего олигоцена и поныне, когда стали преобладать вертикальные тектонические движения, сопровождающиеся дифференцированными движениями блоков по субвертикальным разломам. Очевидно, что до этого периода, по мнению авторов, вертикальные движения не носили определяющей роли в формировании структур нагорья.

Такой вывод не кажется логичным, если взглянуть на плановое положение ряда тектонических зон, в которых авторы проводят поперечное членение этих продольных региональных структур. Разрезы в этих зонах показывают, что их определённое обособление в развитии от сопредельных участков по времени относится к самой ранней истории геологического развития. Для наших целей «Схема тектонического районирования Корякской геосинклинальной системы и сопредельных районов», равно как и «Геолого-структурная схема правобережной части бассейна р. Таловки» представляют интерес как фактический материал – вне зависимости от нашего отношения к тектонической парадигме авторов – составителей монографии «Очерки тектоники Корякского нагорья».

Выводы

1. Ряд структур Корякской тектонической системы свидетельствуют о влиянии на их развитие, на протяжении всей истории, поперечных северо-западных дислокаций, в ранге разломов и разломных зон. Изложенная история геологического развития может рассматриваться с точки зрения дополнительной части парадигмы формирования главных структурных элементов нагорья под воздействием диагональной сети планетарной трещиноватости.

2. Ряд элементов разломных и структурных дислокаций, в виде отдельных частей тектонических структур, находятся в сфере намеченных нами северо-западных разломов глубинного заложения и длительного развития.

В монографии «Очерки тектоники Корякского нагорья» (1982) приведена статья Богданова Н.А., Чеховича В.Д., Сухова А.Н., Вишневской В.С. «Тектоника Олюторской зоны», которая содержит некоторые сведения по рассматриваемой проблеме поперечных дислокаций.

Статья отражает исследования, построенные на методике отождествления пород офиолитовой ассоциации с океанической корой Олюторской зоны, считая обоснование данной методики доказанным для сочленения зоны с наиболее древними складчатыми структурами Корякского нагорья.

Выделяется несколько структурно-вещественных комплексов, отражающих в целом геодинамическую обстановку их формирования (рис. 36). В принятой схеме рассмотрения комплексов, Олюторская зона определена как территория от Ильпинского полуострова до бухты Дежнева. Северная граница зоны определена по границе распространения комплексов, совпадая с крупными надвигами.

Структура Олюторского хребта включает Олюторский полуостров, всё левобережье рек Ачайваям и Апука вплоть до бухты Глубокой. Структура хребта – крупная моноклираль, наклонённая на северо-восток, а западная часть её погребена под породами верхнего кайнозоя.

Обращено внимание на кажущуюся симметричность строения Олюторской зоны, выраженную в приуроченности более древних комплексов, с одной стороны, к западной границе, с другой, к Олюторскому хребту, ограниченному с востока морем, что создаёт впечатление как бы бортов зоны. Однако это впечатление не подтверждается внутренним строением зоны.

Породы гипербазит-габбрового комплекса рассматриваются как бескорневые тела пластичного типа, залегающие на вулканогенно-кремнистой ватынской толще, т.е. аллохтоны (Эпильчанский, Итчайваямский, Галбмознанский, Сейнаровский комплексы).

Структура Олюторской зоны простирается на юго-восток в пределы глубоководной Командорской котловины, образуя комплиментарную пару, что позволяет, установив эволюцию одной, найти соответствие – в другой. Эта пара получила название Олюторско-Командорского региона.

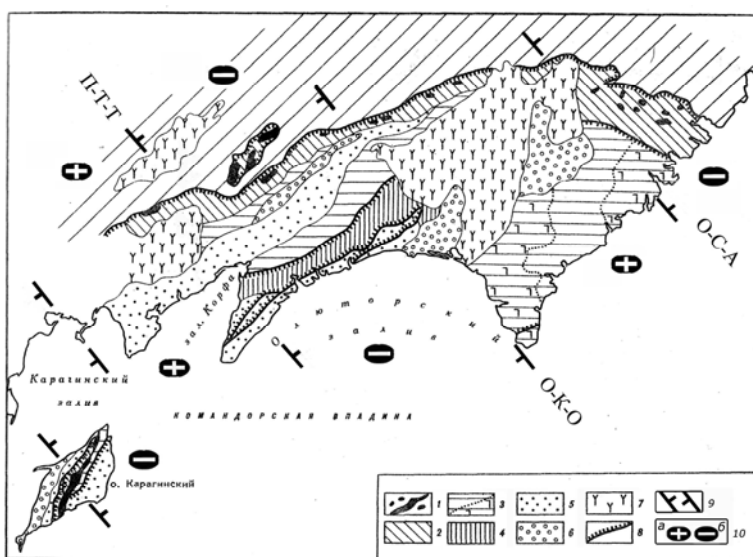


Рис. 36. Схема распространения вещественно-структурных комплексов Олюторской зоны (по Богданову Н.А., Чеховичу В.Д., Суховой А.Н., Вишневской В.С. (1982), с дополнениями)

1 — гипербазит-габбровый комплекс; 2 — вулканогенно-кремнистый комплекс; 3, 4 — вулканогенный комплекс: 3 — нижняя и 4 — верхняя серии; 5 — флишоидный комплекс; 6 — морской и континентальный молассовые подкомплексы; 7 — наземный вулканогенный подкомплекс; 8 — границы комплексов, совпадающие с крупными надвигами.

Дополнения: 9 — поперечные межглыбовые (сквозькоровые) разломы северо-западного — алеутского направления;

П-Т-Т — Парень-Таловско-Тиличский; О-К-О — Омолон-Каменско-Олюторский; О-С-А — Олойско-Слаутненско-Ачайваямский/Аниваямский; 10 — направления субвертикальных движений сопредельных глыб коры: а — воздымающиеся, б — опускающиеся (опаздывающие в воздымании)

Один интересный вывод можно сделать из строения региона, основываясь на анализе свойств покровов, образующих базит-гипербазитовый комплекс: все покровы вдоль северо-западного обрамления Олюторско-Командорского региона свидетельствуют об их связи с неистощенной верхней мантией, что характерно для рифтовых структур зон растяжения. Предполагается, что рифтовая зона северного продолжения Восточно-Тихоокеанского поднятия располагалась, в раннем силуре, в пределах современной Алеутской впадины и была ориентирована параллельно краю континентального шельфа. Процессы растяжения происходили здесь вплоть до позднемиоценового времени.

Комментарий

Изображённое соотношение комплексов Олюторской зоны определённо свидетельствует о возможности проведения поперечных границ раздела. Так, гипербазит-габбровый комплекс (дуниты, гарцбургиты, серпентиниты верхнего мела (Карта полезных ископаемых..., 1999) известен только в опущенных глыбах коры зоны. В их пределах локализуются и другие комплексы, за исключением флишоидного комплекса и, отчасти, морских и континентальных моласс. Таким образом в поднятых глыбах распространены породы наземного вулканогенного комплекса, исключая площадь Уннэиваямского вулканогена, положение которого обусловлено вулканизмом на границе воздымающейся и опускающейся глыбы, в зоне северо-восточного рифта. Подчёркивается наличие

поперечных орогенических структур в Олюторском хребте, в центральной части зоны и в наложенных структурах верхнего миоцена - квартара

Приведённые на рис. 36 площади комплексов полностью сохранили свои очертания и на современной «Карте полезных ископаемых...» (1999), которая также свидетельствует о наличии поперечных дислокаций в пределах описываемой территории.

Выводы

1. Схема распространения структурно-вещественных комплексов в Олюторской зоне содержит аргументы, подтверждающие логичность существования поперечных дислокаций, ограничивающих формирование их отложений.

2. Предположение об условиях растяжения, приведших к образованию рифта, параллельного современному шельфу в Алеутской впадине указывает на вероятность формирования в этих условиях образования разломных дислокаций.

Наиболее полно в опубликованной литературе проблема поперечных дислокаций в строении вулканических поясов показана в монографии Б.В. Ежова «Геоморфоструктурное развитие Курило-Камчатской секции Тихоокеанского подвижного пояса» (1983).

Исследование базируется на популярной концепции о направленности формирования земной коры от океанической через переходную зону к континентальной, положенной в основу анализа геологической истории развития региона. В работе морфоструктурный анализ применён для рассмотрения для переходной стадии формирования земной коры кайнозойских структурно-формационных зон.

