

УДК 551.4(571.5)

**Ю.П. БАРАНОВА, С.Ф. БИСКЭ**

**ПОЗДНЕПЛИОЦЕНОВЫЙ - ЧЕТВЕРТИЧНЫЙ ЭТАП  
РЕЛЬЕФООБРАЗОВАНИЯ НА СЕВЕРО-ВОСТОКЕ СССР**

Позднеплиоценовый - четвертичный этап рельефообразования на Северо-Востоке СССР характеризуется активизацией неотектонических движений, обусловивших существенную переработку выровненного ранее рельефа, перестройку гидрографической сети, накопление мощных толщ континентальных осадков во впадинах, оживление вулканизма, регрессии и трансгрессии моря. Специфику четвертичного периода составляют оледенения и вечная мерзлота. Изложение истории рельефообразования в связи с комплексом палеогеографических процессов позднего плиоцена и четвертичного периода составляет основное содержание статьи.

Формирование рельефа Северо-Востока находилось в зависимости от истории геологического развития страны, неодинаковой в областях мезозойской и кайнозойской складчатости, морфоструктуры которых различаются по строению, дифференцированности неотектонических движений, унаследованности от прошлых эпох.

Размах планомерных геологических исследований за 1959-1965 гг. принес новые геоморфологические материалы по Северо-Востоку (особенно по Корякскому и Анюйскому нагорьям). Эти материалы при анализе плиоцен-четвертичного этапа развития рельефа в опубликованной ранее работе авторов [Баранова и Бискэ, 1964] использованы лишь частично.

С позднего плиоцена на Северо-Востоке наступил этап оживления неотектонической активности, обусловивший восходящее развитие страны, омоложение ее рельефа, подъем, расчленение и формирование современной поверхности. Высокая тектоническая напряженность новейших движений и всеобщее воздымание горной страны привели к существенной переработке рельефа, созданного в предшествовавшую (миоцен-среднеплиоценовую) нисходящую стадию развития.

Верхоянская горная область и равнины Приверхоянья, исключая центральную часть Нижне-Алданской впадины, которая продолжала прогибаться, подверглись подъему и расчленению. Сформировался низко- и среднегорный рельеф; плиоценовая поверхность выравнивания вследствие сводовых деформаций оказалась изогнутой и выведенной из первоначального гипсометрического положения. Накопление осадков происходило в Усть-Алданской наложенной впадине, где сформировалась озерно-аллювиальная равнина.

На преобразование рельефа в позднеплиоцен-раннечетвертичное время в горной системе Черского большое влияние оказали дифференцированные сводовые и блоковые движения. Вследствие этого были высоко подняты отдельные хребты внутри горной системы, возникли гранитоидные массивы с реликтами на вершинах среднеплиоценовой поверхности выравнивания. Был резко расчленен и поднят рельеф на осадочном верхоянском комплексе пород внутренних хребтов и гряд системы Черского. Неравномерными, резко дифференцированными неотектоническими движениями, изменениями в распределении локальных изоструктур и поднятиями гранитоидных массивов была обусловлена перестройка древнего, согласного с основными

морфоструктурами, речного стока на современные направления, в ряде районов секущие морфоструктуры вкрест простирания. При этом имели место частые случаи заложения рек по линиям разрывов, тектонически ослабленным зонам, антецедентные врезания в молодые поднятия, долины прорыва и перехваты. В результате такого сложного и длительного развития вплоть до позднечетвертичного межледникового происходило формирование современных речных бассейнов Индигирки и Колымы. Глубина эрозионного доледникового вреза в долине р. Колымы составила 200-250 м, в долине р. Индигирки 400-500 м.

Для суждения о раннечетвертичной истории Охотско-Чукотской горной области очень мало данных. Условно к нижнечетвертичным осадкам могут быть отнесены лишь толщи хорошо отсортированных косослоистых галечников бухты Гертнера и грубообломочные отложения, с размывом перекрывающие миоцен-среднеплиоценовую нагаевскую толщу близ г. Магадана. Почти полное отсутствие нижнечетвертичных отложений указывает на преобладающее значение неотектонических поднятий, развивавшихся в сложных структурах наложенного вулканогенного пояса. К этому времени относятся основные перестройки речного стока, формирование денудационных равнин на месте аккумулятивного рельефа древних впадин, выработка в них современных речных долин.

