Записки Ленинградского орденов Ленина и Трудового Красного Знамени горного института им. Г. В. Плеханова, т. XXXV, вып. 2, 1959 г.

О ТЕКТОНИКЕ ЮЖНОЙ КАМЧАТКИ И КУРИЛЬСКИХ ОСТРОВОВ

В. П. МОКРОУСОВ
О. Н. ТОЛСТИХИН

Наиболее полные схемы тектонического строения Камчатки составлены М. Ф. Двали [2] и Б. Ф. Дьяковым [3]. Многочисленная группа вулканологов во главе с А. Н. Заварицким [5, 6] уделяла большое внимание вопросам дизъюнктивной тектоники Камчатки и Курильских островов. В познании тектонического строения Курильских островов громадное значение имели труды коллектива геологов и геофизиков экспедиционного судна «Витязь» [10].

Кроме этих работ регионального значения, вопросы тектоники отдельных районов освещались при различного рода геологических исследованиях.

Настоящая статья является кратким предварительным обобщением материалов исследований группы геологов Пятого геологического управления в составе Ю. М. Желубовского, Г. П. Гукова, Л. А. Наруцкого, А. Г. Тимофеева, Б. В. Стыриковича и авторов за 1951—1957 гг.

Описываемый район занимает южную часть Курило-Камчатской тектонической провинции. В ее пределах можно выделить несколько структурных ярусов. Новые данные по стратиграфии южной Камчатки позволяют уточнить время их формирования.

Нижний ярус включает в себя структуры допалеозойских складчатых эпох. Второй структурный ярус сложен терригенными породами палеозоя и сформирован в каледонскую или варисскую складчатые эпохи. Третий ярус образован верхнемеловыми породами. Основные структуры яруса сформировались в результате ларамийской складчатости. Четвертый ярус слагается третичными образованиями, собранными в складки в результате проявления нескольких фаз альпийской складчатости. Пятый структурный ярус образован горизонтально залегающими покровами эффузивов четвертичного возраста. Допалеозойский и палеозойский структурные ярусы образуют единые складчатые структуры, которые описываются совместно в области домезозойской складчатости.

Таким образом, выделяются четыре области (см. карту): *I* — преимущественно домезозойских складчатых структур; *II* — преимущественно ларамийских складчатых структур; *III* — третичных складчатых структур; *IV* — нескладчатых кайнозойских эффузивов.

В пределах каждой области пространственно выделяются тектонические зоны или структуры.

В области домезозойских складчатых структур расположены: 1) срединный антиклинорий; 2) ганальский антиклинорий.

В области ларамийских складчатых структур находятся: 3) валагинский антиклинорий; 4) складчатая зона Шипунского полуострова; 5) центральный камчатский синклинорий; 6) складчатая зона Малой Курильской гряды.

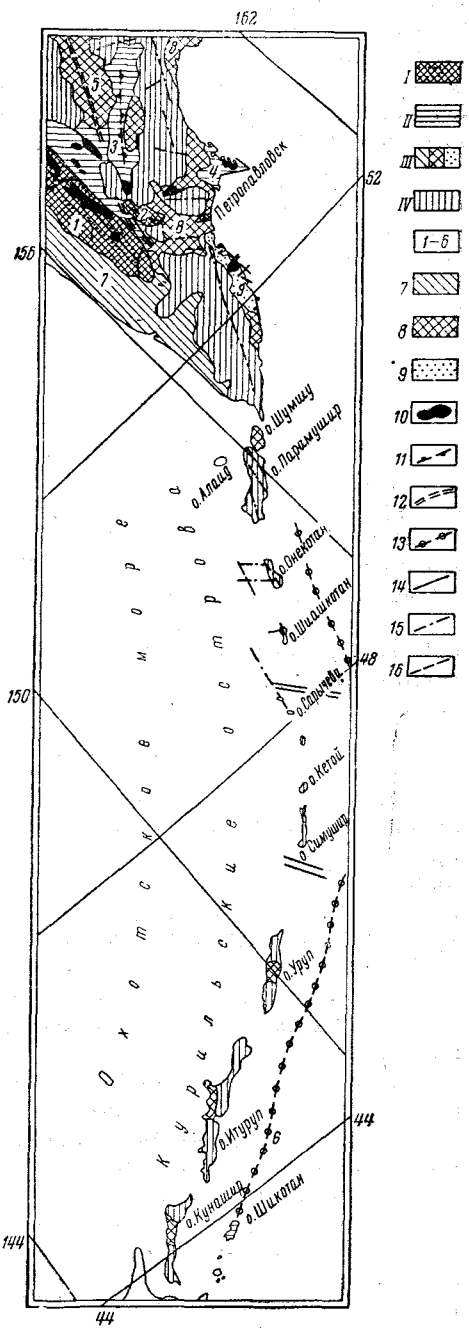
В области третичных складчатых структур расположены: 7) западно-камчатская моноклинальная зона; 8) курило-камчатская складчатая зона; 9) восточно-камчатская складчато-глыбовая зона.