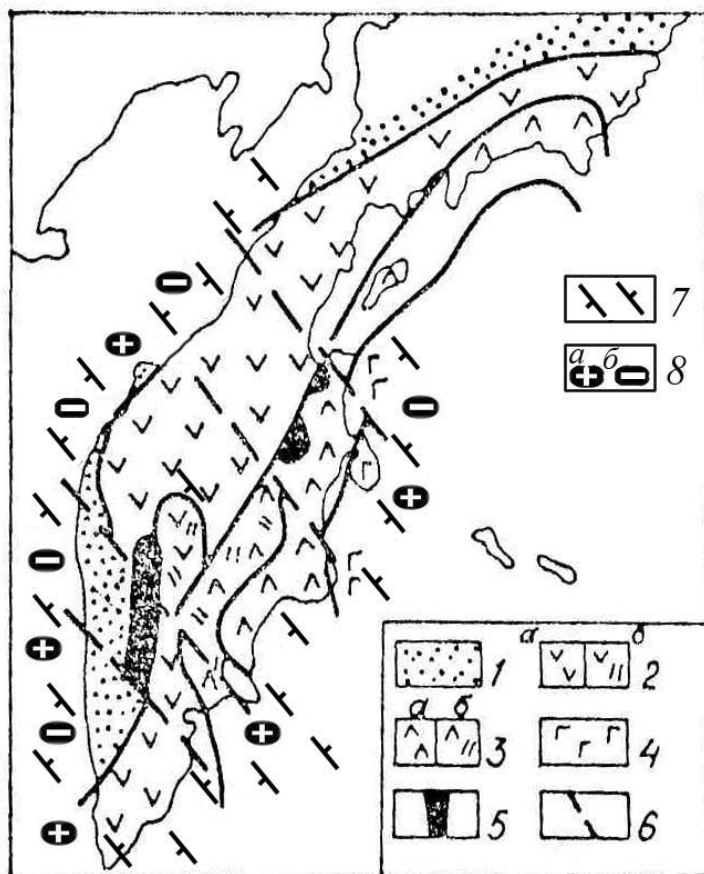


Рис.37. Структурно-фациальные зоны верхнего мела Камчатки, (по М.Ю. Хотину (1976), с добавлениями Ежова Б.В.(1983), с дополнениями)

1 – Западно-Камчатская зона граувакковых отложений (миогеосинклиналь); 2 – Центрально-Камчатская зона (эвгеосинклиналь): подводного андезито-базальтового и щелочно-базальтового вулканизма (а) и подзона с повышенной щелочностью вулканизма (б); 3 – Восточно-Камчатская зона подводного и надводного субщелочного (а) и субтолеитового (б) вулканизма; 4 – зона океанического толеитового вулканизма; 5 – выходы метаморфических и габброидных пород (комплекс пород фундамента); 6 – основные поперечные разломы

Дополнения: 7 – поперечные межглыбовые (сквозькоровые) разломы северо-западного – алеутского направления; 8 – направления субвертикальных движений сопредельных глыб коры: а – воздымающиеся, б – опускающиеся (опаздывающие в воздымании)

В рассматриваемой автором тектонической схеме региона, которая составлена Власовым Г.М. и др. (1976), определены структурно-фациальные зоны прогибов и вулканических поясов территории Камчатки и Коряки до Олюторского залива. Становление коры различно для двух зон – западной и восточной, разделённых Центрально-Камчатским глубинным разломом, заложенным в древнейшее время и соответствующего возрасту наиболее древних пород полуострова. Раздел зон проходит от Карагинского острова в юго-западном

направлении, вдоль западного склона Восточного хребта. В схеме распространения структурно-фациальных зон верхнего мела зоны пересекаются поперечными разломами: через Озёрный залив, через северное побережье Камчатского залива, через основание Шипунского п-ова, через Вилючинскую бухту (рис. 37).

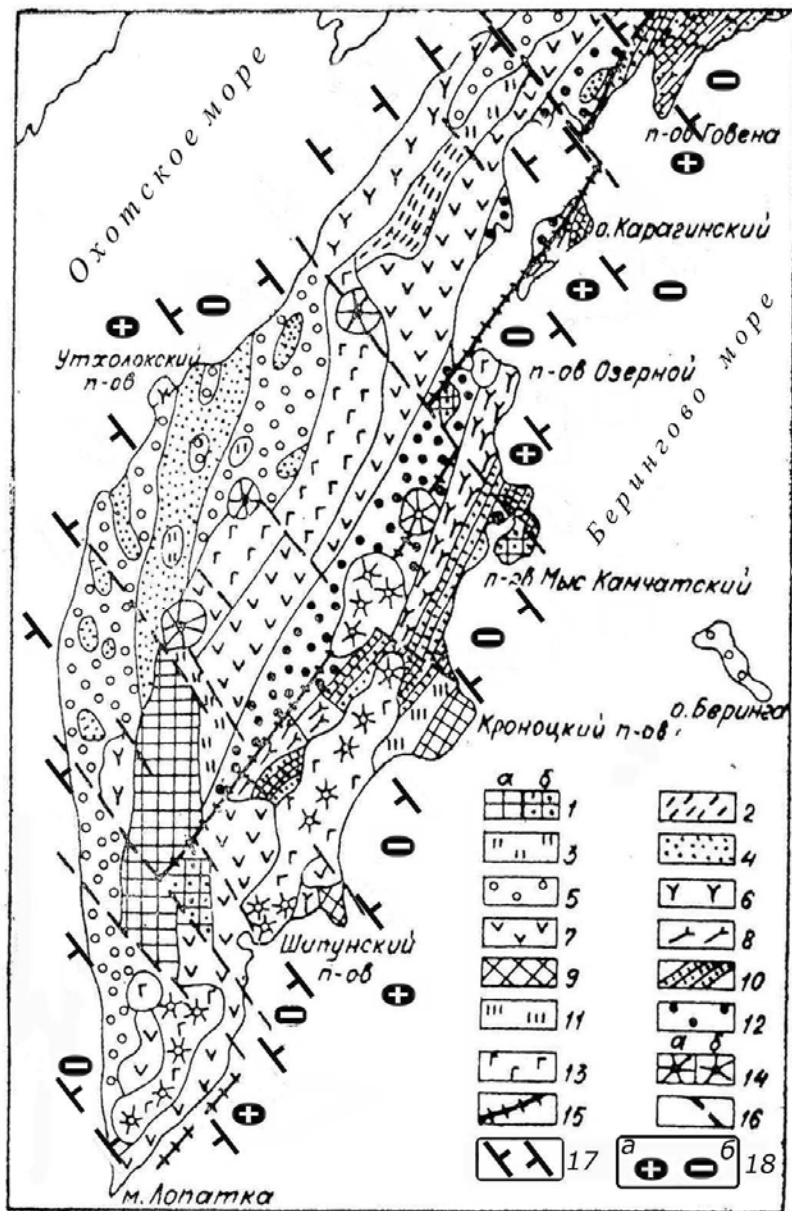


Рис. 38. Структурно-формационная схема Камчатки (составлена Апрельковым С.Е., Лебедевым М.М., Байковым А.И., Смирновым Л.М. с изменениями и добавлениями Ежова Б.В.(1983), с дополнениями)

1 – выступы складчатых и метаморфических комплексов, включающих образования океанического ложа (а – салического ряда нерасчленённых формаций, б – мафического ряда); 2-7 – формации Западно-Камчатской тектонической зоны (2-3 – позднемеловые океанической стадии, 4-7 – кайнозойские переходной стадии): 2 – аспидная терригенная, 3 – кремнисто-вулканогенная, 4 – ранняя морская моласса, 5 – поздняя моласса, 6 – группа эоценовых вулканических формаций (Кинкильская зона), 7 – группа олигоцен-плиоценовых вулканических формаций; 8-12 – формация Восточно-Камчатской тектонической зоны (8-10 – мел-палеогеновые океанической стадии, 11-12 – эоцен-четвертичные переходной стадии: 8 – спилито-граувакковая, 9 – спилито-диабазовая, 10 – карбонатно-кремнистая и турбидитовая, 11 – флишевые: эоценовая и олигоцен-миоценовая, 12 – ранняя и поздняя молассы; 13 – позднеплиоцен-четвертичные вулканиты; 14 – крупнейшие позднеплейстоцен-голоценовые (а) и действующие (б) стратовулканы; 15 – граница между Западно- и Центрально-Камчатской

тектоническими зонами; 16 – крупнейшие поперечные нарушения.

Дополнения: 17 – поперечные межглыбовые (сквозькорковые) разломы северо-западного – алеутского направления; 18 – направления субвертикальных движений сопредельных глыб коры: а – воздымающиеся, б – опускающиеся (опаздывающие в воздымании)

На структурно-формационной схеме (рис.38) поперечные разломы северо-западного направления уже становятся элементом системы, и, как видно, им придаётся важное значение, не отражённое, однако, в тексте. При исследовании соотношения Центрально-Камчатского вулканического пояса с сопряжёнными структурами, сеть поперечных разломов становится основой для районирования тектоники территории по принципу выделения вулканов (рис.39). Современный тектонический план приобретает ярко выраженные черты доминирования структур центрального типа в вулканических поясах Камчатки. На схеме очевидно отсутствие широтных разломов на суше, столь широко распространённых в океанском пространстве к востоку от глубоководного желоба.

Схема преобладания вулканической ячеистости, последняя создана системой разломов диагональной сети трещиноватости, здесь подтверждается фактическим положением блоков.

Указывается на левостороннее смещение вулканических комплексов по северо-западным разломам. Осевые линии Петропавловской и Командорской зон смещения проходят через Асачинскую бухту и п-ов Камчатский мыс. Ширине первой зоны – 200 км, второй – 150 км.