В Корякской горной стране под воздействием неотектонических движений рельеф испытал подъем и расчленение. Именно к этому времени относится начало формирования современного, резко расчлененного рельефа. Подъем и расчленение страны происходили на фоне оживления вулканических процессов. Вулканическая нижнечетвертичная апукская свита формировалась путем излияний и выбросов туфового материала по трещинам и разломам между отдельными блоками. Продукты вулканической деятельности заполняли неровности среднеплиоценовой поверхности выравнивания.

Повсеместно развившиеся поднятия привели к осушению области современного шельфа в Охотском и Беринговом морях. Суша распространялась в то время к югу от современного северного побережья Охотского моря, причем в этой части бассейна, по-видимому, располагался полуостров, омываемый с запада и востока далеко вдающимися на север Охотским (в сторону современной Охотской впадины и бассейна р. Кухтуй) и Пенжинским заливами. Рельеф полуострова мог быть пересеченным, если судить по сохранившимся гористым островам в северной части Охотского моря. Вполне вероятно расположение здесь вулканических аппаратов центрального типа, с деятельностью которых может быть связано накопление вулканических шеллов поверх неогеновых отложений в Хасынской, Уптарской впадинах и на других участках современного побережья. Кроме того, суша была на месте Анадырского залива, всей северо-восточной части Берингова моря, вплоть до берегов Аляски, а также узкой полосой тянулась вдоль Корякского побережья. Во вторую половину раннечетвертичной эпохи в северо-восточной части Берингова моря имела место морская трансгрессия, оставившая следы в виде морских террас на высоте 80-120 м в заливе Лаврентия [Петров, 1965], с террасами условно сопоставляются морские отложения Эйнахнухто-Блаффс на о. Св. Павла и на м. Толстого в Аляске [Мерклин и др., 1964; Hopkins et al., 1965; Pewe et al., 1965]. По данным радиометрического анализа (K-Ar), абсолютный возраст морских отложений Эйнахнухто-Блаффс менее  $300\ 000 \pm 100\ 000$  лет [Pewe et al., 1965]. К северу от горной страны в раннечетвертичное время располагалась обширная аккумулятивная равнина, которая включала Восточно-Сибирскую низменность и шельф омывающих ее морей. Новосибирские острова в то время были соединены с материком. Вероятнее всего, берег моря располагался к северу от островов. В периферических частях равнин откладывался песчано-галечный материал (омолойская толща), выносимый реками из области поднимавшейся Верхояно-Колымской горной страны. Дополнительными источниками сноса являлись Алазейское и Кондаковское плоскогорья, кряж Улахан-тас, блок о. Котельного и другие островные возвышенности. Опускания в низменности развивались неравномерно, объединялись в системы отдельных впадин. Скорость опускания впадин

была неодинаковой, что привело к накоплению отложений различной мощности и к залеганию разновозрастных толщ на разной глубине. Наименьшие погружения испытала северо-западная окраина, тяготеющая к низовьям рек Яны и Омолоя, где имеются выходы верхнеплиоцен-нижнечетвертичных отложений на поверхности. Наибольшему опусканию подверглись Колымская низменность, Ожогинский и Зырянский грабены, в которых раннечетвертичные осадки опущены на глубину до 280 м ниже современного уровня моря.

Климатические условия во второй половине позднего плиоцена были сравнительно мягкими. Они благоприятствовали произрастанию лесов из ели, сосны, тсуги, пихты с участием вяза и режы американского ореха. Теплолюбивый облик имела фауна алданского комплекса, обнаруживающая, по Э.А. Вангейгейм [1961], много общего с синхронной ей северокитайской. В раннечетвертичное время климат изменился в сторону увеличения континентальности, развились хвойные и березовые леса уже без широколиственных пород. Однако достоверные следы раннечетвертичного оледенения не обнаружены.