В области распространения четвертичных покровов складчатые структуры не установлены.

I. Область домезозойских складчатых структур

Срединный антиклинорий. Он прослеживается в северо — северо-восточном направлении от р. Плотникова до р Ичи. Сводовая часть антиклинория фиксируется по выходам докембрийских гнейсов и кристаллических сланцев, которые на крыльях сменяются палеозойскими и верхнемеловыми образованиями. К осевой части антиклинория приурочены интрузии гранитоидов.

Срединный антиклинорий испытывает погружение под третичные



Схематическая тектоническая карта южной части Камчатки и Курильских островов. Масштаб 1 : 5 000 000. Области выхода на поверхность:

I — преимущественно домезозойских складчатых структур (и граница распространения допалеозойских структур); *II* — ларамийских складчатых структур; *III* — третичных складчатых структур; *IV* — нескладчатых кайнозойских эффузивов; *1* — срединный антиклинорий; *2* ганальский антиклинорий; *3* — валагинский антиклинорий; *4* — складчатая зона Шипунского полуострова; *5* — цент ральный камчатский синклинорий; *6* — складчатая зона Малой Курильской гряды; *7* — западно-камчатская моноклинальная зона; *8* — курило-камчатская складчатая зона; *9* — восточно-камчатская складчато-глыбовая зона; *10* — интрузии гранитоидов; *11* — антиклинальные структуры; *12* — синклинальные структуры; *13* — ось подводного хребта „Витязь“; *14* — разломы, определяющие очертания береговых линий, межгорных депрессий, речных долин и проливов; *15* — разломы, обусловившие проникновение на поверхность магмы; *16* — разломы, не выраженные в рельефе

отложения на севере — в бассейне р. Облуковины, а на юге — в бассейне р. Плотникова. В обоих направлениях погружение происходит по системе поперечных разломов. Крупная структура срединного антиклинория усложнена складками второго порядка. Так, например, антиклиналь, расположенная в верховьях рр. Андриановки и Золотой, имеет ширину в гнейсах и кристаллических сланцах 10—12 *км* на протяжении 25 *км*, направление оси на северо-восток по азимуту 30—35°, падение крыльев 60—70°. В северо-восточной части структура обрывается тектоническим нарушением северо-западного направления.

В палеозойских образованиях структуры второго порядка близки к описанной выше. Простирание их осей преимущественно совпадает с направлением основной структуры, однако в ряде случаев наблюдаются отклонения.

Главную структуру антиклинория также усложняют разрывные дислокации третичного и четвертичного периодов. Серия сбросов с амплитудой смещения более 1000 *м* разбивает складчатую структуру антиклинория на блоки. Приподнятые центральные блоки придают структуре черты антиклинория-горста, сформировавшегося в послетретичный период и морфологически выраженного Срединным хребтом.

Ганальский антиклинорий расположен к юго-востоку от срединного и отделен от него долиной р. Быстрой. Общий характер его тектоники напоминает структуру срединного антиклинория. В ядре также залегают докембрийские гнейсы и кристаллические сланцы и гранитоиды, сменяющиеся на крыльях метаморфизованными эффузивами и филлитами палеозоя и верхнемеловыми отложениями. Северо-восточное крыло антиклинория скрыто под четвертичными эффузивными покровами. Северная часть оси антиклинория, по данным Б. В. Стыриковича, имеет направление, близкое к меридиональному, а далее к югу плавно заворачивает на юго-восток. Отчетливые юго-восточные простирания пород в южной части структуры описаны А. Е. Святловским [9] и Г. П. Гуковым. На восточном берегу Авачинской губы ганальский антиклинорий обрывается сбросом северо-восточного направления.