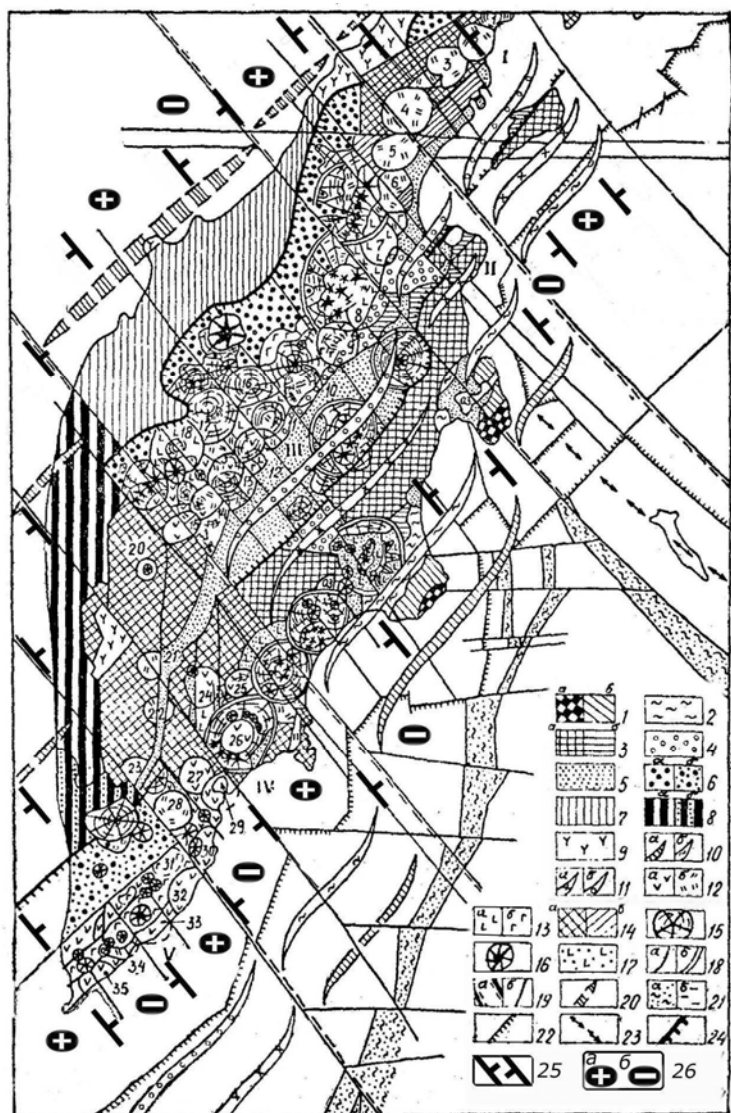


Рис. 39. Соотношение Центрально-Камчатского вулканического пояса с сопряжёнными структурами системы дуга-желоб (по Ежову Б.В.(1983), с дополнениями)

Сопряжённые структурные зоны Центрально-Камчатского пояса: 1 – реликты внутреннего (приконтинентального) склона океанического вала, сложенные докайнозойскими породами (а) и палеоцен-эоценовыми отложениями (б); 2 – отложения глубоководного желоба; 3 – реликты островной дуги, сложенные докайнозойскими образованиями (а) и палеоцен-эоценовыми породами (б); 4 – отложения междугового прогиба; 5 – четвертичные осадки в унаследованных прогибах; 6 – олигоцен-плиоценовые отложения тылового (остаточного) прогиба (а) и они же, перекрытые четвертичными осадками (б); 7 – реликты эоценовой системы дуга-желоб, с участками распространения олигоцен-плиоценовых отложений; 8 – то же, с широким распространением олигоцен-плиоценовых отложений (а) и четвертичных осадков (б); 9 – вулканы Западно-Камчатского пояса; оси сопряжённых с Центрально-Камчатским поясом структур: 10 – океанического вала (а) и глубоководного желоба (б), 11 – островной дуги (а) и междугового прогиба (б); вулканические формации: 12 – средне-позднеолигоценная (а) и ранне-среднемиоценовая (б), 13 – позднемиоцен-плиоценовая андезитобазальтовая (а) и раннечетвертичная

базальтовая (б); 14 – выступы докайнозойского фундамента (а) и палеоцен-эоценовые породы в основании Центрально-Камчатского пояса (б); 15 – реликты раннечетвертичных щитовых вулканов; 16 – среднечетвертичные-голоценовые вулканы; 17 – плиоценовые вулканы Восточно-Камчатского пояса; 18 – кольцевые структуры олигоценового заложения (а) и плиоцен-четвертичные (б); 19 – крупнейшие поперечные разломы (а) и прочие нарушения (б); 20 – ось Западно-Камчатского вулканического пояса; 21 – дно Курило-Камчатского и Алеутского желобов (а) и прогибов в зал. Шелихова (б); 22 – тыловой шов континентального склона; 23 – ось поднятия Алеутской дуги; 24 – граница современной депрессии Центрально-Камчатского вулканического пояса. Цифры на рис. – ветви систем дуга-желоб: I – северная, III – средняя, V – южная; зоны поперечного смещения систем дуга-желоб; II – Командорская, IV – Петропавловская; кольцевые структуры: 1 – Анапкинская, 2 – Кичигинская, 3 – Тымлатская, 4 – Эруваямская, 5 – Панкарская, 6 – Хайлюлинская, 7 – Укинская, 8 – Кунхилокская, 9 – Двухюрточная, 10 – Крерукская, 11 – Анавгайская, 12 – Северо-Козыревская, 13 – Сухариковская, 14 – Кимитинская, 15 – Кирганикская, 16 – Анаунская, 17 – Уксичанская, 18 – Паялпанская, 19 – Черпугская, 20 – Хангарская, 21 – Кагнисинская, 22 – Пеницкая, 23 – Гольцовская, 24 – Бакенингская, 25 – Вершинская, 26 – Китхойская, 27 – Южно-Быстринская, 28 – Карымчинская, 29 – Петропавловская, 30 – Ахонтенская, 31 – Геофизическая, 32 – Асачинская, 33 – Ходуткинская, 34 – Инканюшская, 35 – Камбальная.

Дополнения: 25 – поперечные межглыбовые (сквозькоровые и коровые) разломы северо-западного – алеутского направления; 26 – направления субвертикальных движений сопредельных глыб коры: а – воздымающиеся, б – опускающиеся (опаздывающие в воздымании)

Эти зоны разделяют Камчатские вулканические пояса на три ветви: северо-восточную, северную, среднюю – центральную. Наиболее упорядоченное, и не нарушенное

последующими геологическими процессами, деление для Центрально-Камчатского пояса обнаруживается в средней его ветви. В южной ветви происходят процессы наложения Центрально-Камчатского и Восточного поясов.

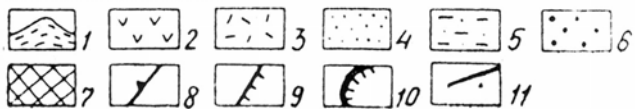
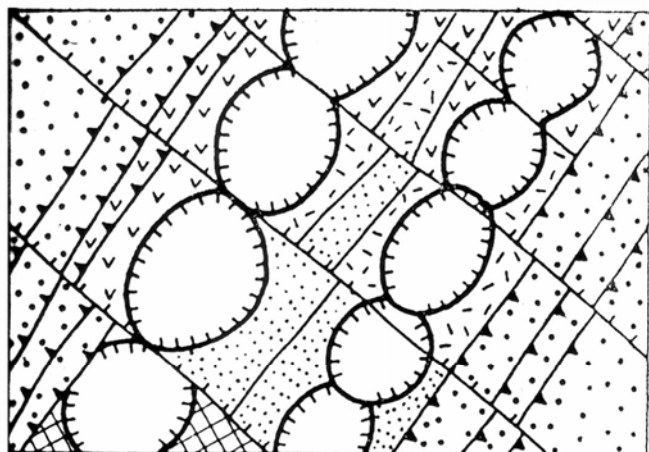


Рис. 40. Принципиальная схема строения средней ветви Центрально-Камчатского вулканического пояса (Ежов, 1983, Апрельков, Ежов, 1978; по Ежову Б.В. (1983)

1 – четвертичные вулканические сооружения; вулканические формации: 2 – андезито-базальтовая, 3 – дацитовая, 4 – андезитовая; вулканомиктовые отложения Западной - и Центрально-Камчатской депрессии: 5 – нижняя тонкообломочная толща, 6 – верхняя грубообломочная толща; 7 – фундамент пояса; 8 – продольные сбросы, ограничивающие горстовое поднятие пояса; 9 – поперечные сбросы; 10 – кольцевые ограничения вулканотектонических структур I порядка; 11 – прочие разломы

На северной ветви структурная рама образована также северо-восточными и северо-западными нарушениями. В ячейках пересечений разломов образуется цепь депрессий, выполненных вулканическими

фациями.

Морфоструктурный план Камчатки определяется северо-восточным простирием структурно-фациальных зон. Он осложняется «... прежде всего за счёт широкого развития линеаментов северо-западного простириания» (стр. 33). Линеаменты фиксируются грабен-долинами, ступенями вершинной поверхности и максимумами плотностей мегатрещиноватости, которые пересекают полуостров и прослеживаются в акваториях Охотского моря и Тихого океана, протягиваясь до дна Курило-Камчатского желоба.