Оледенения на Северо-Востоке носили исключительно горный характер и были обусловлены своеобразием климата гор, сильно отличающимся от резко континентальных климатических условий остальной территории. Основными факторами оледенения в горах являлись увеличение с высотой количества осадков и выпадение их в твердом виде.

Исходя из сравнения комплексов флор современного века и конца раннечетвертичной эпохи, можно считать, что в раннечетвертичную эпоху климатическая снеговая граница приближалась к современной (2300 м) или даже находилась несколько выше. Примерные абсолютные высоты горной страны в раннечетвертичное время могут быть получены из расчета былых абсолютных высот среднеплиоценовой поверхности выравнивания и величин последующего эрозионного вреза. По сравнению с этапом выравнивания горная страна поднялась на 300-500 м [Баранова и Бискэ, 1964], т.е. в своих наивысших точках достигла абсолютных отметок 2200-2400 м. Из этого следует, что в раннечетвертичное время похолодание климата могло не вызвать оледенения, поскольку превышение гор над нижней границей хионосферы было невелико (до 100 м).

Для среднечетвертичной эпохи характерно заметное похолодание климата, с чем связано исчезновение реликтов растительности плиоценового времени, развитие преимущественно лиственнично-березовых лесов с незначительным участием ели и сосны, возникновение ландшафтов холодных степей. Для второй половины эпохи установлено промерзание грунтов речных террас и озерно-аллювиальных равнин на внеледниковых пространствах.

Среднечетвертичное оледенение в Верхоянской горной системе развивалось в условиях иного, чем современное, расположения речной сети и носило горный характер. Ледники двигались по древним долинам восточного склона Верхоянского хребта, перетекали через седловины и образовывали перевальные поля (полупокровное оледенение [Билибин, 1961; Колосов, 1947]). С хр. Сунтар-Хаята ледники растекались по долинам рек Аллах-Юнь и Юдомы. Среднечетвертичные ледниковые отложения отмечаются на древних денудационных уровнях, поднятых над современными днищами долин на 300-320 м, а также в пределах среднего яруса гор, где развиты поверхности выравнивания на абсолютных высотах 1800-1900 м. На севере Верхоянской области среднечетвертичное оледенение приурочивалось к древним речным долинам. Следы его регистрируются в верхних трогах, расположенных выше нижних на 80-100 м. На Лено-Амгинском междуречье развитие рельефа в среднечетвертичное время шло в перигляциальных условиях при наличии вечной мерзлоты, с накоплением сингенетично промерзавших осадков и развитием на равнине мерзлотно-политонального микрорельефа.

В системе Черского и Верхне-Колымском нагорье в среднечетвертичное время развивалось эльгинское горное оледенение. Гипсометрическое положение каров среднечетвертичных ледников ниже каров позднечетвертичных ледников, свидетельствует о максимальном развитии первого (эльгинского) оледенения. Во многих районах горной системы Черского ледники, зарождаясь в высокогорных группах,

достигали межгорных впадин (Момская, Дарпирская и др.) или древних речных долин, сливаясь в мощные долинные языки.

В массивах Б. и М. Анначаг среднечетвертичное оледенение было приурочено к поверхности выравнивания, образуя ледники аляскинского типа. На внеледниковых пространствах горной системы Черского и в Верхне-Колымском нагорье, занимающих большие площади по сравнению с ледниковыми районами, происходило дальнейшее оформление новой речной сети, заложенной в позднеплиоцен-раннечетвертичное время. В долине Колымы было сформировано от 3 до 5 террас. Большое число их, малые мощности аллювия и его существенно грубый состав служат показателем интенсивности и ритмичности неотектонических движений. Врез Колымы за ранне- и среднечетвертичное время достиг в верховьях 120-140 м, в среднем течении 200-250 м. В пределах внутригорных впадин в этот период продолжалось формирование озерно-аллювиальных равнин; во впадинах, испытавших поднятия (например, Эльгинской, Верхне-Нерской и др.), реки врезались в аккумулятивную поверхность выравнивания среднеплиоценового возраста, образуя в ней скульптурные террасы.