II. Область ларамийских складчатых структур

Валагинский антиклинорий. Доступной для исследования частью антиклинория является лишь северо-западное крыло. Юго-восточное крыло скрыто под третичными и четвертичными образованиями и наличие его можно лишь предполагать. На севере антиклинорий прослеживается до склонов вулканов Кизимен и Конради. На юге его структуры заканчиваются в верховьях рр. Средней и Левой Авачи.

Структура образована верхнемеловыми песчаниково-сланцевыми отложениями, выше которых залегают сенонские туфокремнистые осадки и затем неслоистые туфопорфиритовые образования датского (?) яруса.

На всем протяжении антиклинория более или менее сохраняется северо-восточное простирание пород по азимуту 30—35°, которое и принимается за направление структуры. Падение пластов преимущественно моноклинальное на северо-запад под углом 30—50°. В районе Кроноцкого озера отмечаются отклонения в простирании пород на северо-восток до азимута 60° и широтного.

Складчатая зона Шипунского полуострова. Структуры этого участка изучены слабо. По некоторым сведениям верхнемеловые породы, распространенные здесь, собраны в крутые, часто асимметричные складки с крутыми юго-западными крыльями. Преобладающее про-

стирание их северо-западное. Падение на крыльях от 45 до 70°. Верхнемеловые породы прорваны крупной интрузией гранодиоритов.

Центральный камчатский синклинорий. В пределах описываемого района простирается лишь южная оконечность этой отрицательной структуры, выраженной морфологически долинами рр. Быстрой и Камчатки. Данные о тектоническом строении камчатского синклинория довольно скудны, так как большая его площадь покрыта мощным чехлом рыхлых четвертичных отложений. Синклинальный характер структуры устанавливается на основании того, что по направлению от крыльев к оси синклинория происходит смена пород от более древних допалеозойских или палеозойских до отложений кирганикской свиты, венчающей верхнемеловой разрез района. Слои по бортам депрессии наклонены в сторону его оси под углами 30—50°. В последнее время получены данные о наличии складчатых третичных отложений в северной части синклинория.

Таким образом, центральный камчатский синклинорий, представляющий на юге верхнемеловую структуру, к северу переходит в депрессию, охватывающую и третичные отложения. Третичная структура северной части, вероятно, приспособлялась к верхнемеловому структурному прогибу.

Складчатая зона Малой Курильской гряды. Она является зоной ларамийской складчатости на Курильских островах. Отложения верхнего мела (сенон), развитые на островах Малой Курильской гряды, по данным Ю. С. Желубовского [4], образуют антиклинальную складку, простирающуюся на восток — северо-восток. Острова Малой Курильской гряды являются южной оконечностью хребта «Витязь», характерной особенностью которого так же, как и островов Малой Курильской гряды, является отсутствие вулканов. Указанное обстоятельство и непосредственная морфологическая связь островов с подводным продолжением допускают предположение о их принадлежности к единой структурной зоне ларамийской складчатости.

III. Область третичных складчатых структур

Западно-Камчатская моноклинальная зона. Она простирается вдоль западного склона срединного хребта. Слагающие ее неогеновые осадки полого погружаются на запад и перекрываются горизонтально залегающими четвертичными отложениями. Отчетливое моноклинальное залегание неогеновых осадков наблюдается лишь в северной части территории. Углы наклона пород здесь колеблются в пределах 10—18°, вверх по разрезу они еще более выполаживаются. Моноклинальное залегание неогеновых отложений усложнено небольшими, пологими антиклинальными и синклинальными перегибами, а в отдельных местах подвижками блокового характера. В последнем случае углы падения пород достигают 40°, что отмечено, в частности, в долине р. Крутогоровой и около Саванских горячих источников.

Курило-Камчатская складчатая зона. Она включает территорию распространения на поверхности складчатых структур в третичных отложениях, для которых характерны мелкие складки северо-восточного простирания, имеющие часто асимметричное строение. Обычно эти складки имеют крутое (40—75°) юго-восточное и пологое (5—30°) северо-западное падение крыльев.

Как известно, общим направлением третичных структур на Камчатке и Курильских островах является северо-восточное. Однако к югу и юго-западу от Авачинской губы они ориентированы на юго-восток.

Это обусловлено тем, что третичные структуры, видимо, унаследовали здесь направление более древней структуры ганальского антиклинория.

