

- Любимов Б. П. Методика региональной оценки размываемости поверхностных толщ горных пород для целей комплексного эрозионного районирования. В сб. «Оценка и картирование эрозионно-опасных и дефляционно-опасных земель». Изд-во МГУ, 1973.
- Мусохранов В. Е. Методика изучения стока и смыва почв в полевых условиях Приобья Алтайского края. Тезисы докладов на второй Всесоюзной межвузовской конференции по проблеме «Закономерности проявления эрозионных и русловых процессов в различных природных условиях». Изд-во МГУ, 1976.
- Никольская В. В., Тимофеев Д. А., Чичагов В. П. Зональные типы педиментов бассейна Амура. «Записки Забайкальского отдела географического общества СССР», вып. XXIV, Чита, 1964.
- Пиотровский М. В. Проблемы формирования педиментов. В сб. «Проблемы поверхностей выравнивания». М., «Наука», 1964.
- Титова З. А. Наблюдения над перемещением рыхлого материала под действием склонового стока в степном Забайкалье. В сб. «Региональная геоморфология Сибири и Дальнего Востока». Л., «Наука», 1969.
- Campbell J. A. Micro-relief measurements on unvegetated shale slopes. «The professional geographer», n 4, 1970.

Институт географии
АН СССР

Поступила в редакцию
19.V.1976

QUANTITATIVE EVALUATION OF THE SHEET WASH PROCESSES ON THE SLOPES IN THE ARID ZONE OF TURGAI TROUGH

A. E. KOZLOVA

Summary

On the basis of many-year data, obtained in the study of sheet wash processes at a key plot, situated in the arid zone, a quantitative evaluation is given of the intensity of washing processes on the slopes of different exposition. It is shown that the intensity of sheet wash is controlled by physical-geographical peculiarities of the arid zone and geological-geomorphological features of the slopes. It is revealed that a sheet wash process in space and time is of a complicated wave-like character — a temporal accumulation takes place during a washing process as well.

УДК 551.4.07 (571.66)

К. П. КРИВУЛИН, А. А. СВИТОЧ РАЗВИТИЕ НОВЕЙШЕЙ СТРУКТУРЫ ЗАПАДНОЙ КАМЧАТКИ

Обширная Западно-Камчатская равнина соответствует крупному краевому прогибу, в пределах которого, по геологическим и геофизическим данным, выделяются следующие структуры: Тигильское поднятие, Паланская, Параспольская и Большерецкая впадины (Геология СССР, т. XXXI, 1964). Рассматриваемая часть территории Западно-Камчатской равнины ограничивается структурой Большерецкой впадины, которая вытянута вдоль Охотского моря от устья р. Озерной на юге до устья р. Морощечной на севере, где по резкому тектоническому контакту граничит со структурами Тигильского поднятия. На востоке впадина по серии глубоких нарушений сопрягается с Малкинским сводом Среднего Камчатского массива.

Обособление Большерецкой впадины (как и других вышеназванных структур) следует относить ко времени проявления мощной алеутской фазы складчатости (средний и верхний миоцен), охватившей всю Камчатку (Геология СССР, т. XXXI, 1964; Воронков, Немцов, 1967; Эрлих 1965, и др.).

Новейший тектонический этап развития Большерецкой впадины изучен слабо. Это объясняется прежде всего недостаточным количеством фактического материала по плейстоценовым отложениям территории, а также по геоморфологическому строению Западно-Камчатской равнины. Представления о новейших структурах Западной Камчатки отраже-

