

УДК 551.4(571.5+571.6)

О. А. БРАЙЦЕВА, И. В. МЕЛЕКЕСЦЕВ, Н. Н. КОЖЕМЯКА

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ РЕЛЬЕФА КАМЧАТКИ

Современный рельеф Камчатки является очень молодым. Определяющую роль в формировании современного горного рельефа сыграли эндогенные факторы — тектоника и вулканизм, которые создали крупнейшие морфоструктуры основных горных сооружений полуострова. Экзогенные факторы по существу лишь моделировали рельеф, созданный новейшими движениями и вулканизмом.

В настоящее время Камчатка представляет собой горную страну, в пределах которой основные формы мегарельефа имеют четкую северо-восточную ориентировку. Главными морфоструктурами являются Срединный и Восточный хребты, между которыми располагается Центральная Камчатская депрессия. На восточном побережье в единую линию северо-восточного простираия укладываются разобщенные горные массивы полуостровов, на продолжении которых располагаются горные сооружения восточного побережья Южной Камчатки, названные нами условно Прибрежным хребтом. Все эти сооружения, за исключением центральной части Срединного хребта и некоторых участков Восточного хребта, сложены дислоцированными доплиоценовыми породами, на которых развит резко расчлененный эрозионно-тектонический и расчлененный средне- и низкогорный эрозионный рельеф. Абсолютные высоты не превышают здесь 2000—2100 м. Все более приподнятые точки связаны с вулканическими сооружениями (Шиш, Тумрок и др.).

Районы горного вулканического рельефа расположены в пределах Восточной Камчатки между Восточным хребтом и побережьем Тихого океана, на Южной Камчатке между побережьем Охотского моря и Прибрежным хребтом, в центральной части Срединного хребта и в северной части Центральной Камчатской депрессии. Во всех этих районах развит аккумулятивный вулканический и денудационно-вулканический рельеф на недислоцированных плиоцен-четвертичных породах. С этими районами связаны и наибольшие абсолютные высоты полуострова: Ключевская сопка — 4750, Камень — 4585, Кроноцкая — 3528, Корякская — 3456, Ичинская — 3621.

Равнинные территории приурочены к Центральной Камчатской депрессии, выполненной плиоцен-четвертичными толщами, и к Западно-Камчатской низменности, сложенной третичными породами, перекрытыми четвертичными отложениями небольшой мощности.

Определяющую роль в формировании современного рельефа сыграли эндогенные факторы — тектоника и вулканизм, которые создали крупнейшие морфоструктуры основных горных сооружений полуострова. Новейшие структуры прямо отражаются в рельефе — это хребты Срединный, Валагинский, Ганальский, Южно-Быстринский, Кумроч, сложенные дислоцированными породами различного возраста (от палеозоя до нео-

гена). Разделяющие их межгорные депрессии выполнены осадочными и вулканогенно-осадочными отложениями неоген-четвертичного возраста.

Районы вулканической деятельности приурочены в основном к структурам типа грабен-синклиналей (Эрлих, 1965). Последние являются крупными прогибами, в пределах которых породы складчатого основания не выходят на поверхность. В грабен-синклиналях горный рельеф создан процессами собственно вулканической аккумуляции. Экзогенные факторы по существу лишь моделировали рельеф, созданный новейшими движениями и вулканизмом. Из них ведущую роль играли флювиальные процессы, морская абразия и плейстоценовые оледенения.

История формирования рельефа Камчатки в самом общем виде может быть разделена на два периода. Более древний охватывает поздний плиоцен, ранний плейстоцен и начало среднего плейстоцена, более молодой начинается в среднем плейстоцене и продолжается до настоящего времени. Для первого периода характерны относительно небольшая интенсивность тектонических движений, преобладание эффузивной вулканической деятельности и незначительная роль ледников в рельефообразовании. Специфика второго периода заключается в большой интенсивности резко дифференцированных тектонических движений, резком усилении эксплозивного вулканизма в Восточном вулканическом поясе, существенной роли оледенения как рельефообразующего фактора.