Восточно-Камчатская складчато-глыбовая зона. Простирается она вдоль Тихоокеанского побережья, от бухты Авача на севере до мыса Пираткова на юге. Ее площадь определяется площадью распространения туфопорфиритовой толщи олигоцен — нижнемиоценового возраста. То обстоятельство, что складчатости подвергались жесткие, преимущественно эффузивные породы, обусловило широкое развитие здесь разрывных дислокаций с последующим перемещением разбитых блоков.

IV. Область нескладчатых кайнозойских эффузивов (Курило-Камчатская вулканическая область)

Область нескладчатых кайнозойских эффузивов протягивается от Камчатского залива до мыса Лопатки и далее к югу в пределах Большой Курильской гряды.

В тектоническом отношении Курило-Камчатская вулканическая область характеризуется широким развитием горизонтальных покровных образований, залегающих на складчатом основании.

В эффузивных покровах складчатых деформаций не отмечается. Лишь в рыхлых отложениях на Курильских островах наблюдаются незначительные складчатые деформации. Эта область является ареной современной вулканической деятельности. Поэтому строение ее имеет свои особые черты, заключающиеся в наличии специфических тектонических форм, таких, как кольцевые и радиальные разломы, различные кальдеры и другие тектонические проявления, рассмотренные ниже.

V. Дизъюнктивные тектонические нарушения

Можно выделить два генетических типа разломов: образовавшихся в результате региональных тектонических напряжений в земной коре и образовавшихся вследствие магматической деятельности.

Первый тип разломов, наряду с другими процессами, часто стимулирует явления вулканизма. Разломы второго типа всегда являются следствием вулканических явлений. По отношению к складчатым структурам среди разломов первого типа выделяются продольные и поперечные. Продольные ориентированы параллельно осям основных складчатых структур, а поперечные секут их. В зависимости от формы проявления среди разломов первого типа можно выделить: а) разломы, обусловившие проникновение на поверхность магмы (закрытые); б) разломы, обусловливающие современные очертания береговой линии, тектонических межгорных депрессий, речных долин и проливов; в) разломы, не выраженные в рельефе.

Разломы второго типа приурочены к определенному магматическому очагу. Среди них выделяются кольцевые и радиальные.

Разломы, обусловившие проникновение на поверхность магмы, по представлению А. Н. Заварицкого, прослеживаются по цепям вулканов, расположенных вдоль одной линии. В этом случае нарушения перекрыты с поверхности продуктами вулканических излияний. Продольные направления разломов хорошо выражены несколькими линиями вулканов: 1) Камбальная-Желтовская-Ксудач-Ходутка-Асача — Горелая; 2) Жупанова-Жупановские востряки — Карымская; 3) Малый Семлячик — Большой Семлячик — Кихпиныч-Крашенинникова-Кроноцкая-Шмидта-Гамчен-Комарова-Высокий и другие более мелкие конусы, расположенные между ними.

На острове Парамушире имеются три продольные линии вулканов. Сравнительно хорошо прослеживаются и некоторые поперечные ряды вулканов. В пределах южной Камчатки к ним относятся: Кизимен-Конради-Высокий; Кехкуй-Ааг-Корякская-Авачинская; Мутновская-Горелая и ряд мелких конусов Толмачевского дола. Поперечные ряды вулканов наблюдаются и на Курильских островах.

А. Н. Заварицкий связывает поперечные северо-западные разломы с развитием Алеутской островной дуги. Не отрицая наличия пространственной и структурной связи с Алеутской островной дугой для ряда вулканов центральной части Камчатки, расположенных на продолжении Алеутской дуги, мы не можем, однако, объяснить ею поперечные разломы на юге Камчатки и Курильских островах. Юго-восточная часть Камчатки и Курильские острова образуют самостоятельную тектоническую область, отграниченную от Алеутской Камчатско-Курильской впадиной.