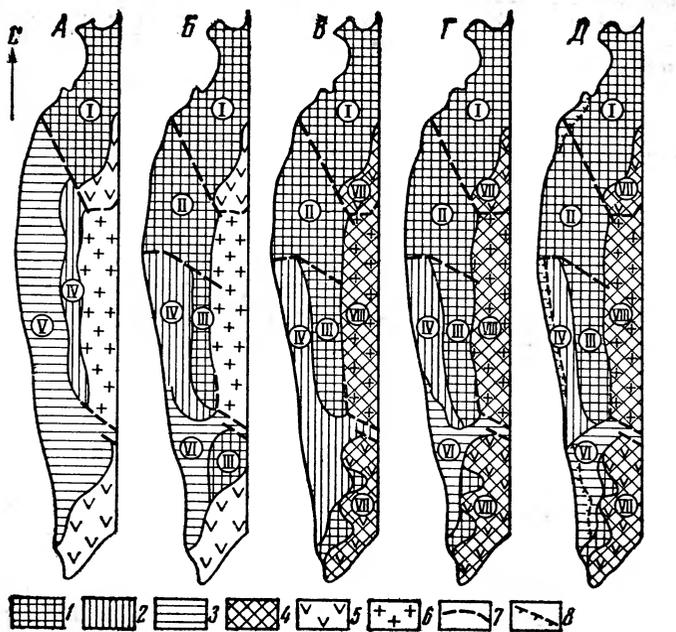


Схема неотектонического развития Западной Камчатки

Временные этапы: А — средний плиоцен, Б — поздний плиоцен (эпоха накопления синих илов и глин нижнеомутинской свиты), В — конец плиоцена — начало плейстоцена (эпоха накопления косослойстых песков верхнеомутинской свиты), Г — средний плейстоцен (эпоха накопления моренородных суглинков усть-уткинской свиты), Д — поздний плейстоцен (эпоха накопления «пестрой толщи»). 1 — зона медленных устойчивых поднятий (I — Тигильское сводовое поднятие, II — Крутогорское сводовое поднятие, III — Внутренняя зона поднятий); 2 — зона относительно стабильная (IV — Приморская зона); 3 — зона относительных опусканий (V-VI — Усть-Большерецкая зона); 4 — зона активных горообразования; 5 — наложенные вулканогенные пояса (VII); 6 — жесткий фундамент срединного массива (VIII); 7 — глубокие разрывные нарушения; 8 — предполагаемые границы трансгрессии моря

ны в ряде общих неотектонических схем Камчатки (Святловский, 1968; История..., 1974; Воронков и Немцов, 1967, и др.).

Началом новейшего этапа тектонического развития Камчатки обычно считается вторая половина неогена — эпоха окончания длительного выравнивания территории, начала блоковых движений и образования горных хребтов. Одновременно отмечается резкая вспышка вулканизма и морская трансгрессия.

Крупная перестройка тектонического плана территории Западной Камчатки происходит в конце среднего — начале позднего плиоцена. К этому времени в основном заканчивается развитие Большерецкой впадины, выполненной мощной толщей морских и континентальных неогеновых отложений. В результате общего поднятия территории и ее дробления по разломам Большерецкая впадина распадается на ряд блоковых структур, приподнятых и опущенных по нарушениям северо-западного и субширотного простирания (рисунок). По глубинному раз-

лomu с Тигильским поднятием контактирует Крутогоровский свод, впоследствии образовавший совместно с ним единый массив. Вдоль западного склона Малкинского свода формируется меридионально-ориентированная Внутренняя тектоническая зона, втянутая воздыманием структуры Срединного хребта в медленные устойчивые поднятия. Западнее располагается обширная относительно стабильная Приморская зона. Южнее Кихчика находится Усть-Большерецкая зона относительных опусканий, по-видимому, обязанная своим тектоническим режимом активным опусканиям смежных районов дна Охотского моря, компенсированным накоплением толщи аквальных сизых глин и илов позднплиоценовой нижнехомутинской свиты (Алешинская и др, 1976).

В конце плиоцена — начале раннего плейстоцена темпы тектонических движений Западной Камчатки еще более замедляются. По-видимому, лишь внутренняя зона испытывала небольшие поднятия. В пределах тектонически спокойных Усть-Большерецкой и Приморской зон происходила аккумуляция мощной толщи аллювия — косослоистых песков верхнехомутинской свиты. Восточнее, на границе бывшего краевого прогиба, отмечается активизация вулканических процессов, возникают вулканы (Большой Кетепан, Большой и Малый Ипелька и др.), происходит излияние базальтовых лав (История..., 1974).

В среднем плейстоцене на Камчатке происходит интенсивное горообразование, макс. высот достигает Срединный хребет, активно проявляется вулканическая деятельность (История..., 1974). В связи с активизацией орогенических движений отмечаются поднятия Тигильского и Крутогоровского сводов и Внутренней зоны. Приморская зона остается стабильной, а Усть-Большерецкая зона вновь испытывает слабые опускания. В ее пределах существовали обширные внутриконтинентальные водоемы, где в суровых климатических условиях накапливалась толща мореноподобных суглинков усть-уткинской свиты.