О существовании самостоятельных центров оледенения в пределах Яно-Оймяконского нагорья данных нет. В Адычанскую, Оймяконскую, Дербекинскую и другие впадины ледники двигались с гор Верхоянской и Черской горных систем, а также с массива Сунтар-Хаята. На остальной площади интенсивно развивались процессы морозного выветривания, солифлюкция, термокарст, шло образование нагорных террас, курумов.

На северном побережье Охотского моря среднечетвертичные ледники, имея горно-долинный характер, распространялись в прикраевые части внутригорных впадин (Ольско-Ямской, Хасынской, Охотской), откладывая свои морены на поверхность древних аллювиальных равнин. Центры оледенения, судя по сохранившимся карам, располагались на Охотском массиве и в горах Охотско-Колымского водораздела. Возможно, они были и в южной части, в пределах гор ныне затопленной Охотским морем суши.

Среднечетвертичное время в Анадырско-Корякской области характеризовалось окончанием вулканических излияний. В связи с похолоданием и поднятием гор в высоко- и среднегорном ярусах рельефа проявилось оледенение горного типа. Среднечетвертичное оледенение было максимальным, причем ледники выходили за пределы гор как с Корякского, так и с Анадырского нагорья, формируя предгорные шлейфы морен в Нижне-Анадырской низменности и спускаясь языками в шельфовую зону Берингова моря.

Для характеристики палеогеографических условий среднечетвертичной эпохи в Анюйской горной системе и в горах Чукотки имеется мало материала. Восточное побережье Чукотского полуострова в это время подверглось морской трансгрессии, оставившей следы в виде морских террас: на Чукотском п-ве от 40 до 80 м, на Аляске - 22-36 м [Pewe et al., 1965] над уровнем моря. Трансгрессии соответствовало существенное похолодание климата, судя по бедным арктическим спорово-пыльцевым комплексам Крестовского горизонта морских отложений [Петров, 1965]. С Крестовскими слоями коррелируются коцебуские морские и перекрывающие их номские (иллинойские) ледниковые отложения Аляски [Мерклин и др., 1964; Hopkins et al., 1965]. Возраст отложений трансгрессии Кацебу, определенный методом  $\text{Th}^{230}/\text{U}^{238}$ , составляет (по двум раковинам)  $170\,000 \pm 17\,000$  и  $175\,000 \pm 16\,000$  лет [Мерклин и др., 1964; Hopkins et al., 1965]. Среднечетвертичное оледенение Чукотки, по-видимому, частично совпадало с морской трансгрессией, поскольку суглинки Крестовского горизонта переслаиваются с моренными отложениями. Морфологических следов оледенения не сохранилось. В пределах Восточно-Сибирской низменности и прилегающего к ней шельфа располагались обширные аккумулятивные равнины. Изменения в их формировании в среднечетвертичную эпоху наступили в связи с похолоданием климата и развитием вечной мерзлоты. Осадконакопление происходило в обстановке неравномерных опусканий и сопровождалось образованием мощных сингенетических жильных льдов.



Позднечетвертичный межледниковый век ознаменовался усилением денудационных процессов, обусловленных повсеместным поднятием горной страны Северо-Востока. Верхоянская горная область испытала сводовое воздымание, которое происходило при миграции оси поднятия на восток, но с большей скоростью поднятия западного крыла свода. Это вызвало перераспределение речной сети между Ленско-Алданским и Яно-Индибирским бассейнами, а именно перехваты верховьев Яны правыми притоками Лены и Алдана и оформление современной речной сети. Реки восточного склона укоротились, покинули свои древние долины и сформировали современную дендровидную речную сеть. Сводовое поднятие Верхоянского хребта происходило неодинаково, на восточном склоне межледниковый врез достиг 150-200 м, на юге и западе он превысил 350-400 м. В хребтах Хараулах и Орулган врезание межледниковых долин в среднечетвертичные трюги достигло 200-250 м. Врез Лены и Алдана на равнинах Приверхоянья был равен 30-50 м.

