

И. Л. БЕЗРУКОВ, Н. Л. ЗЕНКЕВИЧ, В. Ф. КИНАЕВ,  
Г. Б. УДИНЦЕВ

### ПОДВОДНЫЕ ГОРЫ И ВУЛКАНЫ КУРИЛЬСКОЙ ОСТРОВНОЙ ГРЯДЫ

Курило-Камчатская вулканическая дуга является частью огромного тихоокеанского вулканического кольца, сосредоточивающего в себе подавляющее большинство современных вулканов Земли. По данным новейших сводок, в надводной части этой дуги насчитывается более 180 вулканов. Из этого числа более 100 вулканов приходится на Камчатку (Заварицкий, 1955; Влодавед, 1949) и не менее 80 — на Курильскую островную гряду (Горшков, 1954). Курило-Камчатская дуга представляет собой сложную систему горных сооружений, сопряженных с огромным желобом — Курило-Камчатской глубоководной океанической впадиной. Горные сооружения Курило-Камчатской дуги располагаются в пределах переходной зоны между материком Азии и северо-западной частью Тихого океана. При этом северная половина дуги лежит в верхней части этой зоны, выступая над водой в виде обширного полуострова Камчатки, тогда как южная половина находится в ее нижней части, и над уровнем океана поднимаются лишь вершины горных хребтов и отдельных вулканов, образующие цепочку Курильских островов.

Подводный рельеф Курило-Камчатской дуги до недавнего времени был изучен крайне слабо. При отсутствии геоморфологических данных можно было догадываться о существовании в зоне Курило-Камчатской дуги подводных вулканов лишь по случайным и редким наблюдениям над подводными извержениями. До сих пор были известны всего три достоверных случая подводных извержений в районе Курильской островной гряды (Горшков, 1954). Отсутствие подробных и точных сведений о подводном рельефе Курило-Камчатской дуги не только препятствовало установлению действительного количества вулканов, существующих в пределах этой крупной современной геосинклинальной системы, но не позволяло также правильно понять закономерности расположения вулканических сооружений и связи вулканизма с тектоникой в масштабах всей дуги в целом. В особенности остро ощущался недостаток таких сведений для Курильской островной дуги, большая часть горных сооружений которой погружена под уровень моря. Если на основе наземных геологических исследований Камчатки оказалось возможным детально изучить морфологию вулканических сооружений и состав извергаемых лав и успешно выявить связи вулканизма с развитием системы продольных и поперечных разломов, то для Курильской островной дуги возможности наземных геологических исследований были более ограничены. Расширить геологическое изучение Курильской островной дуги стало

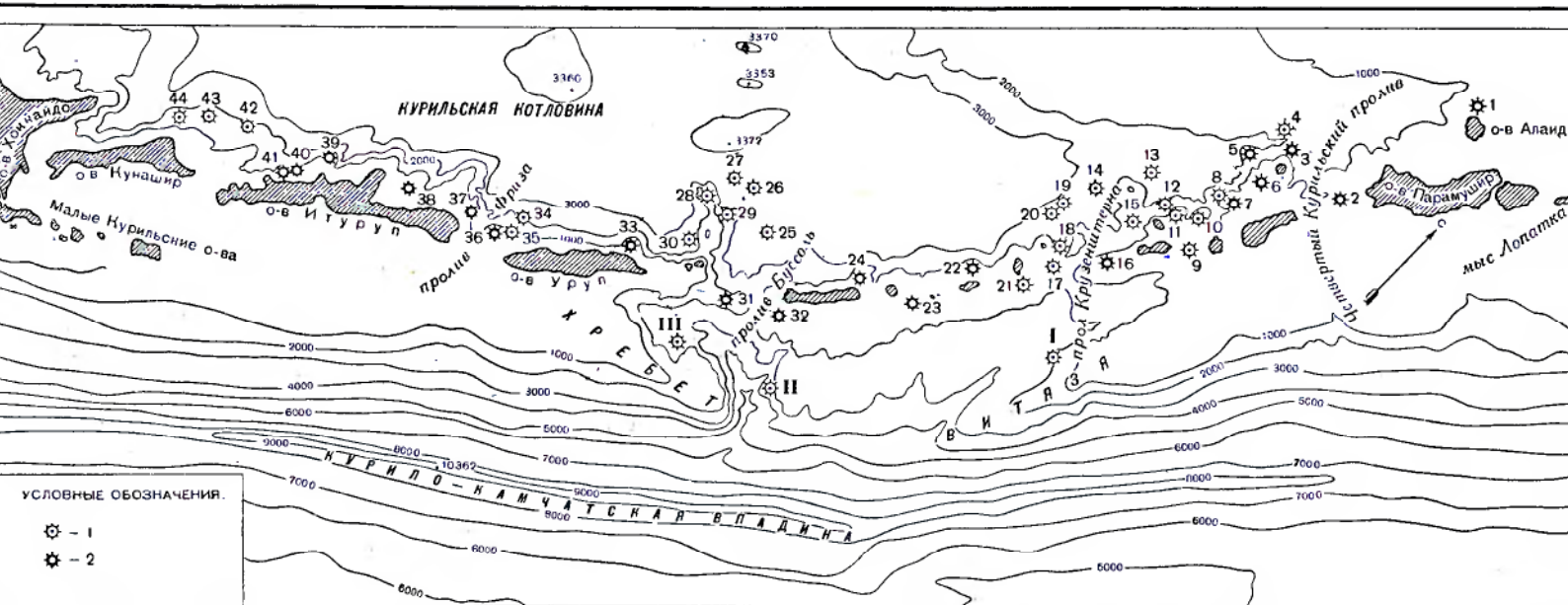
возможным лишь путем проведения здесь морских геологических работ, освещающих строение ее подводной части.

Морские геологические исследования в области Курильской островной гряды были осуществлены Институтом океанологии АН СССР в период 1949—1955 гг. на исследовательском судне «Витязь» и в 1955 г. на исследовательском судне «Крылатка». Эти исследования включали детальное изучение рельефа дна с помощью эхолотов-самописцев, сбор проб рыхлых морских отложений дночерпателями и грунтовыми трубками, а в ряде случаев — сбор проб твердых коренных пород с помощью тралов и специальной трубки для откалывания образцов. Материалы исследований послужили основой для составления серии батиметрических карт в масштабе 1 : 250 000 и карт донных осадков того же масштаба. При составлении карт были использованы также данные морских навигационных карт. Одна из карт опубликована на картосхеме подводного ландшафта района о-ва Парамушир (1956).

В результате проведенных исследований было установлено, что подводный рельеф Курильской островной гряды чрезвычайно сложен (Безруков и Удинцев, 1953; Удинцев, 1955<sup>1,2</sup>). Острова Большой Курильской островной гряды представляют собой вершины огромного горного хребта, тянущегося от о-ва Хоккайдо до южной оконечности п-ова Камчатки. Два глубоких разлома, которым соответствуют проливы Буссоль и Крузенштерна, разделяют этот горный хребет на три звена: южное, среднее и северное. С океанской стороны хребта Большой Курильской гряды располагается второй хребет, почти полностью скрытый водами Тихого океана и лишь на крайнем юге выступающий в виде островов Малой Курильской гряды. Этот внешний хребет Курильской дуги — хребет Витязя — разорван в своей средней части и состоит из двух звеньев — южного и северного. Концы звеньев внешнего хребта как бы огибают выступ склона среднего звена внутреннего хребта с океанской стороны. Внешний хребет и основание внутреннего хребта по своим массивным очертаниям представляются нам складчато-сводовыми сооружениями.

В горной системе Курильской островной дуги широко развиты вулканические сооружения. С одной стороны, это вулканы, располагающиеся вдоль сводовой части внутреннего хребта и большей частью сливающиеся между собой с образованием вулканических хребтов. Удлиненная форма наиболее крупных островов Большой гряды хорошо отражает эту особенность. С другой стороны, наряду с вулканическими хребтами широко развиты обособленные вулканические конусы. Однако большая часть из них находится не на гребне внутреннего хребта, а на его северо-западном склоне, обращенном в сторону Охотского моря. Вершины этих вулканов, выступающие над уровнем моря, образуют острова округлых очертаний.