В позднем плейстоцене структурный план Западной Камчатки существенно не изменился. Во Внутренней зоне продолжают небольшие устойчивые поднятия и происходит перестройка гидросети, связанная с неравномерным характером тектонических движений различных блоков. В районах слабых опусканий — на юге Приморской и в Усть-Большерецкой зоне в мелких водоемах и болотах накапливаются литологически разнообразные осадки «пестрой толщи».

В голоцене основная тенденция неотектонического развития Западной Камчатки сохраняется, происходят консолидация и оформление новейших структур территории.

Одним из наиболее интересных и спорных вопросов развития новейшей структуры Западной Камчатки является оценка характера ее тектонических движений в последнюю геологическую эпоху. Часть исследователей — К. П. Богатырев (1940), Г. М. Власов и Ю. Ф. Чемяков (1950), Ю. Ф. Чемяков (1957), О. М. Брайцева, И. В. Мелекесцев и др. (1968), История..., (1974) относят Западную Камчатку к области плейстоценовых поднятий, аргументируя это наличием на ее территории серии разновысотных морских террас. Другие исследователи — С. Ф. Машковцев и П. В. Чурин (1931), Б. Ф. Дьяков (1936), М. И. Нейштадт (1936), В. П. Зенкович (1947) придерживаются противоположных взглядов: отмечая отсутствие достоверных следов пребывания моря на территории Западной Камчатки, они считают ее областью погружения. Близкой точки зрения придерживаются А. С. Ионин с соавт. (1971) и В. П. Зенкович с соавт. (1971), допускающие, однако, возможность проявления и положительных тектонических движений, когда на побережье была образована морская терраса высотой около 20 м.

В общей структуре Западной Камчатки ее прибрежная полоса (Приморская зона) располагается на территории, смежной между обла-

стями активного воздымания (складчато-глыбовые структуры Центральной Камчатки) и погружения (шельф Охотского моря и впадин Тинро). Пограничное положение и определило ее повышенную «чувствительность» к тектоническим движениям смежных территорий, отразившимся в рельефе побережья и его осадках. Так, в Приморской зоне Западной Камчатки отмечаются следы древних береговых линий, а плейстоценовые отложения имеют наибольшую мощность. Полоса распространения древних береговых форм в прибрежной части суши ограничена примерно горизонтально 20 м, а ее ширина составляет 8—20 км. Здесь выделяются террасы, древние береговые валы и клифы на отметках около 18—22, 10—12 и 5—6 м (Зенкович и др., 1971; Ионин и др., 1971; Шлюков и др., 1975). В течение новейшего этапа тектонического развития Западной Камчатки ширина зоны изменялась в зависимости от относительных колебаний уровня моря, вызываемых тектоническими, эвстатическими и гляцио-эвстатическими причинами. Следы древних береговых уровней в виде затопленных береговых валов, прослоев торфа, древних клифов, абразионных террас отмечаются в верхней части шельфа Западной Камчатки на глубинах около 9—12, 20, 40—50 м (Ионин и др., 1971; Зенкович и др., 1971; Шлюков и др., 1975), а также на подводном склоне Охотского моря на глубинах от 200 до 500 м (Удинцев, 1957).

В настоящее время отдельные участки прибрежной зоны, берега которых образованы аккумулятивными формами (пересыпи, отчленяющие лагуны), испытывают относительное погружение. Одним из свидетельств этого может служить интенсивный размыв береговых аккумулятивных форм и фронтальное надвигание пересыпи на лагуны.

Совместное проявление тектонических и эвстатических причин, вызвавших колебание уровня моря в пределах побережья Западной Камчатки, несомненно. Вследствие этого выяснение знака тектонических движений этой территории представляется весьма трудной задачей.

Имеющиеся материалы по строению прибрежной полосы Западной Камчатки и колебаниям моря в позднем плейстоцене позволяют применительно к ее территории из большого количества возможных вариантов соотношения тектонических движений и колебания уровня выбрать лишь некоторые. В настоящее время установлено, что на Западной Камчатке отсутствуют достоверные следы палеонтологически охарактеризованных морских отложений плейстоценового возраста и высокие морские террасы. На отдельных участках побережья (севернее Кихчика, Усть-Большерецк, Опала и т. д.) отмечается современная (4—6 м) и две более древних (10—12 и 18—22 м) террасы.