В горной системе Черского и на Верхне-Колымском нагорье в позднечетвертичное межледниковье шло дальнейшее усложнение и расчленение рельефа, окончательно преобразовался речной сток и сформировался современный облик горного рельефа. Речная сеть пополнилась притоками. Врез рек в бассейне Колымы достиг 60-80 м (между IV и III террасами). В бассейне Индибирки резко проявились дифференцированные, преимущественно блоковые, движения, что вызвало формирование террас на одних участках в условиях погружения и аккумуляции осадков, на других - в условиях поднятий. Разница в высоте одновозрастных террас достигает 60 м. За время позднечетвертичного межледниковья в горах произошел врез рек в трюги среднечетвертичного оледенения на 200 м (район оз. Джека Лондона, Дарпирская впадина, массив Чьорго и др.).

В Охотской области интенсивные неотектонические движения разломного характера вызвали перераспределение рек, отступление Охотско-Колымского водораздела на север и формирование береговой линии, близкой к современной, в связи с погружениями и блоковыми опусканиями древней суши, расположенной на месте шельфа Охотского моря.

В пределах Корякской горной области в межледниковый век энергично проявились эрозионные процессы, вызванные повсеместным поднятием. Горный рельеф подвергся более глубокому расчленению, были созданы многие притоки, углублены и разработаны речные долины. Глубина врезания межледниковых долин ориентировочно определяется в 250-300 м. Признаков глубокого проникновения моря в Анадырскую низменность не установлено. Узкие морские террасы, возможно, имеются в районе мыса Наварин на высоте 40-60 м над уровнем моря, у Пекульнейского озера на высоте 40 м. Принадлежность их к позднечетвертичному межледниковью пока не доказана. Компенсационное погружение на фоне воздымающихся Анадырского и Корякского нагорий испытали Нижне-Анадырская и Марковская озерно-аллювиальные равнины.

На Чукотском п-ве начало межледниковья ознаменовалось трансгрессией моря, достигшей отметок 30-35 м. Вслед за тем море регрессировало до уровня, близкого современному, и на окраинных низинах формировались озерно-аллювиальные равнины. На Аляске к межледниковью относится пелукская (сангамонская) трансгрессия моря, достигавшая отметок 7-10 м; ее возраст, определенный по  $\text{Th}^{230}/\text{U}^{238}$ , колеблется в пределах от 42 000 до 100 000 лет [Гопкинс, 1965; Pewe et al., 1965].

На севере описываемой территории имела место бореальная трансгрессия Северного Ледовитого океана, затопившая равнины Новосибирского архипелага. На междуречье Хромы и Яны существовали лагуны. Следов проникновения моря в низовья современной Колымы нет.

На Колымской низменности, как и на остальной территории Восточно-Сибирской низменности, развивались озерно-аллювиальные равнины.

Похолоданиям, фиксируемым в донных осадках Мирового океана для второй половины четвертичного периода, на Северо-Востоке отвечают оледенения и их стадии.

Времени последнего крупного похолодания соответствуют зырянское (бохапчинское) горное оледенение и его сартанская стадия.

Несмотря на то, что центры среднечетвертичного и позднечетвертичного оледенения были одни и те же, второе оледенение развивалось иначе, чем первое, поскольку в позднечетвертичное межледниковье шла перестройка речной сети. Позднечетвертичные ледники развивались в молодой долинной сети и пересекали пути движения среднечетвертичных ледников. В то же время известны случаи совпадения путей продвижения тех и других, например, на западных склонах Верхоянского хребта, где позднечетвертичные трог врезаны в среднечетвертичные на 80-100 м. Ледники не выходили далеко за пределы гор на Приалданскую равнину, конечные морены они оставили в 10-15 км от передовых хребтов. Пути древних ледников следовали позднечетвертичные ледники также в хр. Сунтар-Хаята.

По всему восточному склону Верхоянской горной системы позднечетвертичное оледенение развивалось по плану, не совпадающему с древним оледенением. Ледники заполняли межледниковые долины, т.е. распространялись вкост направления движения древних ледников. В местах пересечения древних долин молодые трог врезаны в среднечетвертичные на 100-150 м. Сартанская стадия запечатлена в локальных моренах и в третьем уровне трогов в верховьях рек Сартанг, Нельгехе и др.