К началу позднего плиоцена рельеф Камчатки был в значительной степени сnivelирован. Существование доалнейской поверхности выравнивания было доказано И. К. Волчанской (Фаворская и др., 1965) на Южной Камчатке и подтверждено последующими работами в Срединном хребте (Апрелков, 1966). Фрагменты древнего денудационного рельефа сохранились на отставших в общем поднятии блоках, сложенных палеоген-миоценовыми толщами (западные предгорья Срединного хребта, восточный склон Козыревско-Быстринского свода, Начикинская котловина и др.), или под захоронившими денудационный рельеф отложениями алнейской серии¹. Формирование этого выровненного рельефа падает на кавранское время, причем отложения эрмановской свиты, видимо, коррелируют заключительным этапам образования денудационного рельефа. Возраст поверхности выравнивания — послесреднемиоценовый-допозднеплиоценовый.

Позднеплиоцен-раннеплейстоценовый этап развития рельефа характеризовался широким проявлением вулканической деятельности. Вулканизм локализовался в крупных прогибах, которые в целом, как отмечает Э. Н. Эрлих (1965), соответствовали очертаниям современных грабен-синклиналей, отличаясь от них лишь в немногих случаях. Так, зонами активного вулканизма во время накопления отложений алнейской серии являлись современные горные хребты Козыревский, Быстринский, Халзан, Балаганчик, Тумрок. В целом за этот этап, по длительности превосходящий весь четвертичный период, на большей части территории Камчатки сформировался горный, сложно построенный вулканический рельеф, близкий по облику к современному вулканическому рельефу Восточной и Южной Камчатки. В настоящее время формы рельефа этого возраста не сохранились. На вовлеченных в поднятие блоках сформировался резко расчлененный денудационно-тектонический рельеф, на отставших в поднятии участках возник эрозионный рельеф с отдельными останцами вулканических плато. Стратовулканы подверглись интенсивному расчленению, и центры извержения алнейского времени

¹ Под алнейской серией мы понимаем надкавранские вулканогенные и вулканогенно-терригенные отложения, возраст которых определяется как поздний плиоцен — ранний плейстоцен (Гладенков, 1965; Фаворская и др., 1965; Шанцер и др., 1966; Боярская, Малаева, 1967).

восстанавливаются лишь в процессе палеовулканологических исследований.

В заключительную стадию первого этапа формирования вулканического рельефа были созданы крупные щитообразные и преимущественно лавовые стратовулканы (Ипелька, Шлен, Малый Чекчебонай, Переваловый, Николка, Тумрок, Шмидта и др.), а также обширные лавовые равнины, связанные как с крупными вулканами центрального типа, так и с проявлениями ареального вулканизма (так называемый комплекс платоэффузивов). В настоящее время эти равнины представляют собой расчлененные вулканические плато, либо тяготеющие к подножиям древних разрушенных щитообразных вулканов, либо расположенные изолированно.

В настоящее время не существует единой точки зрения на соотношение позднеплиоценового (алнейского) и раннеплейстоценового этапов вулканизма. Одни авторы (Власов, 1959; Апрельков, 1966 и др.) указывают на региональное развитие денудационной поверхности выравнивания в позднеплиоценовое время не только на дислоцированных породах основания, но и на вулканогенных отложениях алнейской серии. По их мнению, выровненный денудационный рельеф существовал на всей территории полуострова, и позднеплиоценовая поверхность выравнивания является важнейшим стратиграфическим рубежом, отделяющим четвертичный этап развития рельефа от предшествующего времени.

Другие авторы (Эрлих, 1960; Фаворская и др., 1965; Кожемяка, 1963; Шанцер, 1966), изучая строение алнейского комплекса и нижнечетвертичных платоэффузивов, пришли к выводу об отсутствии между этими образованиями резкой стратиграфической границы. Выровненные поверхности на породах алнейской серии, по их данным, являются преимущественно аккумулятивными, а не денудационными образованиями. Не отрицая перерыва между проявлением алнейского и раннеплейстоценового вулканизма, эти исследователи подчеркивают его кратковременность, недостаточную для формирования денудационной поверхности, сравнимой с доалнейской. На отложениях алнейской серии не обнаружено и древних цикловых кор выветривания. Все эти данные не свидетельствуют в пользу развития всеобъемлющей региональной поверхности выравнивания на полуострове.