Является общепризнанным факт подъема уровня океана в результате послеледниковой трансгрессии на 90—110 м за последние 16 тыс. лет. Трансгрессия была прерывистой, во время ее замедления формировались реликтовые береговые формы, отмечаемые в различных участках Охотского моря и на побережье Западной Камчатки. Учитывая высокую среднюю скорость эвстатического послеледникового поднятия уровня океана (около 5—6 мм/год), а также предположение К. К. Маркова и др. (1968) о том, что оно не превышало современный уровень более, чем на 10 м, следует согласиться с мнением А. С. Ионина и др. (1971) и В. П. Зенковича и др. (1971) о доголоценовом возрасте 20-м террасы Западной Камчатки. В противном случае пришлось бы признать существование для прибрежных районов Западной Камчатки очень высоких скоростей тектонических поднятий, существенно превышающих скорость эвстатического подъема уровня океана. Принимая во внимание хорошую выраженность в рельефе уступа террасы и сохранность ее поверхности, образование террасы, по-видимому, следует относить не к сангамонской эпохе — началу позднего плейстоцена (Зенкович и др., 1971), а ко второй половине позднего плейстоцена (около 30—40 тыс. лет назад), когда на Камчатке отмечались межледниковые условия и

существовал более высокий уровень океана (Серебрянный, 1973). Море в эту эпоху ингрессировало в наиболее пониженные участки побережья Приморской зоны Западной Камчатки, образуя поверхность 20-м террасы. Наиболее далеко море проникло по долинам крупных рек, а также в районе Усть-Большерецкой зоны относительных опусканий. Высотное положение 20-м террасы превышает возможный подъем уровня вод Мирового океана примерно на 10 м. Следовательно, с момента образования позднеплейстоценовой береговой линии (30—40 тыс. лет назад) до настоящей эпохи некоторые участки побережья Западной Камчатки были подняты тектоническими движениями на 10 м. Отсюда среднюю скорость тектонического поднятия можно оценить примерно в 0,3 мм/год. В целом же в конце позднего плейстоцена и в голоцене, во время послеледниковой трансгрессии океана западное побережье Камчатки в тектоническом отношении, по-видимому, было относительно стабильным, лишь на отдельных участках испытывая небольшие поднятия.

Новейшее тектоническое развитие Западной Камчатки не обнаруживает прямой унаследованности от структуры Большерецкой впадины: не совпадают знак тектонических движений, участки наибольшего опускания, распределение мощности осадков и т. д. Для новейшей структуры территории характерны дифференцированные движения, приуроченные к определенным зонам: Крутогоровской, Приморской, Внутренней, Усть-Большерецкой. Крутогоровский свод и Внутренняя зона испытывали медленные устойчивые поднятия, связанные с горообразовательными процессами Центральной Камчатки. Районы Приморской зоны, смежные с периферическими участками впадины Тинро, были относительно тектонически стабильны либо испытывали небольшие поднятия (участки 18—20-м террасы). В районе Усть-Большерецка отмечались незначительные опускания.