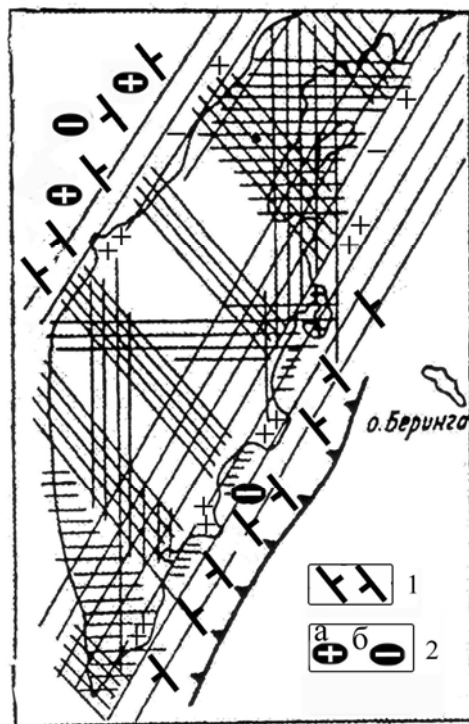


Рис. 41. Схема размещения основных систем разломов по данным морфометрии (по Ежову Б.В., 1983). Плюсы и минусы – поднимающиеся и опускающиеся участки побережья по данным А.С.Ионина и соавторов (Особенности формирования ..., 1971), с дополнениями

Дополнения: 1 – поперечные межглыбовые (сквозькоровые и коровые) разломы северо-западного – алеутского направления; 2 – направления субвертикальных движений сопредельных глыб коры: а – поднимающиеся, б – опускающиеся (опаздывающие в воздымании)

Выделяются разрывы и ортогональной системы. Широтные – наиболее широко распространены в бассейнах рек Банной – Карымшины и Ичи – Андриановки, на перешейке, особенно в районе Паланского озера. Меридиональные – вдоль юго-западной периферии Центрально-Камчатского горста и по линии Пенжинская губа – Камчатский залив. Ряд признаков позволяет говорить о том, что линеаменты обеих систем развивались в тесной связи с тектоническими процессами, протекающими в

прилегающей части дна Тихого океана.

Отмечаются и структурные связи Камчатки с континентальной корой на материке:

Командорская зона простирается через Охотское море в область повышенной сейсмичности суши Колымско–Зырянской впадины, продолжающейся на северо-запад в Северном Ледовитом океане в подводном хребте Гаккеля. Петропавловская зона своим Петропавловско-Крутогоровским швом через Охотское море трассируется в континентальных структурах п-ова Кони, Примагаданья.

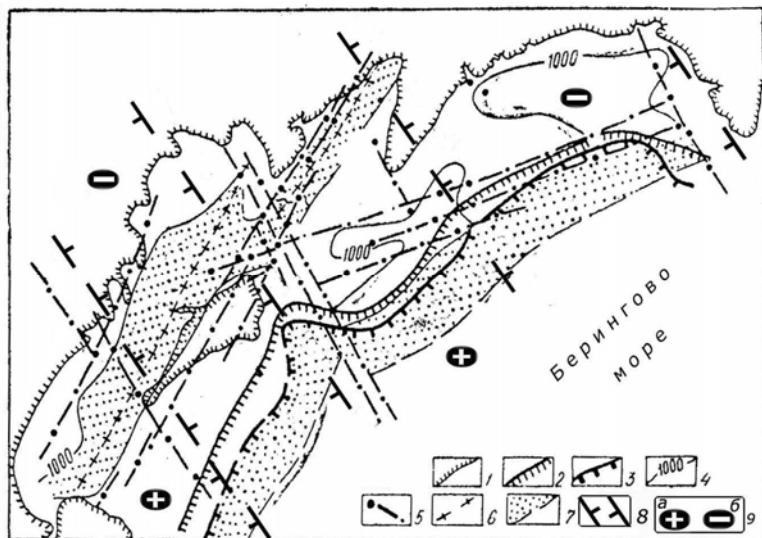


Рис. 42. Прогибы и основные разрывы в заливе Карагинском (по Ежову Б.В. (1983), с дополнениями)

1 – береговая линия; 2 – бровка шельфа; 3 – тыловой шов подводного склона; 4 – стратоизогипса 1000 м второй отражающей поверхности; 5 – тектонические нарушения и точки пересечения их профилями МОВ; 6 – «талъвег» палеожелоба в проливе Литке; 7 – прогибы в проливе Литке и вдоль окраины континентального склона.

Дополнения: 8 – поперечные межглыбовые (сквозькоровые) разломы северо-западного – алеутского направления; 9 – направления воздымающиеся, б – опускающиеся

субвертикальных движений сопредельных глыб коры: а – (опаздывающие в воздымании)

В морфоструктуре Камчатки широко развиты кольцевые, всегда положительные, образования, вне зависимости от депрессионного или купольного их генезиса, вследствие широкого развития в их пределах аккумулятивных сооружений: стратовулканов, моногенных вулканов, вулканических покровов и потоков, экструзивных тел. Кольцевые структуры во всех трёх зонах принципиально неотличны по внутреннему строению. Генеральный план простираения – северо-восточный. Северо-западные морфоструктуры представлены чётко выраженными транскамчатскими линеаментами, грабен-долинами, ступенями вершинной поверхности, зонами высоких градиентов неотектонических вертикальных движений и прослеживаются в акваториях Охотского моря и Тихого океана в линеаментах подводного рельефа. Наименее выражены в рельефе широтные морфоструктуры: они отражены грабенами-долинами, либо сериями разрывов, которые развивались в условиях сжатия. Меридиональные структуры по степени выраженности аналогичны широтным и также формировались в условиях сжатия. Вместе с тем, внутри Петропавловской и Командорской зон имеются и условия растяжения.

Заложение таксономического ряда морфоструктур Камчатки унаследовано с позднемелового времени по северо-восточному структурному плану. По степени выраженности в рельефе морфоструктуры расположены в ряду: северо-восточные, северо-западные, широтные, меридиональные – все они указывают на генетическую общность разновозрастных вулканических поясов.

Глубинность морфоструктур разного ранга определяется путём анализа разломов и формы их вертикального сечения. Радиусы кольцевых морфоструктур всех классов-таксонов характеризуются дискретным числовым рядом, отражающим глубины залегания геолого-геофизических границ раздела в коре и верхней мантии. Из этого вытекает вывод о зарождении очаговых морфоструктур на геофизических разделах на глубинах, равных радиусам морфоструктур.

Комментарий

Б.В. Ежов акцентирует вывод о том, что анализ структурно-вещественных комплексов, конформных основным морфоструктурам Камчатки, показал развитие в кайнозое систем линейных структур. Поднятия и прогибы северо-восточного простираения развивались и

отмирали, осложняя всякие крылья сейсмофокальных палеозон. Системы являлись парными – дуга-желоб и фиксируются рядом пар разного возраста. Эоценовая – Западно-Камчатская, олигоцен-плиоценовая – Центрально-Камчатская и позднеплиоцен-четвертичная системы дуга-желоб образуют ряд последовательных смещающихся на юго-восток субпараллельных тождественных структурных комплексов. Смещения систем дуга-желоб сопровождалась их частичным наложением, при этом их положительные и отрицательные элементы оставались неизменными. Такие системы – следствие сжатия на границах континентального и океанического блоков литосферы. За их счёт происходило наращивание окраины континента.

При доминировании северо-восточных направлений систем, в работе Б.В. Ежова приводится большой материал по поперечным – северо-западным направлениям. Приведенные структурно-фациальные зоны верхнего мела (рис. 37) уже ориентируют на разломные дислокации, задавая дальнейший ход геологической истории. На рис. 38 эта схема уже приобретает черты системы, отражающей проявление симметрии, что свидетельствует о наличии геодинамического механизма – единого для всей территории Камчатки включая перешеек. Следующая схема на рис. 39 отражает авторское формирование взгляда на закономерность размещения крупнейших поперечных разломов. На Камчатке выделяется блок с Озерновским и Камчатским п-овами и блок Шипунского полуострова с южной частью Авачинского залива. Отчётливо выражена воздымающаяся глыба Шипунского полуострова и опущенная часть глыбы бухт Вилючинской, Листвиничной – вплоть до мыса Пираткова.

Показательной является схема рис. 40, отражающая ячеистое строение ЦКВП. Все вулкано-тектонические структуры кольцевого типа I порядка ограничены северо-западными разломами. И если вспомнить известный тезис о положении действующих вулканов Камчатки на северо-западных разломах, то очевидно, что приведённые ВТС не являются вулканами. По нашему мнению, эта система блоков фундамента, нарезанная продольными и поперечными разломами. Блоки – разноамплитудные и служат структурами последующего осадконакопления. Факт блокового строения рамы подчёркивается и автором текста: «...структурная рама образована северо-восточными и северо-западными нарушениями... Северо-восточные разрывы контролируют простирающие структурно-формационные зоны... Северо-западные разрывы, пересекаясь с северо-восточными, контролируют размещение кольцевых структур, образующих цепочку депрессий, выполненных вулканическими формациями ЦКВП» (стр. 19-20).