Многие из вулканов Курильской островной гряды, расположенные как на гребне внутреннего хребта, так и на его северо-западном склоне, скрыты под водой. До недавнего времени о существовании лишь немногих из них было известно благодаря наблюдениям над подводными извержениями и редким измерениям малых глубин над их вершинами, поднимающимися близко к поверхности моря. Экспедициями Института океанологии в районе Курильской островной гряды было обнаружено и исследовано 47 подводных вулканов и гор (фиг. 1). Анализ данных о рельефе, изучение проб донных осадков и коренных пород, собранных с поверхности подводных гор, позволили довольно уверенно выделить из общего их числа горы вулканического происхождения. О происхождении остальных гор пока трудно делать определенные заключения. Следует указать, что на юго-восточном склоне внутреннего хребта и на внешнем хребте обнаружены всего три подводные горы, ни об одной из которых нельзя



Фиг. 1. Схема расположения подводных вулканов и гор Курильской островной гряды.  
 1 — подводные вулканы и горы; 2 — плосковершинные подводные вулканы и горы.



с полной уверенностью сказать, что она вулканического происхождения.

Ниже дается описание всех подводных вулканов и гор Курильской островной гряды<sup>1</sup>, исследованных Институтом океанологии. Эти описания основываются на эхограммах, профилях, батиметрических картах и картах донных осадков. Координаты вулканов и гор даются округленно, с точностью до 5', что соответствует минимальной точности определения их местоположения. В большинстве же случаев место обнаруженных подводных вулканов и гор определено значительно точнее. Когда речь идет об остроконечных вулканических конусах и горах, координаты относятся к отметкам минимальных глубин, а когда о вулканах и горах с плоскими вершинами — к центру вершинных поверхностей. Углы наклона склонов были вычислены по профилям и батиметрическим картам с точностью до 5' и затем округлены до 0,5° в связи с трудностью введения поправок на ошибки в измерении глубин, вызываемые отражением звука крутыми склонами.

Следует отметить, что указанные в статье минимальные глубины над вершинами подводных вулканов и гор являются лишь наименьшими из известных нам в настоящее время глубин. Вполне возможно, что при более детальных исследованиях будут обнаружены новые подводные горы и вулканы, а глубины над вершинами некоторых уже известных вулканов окажутся иными, значительно меньшими. Крутизна склонов подводных вулканов и их сравнительно небольшие размеры в плане являются причиной того, что даже при небольших отклонениях от выполненных ранее пересечений в ряде случаев обнаруживаются изменения глубин.

Для многих из открытых и исследованных Институтом океанологии подводных вулканов и гор в настоящей статье предлагаются названия по имени крупных отечественных исследователей — геологов, географов, океанологов и гидрографов.

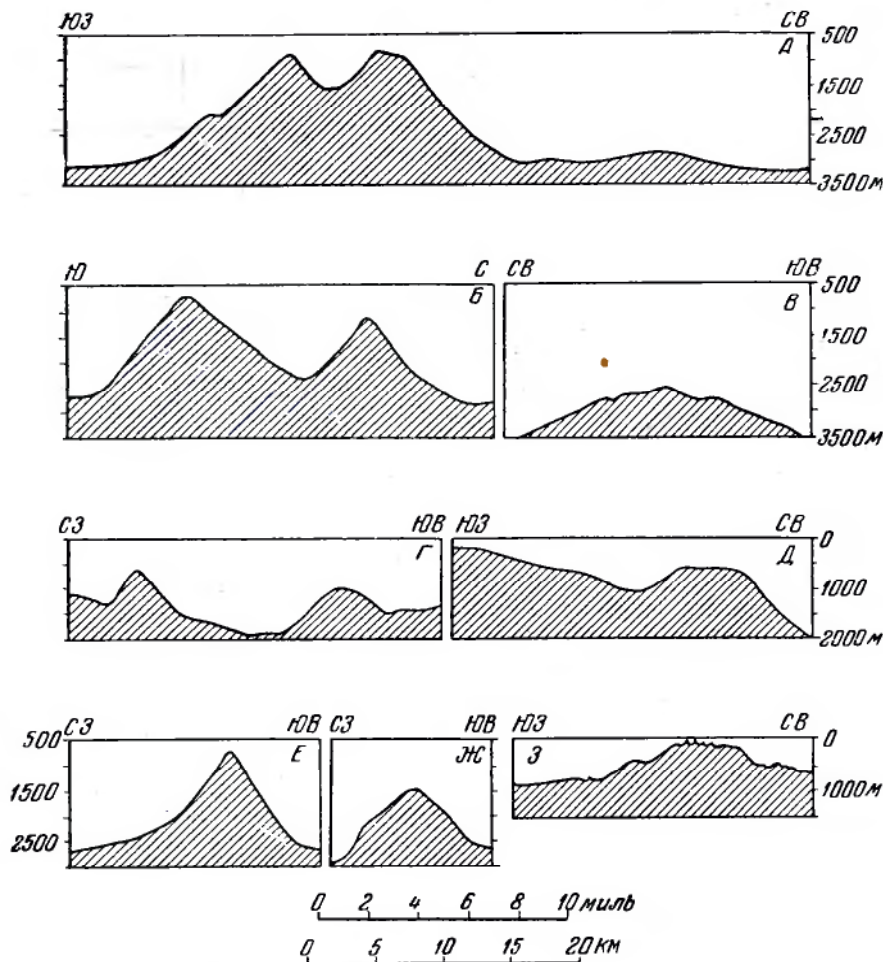
1. В 3 милях (5,5 км) к северо-западу от о-ва Алаид (Атласова) находится подводный вулкан с координатами 50°57' с. ш., 155°27' в. д. (фиг. 2). По отношению к вулкану Алаид он представляется побочным конусом. Его вершина срезана абразией и образует выровненную, полого наклоненную площадку с округлыми очертаниями. Края этой площадки лежат на глубине около 145 м. В южной ее части отмечены скалистые выступы, поднимающиеся до глубины 59 м. Эти скалы, по-видимому, представляют собой отпрепарированные абразией более твердые породы пробки, образовавшейся в жерле вулкана. Относительная высота вулкана над прилегающей поверхностью дна достигает 800 м. Крутизна склонов вулкана — около 10—11°. Поверхность их расчленена неглубокими поперечными бороздами. Вулкан был обследован по нескольким пересекающимся галсам.

Вулкан предложено назвать по имени крупного советского геолога академика И. Ф. Григорьева.

2. В четвертом Курильском проливе, в 13 милях (24 км) к юго-западу от м. Васильева (о-в Парамушир), у подножия северного склона желоба пролива находится подводное поднятие с координатами 49°50' с. ш., 155°10' в. д. Это поднятие удлиненной формы расположено вдоль желоба пролива, отделяясь от склона подводного цоколя о-ва Парамушир желобом, шириной около 1,8 мили (3,3 км), и глубиной, достигающей до 390 м. Ширина поднятия на глубине 400 м составляет примерно 2,5 мили (4,6 км), длина — 7,3 мили (13,5 км). Вершина поднятия образует два пика, достигающих глубины 132 и 138 м. Крутизна южного склона примерно 9,5°, а северного — 14,5°. С западной стороны поднятие оканчивается узким

<sup>1</sup> Горы, расположенные по внешней стороне Курило-Камчатской океанической впадины, т. е. уже в пределах ложа океана, здесь не рассматриваются.

гребнем. Высота поднятия над дном пролива около 460 м. Для заключения о вулканическом происхождении этого поднятия данных нет, и оно отнесено нами к категории подводных гор. Исследования этой горы были выполнены на нескольких пересекающихся галсах.



Фиг. 2. Профили подводных вулканов и гор.

А — вулкан С. И. Вавилова (28); Б — вулкан (19—20); В — гора Г. И. Невельского (6); Г — вулканы Д. С. Белянина и С. С. Смирнова (правый) (4 и 3); Д — вулкан Л. С. Берга (37); Е — вулкан Я. С. Эдельштейна (13); Ж — вулкан С. О. Макарова (14); З — вулкан И. Ф. Григорьева (1).