Разломы, обусловливающие современные очертания береговой линии, тектонических межгорных депрессий, речных долин и проливов хорошо прослеживаются по рельефу местности, устанавливаются при дешифрировании аэрофотоснимков и во многих случаях подтверждаются непосредственными геологическими наблюдениями. Наиболее характерными являются разломы, ограничивающие с юга и востока Шипунский полуостров, сбросы по бортам Центральной Камчатской депрессии и по бортам долины Правая и Левая Щапина, разломы в южной части восточного побережья Камчатки, в районе бухты Авача — мыс Пираткова. Основные тектонические разломы часто сопровождаются серией более мелких параллельных подвижек, что в совокупности создает более или менее широкую зону нарушенных пород. К ослабленным зонам нередко приспосабливаются речные долины. Движения по разломам этого типа происходят, видимо, в настоящее время, доказательством чему является перестройка гидрографической сети, в частности, явления перехвата рек. Важной особенностью описываемых разломов является частая приуроченность к ним термальных и минеральных источников.

Разломы, не выраженные в рельефе, широко распространены в области срединного антиклинория. Они фиксируются по аэрофотоснимкам и геологическим данным (по резкой смене пород в разобщенных блоках, милонитизации и катаклазированности пород). Нередко тектонические брекчии сопровождаются обильными образованиями гидроокислов железа. По простиранию эти разломы получают иногда геоморфологическое выражение в виде тектонических уступов. Примерами разломов подобного типа могут служить разлом северо-западного направления по р. Колпакова и разлом почти широтного простирания к северу от сопки Хангар.

Кольцевые разломы вызваны вулканической деятельностью. Они бывают обусловлены опусканием округлых блоков земной коры. Характерными примерами являются кальдеры опускания на островах Симушир (озеро Бирюзовое), Онекотан (озера Кольцевое и Черное), по периферии вулканов Опалы и Ходутки на Камчатке, двойная кальдера вокруг вулкана Трезубец на Урупе и многие другие. Все эти кальдеры отчетливо выражены в рельефе впадинами, окруженными кольцевым хребтом или вулканическим плато. К кольцевым разломам часто приурочены горячие источники.

Радиальные разломы являются разрывными нарушениями, свойственными вулканам центрального типа. По этим разломам внедряются дайки, над ними возникают побочные конусы и куполы. Возникновение

радиальных разломов и побочных конусов часто вызывает землетрясения. Подвижки блокового характера по радиальным разломам наблюдались на склоне сопки Опалы. Поднятый блок образовал уступ высотой 50—70 *м*. С радиальными разломами иногда связаны выходы горячих источников.

На территории Южной Камчатки и Курильских островов и поныне происходят интенсивные тектонические движения, что подтверждается складками в отложениях четвертичного возраста, наличием высоких террас, а также многочисленными дизъюнктивными нарушениями. Движения земной коры на этом участке сопровождаются вулканизмом и землетрясениями, эпицентры которых закономерно погружаются от Камчатско-Курильской впадины под континент. В этой связи нельзя не отметить, что основные вулканические хребты вытянуты строго параллельно оси глубоководной Курило-Камчатской впадины, на расстоянии, равном примерно 240 *км*. Эта внешняя связь морфологических элементов, подмеченная Г. Б. Удинцевым [10], является отражением внутренней связи, обусловленной единством тектонического развития Курило-Камчатской тектонической провинции.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Горшков Г. С. Вулканы острова Парамушир и их состояние летом 1953 г. Бюлл. вулканологической станции АН СССР, 1954, № 22.
2. Двали М. Ф. Геологическое строение и нефтеносность Восточной Камчатки. Гостоптехиздат, 1955.
3. Дьяков Б. Ф. Геология и нефтеносность Западной Камчатки. Гостоптехиздат, 1955.
4. Желубовский Ю. С. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 1 000 000, лист К-55, L-55 и объяснительная записка. Гесгеолиздат, 1956.
5. Заварицкий А. Н. Изучение вулканов Камчатки. Вестн. АН СССР, 1944, № 4—5.
6. Заварицкий А. Н. Вулканы Камчатки. Изд. АН СССР, 1955.
7. Красный Л. И. Схема геолого-структурного районирования Охотского моря и окаймляющих его складчатых сооружений. ДАН СССР, 1956, т. 107, № 1.
8. Святловский А. Е. Землетрясения и особенности тектонического строения Курило-Камчатской области. Сб. статей по цунами. Изд. АН СССР, 1956.
9. Святловский А. Е. Геологическое строение Южно-Быстринского хребта на Камчатке. Тр. лаборатории вулканологии АН СССР, 1956, вып. 12.
10. Удинцев Г. Б. О рельефе дна Курило-Камчатской впадины. Сб. статей по цунами. Изд. АН СССР, 1956.