Относительно поперечных линеаментов – дислокаций у автора акцентируется наименьшее проявление широтных, и приводится сильная аргументация подавляющего проявления северо-западных. Последние также локализуют распространение широтных и меридиональных линеаментов.

Выводы

1. По степени выраженности морфоструктур Камчатки в рельефе главенствуют элементы диагональной системы линеаментов.

2. Линеаменты северо-западной составляющей диагональной системы отражают разломный поперечный тектонический план Камчатки.

Наиболее близко к проблеме поперечной тектонической зональности и её роли в минерализации подошёл Ротман В.К. в основополагающей работе «Металлогеническая карта Камчатки, Сахалина и Курильских островов /Металлогения СССР» (1984).

В объяснительной записке к картам автор, используя свои ранние представления о поперечных северо-западных разломных дислокациях, в частности, Камчатки – Диагональном и Паланском швах (Ротман, 1964, 1971), рассматривает их в приложении к металлогении регионов.

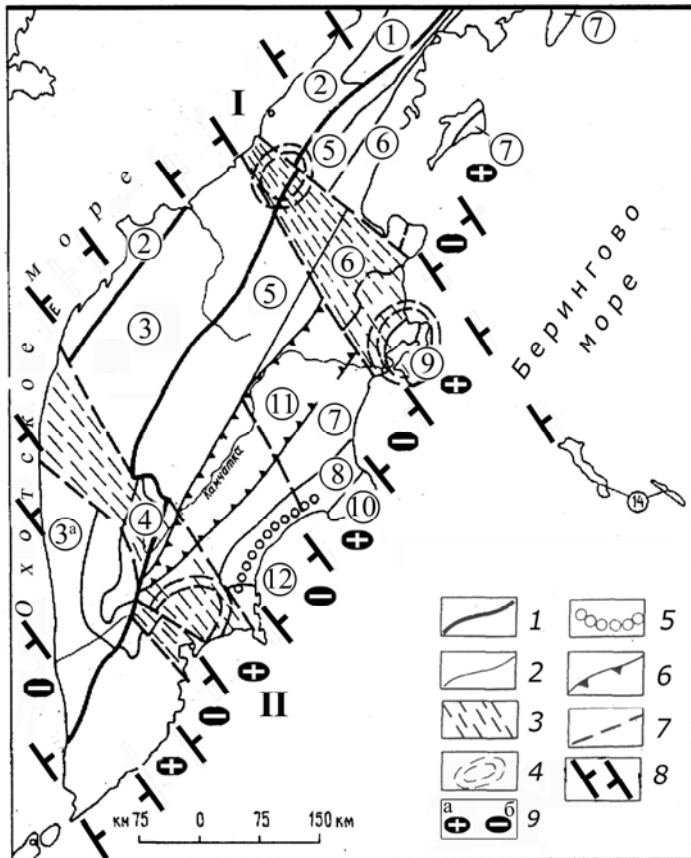


Рис. 43. Схема тектонического районирования Камчатки (по «Металлогения...» (1984),

с дополнениями)

1 – границы складчатых систем; 2 – границы поднятий и прогибов; 3 – зоны поперечных дислокаций: I – Паланско-Командорская, II – Ичинско-Авачинская; 4 – структуры центрального типа; 5 – Наложённые вулканические зоны; 6 – Границы рифта; 7 – разломы.

Центрально-Корякская геосинклинально-складчатая система: 1 – Паропольская впадина, 2 – Кинкильское поднятие.

Западно-Камчатская геосинклинально-складчатая система: 3 и 3^a – Западно-Камчатский прогиб (3 – Тигильский прогиб, 3^a – Большерецкая впадина), 4 – Срединный Камчатский массив.

Курило-Камчатская геосинклинально-островодужная система: 5 – Центрально-Камчатская внутренняя вулканическая дуга, 6 – Литкинский междуговой прогиб, 7 – Восточно-Камчатское поднятие (внешняя дуга), 8 – Восточно-Камчатский придуговой прогиб; 9 – Усть-Камчатское поднятие, 10 – Кроноцкое поднятие, 11 – Центрально-Камчатский рифт, 12 – Семьячикский наложенный вулканический пояс,

13 – Курило-Южно-Камчатская внутренняя вулканическая дуга

Дополнения: 8 – поперечные межглыбовые (сквозькоровые) разломы северо-западного – алеутского направления; 9 – направления субвертикальных движений сопредельных глыб коры: а – воздымающиеся, б – опускающиеся (опаздывающие в воздымании)

Структурно-формационное и металлогеническое районирование Камчатки

Многие особенности структурно-формационного и металлогенического районирования Камчатки и Курильских островов автор относит к их блоковому строению.

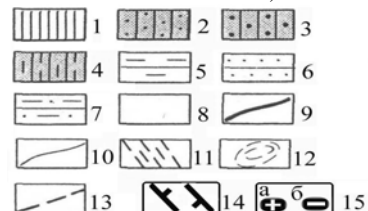
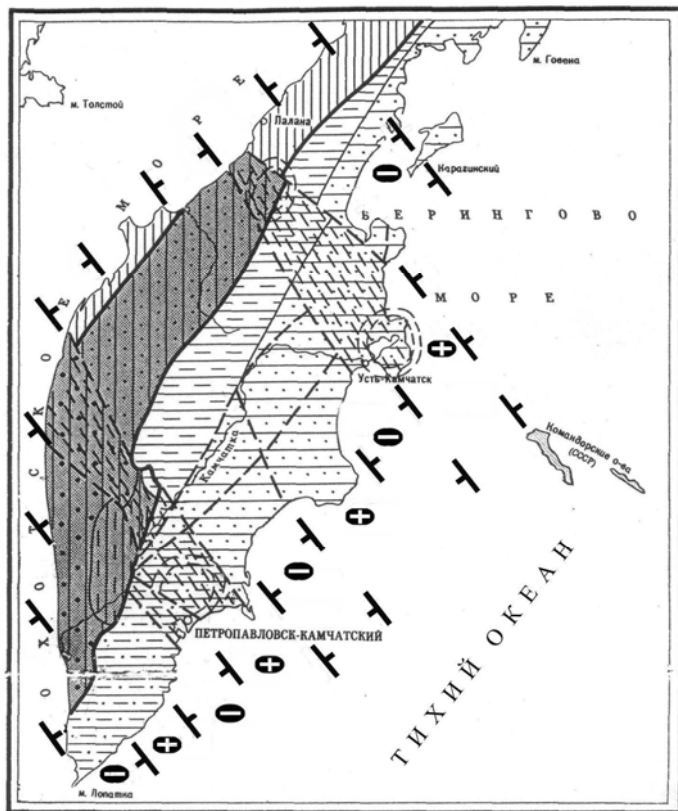
Главная роль при этом отводится поперечным дислокациям – протяжённым и широким зонам разломов сложного строения, имеющих северо-западное направление – поперечное к простиранию основных структурных элементов. Автор пишет, что представление о существовании таких зон пришло на смену более раннему его предположению о том, что блоки разграничиваются относительно простыми глубинными разломами – структурными швами (рис. 43).

На Камчатке выделены две главные зоны поперечных дислокаций: Паланско - Командорская (на севере) и Ичинско-Авачинская (на юге). Паланско-Командорская зона шириной 78-90 км ограничивает с севера Западно - Камчатскую металлогеническую область, играя в тектонике роль разграничителя Беринговского (северного) и Ключевского (южного) тектонических блоков, существенно различных по стилю своего развития. В зоне северо-западным ограничением – границей является Паланский шов, выделенный автором ранее на основании геолого-геофизических данных. Такими данными послужили: резкое изменение очертаний Камчатки, характер магнитного поля, отсутствие четвертичных вулканов к северу от шва. Используются дополнительные данные: резкое окончание полосы выходов кинкильской свиты вблизи шва на юге, почти полное отсутствие выходов

интрузий к юго – западу от него; резкая смена верхнемеловых-палеогеновых пород, обрамляющих пролив Литке – к северо-востоку от шва, на неогеновые вулканогенно-осадочные породы – к юго-западу от него. Беринговский блок, расположенный на Камчатском перешейке к северу от шва испытывает преобладающе воздымание, т.е. является приподнятым относительно Паланско-Командорской зоны поперечных дислокаций.

Рис. 44. Схема металлогенического районирования Камчатки (по «Металлогения СССР. Металлогеническая карта Камчатки, Сахалина и Курильских островов. Масштаб 1:1500000»

Составитель Ротман В.К. (1984), с дополнениями)



1 – Центрально-Корякская металлогеническая область (У_к, Нг). Западно-Камчатская металлогеническая область: 2 – Тигильский мегаблок (У_к, У_б, Нг); 3 – Большерецкий мегаблок (У_к, У_б); 4 – Срединно-Камчатский мегаблок (Cu, Ni, Mo, Au). Курило-Камчатская металлогеническая область: 5 – Центрально-Камчатский мегаблок (Au, Ag, Hg, Pb?, Zn, C); 6 – Восточно-Камчатский мегаблок (Cu, Ni, Cr, As, Tlk, Mn, Zn, Hg); 7 – Курило-Южнокамчатский мегаблок (Au, Ag, Pb, Zn, C). 8 – Алеутско-Аляскинская металлогеническая область; 9 – границы металлогенических областей; 10 – границы мегаблоков; 11 – зоны поперечных дислокаций; 12 – структуры центрального типа; 13 – разломы. (Примечание: У_к – уголь каменный, У_б – уголь бурый, Тлк – тальк).