Цифры, помещенные в скобках, соответствуют нумерации в тексте.  
Соотношение масштабов для всех профилей 1 : 4.

3. В 6,5 мили (12 км) к северу от о-ва Маканруши, на восточном склоне Курильской котловины Охотского моря расположен обособленный конус, обладающий признаками вулканического происхождения (фиг. 2, Г, правый конус). Координаты его вершины:  $49^{\circ} 55'$  с. ш.,  $154^{\circ} 20'$  в. д. Вершина вулкана представляет полого наклоненную выровненную поверхность, минимальная глубина над которой равна 950 м. Относительная высота вулкана над прилегающей поверхностью дна — около 850 м.

Ширина вулкана в основании достигает 3 мили (5,5 км). Крутизна склонов — около  $14-15^\circ$ . От о-ва Макаруши этот вулкан отделен желобом с глубинами порядка 1200 м. Хотя вулкан был исследован лишь на одном пересечении, характерные особенности рельефа с достаточной уверенностью позволяют отнести его к вулканическим сооружениям. Вулкан назван по имени известного советского геолога академика С. С. Смирнова.

4. На северо-западном склоне Курильской котловины, в 13 милях (24 км) к северо-западу от о-ва Макаруши, располагается вулканический конус, имеющий в плане правильные округлые очертания (фиг. 2, I, левый конус). Вершина вулкана (ее координаты  $49^\circ 55'$  с. ш.,  $154^\circ 10'$  в. д.) поднимается над окружающим дном на высоту около 1500 м, достигая глубины 552 м. Ширина конуса в основании равна 3,2 мили (6 км). Северо-западный склон имеет крутизну  $21^\circ$ , а юго-восточный — около  $17^\circ$ . Этот вулкан был исследован на двух пересекающихся под прямым углом галсах. Вулкан предлагается назвать по имени крупнейшего советского геолога-петрографа академика Д. С. Белявкина.

Описываемый вулкан занимает исключительное положение, являясь единственным вулканом, находящимся за пределами горного сооружения Курильской островной гряды, на северо-западном склоне Курильской котловины (фиг. 3). Вместе с тем он находится на продолжении одного из поперечных разломов Курильской дуги, уходящего в глубь Охотского моря и захватывающего окраину устойчивого срединного массива этого моря.

5. Предположения о существовании подводного вулкана в районе скалы Авось высказывались уже ранее. Однако данные о рельефе этого вулкана получены лишь в последние годы. Ряд съемочных галсов пересекает этот вулкан в различных направлениях. Основание вулкана на глубинах порядка 2000—2100 м резко выступает в пределы желоба, которым заканчивается Курильская котловина Охотского моря. В связи с этим ось желоба испытывает отклонение к северу. Ширина основания описываемого вулкана достигает 8,7 мили (16 км).

На склонах вулкана на глубине 1200—1500 м расположена терраса, ширина которой колеблется от 0,9 до 1,5 мили (1,6—2,8 км). Нижняя часть вулкана сливается с основанием о-ва Макаруши и цоколем мелководных банок, лежащих южнее этого острова. Верхняя часть вулкана Авось представляет правильный усеченный конус, вершинная поверхность которого лежит на глубине около 100 м. Над этой поверхностью возвышается скала Авось, выступающая над уровнем моря. Крутизна склонов вулкана равна примерно  $20-24,5^\circ$ . Угол наклона дна в пределах террасы в средней части склонов — всего около  $8^\circ$ . От основания о-ва Макаруши верхняя часть конуса вулкана Авось отделена желобом с глубинами порядка 1200—1300 м.

6. К югу от о-ва Макаруши, примерно в 6 милях (11,1 км) от него, находится обширное мелководье, разделяющееся желобом глубиной более 200 м на две банки. Западная банка ( $49^\circ 35'$  с. ш.,  $154^\circ 20'$  в. д.) имеет выровненную слегка холмистую поверхность овальных очертаний. Наименьшая глубина над банкой равна 115 м. Ширина банки — 2,9 мили (5,4 км), длина — 4,5 мили (8,3 км). Восточная банка ( $49^\circ 35'$  с. ш.,  $154^\circ 30'$  в. д.) имеет в плане также овальный контур. Минимальная глубина над банкой — 151 м, ширина ее — 2,1 мили (3,9 км), длина — 4,5 мили (8,3 км). В целом все это мелководье отделено от о-ва Макаруши широким желобом глубиной более 400 м и от о-ва Онекотан — узким желобом глубиной более 300 м. Выровненная поверхность банок была создана, видимо, в результате абразионного срезания вершин двух подводных вулканов.



Необходимо заметить, что описанные в пп. 3, 4, 5 и 6 подводные вулканы вместе с о-вом Маканруши образуют крупный вулканический узел. Можно предполагать, что к юго-западу от о-ва Маканруши существует еще один вулкан, вершина которого срезана и представляет отмель с глубинами менее 100 м. В пределах этой отмели существует скалистое поднятие с минимальной глубиной 56 м. Таким образом, в этом районе находится до семи подводных вулканов. Подводный рельеф здесь изучен довольно подробно по нескольким съемочным галсам.

7. В 12 милях (22 км) к западу от южной оконечности о-ва Онекотан расположено массивное подводное поднятие, имеющее в плане овалыне очертания. Вершина поднятия ( $49^{\circ}25'$  с. ш.,  $154^{\circ}15'$  в. д.) представляет выровненную, слегка выпуклую поверхность с минимальной глубиной над ней 132 м. Ширина этой поверхности — 4,3 мили (8 км), длина — 4,8 мили (8,9 км). Желоб глубиной более 500 м отделяет эту подводную гору от цоколя о-ва Онекотан. Западный склон горы спускается до самого дна Курильской котловины, располагающегося в этом районе на глубине более 2000 м. Крутизна этого склона в верхней части — около  $7,5^{\circ}$ , в нижней (на глубинах более 1500 м) достигает  $14,5^{\circ}$ . Гора пересечена несколькими съемочными галсами.

8. На юго-западном склоне описанного выше поднятия находится подводная гора меньших размеров. Можно предполагать, что основное поднятие представляет сильно разрушенный и поэтому плохо сохранившийся характерные черты вулканического рельефа конус, тогда как гора на его склоне — паразитический конус. Вершина этого конуса ( $49^{\circ}20'$  с. ш.,  $154^{\circ}10'$  в. д.) поднимается до глубины 280 м и отделена от вершины основного вулкана седловиной глубиной около 700 м. Ширина описываемого паразитического конуса на глубине 1000 м достигает 4 миль. Крутизна его склонов в верхней части около  $41^{\circ}$ , в нижней возрастает до  $21,5^{\circ}$ . Данный конус изучен на нескольких галсах.

9. Посредине пролива Севергина находится скалистое поднятие, вершина которого достигает глубины 21 м. Высота поднятия над окружающей поверхностью дна — около 40 м. Очевидно это поднятие, подобно скале Авось, является абразионным останцем разрушенного вулкана. Это поднятие хорошо выделяется на навигационных картах и в эхолотных записях.

10. В 9 милях (16,6 км) к западу от о-ва Харимкотан находится массивная гора, отделенная от склона подводного цоколя этого острова широким желобом глубиной более 600 м. Вершина этой подводной горы, не обладающей четко выраженными признаками вулканического рельефа, представляет плоскую поверхность, края которой лежат на глубине около 600 м. Минимальная глубина над вершиной горы равна 552 м. Склоны горы сравнительно пологи в верхней части, имея наклон около  $6,5^{\circ}$ , но на глубинах более 1000 м крутизна склонов достигает  $15^{\circ}$ . Гора хорошо выделяется на нескольких галсах.

11. В 7 милях (13 км) к северу от о-ва Экарма расположен подводный вулканический конус, вершина которого ( $49^{\circ}05'$  с. ш.,  $154^{\circ}00'$  в. д.) поднимается до глубины 162 м. На глубине 500 м конус имеет ширину около 4 миль (7,4 км). От о-ва Экарма и о-ва Шиашкотан он отделен глубинами около 600 м. Вулкан исследован довольно детально.