Невулканические районы Камчатки в позднем плиоцене, раннем плейстоцене и начале среднего плейстоцена являлись областью денудации или накопления вулканотерригенных отложений. В плиоцене Центральная Камчатская депрессия оформилась как крупнейшая структура полуострова, ограниченная антиклиналями южной части Срединного хребта, хребтов Ганальского, Валагинского и Кумроча. В начале плейстоцена в депрессии существовал обширный водоем, образование которого было, возможно, связано с подпруживающим влиянием вулканической деятельности в северной части депрессии. Отложениями этого водоема являются «синие глины» — тонкопереслаивающиеся супеси, суглинки, тонкозернистые пески, диатомиты. В конце раннего плейстоцена озеро было спущено и началось накопление мощной толщи аллювиальных песков на фоне продолжающегося прогибания депрессии. Рассмотрение «синих глин» и «косослоистых песков» как коррелятивных отложений, накапливающихся за счет сноса с окаймляющих депрессию горных сооружений, позволяет считать, что последние хотя и являлись поднятиями, но были сравнительно невысоки и слабо расчленены. Это служило, видимо, препятствием для развития на них оледенения даже в условиях похолодания во второй половине раннего плейстоцена. Похолодание фиксируется по данным спорово-пыльцевого и диатомового анализов в конце раннего плейстоцена в Центральной Камчатской депрессии (Брайцева и др., 1968) и на Северной и Юго-Восточной Камчатке (Боярская, Малаева, 1967).

Становление Камчатки как современной средне- и высокогорной страны началось в конце среднего плейстоцена. В это время произошло воздымание окружающих Центральную Камчатскую депрессию горных сооружений, что хорошо фиксируется поглублением материала в верхней части «косослоистых песков». Срединный и Восточный хребты оформились в своем современном виде. В поднятие были втянуты не только существовавшие в раннем плейстоцене антиклинории, сложенные дислоцированными породами складчатого основания, но и участки прогибов, являвшихся в позднем плиоцене — раннем плейстоцене областями интенсивного вулканизма. Формируется система поднятий Козыревско-Быстринского свода, составившего продолжение антиклинория южной части Срединного хребта. Как части Восточного хребта вовлекаются в поднятие районы плиоцен-раннеплейстоценового вулканизма — современные хребты Балаганчик, Халзан, Тумрок, район верховьев р. Авачи. Образовавшиеся морфоструктуры представляют собой крупные сводовые поднятия, осложненные разломами.

В это же время оформляются в современном виде грабен-синклинали, в которых происходит активная вулканическая деятельность (Эрлих, 1965). Грабен-синклинали Южной и Восточной Камчатки в значительной степени унаследовали районы плиоцен-раннеплейстоценового вулканизма. На Северной Камчатке, по данным Э. Н. Эрлиха, Козыревско-Быстринский свод разделил надвое Центрально-Камчатскую грабен-синклиналь и привел к формированию двух новых структур-грабен-синклинали Срединного хребта и Центральной Камчатской депрессии. Вновь возникшая грабен-синклиналь Срединного хребта, имея некоторые черты унаследованности, в северной части является четко наложенной. В грабен-синклинали Срединного хребта в среднеплейстоценовое время формируются крупные щитообразные дифференцированные вулканы (Уксичан, Большой, Кекунайский, Малая Кетепана и др.). На заключительной стадии произошло усложнение рельефа этих вулканов за счет кальдерообразования.

В пределах Южной, Восточной Камчатки и Центральной Камчатской депрессии в среднем плейстоцене были сформированы крупные стратовулканы, в настоящее время уже в значительной степени разрушенные (Унача, Ааг, Арак, Горный Зуб и др.). К этому времени приурочено начало мощного этапа кислого вулканизма Восточной вулканической зоны, в процессе которого были сформированы обширные туфо-игнимбритовые покровы. В Центральной Камчатской депрессии в среднем плейстоцене продолжается накопление толщи «косослоистых» песков. Быстринская и Камчатская депрессия представляли единую впадину, дренируемую рекой Пра-Камчаткой (Брайцева и др., 1968).

Со среднеплейстоценовым этапом становления основных горных сооружений совпало первое значительное оледенение полуострова. Отложения его фиксируются в разрезах Центральной Камчатской депрессии и в цоколях высоких морских террас Восточного побережья. В рельефе следы этого оледенения практически не сохранились, а отложения обнаружены лишь в немногих местах, вследствие чего трудно судить о его характере и размерах. Среднеплейстоценовое оледенение развивалось в условиях существенного похолодания, которому предшествовали весьма мягкие климатические условия в начале среднего плейстоцена (Брайцева и др., 1968; Боярская, Малаева, 1967).