В горной системе Черского и на Верхне-Колымском нагорье позднечетвертичное оледенение возникло в условиях глубоко расчлененного рельефа и широко разветвленной речной сети. Оно было горно-долинным и имело более ограниченное развитие, чем эльгинское. Долинные ледники приурочивались к верховьям Колымы и Индигирки, разработанным в позднечетвертичное межледниковье. Кары этого оледенения расположены на абсолютных отметках 1700-1800 м. Троги ледников последнего оледенения в ряде районов горной системы Черского были направлены вкост простирания межгорных впадин. Ледниково-аккумулятивный рельеф широко распространен в молодых внутригорных впадинах между поднятыми гранитоидными горными массивами (впадина оз. Джека Лондона, между массивами Оханджа, Чьорто), а также в унаследованных впадинах - Адычанской, Оймяконской, Хиникенской и в верхних отрезках речных долин.

Позднечетвертичное оледенение имело две стадии развития. Во вторую (сартанскую) стадию ледники не выходили далеко за пределы очагов питания. Большие пространства горной системы Черского, Верхне-Колымского и Яно-Оймяконского нагорьев развивались во внеледниковых условиях при взаимодействии неотектонических и денудационных процессов. В связи с резко континентальными климатическими условиями большое значение приобрели процессы нивального и морозного выветривания в горах, морозно-солифлюкционные процессы на склонах и во впадинах.

На Охотско-Колымском водоразделе и северном берегу Охотского моря позднечетвертичное оледенение было ограниченным. Следы его выражены более отчетливо в долинах Охоты, Кухтуя, Ини, Хасына, причем ледниковые комплексы нигде не встречаются за пределами верхних отрезков рек.

В хр. Пекульней, на Анадырском нагорье и в Корякской горной области позднечетвертичное оледенение было представлено горно-долинными ледниками, формировавшими при выходе из гор ледники подножий. Во время наибольшего развития оледенения ледники выдвигались в Нижне-Анадырскую низменность как с северных, так и с южных гор. На южной окраине Корякской горной системы ледники спускались по фиордам в море, где формировали ледниковый барьер.

Оледенение было многостадийным. В Корякской горной области отмечается до пяти-шести стадий. В Анадырском нагорье четко выделяются две. Первая - синхронная зырянскому похолоданию - состоит из четырех осцилляций, четко выраженных в краевых ледниковых комплексах северной части Нижне-Анадырской низменности (в долинах рек Танюрер, Канчалан, Тавайваам). Вторая стадия (сартанская) характеризовалась довольно ограниченной площадью распространения ледников, которые

были приурочены к верхним отрезкам речных долин. В хр. Пекульней наблюдается асимметрия следов оледенения, прекрасно выраженных на восточных склонах, в бассейне р. Танюер, и почти полностью отсутствующих на западных склонах. Это явление обусловлено тем, что основная масса осадков, приносимая ветрами со стороны Берингова моря, выпадала на обращенных к ним восточных склонах хр. Пекульней, где ледники развивались в условиях потенциальной активности, в то время как ледники противоположных склонов получали меньшее питание. Небольшие долинные ледники в позднечетвертичный век имелись в горах Анойского нагорья. Несколько большее распространение они получили в Восточной Чукотке. От хр. Искатень ледники спускались в сторону зал. Креста, на восточном берегу которого развиты краевые образования. Сартанской стадии соответствуют хорошо сохранившиеся кары на абсолютных отметках выше 450-500 м. Межстадиальная эпоха на Чукотском п-ове характеризовалась непродолжительной трансгрессией, когда сформировались морские и смыкающиеся с ними надпойменные амгуэмские террасы на высотах от 5 до 10-13 м, прислоненные к моренам первой стадии позднечетвертичного оледенения [Петров, 1965]. На Аляске зырянскому оледенению соответствует ледниковый комплекс салмонского оледенения (висконсин), включающий ледниковые отложения Эклатна и Нептаун, разделенные морскими отложениями воронцовской трансгрессии; возраст последней по радиоуглеродным определениям составляет от  $28\ 000 \pm 2\ 000$  до  $33\ 000-48\ 000$  л.н. [Гопкинс, 1965; Pewe et al., 1965]. Сопоставление амгуэмских и воронцовских отложений [Мерклин и др., 1964; Hopkins et al., 1965] очень условно, о чем, например, свидетельствует определение возраста древесины из низов амгуэмской террасы ( $9\ 350 \pm 230$  л.н. [Петров, 1965]). В Восточно-Сибирской низменности после отступления бореальной межледниковой трансгрессии, равно как на месте современного морского шельфа и большей части Новосибирских островов, формировались озерно-аллювиальные равнины. Каргинское время совпало с небольшим проникновением моря в пределы только северной части Новосибирского архипелага. На остальной территории континентальный морфо- и литогенез происходил в условиях сохранения резко континентального климата, вечной мерзлоты и устойчивого, но неравномерного опускания.