12. Северо-западнее о-ва Экарма, на расстоянии 7,5 мили (13,9 км) от него, в нижней части склона внутреннего хребта Курильской гряды на глубине около 1600 м находится небольшая гора конической формы. Вершина горы ( $49^{\circ}05'$  с. ш.,  $153^{\circ}45'$  в. д.) характеризуется минимальной глубиной 1320 м. Относительная высота горы над поверхностью склона — около 300 м. Ширина горы в основании всего 1,2 мили (2,2 км). Гора исследована по одному галсу.

13. В 12,5 мили (22 км) к северу от о-ва Чиринкотан на краю Курильской котловины расположен обособленный вулканический конус (фиг. 2,Е). Острая вершина его ( $49^{\circ} 10' \text{ с. ш.}, 153^{\circ} 30' \text{ в. д.}$ ) поднимается до глубины 660 м, а относительная высота вулкана над окружающей поверхностью дна достигает 1600 м. Диаметр основания этого вулкана — около 8 миль (14,8 км). Крутизна его склонов превышает  $16^{\circ}$ . Вулкан исследован на нескольких съемочных галсах. Этот вулкан предлагается назвать по имени известного советского геолога-геоморфолога проф. Я. С. Эдельштейна.

14. Юго-западнее о-ва Чиринкотан, примерно в 13 милях (24 км) от него, обнаружен вулкан правильной конической формы, исследованный на нескольких галсах, пересекающих его в различных направлениях (фиг. 2,Ж). Вершина вулкана ( $48^{\circ} 50' \text{ с. ш.}, 153^{\circ} 15' \text{ в. д.}$ ) поднимается до глубины 1437 м. Высота ее над прилегающей поверхностью дна равна примерно 1300 м. Диаметр основания вулкана около 5 миль (9 км). Крутизна склонов достигает  $16^{\circ}$ . С подводным цоколем о-ва Чиринкотан этот вулкан связан узким гребнем, его глубина равна приблизительно 1500 м. Вулкан предлагается назвать по имени крупнейшего русского океанографа — адмирала С. О. Макарова.

15. К юго-западу от о-ва Экарма, на расстоянии 9,5 мили (17,5 км) находится массивное поднятие с широкой выпуклой вершиной. Наименьшая глубина над этим поднятием равна 806 м ( $48^{\circ} 50' \text{ с. ш.}, 153^{\circ} 45' \text{ в. д.}$ ). Западный и юго-западный склоны поднятия сложно расчленены глубокими узкими желобами. Крутизна южного склона — около  $19^{\circ}$ , северного — около  $9^{\circ}$ . Данная гора пересечена несколькими галсами по разным направлениям.

Этой подводной горе предлагается присвоить имя известного советского океанографа Г. Е. Ратманова.

16. Скалы Ловушки уже давно принято считать остатками разрушенного вулкана. Детальные исследования рельефа дна в районе этих скал позволили установить, что здесь находится вытянутый вдоль свода внутреннего хребта Курильской дуги вулканический гребень. Поверхность этого гребня выровнена и разделена поперечными желобами на три части, соответствующие, по-видимому, вершинам трех слившихся вулканов. Одна из вершин несет на себе абразионные останцы — скалы Ловушки. На поверхности двух других вершин широко распространены выходы коренных пород в виде подводных скал, отмечаются скопления валунов и гальки. Склоны вулканического гребня очень круты. На северо-западном склоне наклон дна достигает  $17^{\circ}$ , а на юго-восточном —  $5,5^{\circ}$ .

17. В желобе пролива Крузенштерна, в 12,5 мили (22 км) к северо-востоку от о-ва Матуа, у подножия склона этого острова, находится обособленная подводная гора, пересеченная несколькими галсами. Ее вершина ( $48^{\circ} 15' \text{ с. ш.}, 153^{\circ} 30' \text{ в. д.}$ ) поднимается до глубины 1100 м, возвышаясь над дном желоба пролива примерно на 700 м. Ширина основания горы — 2,2 мили (4 км), длина — 4 мили (7,4 км). Крутизна северо-восточного склона в среднем около  $19^{\circ}$ . Поверхность склонов горы расчленена на крутые уступы и более пологие ступени. От склонов о-ва Матуа гора отделена узким желобом, глубина которого около 1600 м. Вершина горы скалиста, на ней отмечены пятна гальки и гравия.

18. К северо-востоку от о-ва Райкоке, примерно в 7 милях (13 км), расположена подводная гора, пересеченная двумя галсами, вершина которой ( $48^{\circ} 20' \text{ с. ш.}, 153^{\circ} 20' \text{ в. д.}$ ) поднимается до глубины 1367 м. Высота горы относительно окружающей поверхности дна — около 900 м.

19—20. Северо-западнее о-ва Райкоке расположен сложный вулкан, состоящий из двух слившихся конусов (фиг. 2,Б). Северный конус (19)



находится в 18,5 мили (33 км) от о-ва Райкоке, южный (20)— в 13 милях (24 км). На глубинах более 2300 м основания конусов сливаются воедино.

Вершина северного конуса ( $48^{\circ} 35' \text{ с. ш.}, 153^{\circ} 05' \text{ в. д.}$ ) достигает глубины 1108 м, вершина южного ( $48^{\circ} 30' \text{ с. ш.}, 153^{\circ} 05' \text{ в. д.}$ )— глубины 580 м. Крутизна склонов обоих конусов равна в среднем  $15^{\circ}$ , достигая местами  $20^{\circ}$ . Высота северного конуса над дном Курильской котловины равна 2000 м и южного — 2500 м. Диаметр основания вулкана в целом около 11 миль (20 км).

Оба конуса хорошо исследованы по системе пересекающихся галсов. На склоне северного конуса с глубины 2250 м взята проба коренной скальной породы. Это свежая пузырчатая лава, вероятно свидетельствующая о недавнем излиянии лавовых потоков. Следует отметить, что в районе к северу от о-ва Райкоке было отмечено в свое время подводное извержение (Заварицкий, 1946). Имеются расхождения в определении места этого извержения. В работе Г. С. Горшкова этим местом считается пролив Головнина, однако здесь не обнаружено каких-либо подводных гор. В связи с этим кажется наиболее вероятным, что подводное извержение относится к описываемым подводным вулканическим конусам.

Вулканы (ш. 17—20) образуют ряд, ориентированный в северо-западном направлении, что, вероятно, связано с направлением тектонического разлома в районе пролива Крузенштерна.

Следует заметить, что весь участок северо-западного склона Большой Курильской гряды между Четвертым Курильским проливом и проливом Крузенштерна очень насыщен подводными вулканами. В пределах этого вулканического пояса также может быть выделено несколько рядов северо-западного направления.

21. На восточном склоне подводного доколя о-ва Матуа, в 10 милях (18,5 км) от берега, на глубинах порядка 1000—1300 м обнаружены три небольших поднятия, являющихся, видимо, паразитическими конусами вулкана Сарычева (о-ва Матуа). Высота этих поднятий над окружающей поверхностью дна — около 200—300 м, ширина их в основании — около 0,7—1,2 мили (1,2—2,2 км). Координаты их вершин:  $48^{\circ} 00' \text{ с. ш.}, 153^{\circ} 30' \text{ в. д.}, 48^{\circ} 05' \text{ с. ш.}, 153^{\circ} 30' \text{ в. д.}, 48^{\circ} 00' \text{ с. ш.}, 153^{\circ} 35' \text{ в. д.}$

22. Близ северной оконечности о-ва Расшуа располагается мелководье, имеющее в плане овальные очертания. Его выровненная поверхность лежит на глубинах от 118 до 147 м. С отмелью острова Расшуа эта банка связана узким порогом с глубинами над ним порядка 200 м. Поверхность мелководья скалиста, местами покрыта пятнами валунов и гальки эффузивных пород. Это мелководье является выровненной вершиной вулканического конуса, находящегося на склоне подводного доколя о-ва Расшуа. Вершина вулкана пересечена несколькими галсами и хорошо обеспечена отметками глубины на навигационных картах.

23. Посредине пролива Рикорда находится подводная гора, вытянутая в меридиональном направлении. Вершина горы представляет выровненную площадку, оконтуренную изобатой 200 м. Минимальная глубина над вершиной этой горы — 129 м. От о-ва Кетой и о-вов Ушишир гора отделена желобами глубины 400—500 м. Вершина горы покрыта галькой. Гора пересечена эхолотными галсами и четко выделяется на навигационных картах.