Дополнения: 14 – поперечные межглыбовые (сквозькоровые) разломы северо-западного – алеутского направления; 15 – направления субвертикальных движений сопредельных глыб коры: а – воздымающиеся, б – опускающиеся (опаздывающие в воздымании).

В качестве юго-западного ограничения – границы, Паланско - Командорской зоны, рассматривается Воямпольский шов – тоже поперечный разлом, параллельный Паланскому шву: он прослеживается по косвенным данным с северо-запада на юг-восток от устья р. Ургываям вдоль р. Воямпольки Матерой, к верховьям р. Пирожниковой через водораздел Срединного хребта, в район вулкана Шишей, и далее на юго-восток вдоль северо-восточного ограничения Центрально-Камчатской депрессии (ЦКД), выходя к океану несколько южнее устья р. Камчатки. По гравитационной ступени с большим градиентом поля и общим высоким уровнем поля, над Тигильским прогибом, выделяется северо-западная часть шва. Эта часть ранее выделенного Паланского шва, разграничивает складчатые осадочные толщи прогиба и неоген-четвертичные вулканы Кахтанской вулканотектонической структуры центрального типа, находящейся, собственно, в самой Паланско - Командорской зоне поперечных дислокаций.

Воямпольский шов, к юго-востоку от водораздела Срединного хребта, разграничивает четвертичные вулканы и рыхлые породы Центрально-Камчатской депрессии от поздне-меловых-палеогеновых пород Восточно-Камчатского поднятия. Ещё одним признаком наличия Воямпольского шва является резкое различие рельефа вершин Срединного хребта: к северу от него высоты резко возрастают до 1000-1200 м.

Паланско – Командорская зона поперечных дислокаций занимает промежуточное положение между Берингским (на севере) и Ключевским (на юге) блоками. В пределах

зоны выделяется крупная (диаметром 90-100 км) Кахтанская вулcano-тектоническая структура центрального типа, заложенная в миоцене в зоне сочленения Кинкильского поднятия и Тигильского прогиба. ВТС развивалась и в четвертичное время, испытывая интенсивное погружение. К зоне, в целом, приурочена самая высокая часть Срединного хребта, для её вулканов характерно развитие вторичных кварцитов. Юго-восточная часть зоны имеет сложное блоковое строение, благодаря многочисленным разломам В, СВ и СЗ направления, расчленяющим мел-палеогеновые комплексы.

Зона ограничена глубинными северо-западными швами-разломами - Паланским и Воямпольским. Она разграничивает крупные блоки земной коры с существенно разной историей геологического развития, возникнув, по-видимому, с палеогена. Зона, являясь переходной структурой между соседними блоками, характеризуется и самостоятельными чертами, к которым автор относит «... относительное развитие структур центрального типа, в том числе крупной вулканоструктуры (или возможно ряда структур), а также интенсивную раздробленность и приподнятость соответствующей части внешней дуги» (стр. 34).

С приведенными особенностями зоны автор связывает специфику металлогении, позволяющую ему видеть в Паланско - Командорской зоне один из первоочередных объектов для детального изучения (рис. 44).

Вторая крупная зона поперечных дислокаций – Ичинско - Авачинская шириной 60-90 км выделяется в 270 км к югу от Воямпольского разлома - южной границы Паланско – Командорской зоны. Ичинско-Авачинская зона на северо-востоке ограничивается Диагональным швом, на юго-западе – Петропавловско-Крутогоровским разломом. Диагональный шов на западе Камчатки ограничивает юг Тигильского прогиба, разделяет Срединный массив и внутреннюю вулканическую дугу. Он пересекает Центрально - Камчатский рифт в районе впадения в р. Камчатку рек Андриановки и Кавычи и выходит к океану у основания Шипунского полуострова в устье р.Вахиль.

Петропавловско - Крутогоровский разлом на западе Камчатки совпадает с крупным разломом, выходящим на водораздел Срединного хребта между реками Камчаткой и Быстрой. Далее к юго-востоку, по мнению автора, разлом огибает с юго-запада Ганальский выступ метаморфических пород. Южнее он выходит у Вилючинской бухты и автор подчёркивает, «... а не у Авачинской губы» (стр. 34).

Ширина Ичинско - Авачинской зоны Камчатки – 60-90 км. На северо-западе суши она соответствует Ичинскому прогибу, занимающему промежуточное положение между Тигильским прогибом и Большерецкой впадиной. Собственно «Ичинский прогиб» отнесён к переходной структуре из-за выпадения из его кайнозойского разреза значительной части палеогена, и из-за простирающихся складчатых структур прогиба на северо-запад и меридионально, что резко отличает их от северо-восточных структур Тигильского прогиба. В комплексах Ичинского прогиба отсутствует щелочной магматизм характерный для Тигильского. В силу смещения в Ичинском прогибе более молодых угленосных отложений в олигоцен-миоценовую часть, здесь на поверхности вскрыты каменные угли миоцена Крутогоровского месторождения.

В центральной части зоны, при пересечении Срединного массива, на поверхность выведены наиболее его древние породы – камчатской и колпаковской серии – юрараннемеловые образования. Четвертичный массив вулкана Хангар связывается с глубинными магмоподводящими разломами, входящими в систему Ичинско-Авачинской зоны поперечных дислокаций. О глубинном характере разломов зоны свидетельствуют раннегеосинклинальные калиевые щелочные базальты позднего мела (ирунейская серия и кирганикская свита) и пироксен-сиенитовые формации, с которыми ассоциируют специфические рудные формации. Часть из них представлена медно-пиритовой и золото-серебряной минерализацией.

На юго-востоке от Срединного массива, Ичинско-Крутогоровская зона, которая ранее рассматривалась Г.М. Власовым как самостоятельная Малкинско-Петропавловская зона поперечных дислокаций, включает в себя Ганальский выступ метаморфических пород и

Авачинско-Налычевскую ВТС центрального типа, описанную М.М. Василевским с соавторами (1974) как вулканогенно-рудный центр. ВТС, по-видимому, представляет собой северо-восточную часть более крупной кольцевой структуры, северо-западный сегмент которой отрезан Ганальским выступом. «Вероятно на радиальных разломах в Авачинско-Налычевской структуре расположены действующие вулканы – Жупановский, Корякский и Авачинский» (стр. 35). Как Паланско-Командорская, так и Ичинско-Авачинская зоны рекомендуются в качестве первоочередных объектов изучения.

Рассматривая Алеутско-Аляскинскую металлогеническую область, автор обращает внимание на то, что «... как и на Камчатке, для ... комплекса Командорских островов не характерны складчатые дислокации» (стр. 36).

Структурно-формационное и металлогеническое районирование о. Сахалина

Районирование приведено на схеме Ю.М. Пушаровского, согласно которой восточная часть острова имеет сложное блоковое строение, а западная – является синклинирием.

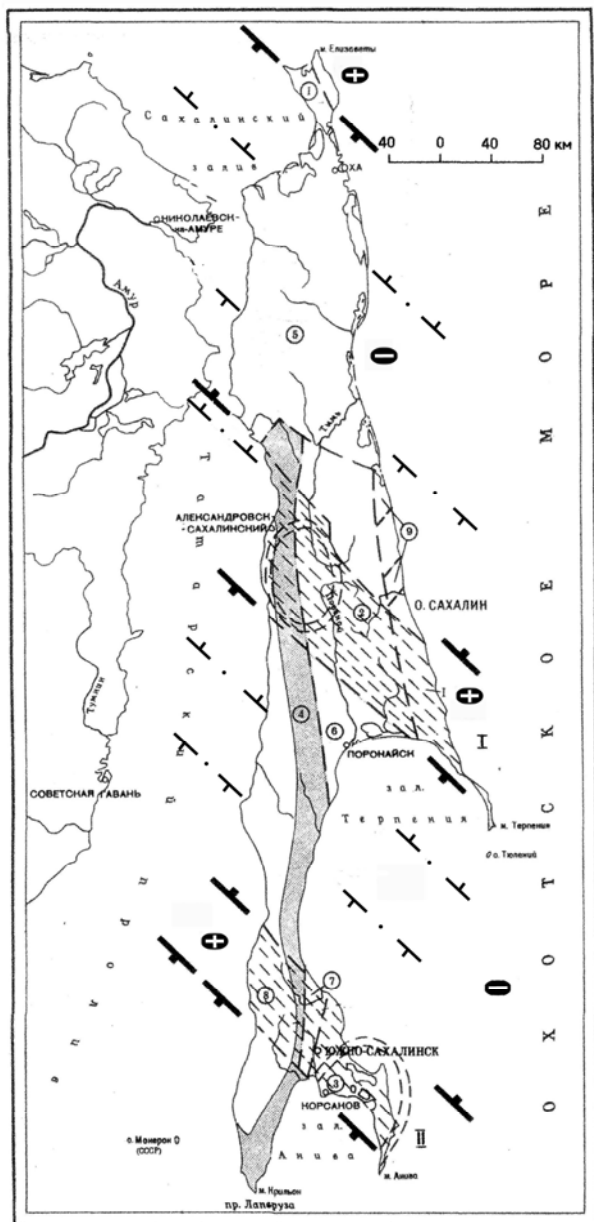
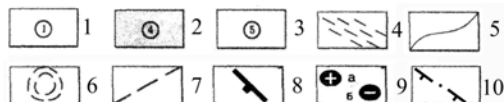


Рис. 45. Схема тектонического районирования Сахалина (по «Металлогения СССР. Металлогеническая карта Камчатки, Сахалина и Курильских островов Масштаб 1:1 500 000. Составитель Ротман В.К. (1984), с дополнениями)



1 – блоковые поднятия: 1 – Шмидтовское, 2 – Лангерийское, 3 – Тонино-Анивское; 2 – сводовые поднятия: 4 – Камышовое; 4 – зоны поперечных дислокаций: I – Палевская, II – Синегорская; 5 – границы поднятий и прогибов; 6 – структуры центрального типа; 7 – разломы.