Неравномерность и дифференцированность неотектонических поднятий обусловили разновременность оформления речных долин в Восточно-Сибирской низменности. Судя по количеству террас, раньше других в первую половину позднечетвертичной эпохи была создана долина р. Яны (с тремя террасами, из которых третья может сопоставляться с озерно-аллювиальной равниной междуречий).

Подъем центральной и восточной части равнины во вторую половину позднечетвертичного века обусловил врезание Индигирки, Алазеи и Колымы. При этом в долине Индигирки были созданы две надпойменные террасы, что свидетельствует о ее заложении в сартанское время. Долина Колымы, имеющая лишь одну плохо выраженную надпойменную террасу, оформилась на рубеже позднечетвертичного и современного веков.

В послеледниковое время рельефообразование на Северо-Востоке происходило при сохранении тех же условий неотектонической мобильности и резко континентального климата. Величина послеледникового вреза в речных долинах исчисляется в 40-70 м. По-прежнему сохранилась дифференцированность движений, обусловившая неравномерность воздымания отдельных блоков и погружение некоторых впадин по линиям разрывных нарушений.

В наиболее высоких горных группах альпинотипный характер глубоко расчлененного рельефа подчеркивается наличием современного карового и долинного оледенений (хребты Орулган, Сунтар-Хаята, Боронгский, Буордахский, Эрикитский, Чигагалахский, возвышенные районы Корякского нагорья, хр. Пекульней).

Геоморфологические процессы, обусловленные наличием вечной мерзлоты и морозным выветриванием, широко распространены в области средне- и низкогорного рельефа. Они привели к накоплению больших масс элювия, развитию солифлюкции,

оползанию, массовому плоскостному смыву, деллеобразованию. В результате этих процессов формируется комплекс полигенных покровных отложений, частично нивелирующих неровности современного рельефа.

В Восточно-Сибирской низменности в первую половину современного века получил широкое распространение термокарстовый процесс, чему способствовало общее потепление климата и связанное с ним увеличение мощности деятельного слоя. Необходимо в то же время отметить, что термокарст развивался и в силу сохранявшейся континентальности климата.

В результате проявления термокарста поверхность позднечетвертичной озерно-аллювиальной равнины с включенными в нее трещинно-жильными льдами претерпела существенные изменения. При этом на ход термокарста оказывали влияние неодинаковая расчлененность рельефа, экспозиция склонов, различная льдонасыщенность грунтов, характер растительности, удаленность от водной среды, направление муссонов и т.д. В зависимости от действия этих факторов формировались разные типы термокарстового рельефа: а) холмистая поверхность озерно-аллювиальной равнины с первоначальными формами термокарста, б) сильно расчлененная поверхность озерно-аллювиальной равнины с формами активного термокарста, в) останцово-аласный рельеф разрушенной термокарстом озерно-аллювиальной равнины, г) аласные равнины.

Судя по затоплению молодых долин Индигирки и Колымы в пределах шельфа Восточно-Сибирского моря, современная береговая линия была сформирована на рубеже позднечетвертичного и современного века или в начале последнего.