Этой горе предложено присвоить имя известного русского моряка, исследователя Дальнего Востока капитана П. Рикорда, именем которого назван пролив.

24. На подходах к проливу Рикорда, в 5 милях (9,2 км) к северу от о-ва Симушир, находится плосковершинное поднятие, имеющее в плане округлые очертания. Наименьшая глубина над его вершиной ( $47^{\circ} 15' \text{ с. ш.},$

152° 10' в. д.) равна 151 м. На глубине 500 м ширина поднятия — около 3,8 мили (7 км), длина — 4,5 мили (8,3 км). От отмели о-ва Симушир гора эта отделена узким желобом глубиной более 500 м. Вместе с тем, на глубинах более 500 м она сливается со склоном подводного цоколя о-ва Симушир, образуя массивный выступ, который можно проследить вглубь до дна Курильской котловины. Этот вулкан пересечен двумя галсами. На вершине горы обнаружены валуны, галька и пятна песков. Гора представляет, по-видимому, вулкан со срезанной абразией вершиной. Этот вулкан предлагается назвать в честь русского мореплавателя капитана Ю. Ф. Лисянского.

25. К северо-западу от южной оконечности о-ва Симушир, примерно в 24 милях (44 км), на плоском дне Курильской котловины обнаружено невысокое поднятие овальных очертаний. Вершина его (47° 00' с. ш., 151° 10' в. д.) находится на глубине 2800 м, относительная высота над дном Курильской котловины — около 400 м. Ширина поднятия в основании — 3,3 мили (6,1 км), длина — 4,5 мили (8,3 км).

26. В 27 милях севернее о-ва Броутона на дне Курильской котловины находится небольшая подводная гора с двумя вершинами, поднимающимися до глубины 2669 м и 2555 м (47° 10' с. ш., 150° 45' в. д.). Седловина между этими двумя вершинами имеет глубину более 2700 м. Высота горы над поверхностью дна Курильской котловины — около 700 м. Ширина в основании — 5,6 мили (10,3 км).

27. К северо-западу от о-ва Броутона, на расстоянии 26 миль (48 км) от него, над дном Курильской котловины возвышается массивная гора с признаками вулканического происхождения. Основание горы имеет овальные очертания. Ширина основания — 8 миль (14,8 км), длина — 10,5 мили (19 км). Вершина вулкана поднимается над дном Курильской котловины почти на 2000 м, достигая глубины 1227 м. Склоны вулкана асимметричны. Юго-восточный склон в нижней части имеет наклон около 13°, в верхней — около 6°. Крутизна северо-западного склона вулкана в верхней части до 24,5°, а в нижней лишь 14,5°. Этому вулкану предлагается присвоить имя крупнейшего советского геолога — академика В. А. Обручева.

28. В 16 милях (29,6 км) к северо-западу от о-ва Броутона находится сложный вулканический массив, самый высокий из подводных вулканов Курильской островной дуги (фиг. 2А). Он увенчан тремя вершинами, минимальные глубины над которыми 681 м (46° 55' с. ш., 150° 30' в. д.), 779 м и 1110 м. Две первые вершины разделены седловиной глубины около 1500 м, третья отделена от них седловиной глубины 2200 м. На глубинах от 2500 м до основания вулкан представляет единый массив. Склоны вулкана сложно расчленены. Относительная высота вулкана над дном Курильской котловины достигает 2400 м. Крутизна склонов вулкана в среднем равна 16°, но возрастает близ вершин до 21—22° и уменьшается у подножия до 12—14°. На склонах вулкана отмечены площадки со значительно меньшим наклоном дна, не превышающим 9°. Этот вулкан предложено назвать именем академика С. И. Вавилова.

Следует отметить, что вулканы, находящиеся к северу и северо-западу от о-ва Броутона (пп. 25, 26, 27, 28), располагаются на общем пологом поднятии дна, отделяющем от равнины дна Курильской котловины небольшую замкнутую котловину (фиг. 4). Вместе с вулканом о-ва Броутона они образуют крупнейший в пределах северо-западного склона Курильской дуги вулканический узел, связанный, по-видимому, с поперечным разломом пролива Буссоль. Подводный рельеф в районе пролива Буссоль хорошо изучен благодаря густой сетке промерных галсов.

29. В 13 милях (24 км) к северу от о-ва Броутона, близ подножия подводного цоколя этого острова, на плоском дне Курильской котловины

находится небольшой вулканический конус. Вершина этого конуса расположена на глубине 2260 м ( $47^{\circ} 00'$  с. ш.,  $150^{\circ} 50'$  в. д.). Относительная высота вулкана равна 640 м. Ширина вулкана в основании 1,9 мили (3,5 км). Крутизна его склонов достигает  $21^{\circ}$ .

30. На расстоянии 7 миль (13 км) к юго-западу от о-ва Броутона, у подножия подводного цоколя острова, находится еще один небольшой вулканический конус. Его вершина поднимается до глубины 2254 м ( $46^{\circ} 40'$  с. ш.,  $150^{\circ} 35'$  в. д.), относительная высота вулкана равна 650 м. Диаметр основания вулкана — 2,7 мили (5 км).

31. В средней части пролива Буссоль поднимается подводный порог — узкий вулканический хребет, вытянутый в северо-восточном направлении (фиг. 3, А, Б). Длина этого хребта — 19 миль (35,1 км), ширина в основании — около 7,3 мили (13,5 км). Поверхность хребта выровнена и находится в среднем на глубине 580 м. Минимальная глубина над ним равна 515 м ( $46^{\circ} 30'$  с. ш.,  $151^{\circ} 15'$  в. д.). Желоб с глубинами около 1000 м отделяет на юге от основной части вершинной поверхности хребта выровненную площадку овальных очертаний, ее минимальная глубина — 601 м. Относительная высота хребта над дном пролива Буссоль равна примерно 1800 м. Крутизна юго-восточного склона колеблется от  $10$  до  $17^{\circ}$ , уменьшаясь к основанию до  $6^{\circ}$ . От о-ва Симушир подводный хребет пролива Буссоль отделен желобом глубиной 2332 м. С подводным цоколем о-вов Черные Братья его связывает узкий гребень, глубина над которым на седловине достигает 1334 м. Края вершинной поверхности хребта разрезаны вершинами желобов, спускающихся по его склонам.

На плоской поверхности вершины хребта развиты галечники, среди которых, кроме гальки различных эффузивных пород, присутствует галька гранитов, кварцитов и метаморфических сланцев, перенесенная дрейфующими льдами или водорослями. Отмечены также пятна полимиктовых песков. Этому хребту присвоено имя крупнейшего советского геолога академика А. Д. Архангельского.

Рельеф подводного порога пролива Буссоль подробно изучен на основании большого количества пересекающихся галсов.