Дополнения: 8 – поперечные межглыбовые (сквозькоровые) разломы северо-западного – направления; 9 – направления субвертикальных движений сопредельных глыб коры: а – воздымающиеся, б – опускающиеся (опаздывающие в воздымании), 10 – поперечные разломы, внутриглыбовые вероятные; III – Шмидтовская зона поперечных дислокаций, прогнозируемая

Рассматривая структуру о. Сахалина, автор обращает внимание на его береговые очертания «... так как по зонам дислокаций выведены на дневную поверхность крупные блоки докайнозойских пород, резко контрастирующие по своей устойчивости с рыхлыми палеогеновыми и неогеновыми толщами» (стр. 49). Для зон поперечных дислокаций характерны: разворот осей складок; поперечные разломы; структуры центрального типа; значительная часть магматических пород и рудопроявлений.

В центре острова выделена Палевская зона поперечных дислокаций (рис. 45), юго-

западным ограничением которой является Владимировский глубинный разлом, разделяющий Поронайский прогиб (на юге) и Лангерийское поднятие (на севере). Простираение разлома северо-западное, он проходит вдоль юго-западного побережья залива Терпения, через долину р. Поронай, где фиксируется положительными аномалиями аэромагнитной съёмки. Вероятно, что разлом выходит на побережье Татарского пролива южнее пос. Усть - Агниево, ограничивая с юга выходы вулканитов хойнджинской свиты.

Северо-восточное ограничение Палевской зоны устанавливается по серии протяжённых северо-западных разломов, которые можно рассматривать как составляющие единого крупного разлома – северного ограничения Палевской зоны. Один из разломов зоны

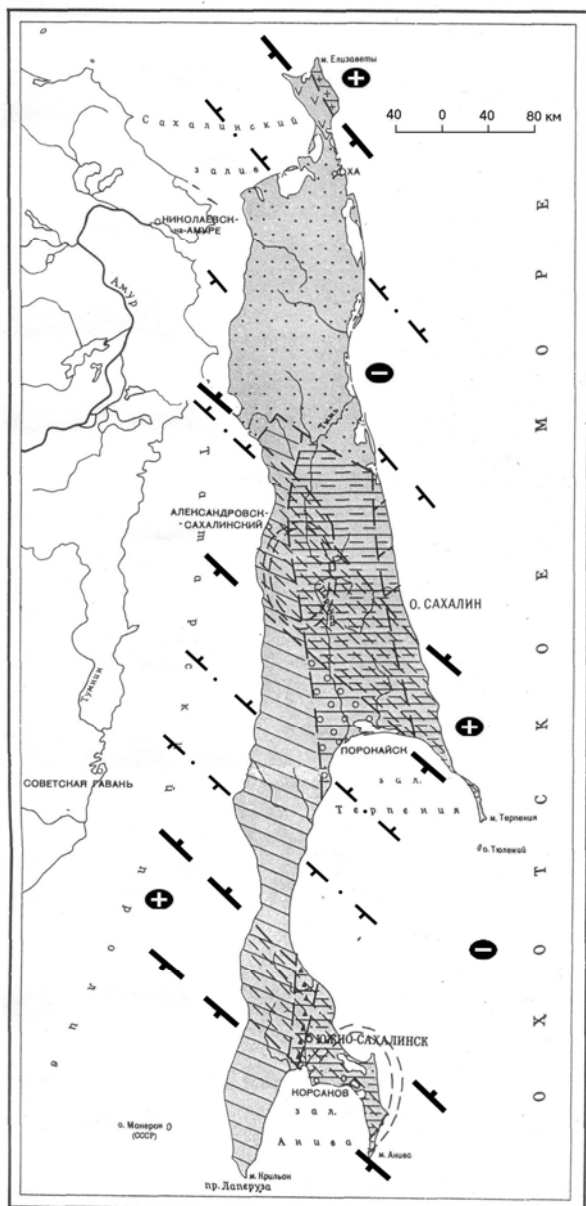
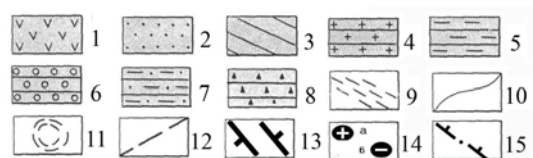


Рис. 46. Схема металлогенического районирования (по «Металлогения СССР. Металлогеническая карта Камчатки, Сахалина и Курильских островов. Масштаб 1:1500 000». Составитель Ротман В.К. (1984), с дополнениями)



Сахалинская металлогеническая область: 1 – Мариинский блок (Ук, Уб, Ф, Дм); 2 – Северо-Сахалинский мегаблок (Уб, Ф, ЖрJ, Вр); 3 – Западно-Сахалинский мегаблок (Hg, Ук, Ц, Дм, ЖрJ, Вр). Восточно-Сахалинский мегаблок (Hg, Au, Cr, Уб, Ук, Дм); 4 – Левенштерновский блок (Cu-Cr, As, Тлк, Hg); 5 – Лангерийский блок (Hg, Au, Cr, Mn); 6 – Поронайский блок (Ук, Уб); 7 – Тонино-Анивский блок (Hg, Ук, Дм); 8 – Сусунайский блок (Дм); 9 – зоны поперечных дислокаций; 10 – границы блоков; 11 – структуры центрального типа; 12- разломы.

Дополнения: 13 – поперечные межглыбовые (сквозькоровые) разломы северо-западного – направления, 14 – направления субвертикальных движений сопредельных глыб коры (а – воздымающиеся, б – опускающиеся (опаздывающие в воздымании), 15 - поперечные разломы, вероятные.

Профилирующие рудные формации: Мп – марганцевая, Cu-Cr – медно-хромовая, Cr – хромовая, Ук – каменноугольная, Уб – буроугольная, Дм – диатомитовая, Ф – фосфоритовая терригенная, ЖрJ – жидких руд иода и брома, Ц – цеолитовая, As – асбестовая, Hg – ртутная, Тлк – тальковая

Палевская зона шириной 45-55 км разделена р. поронаи на две части. Юго-восточная часть сложена системой блоков, вытянутых в северо-западном направлении и ограниченных крупными разломами. Ядро зоны образуют метаморфизованные породы вазильской серии, обрамлённые юрско-меловыми блоками. Для ядра и обрамления характерна насыщенность интрузиями гипербазитов и габброидов, большинство из которых представлено трещинными телами северо-западного простираения. К юго-востоку, в зоне вплоть до полуострова Терпения, блоки насыщены вулканогенно-осадочными породами, с которыми ассоциируются многочисленные основные и ультраосновные интрузии, многие из которых выполняют протяжённые (до 10 км) северо-западные трещины. Юго-восточная часть зоны

представляет собой поднятие, насыщенное магматическими породами повышенной щёлочности, обособленное от остальной части Лангерийского блока крупным швом северо-западного простирания. Именно в этом поднятии подавляюще сосредоточены рудопроявления, практически отсутствующие в прилегающей части Лангерийского блока.

В северо-западной части зоны расположена крупная ВТС центрального типа, в ядре которой, на метаморфизованных палеозой-мезозойских породах, залегает мощный кайнозойский осадочный чехол. В пределах ВТС сосредоточены проявления ртути, вольфрама, мышьяка, сурьмы.

В целом, Палевская зона рассматривается в качестве кайнозойского поднятия северо-западной ориентировки, в образовании которого исключительно велика роль блоковых дислокаций. Возраст Палевской зоны, вероятно, меловой, для которого характерна высокая магматическая проницаемость. Роль зоны на более древних этапах геологической истории не ясна, однако в сопоставлении с Курило - Камчатской областью, где такие зоны играют роль межглыбовых разграничений, предполагается, что её значение как межблокового разграничения началось ещё в палеозое и мезозое – зона разграничивает крупные блоки земной коры разного строения. Видимо, Палевская зона разделяет и северо-восточную нефтегазоносную и бурогольную провинцию Сахалина от юго-западной – преимущественно каменноугольной.