Поздний плейстоцен и голоцен озаменовались дальнейшей мощной активизацией новейших движений, начавшейся в среднем плейстоцене. В это время продолжалось интенсивное воздымание основных горных сооружений и накопление коррелятных валунно-галечных отложений в пределах Центральной Камчатской депрессии. Особенно интенсивные движения наблюдались по разломам, ограничивающим Быстринскую депрессию, восточную часть Камчатской депрессии (подножие Валагин-

ского хребта), северо-западный склон хр. Кумроч. Резкое воздымание в самое последнее время передового фаса Валагинского хребта, сопровождавшееся сейсмотектоническими обвалами, привело к вовлечению в поднятие прилегающей части Центральной Камчатской депрессии. Здесь, помимо прекрасно выраженного в рельефе основного сбросового уступа, отделяющего хребет от депрессии, в пределах самой депрессии флювиогляциальные равнины II фазы, а часто поймы и I надпойменная терраса разбиты сбросами с амплитудой до нескольких десятков метров, параллельными подножию Валагинского хребта. Амплитуда смещения по разлому, ограничивающему хребет Кумроч, только за голоцен составляет 50—60 м. Об интенсивности позднеплейстоцен-голоценовых движений в некоторых районах Камчатки дают представление высоты флювиогляциальных террас (60 м в долине р. Авачи, 80 м в долине р. Быстрой на восточном побережье). Изучение распространения и разрушения ледниковых форм в хребтах Кумроч и Чажминском показало, что здесь поднятие за голоцен составляет не менее 200 м. В Срединном хребте поднятия в голоцене были умеренными (не более 20 м).

Позднеплейстоцен-голоценовый этап в развитии Центральной Камчатской депрессии связан с распадением ее на ряд впадин. Произошло обособление Быстринской и Камчатской депрессий. В средней части Камчатской депрессии начинает расти Генеральское поднятие, в процессе формирования которого были созданы цокольные террасы р. Камчатки высотой от 10 до 70 м. Южная и северная части депрессии сохранили тенденцию к устойчивому прогибанию. В голоцене Центральная Камчатская депрессия характеризуется дифференцированными движениями. На восточном побережье Камчатки позднеплейстоценовый этап ознаменовался формированием серии цокольных морских террас высотой до 300 м.

Характерной особенностью позднеплейстоценового этапа формирования рельефа вулканических районов Южной и Восточной Камчатки является крупнейшая вспышка кислого вулканизма (Мелекесцев, 1967). В результате мощных эксплозий были сформированы обширные пемзовые и игнимбритовые покровы. В настоящее время они представляют собой хорошо сохранившиеся игнимбритовые плато или пемзовые и игнимбритовые равнины со слабо наклонной согласно направлению течения пирокластических потоков поверхностью, прорезанной узкими каньонообразными долинами. Общая площадь пемзо-игнимбритовых покровов в пределах Восточной вулканической зоны составляет около 11 000 км². Игнимбритовые покровы простираются от побережья Кроноцкого залива до подножия Валагинского хребта (общая площадь 5900 км²). Два крупных покрова были развиты на Южной Камчатке — один в бассейне рек Опалы и Карымчиной (площадь около 2400 км²), другой — в бассейне рек Голыгиной и Озерной (площадь около 3000 км²). Все покровы тяготеют к определенным центрам, на месте которых затем сформировались вулкано-тектонические депрессии (кальдеры обрушения), возникновение которых большинство исследователей связывает с обрушением участков земной поверхности после опустошения магматических камер. Большинство этих депрессий не связано с каким-либо одним вулканическим сооружением, а «срезает» несколько небольших по размерам и неодинаковых по возрасту вулканических аппаратов (Узон, Семячик, Опала и др.), и только небольшая их часть располагается на вершинах крупных щитообразных вулканов (Уксичан). Эксплозивная деятельность и вулкано-тектоника, связанная с кислым вулканизмом, обусловили перестройку гидросети в этих районах. Сформированные к этому времени долины были погребены мощными толщами туфов и игнимбритов. Заложение новых водных артерий часто не шло унаследованно по отношению к старым долинам, а подчинялось новому структурному плану, связанному с вулкано-тектоникой. В связи с этим

многие долины крупных рек Восточной Камчатки (Нов. Семейчик, Шумная, Гейзерная и др.) очень молоды (позднеплейстоценовые) и заложены по крупным кольцевым разломам, ограничивающим вулканотектонические депрессии.