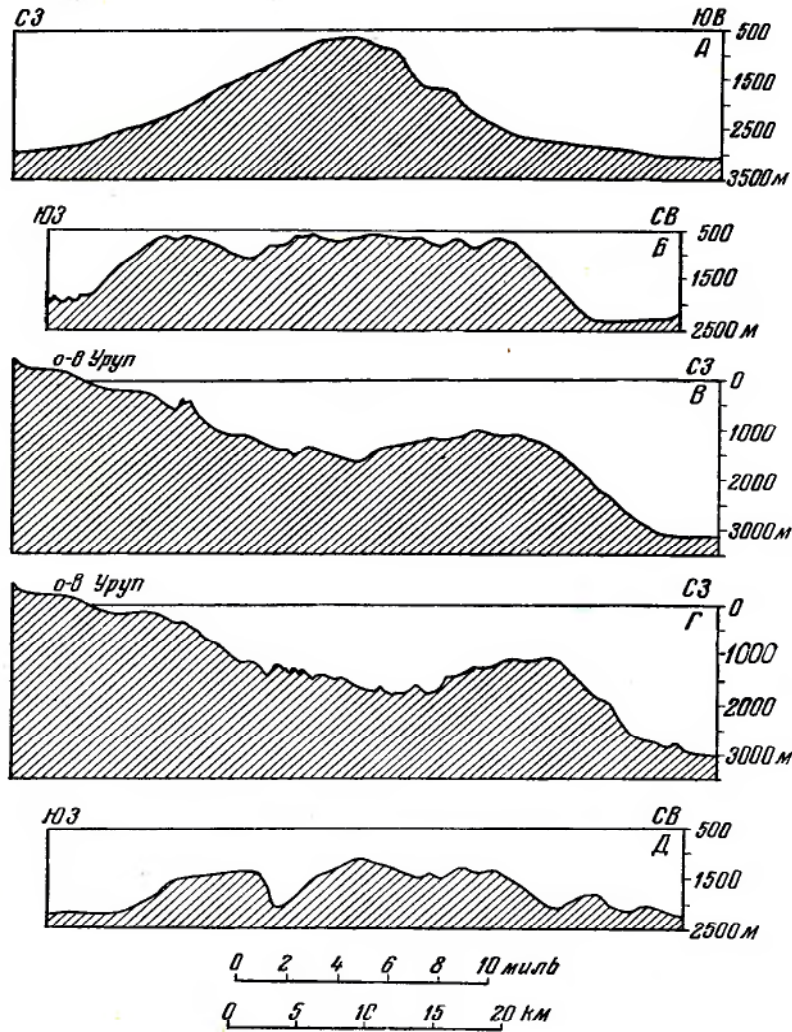
32. К югу от о-ва Симушир, на склоне его подводного цоколя находится подводная возвышенность с относительной высотой в несколько сот метров, пересеченная несколькими галсами. Ширина этой возвышенности в основании, примерно по изобате 400 м, равна 1,9 мили (3,5 км), длина — 2,5 мили (4,6 км). Минимальная глубина над ее вершиной — 261 м ( $46^{\circ} 40'$  с. ш.,  $151^{\circ} 50'$  в. д.). От подводного склона о-ва Симушир вершина горы отделена желобом глубиной более 400 м.

33. На склоне подводного цоколя о-ва Уруп в 5,5 мили (10,1 км) к северо-западу от бухты Новокурильской расположен подводный вулкан с плоской вершиной, имеющей овальные очертания. Наименьшая глубина над вершиной — 106 м ( $46^{\circ} 20'$  с. ш.,  $151^{\circ} 20'$  в. д.). Ширина этой выровненной вершинной поверхности вулкана — около 4,2 мили (7,7 км). От прибрежной отмели о-ва Уруп плоская вершина описываемого вулкана отделена желобом глубиной более 400 м. Основание вулкана представляет массивный выступ на склоне подводного цоколя острова, прослеживаемый вглубь до дна Курильской котловины. Средняя крутизна склона вулкана равна  $12^{\circ}$ . Вершина вулкана имеет скалистую поверхность. Среди скал встречаются пятна неокатанной угловатой гальки. Вулкан пересечен несколькими галсами.

34. В 16 милях (29,6 км) к северо-западу от южной оконечности о-ва Уруп находится подводный гребень, вытянутый в северо-восточном направлении, который был пересечен двумя поперечными и одним продольным галсами (фиг. 3, В, Г, Д). Поперечными желобами он делится на не-



сколько отдельных вершин, поднимающихся до глубин немного менее 1000 м. Минимальная глубина над гребнем — 937 м (45°55' с. ш., 149°15' в. д.). От склона подводного цоколя о-ва Уруп этот гребень отделен широким желобом с глубинами порядка 1600 м. Относительная высота гребня над поверхностью дна желоба составляет около 600 м.



Фиг. 3. Профили подводных хребтов.

Поперечный (А) и продольный (Б) профили хребта А. Д. Архангельского (31).  
 Поперечные (В, Г) и продольные (Д) профили хребта Ю. М. Шокальского (34).  
 Соотношение масштабов на всех профилях 1 : 4.

Длина гребня достигает 15 миль (27,7 км), ширина — 5 миль (9,2 км). Профиль обращенного в сторону о-ва Уруп склона — сложный, ступенчатый. Склон же, обращенный в сторону Курильской котловины Охотского моря, отличается ровной поверхностью, круто падающей под углом около 19° к плоскому дну Курильской котловины. С вершин гребня взяты пробы песков.

Описанный подводный хребет предлагается назвать по имени известного советского океанографа Ю. М. Шокальского.

35. Северо-западнее п-ова Ван-дер-Линда (о-в Уруп), в 12 милях (22,2 км) от берега находится подводная гора, имеющая в плане овальные очертания. Минимальная глубина над ее вершиной — 742 м ( $45^{\circ}45'$  с. ш.,  $149^{\circ}15'$  в. д.). Относительная высота горы над поверхностью склона подводного цоколя о-ва Уруп — около 400 м. Крутизна северного склона горы — около  $11^{\circ}$ , крутизна южного достигает  $21^{\circ}$ . Ширина горы в основании — около 1,5 мили (2,7 км). К северу от этой горы отмечена еще одна остроконечная вершина на глубине 1152 м, отделяемая от первой глубинами около 1300 м.

36. В 10 милях (18,5 км) к западу от м. Ван-дер-Линда склон подводного цоколя о-ва Уруп образует округлый выступ. Плоская вершина этого выступа ( $45^{\circ}40'$  с. ш.,  $149^{\circ}10'$  в. д.) имеет минимальную глубину 262 м. Выступ представляется побочным конусом вулканического хребта о-ва Уруп. Диаметр этого конуса на глубине 500 м равен 2,5 мили (4,6 км). Поверхность склонов скалиста. Высота конуса над окружающей поверхностью дна — около 500 м. Конус пересечен несколькими эхолотными галсами.

37. В 9 милях (16,6 км) к северу от северной оконечности о-ва Итуруп находится подводный вулканический конус с плоской, слегка наклоненной к северу вершиной (фиг. 2, Д). Наименьшая глубина над этим вулканом — 476 м ( $45^{\circ}40'$  с. ш.,  $148^{\circ}50'$  в. д.). Высота его над дном желоба, спускающегося вниз от пролива Фриза, составляет около 1600 м. От склона подводного цоколя о-ва Итуруп вулкан отделен узким желобом, глубина которого несколько более 1000 м. Ширина вулкана на глубине 1000 м достигает 5 миль (9,2 км). Крутизна его склонов колеблется от  $14,5^{\circ}$  до  $21,5^{\circ}$ . С северо-западной стороны вулкана к нему примыкает побочный конус меньших размеров. С поверхности описываемого вулкана взяты пробы песков, гравия и гальки. Вулкан подробно исследован по сетке радиальных галсов.

Вулкан предлагается назвать в честь известного советского географа академика Л. С. Берга.

Вулканы (шп. 34—37), находящиеся в районе к северо-западу от пролива Фриза, образуют крупный вулканический узел.

38. В заливе Простор (о-в Итуруп) расположено обширное мелководье, вытянутое в меридиональном направлении. Неровная поверхность этой отмели лежит в среднем на глубинах около 100 м; минимальная глубина над ней равна 66 м. Край мелководья ограничен резким переломом поверхности дна на глубине 115—120 м. От прибрежной отмели о-ва Итуруп поверхность описываемой отмели отделена крутосклонным желобом глубиной 180—200 м. Отмель эта представляется вершинной поверхностью подводного вулкана сложного строения, подобного массиву п-ова Чирип (о-в Итуруп). Крутизна верхней части склона этого подводного вулкана со стороны Курильской котловины равна примерно  $8,5^{\circ}$ . На вершинной поверхности вулкана развиты пески. Отмель пересечена двумя эхолотными галсами.

39. В 9 милях (16,6 км) к северо-западу от м. Пржевальского (о-в Итуруп) на склоне подводного цоколя этого острова возвышается обособленный вулканический конус, который был детально промерен. Вершина его срезана, по-видимому, абразией. Глубина края вершинной поверхности — около 190 м. Минимальная глубина над вершиной равна 175 м ( $45^{\circ}15'$  с. ш.,  $147^{\circ}25'$  в. д.). Склоны вулкана круты. От склона о-ва Итуруп конус отделен желобом глубиной около 900 м. На поверхности вулкана обнаружены скалы с лянтами валунов и гальки между ними. На склонах вулкана залегают пески с гравием и галькой. Вулкан предлагается назвать «Крылатка», по названию исследовавшего его судна.