Синегорская зона поперечных дислокаций (рис. 45) расположена на юге Сахалина и протягивается от Тонино - Анивского полуострова на северо-запад с выходом на побережье Татарского пролива между перешейком Поясок и г. Холмском. Присутствием этой зоны можно объяснить «... резкое изменение очертаний острова – его расширение к югу от перешейка Поясок. С северо-востока зона ограничена Найбинсуойской серией северо-западных разломов, прослеживаемой до побережья Татарского пролива к устью долин рек Ая и Найбы, с выходом на юго-востоке под воды Охотского моря».

Юго-западным ограничением Синегорской зоны является разлом, прослеженный от г. Холмска к устью р. Лютоги. Этот Лютогинский разлом продолжается на юго-восток под водами залива Анива к мысу Анива на Тонино-Анивском полуострове. Разломы, ограничивающие зону на суше, рассекают Западно-Сахалинский мегаблок на более мелкие блоки, а их продолжения в акватории Охотского моря ограничивают Сусунайский блок Восточно-Сахалинского мегаблока.

Синегорская зона шириной 70-80 км разделяется Сусунайской низменностью на две части: юго-восточная соответствует Сусунайскому блоку, изрезанная форма которого объясняется наличием здесь Тонино-Анивской ВТС, и с которой ассоциируется целый ряд проявлений ртути, др. Северо-западная часть зоны, которая пересекает Западно - Сахалинский мегаблок, характерна аномальным северо-западным простиранием осей складок и разломов. В её центральной части расположен Чеховский вулканический центр, а по всей части зоны - неогеновые субвулканические тела, обычно вытянутые на северо-восток. Особенностью этой части зоны является приуроченность к ней каменноугольной формации (рис. 46).

В заключение описаний поперечных дислокаций Тонино-Анивской, Палевской и Синегорской автор высказывает мысль о том, что к такому же типу дислокаций относится и Шмидтовское поднятие на северной оконечности острова.

Рассматривая основные рудоносные геологические формации, металлогенические зоны и ведущие типы оруденения, Ротман В.К. констатирует ограниченный спектр рудоносных формаций для Камчатки, Курильских островов и Сахалина, равно как и спектр металлов, образующих месторождения и проявления. Возможным объяснением этому является предположение об отсутствии хорошо сформированной континентальной земной коры, аргументом чему – почти полное отсутствие в рассмотренных регионах формаций гранитов и риолитов и связанных с ними проявлений олова и редких металлов.

Комментарий

Описывая о. Сахалин, автор настойчиво обращает внимание на конфигурацию его береговой линии. Вместе с тем, при описании Камчатки он не анализирует её береговую линию – значительно более выраженную своими закономерно чередующимися заливами и полуостровами.

Обращает на себя внимание повышенная щёлочность пород в Ичинско - Авачинской зоне поперечных дислокаций на Западной Камчатке и Палевской зоны на Южном Сахалине – эти выходы пород обращены к Охотскому морю.

Выводы

1. Паланско-Командорская и Ичинско-Авачинская поперечные тектонические и металлогенические зоны Камчатки целиком лежат в глыбах земной коры, их ограничивают поперечные межглыбовые разломы.

2. Палевская и Синегорская поперечные тектонические и металлогенические зоны Сахалина отчётливо приурочены к глыбам земной коры, образованным северо-западными поперечными разломами.

3. В расположении зон на Камчатке и Сахалине устанавливается идентичная симметрия подобия расстояний и направлений.

Гатинского Ю.Г., Зориной Ю.Г., Чистякова А.А. «Особенности разломной тектоники Индокитайского региона» (1984) *рассмотрены четыре системы разломов блоков докембрийской коры и активной континентальной окраины и разделяющие подвижные пояса фанерозоя, мезозойские и кайнозойские наложенных впадины и современные шельфы. Среди разломов выделены мантийно-коровые и коровые.*

Полуостров Индокитай располагается на юго-восточной окраине азиатского континента, на пересечении разломов северо-восточного-катазиатского и северо-западного – тетисного направлений.

Жёсткий каркас территории образуют блоки континентальной коры докембрийской стабилизации. Древний фундамент на обширных участках перекрыт складчатыми осадочными комплексами платформенного и геосинклинального типа. Блоки коры и их продолжения, погружённые под палеозойские и мезозойские шельфовые комплексы, разделены подвижными поясами. Пояса отвечают вулканическим дугам и бассейнам с корой промежуточного и океанского типов. Для территории позднего триаса – ранней юры характерно распространение орогенных комплексов. С трёх сторон полуостров Индокитай обрамлён обширными шельфовыми областями.

На территории разрывные дислокации представлены многочисленными разломами, сгруппированными в четыре системы. Наиболее ярко выражено северо-западное простирание, часть из которых имеет древнее (протерозойское) заложение – они ограничивают блоки древней континентальной коры. Движения по некоторым из них продолжаются и ныне. Морфокинетически они представлены сбросами и сдвигами. Протяжённость разломов – 1000-2500 км, ширина 2-20 и до 40 км, вертикальные перемещения – 1-5 и 2-15 км, глубина проникновения – мантия, кора, литосфера. Время их заложения и главные этапы движения находятся в широком интервале – от протерозоя по квартал.

Северо-восточные разломы менее протяжённые, палеозойского заложения, преимущественно сбросы, активизированные в мезозое. Протяжённость разломов 350-900 км, ширина от 11 до 15 км, глубина проникновения – коровые, коро - мантийные, литосфера. Время заложения также протерозой-квартал.

Система субмеридиональных разломов, иногда отклоняющихся к северо-западу или к северо-востоку, представлена сдвигами и трансформными дислокациями. Их протяжённость менее 1000 км, ширина значительна – 10-80 км, глубина проникновения – кора, мантия, литосфера, время заложения – от триаса по неоген.

Наиболее молодой и наименее распространённой является система субширотных разрывов протяжённостью 300-400 км и шириной 1-30 км, представленных неотектоническими уступами, реже сдвигами, распространёнными на континентальном шельфе. Время заложения триас – мел, активизация – в квартале.

Дана классификация разломов по глубине проникновения и положению их в литосфере:

мантийно-коровые и литосферные. Среди первых – транслитосферные, пересекающие всю геологически однородную верхнюю оболочку и уходящие в астеносферу. Примером таких разломов является зона Вадати-Заварицкого-Беньофа. Литосферные разломы уходят в верхнюю мантию (т.е. ниже поверхности Мохо), контролируются на поверхности глубинным магматизмом основного и ультраосновного состава, щелочными базальтоидами.

Коровые разломы фундамента и чехла, или только чехла, отражают неоднородности коры, контролируя существенно коровый известково-щелочной магматизм. Их длина не превышает обычно несколько сот километров и сопоставима с геологическими структурами, которые они осложняют (антиклинории, синклинории, массивы, впадины). К разломам чехла принадлежит, по-видимому, большая часть разрывных нарушений шельфа.

На территории выделяются основные эпохи разломообразования одновременные с формированием других геологических структур.

1. Ранний протерозой - становление древних континентальных ядер и ограничивающих длительно развивающихся крупных разломов.

2. Поздний протерозой – возникновение подвижных поясов неогена и заложение первых зон Вадати-Заварицкого-Беньофа.

3. Ранний палеозой – усложнение и дифференциация поясов, заложение разломов, ограничивающих частные геосинклинальные и геоантиклинальные структуры.

4. Средний палеозой – столкновение континентальных блоков с формированием серии надвигов северо-западного направления.

5. Поздний палеозой – дробление окраин блоков докембрийской континентальной коры, заложение новых разломов, связанных с процессами рифтогенеза.

6. Поздний триас – возникновение единого континента и возобновление активности ранее заложенных разломов.

7. Мел – дробление окраин континентального массива, заложение современных окраинных морей, сопровождающееся образованием сбросов, раздвигов, рифтовых систем.

8. Палеоген, рубеж эоцена и олигоцена – столкновение Индийского субконтинента с Азией, возникновение кайнозойских складчатых поясов и образование крупных сдвигов и надвигов.

9. Неоген – дифференциация кайнозойских складчатых поясов и образование наложенных неотектонических впадин и рифтогенных прогибов на шельфе с заложением сбросов на бортах.

10. Четвертичный период – формирование современного рельефа и заложение неотектонических уступов на континенте и шельфе.

Главнейшие разломы контролируют распределение оловянного, вольфрамового, полиметаллического оруденения. Наложённые впадины на шельфе являются основными участками скопления углеводородов.

Комментарий

Авторы указывают на то, что система меридиональных разломов испытывает отклонение к северо-северо-западу и северо-северо-востоку. Представляется что это обычное «перескакивание» с одного направления на другое, что определяется более детальными исследованиями. Примечательным является молодость и малая интенсивность проявлений широтных дислокаций.

Роль разломных дислокаций в минерагении в статье осталась нераскрытой.

Выводы

1. Системы северо-западных разломных дислокаций закладывались одновременно с корой, структуры которой испытывали их постоянное воздействие вплоть до настоящего времени. Система является самой древней и самой глубинной на активной окраине Индокитайского региона.