Проявления кислого вулканизма в Восточной вулканической зоне и Срединном хребте продолжались и в голоцене. В это время формировались пемзовые пирокластические равнины района Курильского озера, вулканов Карымского, Хангара и др. Однако масштаб эксплозивного вулканизма и его рельефообразующая роль были несравненно меньшими, чем в позднем плейстоцене.

В позднеплейстоцен-голоценовое время решающая роль в морфогенезе вулканических районов Срединного хребта принадлежала базальтовому вулканизму. Массовые излияния базальтовых лав в результате образования более 100 щитовых вулканов и около 1000 шлаковых и лавовых конусов (общая площадь более 8000 км², объем изверженного материала более 1500 км³) сформировали мощный аккумулятивный ярус рельефа, который увеличивает высоту хребта в среднем на 500—600 м, а на отдельных участках на 1000—1500 м.

Андезитобазальтовый и базальтовый вулканизм имел определяющее рельефообразующее значение и в ряде районов Восточного вулканического пояса (Ключевская, Авачинская, Гамченская группы вулканов и др.). Среди вулканических образований здесь можно выделить несколько разновозрастных групп: к первой относятся вулканы, сформировавшиеся в первую половину позднего плейстоцена, до II фазы позднеплейстоценового оледенения, несущие ясно выраженные следы ледниковой обработки и эрозионного расчленения, но сохранившие значительные участки первичных вулканических склонов (Иульть, Конради, Вершинский и др.). Ко второй позднеплейстоцен-голоценовые вулканы — большинство крупных стратовулканов (Шивелуч, Кроноцкий, Тауяшци, Корякский и др.). Склоны этих сооружений обычно не несут скульптурных форм последнего оледенения, но у их подножий имеются обширные поля ледниковых отложений. К этому же времени относится начало последнего крупного этапа ареального вулканизма, особенно широко проявившегося на юге Камчатки. К третьей группе принадлежат голоценовые стратовулканы, склоны которых почти не затронуты экзогенными процессами и не несут следов обработки позднеплейстоценовых ледников. К этому комплексу относятся все активные вулканы Камчатки — Ключевской, Безымянный, Горелый, Мутновский и др. Этот же возраст имеет основная масса хорошо сохранившихся лавовых потоков, шлаковых конусов и экструзивных куполов.

Начало позднеплейстоценового этапа характеризовалось сравнительно мягкими климатическими условиями (позднеплейстоценовое межледниковье). Вторая половина позднего плейстоцена ознаменовалась существенным похолоданием и широким развитием оледенения. Его следы хорошо выражены в рельефе и представлены экзарационными и аккумулятивными формами двух крупных фаз наступления ледников (Олюнин, 1965; Брайцева и др., 1968). Во II фазу позднеплейстоценового оледенения ледники обычно не выходили за пределы гор или оканчивались непосредственно у их подножия. Центральная Камчатская депрессия и Западно-Камчатская низменность были свободны от льда. Крупные ледники подножий формировались лишь у подножия стратовулканов (Ключевская и Авачинская группа вулканов, Шивелуч и др.) и редко у подножия горных хребтов. Абсолютные высоты концов ледников II фазы изменялись от 0 до 700 м. Длина ледников составляла обычно 20—30 км, достигая иногда 80—100 км.

В I более раннюю фазу оледенения на относительно опущенных территориях предгорных и межгорных депрессий были развиты ледниковые покровы, связанные с существованием крупных ледников подножий.

Значительная часть Западно-Камчатской низменности, Быстринская депрессия, большая часть территории бассейна верхнего течения р. Плотниковой были покрыты льдом. На Восточной Камчатке в районе побережья Камчатского залива ледники I фазы перекрывали высокие морские террасы и спускались в океан. Длина ледников составляла 65—70 км.

Сложность рельефа Камчатки обусловила сочетание разных типов оледенения даже для одной позднеплейстоценовой ледниковой эпохи. Горно-долинное оледенение развивалось на резко расчлененных среднегорных и высокогорных массивах. Покровное оледенение было характерно для района широкого развития вулканических плато, главным образом на Южной Камчатке. Оледенение вулканических сооружений сочетало черты горно-долинного и покровного.