40. Между м. Пржевальского и м. Одесским (о-в Итуруп) расположена отмелая банка, имеющая в плане округлые очертания, выделенная на основании отметок глубины на навигационных картах. Диаметр этой банки — около 2 миль (3,6 км). Минимальная глубина над банкой — 99 м ( $44^{\circ} 58'$  с. ш.,  $147^{\circ} 21'$  в. д.). От прибрежной отмели о-ва Итуруп эта банка отделена желобом глубиной более 200 м. Можно предполагать, что банка является выровненной вершинной поверхностью подводного вулкана.

41. В 4,5 мили (8,3 км) к северо-западу от м. Одесского (о-в Итуруп) имеется подводная гора, обладающая овальными контурами, которая, так же как и предыдущая, выделена по данным навигационных карт. Минимальная глубина над ее вершиной ( $44^{\circ} 55'$  с. ш.,  $147^{\circ} 10'$  в. д.) равна 102 м. Гора образует выступ на склоне подводного цоколя о-ва Итуруп, четко прослеживаемый до глубины примерно 1600 м. По своим очертаниям и положению эта гора подобна вулкану Атсонупури, образующему полуостров того же названия на о-ве Итуруп. Весьма вероятно, что эта подводная гора является также вулканом. Вместе с вулканами Атсонупури, Чирип, Львиная пасть и описанными выше (ш. 38, 39, 40) подводными вулканами она образует ряд вулканов, протягивающийся вдоль северо-западного склона хребта, каким является в целом о-в Итуруп.

42. В 30 милях (55,5 км) к северу от п-ова Ловцова (о-в Кунашир) находится подводная гора, вершина которой поднимается до глубины 1297 м ( $45^{\circ} 00'$  с. ш.,  $146^{\circ} 35'$  в. д.). Ширина горы в основании — около 2 миль (3,6 км). Гора расположена на площадке склона подводного цоколя о-ва Кунашир на глубине 1600—1700 м. Высота горы над окружающей поверхностью островного склона равна 400 м. К югу от этой горы, примерно в 5 милях (9,2 км), находится гора меньших размеров, минимальная глубина над ее вершиной — 1486 м. Обе горы пересечены одним галсом.

43. К северу от м. Докучаева (о-в Кунашир), на расстоянии 19 миль (35,2 км) от берега, на краю описанной выше площадки островного склона находится подводная гора, вершина которой ( $44^{\circ} 50'$  с. ш.,  $146^{\circ} 15'$  в. д.) поднимается до глубины 1323 м. Ширина основания горы — около 3 миль (5,5 км). Высота ее над поверхностью островного склона равна 300 м.

44. В 9 милях (16,6 км) к северо-западу от м. Докучаева на подводном склоне о-ва Кунашир находится гора, вершина которой лежит на глубине 1122 м ( $44^{\circ} 35'$  с. ш.,  $146^{\circ} 00'$  в. д.). Основание горы располагается на глубине около 1400 м.

Как мы уже отмечали, подавляющее большинство подводных гор и вулканов Курильской островной гряды сосредоточено либо на гребне внутреннего хребта, либо на его северо-западном склоне, а некоторые — у его основания, т. е. на дне Курильской котловины Охотского моря. В пределах хребта Витязя — внешнего хребта Курильской дуги — обнаружены лишь три подводные горы, описания которых даются ниже.

а) В 37 милях (68,6 км) к юго-востоку от о-ва Матуа у подножия северо-западного склона хребта Витязя, на дне желоба, отделяющего этот хребет от внутреннего хребта Курильской дуги, находится подводная гора, вершина которой ( $47^{\circ} 50'$  с. ш.,  $154^{\circ} 10'$  в. д.) расположена на глубине 1060 м. Высота горы над дном желоба — около 1000 м. Ширина основания горы — около 4,5 мили (8,3 км), длина — 5,5 мили (10,2 км). Гора пересечена двумя галсами. Этой горе предложено присвоить имя русского моряка-гидрографа, исследователя Дальнего Востока К. Старицкого.



б) В 36 милях (66,7 км) к юго-востоку от о-ва Симушир находится подводная гора, основание которой лежит на поверхности склона подводного цоколя этого острова на глубине около 3000 м (фиг. 2, В). Вершина горы ( $46^{\circ} 15' \text{ с. ш.}, 152^{\circ} 20' \text{ в. д.}$ ) поднимается до глубины 2564 м. Относительная высота горы над поверхностью дна таким образом равна примерно 400 м. Ширина основания горы — около 5 миль (9,2 км). Крутизна ее склонов — порядка  $7^{\circ}$ . Гора промерена по двум галсам. Ее предложено назвать по имени крупнейшего мореплавателя, исследователя Дальнего Востока Г. И. Невельского.

в) Юго-восточнее о-ва Чирпой, на расстоянии 31 мили (57,4 км) у подножия северо-западного склона хребта Витязя, находится подводная гора. Ее вершина ( $46^{\circ} 05' \text{ с. ш.}, 151^{\circ} 15' \text{ в. д.}$ ) поднимается до глубины 1500 м; относительная высота над дном желоба, отделяющего хребет Витязя от внутреннего хребта Курильской дуги, равна примерно 600 м. Ширина горы в основании — около 3 миль (5,6 км). Крутизна склонов горы достигает  $18,5^{\circ}$ . Эта гора также промерена по двум галсам. Этой подводной горе предложено присвоить имя известного советского гидрографа, исследователя Дальнего Востока Б. Ф. Давыдова.

В заключение следует сказать несколько слов об основных закономерностях в размещении подводных вулканов и гор Курильской островной гряды. В свое время предполагалось, что вулканы Курильских островов располагаются кулисообразными рядами. Если принять во внимание расположение не только надводных, но и подводных вулканов, то представляется несомненным существование нескольких продольных и поперечных рядов вулканов. Главный продольный ряд приурочен к сводовой части внутреннего хребта, второстепенные — к его северо-западному склону. Поперечные ряды связаны с системой поперечных разломов, отмечаемых, кроме того, желобами проливов. Число вулканов в поперечных рядах колеблется от двух до четырех-пяти. При этом наиболее значительные ряды связаны с крупнейшими разломами, которым соответствуют проливы Фриза, Буссоль, Крузенштерна, Четвертый Курильский и некоторые другие.

В целом зона Курильской островной гряды представляется нам современной геосинклинальной системой. На это указывает не только строение морского дна, но и распределение донных осадков (Безруков, 1955; Петелин, 1955). В пределах этой системы можно выделить синклиний Курильской котловины Охотского моря, антиклинорий внутреннего хребта, синклиний продольного желоба, расположенного между внутренним и внешним хребтами, антиклинорий внешнего хребта и, наконец, синклиналь, осложненную сбросами — Курило-Камчатскую глубоководную океаническую впадину (фиг. 4). О существовании продольных разломов можно судить, с одной стороны, по линейному расположению вулканов на гребне внутреннего хребта, а с другой стороны, — по обнаруженным на склонах Курило-Камчатской впадины крутым обрывам и уступам, имеющим, безусловно, тектоническое происхождение (Удинцев, 1955). Система поперечных разломов хорошо выражена в рельефе проливами, пересекающими тело внутреннего хребта, и вулканами, расположенными по краям разломов. Общий план системы продольно-поперечных разломов соответствует ранее установленному для Камчатки (Заварицкий, 1955; Влодавец, 1949), что позволяет говорить об общности такого плана для всей Курило-Камчатской дуги в целом.