ЛИТЕРАТУРА

- Алешинская З. В., Боярская Т. Д., Воскресенская Т. Н., Свиточ А. А. Новые данные о позднекайнозойских отложениях Западной Камчатки. «Докл. АН СССР», т. 226, № 1, 1976.
- Богатырев К. П. О колебаниях береговой линии западного берега полуострова Камчатки. «Пробл. физич. геогр.», IX, 1940.
- Богданович К. П. Предисловие к книге К. И. Тющева «По западному берегу Камчатки». «Зап. русск. геогр. о-ва по общей геогр.», т. 37, № 2, СПб, 1906.
- Воронков Ю. С., Немцов Ю. С. Тектоническое строение юго-западной Камчатки. «Тр. ВНИГРИ», вып. 254. Л., 1967.
- Власов Г. М., Чемяков Ю. Ф. Основные этапы формирования рельефа полуострова Камчатки в четвертичный период и его геоморфологическое районирование. «Изв. Всес. геогр. о-ва», т. 82, № 3, 1950.
- Геология СССР, т. XXXI, ч. 1. М., «Недра», 1964.
- Дьяков Б. Ф. Геологические исследования на западном берегу полуострова Камчатки. Тигильский район. «Тр. НГРИ», сер. А, вып. 83, 1936.
- Зенкович В. П. О современном опускании берегов Камчатки. «Вопр. геогр.», сб. 3, 1947.
- Зенкович В. П., Леонтьев О. К., Никифоров Л. Г., Лукьянова С. А. К геоморфологии Западного побережья Камчатки. В сб. «Геоморфология и литология береговой зоны морей и других крупных водоемов». М., «Наука», 1971.
- Ионин А. С., Каплин П. А., Леонтьев О. К. и др. Особенности формирования рельефа и современных осадков прибрежной зоны Дальневосточных морей СССР. М., «Наука», 1971.
- История развития рельефа Сибири и Дальнего Востока. Камчатка, Курильские и Командорские острова. М., «Наука», 1974.
- Марков К. К., Величко А. А., Лазуков Г. И., Николаев В. А. Плейстоцен. М., «Высшая школа», 1968.
- Машковцев С. Ф., Чурин П. В. Материалы к геологии и петрографии Северной Камчатки. «Тр. ГГРУ», вып. 59, 1931.
- Нейштадт М. И. О некоторых вопросах, возникающих в связи с изучением торфа Камчатки. «Бюл. МОИП. Отд. биол.», т. XLV (2), 1936.
- Святоловский А. К. Основные черты геологического развития Камчатки. В кн. «Геология зоны перехода от Азиатского материка к Тихому океану». М., «Наука», 1968.
- Серебрянный Л. Р. Позднечетвертичный этап развития Северо-Европейского оледенения. Автореф. док. дис., М., 1973.

Удинцев Г. Б. Рельеф дна Охотского моря. «Тр. Ин-та океанологии АН СССР», т. XXII, 1957.

Чемяков Ю. Ф. О четвертичной истории Охотского моря. «Изв. Всес. геогр. о-ва», № 3, 1957.

Шлюков А. И., Воскресенская Т. Н., Каплин П. А., Свиточ А. А. Строение и история развития верхней части шельфа Западной Камчатки в конце плейстоцена и голоцене. В кн. «Проблемы геологии шельфа». М., «Наука», 1975.

Эрлих Э. Н. О структурной приуроченности четвертичного вулканизма Камчатки. «Геотектоника», № 1, 1965.

Московский государственный
университет
Географический факультет

Поступила в редакцию
27.1.1976

DEVELOPMENT OF NEOTECTONIC STRUCTURES OF WESTERN KAMCHATKA

K. P. KRIVULIN, A. A. SVITOSH

Summary

Neotectonic development of Western Kamchatka does not show direct inheritance from the Bolsheretskaya depression structure. Neotectonic structure of the region is characterized with differentiated movements within separate zones. Internal and northern parts of Western Kamchatka underwent to a slow uplift controlled by uplift of Central Kamchatka mountain ridges. Maritime zone adjacent to the descending regions of the Sea of Okhotsk was relatively stable or slightly moved downward and upward. Ancient sea terraces have not been established at Western Kamchatka with the exception of low marine surfaces (up to 20 meters) within the coastal zone.

УДК 551.462(262.81)

А. Н. ЛАСТОЧКИН

РЕЛЬЕФ ДНА КАРСКОГО МОРЯ

На протяжении ряда лет автор проводил всесторонний анализ рельефа дна Карского моря с точки зрения его происхождения и истории развития. При этом, помимо материалов, непосредственно касающихся подводного рельефа, использовались итоги геоморфологического картирования, изучения рельефа и новейших отложений прилегающей части Западно-Сибирской равнины (Лазуков, Рейнин, 1961; Кузин, 1963; Загорская и др., 1972; Суздальский, 1972 и др.), материалы СЕВМОРГЕО и ВНИГРИ, обзорная геологическая карта островов Советской Арктики и прилегающей части континента (Геология СССР, т. XXVI, 1970), Геоморфологическая карта Западно-Сибирской равнины (1973), а также данные Н. Н. Куликова и В. Т. Мартынова (1961). В результате проведенных исследований автор совместно с И. Л. Кузиным составил геоморфологическую карту дна Карского моря (рисунок). Карта построена по аналитическому принципу; наиболее важный элемент ее содержания — показ серии генетически однородных поверхностей, образование и возраст которых тесно связаны с возрастом морфоструктур и рельефообразующих тектонических движений.