В районах современного оледенения отмечаются следы продвижения ледников на несколько километров от их настоящего положения, оставивших совсем свежие морены (Олюнин, 1966; Мелекесцев, 1965). Это продвижение соответствует, видимо, «малой ледниковой эпохе» Аляски и связано с некоторым похолоданием после климатического оптимума голоцена.

Речная сеть полуострова обнаруживает четкую связь с разрывной тектоникой. Долины обычно наследуют крупнейшие тектонические нарушения. В долинах, как правило, хорошо выражен комплекс надпойменных аккумулятивных голоценовых террас и флювиогляциальные террасы двух фаз позднеплейстоценового оледенения. Более высокие террасовые урзны, датируемые позднеплейстоценовым межледниковьем, фиксируются в немногих случаях (Центральная Камчатская депрессия, Западно-Камчатская низменность).

В заключение необходимо еще раз подчеркнуть, что современный горный рельеф Камчатки является очень молодым. В образовании морфоструктур ведущая роль принадлежит тектонике на участках развития складчатых дислоцированных пород и вулканической аккумуляции в областях накопления недислоцированных плиоцен-четвертичных отложений.

ЛИТЕРАТУРА

- Апрелков С. Е. Высокая поверхность выравнивания в Срединном хребте.— В сб.: Вопросы географии Камчатки, вып. IV, Петропавловск-Камчатский, 1966.
- Боярская Т. Д., Малаева Е. М. Развитие растительности Сибири и Дальнего Востока в четвертичном периоде. М., «Наука», 1967.
- Брайцева О. А., Мелекесцев И. В., Евтеева И. С., Лупикина Е. Г. Стратиграфия четвертичных отложений и оледенения Камчатки. М., «Наука», 1968.
- Власов Г. М. Высокие поверхности выравнивания Камчатки и Курильских островов.— Материалы по четвертичной геологии и геоморфологии СССР.— Материалы ВСЕГЕИ, Нов. сер., вып. 2, 1959.
- Гладенков Ю. Б. Об алнейской серии Камчатки.— Изв. АН СССР. Сер. геол., 1965, № 5.
- Кожемяка Н. Н. О высокой выровненной поверхности центральной части Срединного Камчатского хребта.— Изв. АН СССР. Сер. геогр., 1963, № 4.
- Мелекесцев И. В. Четвертичные оледенения и вопросы возраста вулканов Ключевской группы.— В кн.: Четвертичный вулканизм некоторых районов СССР, М., «Наука», 1965.
- Мелекесцев И. В. Масштаб и возраст последней крупнейшей вспышки кислого вулканизма на Камчатке.— В кн.: Вулканизм и геохимия его продуктов, М., «Наука», 1967.
- Олюнин В. Н. Древнее оледенение и молодой вулканизм Камчатки.— Изв. АН СССР. Сер. геогр., 1965, № 1.
- Олюнин В. Н. Современное и «историческое» оледенение Камчатки.— Изв. АН СССР. Сер. геогр., 1966, № 3.
- Фаворская М. А., Волчанская И. К., Фрих-Хар Д. И., Баскина В. А., Дудыкина А. С. Магматизм Юго-Восточной Камчатки и его связь с процессами тектонической активизации. М., «Наука», 1965.

Шанцер А. Е., Челебаева А. И., Гептнер А. Р. Стратиграфия и корреляция неогеновых отложений хребта Тумрок и некоторых других районов Камчатки.— В кн.: Стратиграфия вулканогенных формаций Камчатки, М., «Наука», 1966.
Эрлих Э. Н. Об эволюции четвертичного вулканизма в зоне Срединного хребта Камчатки.— Изв. АН СССР. Сер. геол., 1960, № 12.
Эрлих Э. Н. О структурной приуроченности четвертичного вулканизма Камчатки. Геотектоника, 1965, № 1.

Институт вулканологии
СО АН СССР

Поступила в редакцию
17.VII.1969

THE MAIN STAGES OF FORMATION OF THE RELIEF OF KAMCHATKA

O. A. BRAITSEVA, I. V. MELEKESTSEV AND N. N. KOZHEMYAKA

Summary

The present-day relief of Kamchatka is very young. Endogenic factors — tectonics and volcanism — played a determining role in the formation of the modern mountain relief, as they created the main mountain ranges of the peninsula. Essentially exogenic factors have only modelled the relief which has been created by the most recent movements and volcanism.