Многие из подводных вулканов Курильской гряды имеют выровненные вершины, обычно покрытые сверху песками и галечниками. Это могло быть вызвано только абразионно-аккумулятивным выравниванием в зоне волнового воздействия; нахождение же плоских вершин на глубинах, превышающих глубину активной абразии в современной зоне волнового

воздействия, свидетельствует о погружении таких вулканов. Их погружение могло быть, прежде всего, общим для всей гряды в целом в результате поднятия уровня океана в послеледниковое время, что и подтверждается существованием у всех островов Курильской гряды более или менее развитой прибрежной отмели с глубиной внешнего края порядка 140—180 м. Однако в ряде случаев отмечены плоские вершины подводных вулканов, находящиеся на глубинах, значительно превышающих указанные, вплоть до 1000 м, а местами, возможно, и более. В этих случаях следует предполагать проявление крупных вертикальных движений. Так, о тектоническом опускании, связанном видимо, с крупным разломом северо-западного направления, свидетельствует плоская вершина порога пролива Буссоль, находящаяся на глубине около 600 м. Подобные же признаки крупных вертикальных движений можно видеть на подводных вулканах ш. 3, 31, 33, 37 и некоторых других, а также на поверхности внешнего хребта Курильской дуги.

Представляют интерес результаты сопоставления углов наклона склонов подводных вулканов и гор Курильской гряды с углами наклона склонов наземных и подводных вулканов других областей Тихого океана. Оказывается, что крутизна склонов подводных вулканов Курильской гряды, равная в среднем  $17^\circ$ , примерно соответствует крутизне склонов подводных вулканов района о-ва Гавайи (Emery, 1955), но больше крутизны подводного склона вулкана Мауна-Лоа ( $11^\circ$ ). Еще больше крутизна склонов подводных вулканов Индонезии, достигающая в среднем  $25^\circ$  (Киепен, 1950). Однако указанная Кьоненом величина представляется нам несколько завышенной.

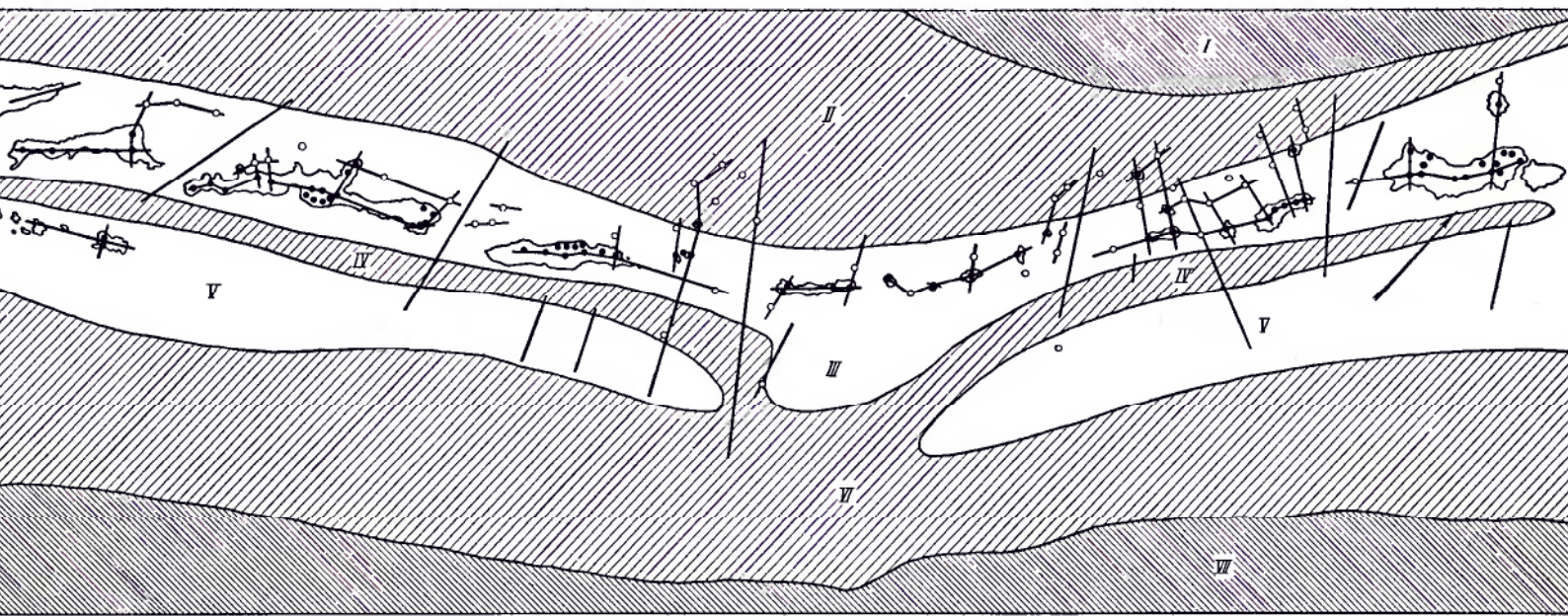
Среди наземных вулканов Курильской гряды большинство обладает вогнутым профилем склонов. При этом крутизна склонов в верхней части наибольшая — порядка  $25\text{--}36^\circ$ , в средней части — порядка  $15\text{--}18^\circ$ , и в нижней части склоны постепенно выполаживаются. Исключение представляют некоторые одиночные вулканические острова, у которых нижняя пологая часть склонов была абрадирована, что привело к созданию крутых береговых обрывов.

В большинстве случаев крутизна склонов подводных вулканов примерно соответствует крутизне средней части склонов наземных вулканов, но уступает крутизне верхних их частей.

Интересно отметить, что крутизна склонов как наземных, так и подводных стратовулканов Курильской гряды оказывается значительно большей, чем крутизна склонов наземных вулканов Гавайского типа. У вулкана Мауна-Лоа, например, она соответствует в среднем  $7^\circ$  (Emery, 1955).

Все приведенные в статье данные свидетельствуют об интенсивном тектоническом развитии Курильской островной гряды в последний этап ее геологической истории. Вопрос о хронологической последовательности движений в зоне Курильской дуги требует дальнейшего изучения материалов, собранных Институтом океанологии, а также расширения исследований в северо-западной части Тихого океана.





Фиг. 4. Тектоническая схема южной половины Курило-Камчатской геосинклинальной системы.

1 — антиклинальные зоны; 2 — синклинальные зоны; 3 — платформенные области; 4 — наземные вулканы; 5 — подводные вулканы; 6 — предполагаемые линии разломов. I — устойчивый массив центральной части Охотского моря. II — синклиниорий Курильской котловины Охотского моря. III — антиклиниорий внутреннего хребта (Большая Курильская гряда). IV — синклиниорий продольного желоба между внутренним и внешним хребтами. V — антиклиниорий внешнего хребта (Макушинская гряда и подводный хребет Витязя). VI — прогиб Курило-Камчатской океанической впадины. VII — платформа северо-западной части Тихого океана. Положение наземных вулканов — по Г. С. Горшнову



#### ЛИТЕРАТУРА

- Безруков П. Л. и Удинцев Г. Б. Новые данные о геологическом строении дальневосточных морей. «Докл. АН СССР», т. ХСІ, № 2, 1953.
- Безруков П. Л. Донные отложения Курило-Камчатской впадины. «Тр. Ин-та океанол. АН СССР», т. 12, 1955.
- Влодавев В. И. Вулканы Советского Союза. Географгиз, 1949.
- Горшков Г. С. Хронология извержений вулканов Курильской гряды (1713—1952 гг.). «Тр. Лабор. вулканологии АН СССР», вып. 8, 1954.
- Заварицкий А. Н. Вулканическая зона Курильских островов. «Вестн. АН СССР», № 1, 1946.
- Заварицкий А. Н. Вулканы Камчатки. «Тр. Лабор. вулканологии АН СССР», вып. 10, 1955.
- Карта-схема подводного ландшафта района острова Парамушир. Изд. Мин-ва рыбн. пром-сти, 1956.
- Петелин В. П. Минералогическое районирование Охотского моря. «Тр. Ин-та океанол. АН СССР», т. 13, 1955.
- Удинцев Г. Б. 1. Происхождение рельефа дна Охотского моря. «Тр. Ин-та океанол. АН СССР», т. 13, 1955.
- Удинцев Г. Б. 2. Рельеф Курило-Камчатской впадины. «Тр. Ин-та океанол. АН СССР», т. 12, 1955.
- Емегу К. О. Submarine topography south of Hawaii. «Pacific Sci». v. 9, N 3, 1955.
- Кюппен Р. Н. Marine geology. New York — London, 1950.