Для современного века в отдельных районах Северо-Востока отмечается оживление вулканизма, о чем свидетельствуют трещинные излияния и небольшие вулканические конусы в верховьях р. Б. Анюй, прослой вулканических пеплов в современных донных осадках северной части Охотского моря и сходные с ними пеплы под почвенным покровом к северу от Магадана. Указанные проявления вулканизма, очевидно, являлись лишь завершающими в цепи аналогичных явлений, имевших место как в этих же, так и в других (вулкан Балаган-тас в группе Момских вулканов, эффузивы Кедонской впадины) участках, по которым еще нет необходимых данных для более точной их датировки в пределах позднеплиоцен-четвертичного времени.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Баранова Ю.П. История развития морфоструктур Северо-Восточной Сибири в мезозое и кайнозое. Новосибирск, «Наука», 1967.
2. Баранова Ю.П., Бискэ С.Ф. Северо-Восток СССР. История развития рельефа Сибири и Дальнего Востока. М., «Наука», 1964.
3. Баранова Ю.П., Бискэ С.Ф. Опыт геоморфологического районирования Северо-Востока Сибири. Сиб. геогр. сб., вып. 1. М., Изд-во АН СССР, 1962.
4. Билибин Ю.А. Геоморфологический очерк Аллах-Юньского района. Избр. труды, т. 3, Изд-во АН СССР, 1961.
5. Вангенгейм Э.А. Палеонтологическое обоснование стратиграфии антропогенных отложений севера Восточной Сибири. Тр. ГИН АН СССР, вып. 48. М., 1961.
6. Гопкинс Д.М. Четвертичные морские трансгрессии на Аляске Тр. НИИГА т. 143, М., 1965.
7. Колосов Д.М. Проблемы древнего оледенения Северо-Востока СССР Тр. Горногеол. упр. ГУСМП, вып. 30. М., 1947.
8. Мерклин Р.Л., Петров О.М., Гопкинс Д.М., Мак-Нейл Ф.С. Попытка корреляции позднекайнозойских морских осадков Чукотки, Северо-Восточной Сибири и Западной Аляски. Изв. АН, сер. геол., № 10, 1964.
9. Петров О.М. Палеогеография Чукотского полуострова в позднем неогене и четвертичном периоде. Тр. НИИГА, т. 143, М., 1965.



10. Hopkins D.M., MacNeil F.S., Merklin R.L., Petrov O.M. Quaternary Correlations across Bering Strait. Science, v. 147, N 3662, 1965.

11. Pewe T.L., Hopkins D.M., Giddings J.L. The Quaternary Geology and Archaeology of Alaska. The Quaternary of the United States, part. 1. Princ. Univ. Press, 1965.

*Институт геологии и геофизики  
Сибирского отделения АН СССР  
Новосибирск*

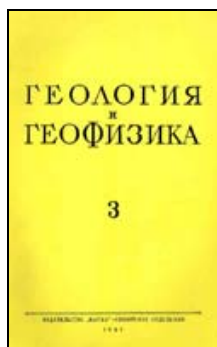
*Статья поступила в редакцию  
20 февраля 1966 г.*

**Yu.P. Baranova, S.F. Biske.**

**Late Pliocene-Quarter Stage of Relief Origin in North-East of USSR.  
Geology and Geophysics, No. 3, 1967.**

Late Pliocene-Quarter stage of relief origin in the North-East of the USSR characterizes by stirring up of neotectonic movements resulted in significant reprocessing of the earlier levelled relief, the reconstruction of river drainage, accumulation of thick continental sedimentary rock masses in depressions, reviving of volcanism, sea regressions and transgressions. Glaciations and permafrosts make up the specificity of Quarter stage. The main content of the paper - presentation of the history of relief origin in connection with the complex of paleogeographical processes during Late Pliocene and Quarter time.

***Ссылка на статью:***



***Баранова Ю.П., Бискэ С.Ф. Позднеплиоценовый - четвертичный этап рельефообразования на Северо-Востоке СССР.  
Геология и геофизика. № 3, 1967, с. 3-11.***