

defined as Late Holocene. The age of the first and the second above-floodplain terraces of the Cheptsy has been defined indirectly on the basis of comparison of the terraces with corresponding terraces of the Vyatka river. The latter are dated as being Molog-Sheksnin-Ostashkov (the first one) and Mikulino-Kalinin (the second one). With the help of geomorphological methods the authors have detected a number of local newest uplifts and subsidences.

К. П. КРИВУЛИН, Б. П. ЛЮБИМОВ

ОБ АККУМУЛЯТИВНОМ РЕЛЬЕФЕ МОРСКОГО И ЛЕДОВО-МОРСКОГО ГЕНЕЗИСА НА СЕВЕРЕ ПЕЧОРСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

Существуют две основных концепции происхождения рельефа равнинных водораздельных пространств на севере Печорской низменности: континентального ледникового генезиса и морского, ледово-морского генезиса. В последнее время появился целый ряд работ, в которых приводятся новые геологические и биостратиграфические доказательства морского и ледово-морского генезиса рельефа, а именно находки морской макро- и микрофауны в четком первичном залегании, прибрежно-морской флоры диатомовых, пыльцы галофитов семейства маревых и т. д. (Попов, 1961; Данилов, 1962; Воллосович, 1966; Дедеев и др., 1966, и др.).

Анализ геоморфологического материала, полученного при крупномасштабном геолого-геоморфологическом картировании территории, проведенном в течение 1958—1968 гг. Печорской и Воркутинской экспедициями Географического факультета Московского государственного университета, позволил найти новые подтверждения морского и ледово-ледниково-морского генезиса рельефа данной территории. В этом отношении интересен материал по так называемым «конечно-моренным грядам», по которым обычно проводились границы континентальных следений (Рудовиц, 1947; Ламакин, 1948; Яковлев, 1956; Лавров, 1966, и др.). Было установлено, что, во-первых, «мусюры» (местное ненецкое название возвышенных массивов), принимавшиеся за конечно-моренные образования, распространены и значительно севернее, и далеко к югу от проводившихся границ оледенений. «Мусюры» являются характерными и весьма широко распространенными формами рельефа. Описание нами и другими исследователями ярусное строение слабовсхолмленных равнинных поверхностей на «мусюрах» является одним из основных доказательств морского генезиса рельефа (Любимов, 1963, 1966; Дедеев и др., 1966; Крапивнер, 1964, и др.). Во-вторых, комплексом геолого-геофизических и структурно-поисковых буровых работ было доказано, что возвышенные массивы «мусюров», как правило, связаны со структурой осадочного чехла горных пород и структурой фундамента, а ориентировка «мусюров» соответствует неотектоническим и тектоническим структурным элементам. Причем характерной чертой неотектонического структурного плана является взаимное перекрещивание элементов северо-западных и северо-восточных простираций. Этой структурной решетке соответствует и перекрестная ориентировка «мусюров» с останцами верхних ярусов рельефа. В-третьих, было обнаружено, что «мусюры» в большинстве случаев сложены не моренными суглинками, а песками с включениями морской фауны (например, «мусюры» в районе Вашуткиных озер, Малый Салиндей-мусюр, Коровинский хр. и др.). Горизонтальная и волнистая слоистость толщ, частые фациальные взаимопереходы слоистых песчаных осадков в неслоистые суглинистые, включения морской фауны и

микрофауны — все это свидетельствует в пользу морского генезиса. И, наконец, в-четвертых, сами формы рельефа по морфологии очень похожи на типичные морские, которые можно, например, наблюдать на шельфе и в прибрежной зоне современных морей или экспериментально получать в лаборатории при моделировании формирования баров и других морских форм. Среди форм рельефа были подмечены специфичные кольцевые и дугообразные валы, весьма характерные для данной территории, которые не находят четкого объяснения с точки зрения ледникового происхождения, но хорошо объясняются данными морской геоморфологии. К числу характерных морских форм рельефа принадлежат крутые абразионные уступы, окружающие возвышенные массивы с плоской столообразной поверхностью (например, Семужий мусюр, М. Салиндей-мусюр и т. д.) или протягивающиеся на большие расстояния вдоль древних береговых линий под бровками террасоподобных поверхностей. Так называемые «озы» представляют собой в данном районе либо линейно вытянутые (шириной 25—50 м) песчаные гряды, либо довольно широкие системы (в поперечнике более 5—6 км) взаимно параллельных гряд и котловин, кулисообразно примыкающих и заходящих друг за друга. В обоих случаях песчаные отложения не содержат большого количества валунно-галечного материала (не более 1—3%), в песках найдены раковины морских моллюсков, а системы песчаных валов и гряд обычно строго приурочены к одному определенному ярусу рельефа, не переходя на другие ярусы. Генезис указанных форм в первом случае может быть объяснен образованием береговых валов в прибрежной зоне мелководья и образованием котловинно-грядового рельефа на шельфе в результате сложного гидрологического воздействия морских течений на донные отложения — во втором.

Взаимное пересечение гряд имеет место, но оно может быть объяснено опосредованным влиянием структурного плана и особенностями неравномерной аккумуляции на шельфе (Шипард, 1951). Холмисто-западный рельеф данной территории сформирован также под действием неравномерной ледово-ледниково-морской аккумуляции при участии разноса грубого обломочного материала паковыми льдами и айсбергами. Впоследствии в континентальных условиях холмисто-западный рельеф испытал влияние и вторичных рельефообразующих процессов, в частности мерзлотных и других. Сглаженный характер морфологии форм холмисто-западного рельефа, характерная слоистость, находки морской фауны, отсутствие ядра из коренных пород — все это свидетельствует в пользу морского генезиса и против определения их в качестве «камов».

На рис. 1 изображены аккумулятивные формы рельефа данного района: 1) кольцевые и дугообразные валы, образованные вокруг отмелей на шельфе и по периферии айсберговых рейдов; 2) отдельные гряды и линейно ориентированные системы взаимопараллельных или кулисообразно расположенных гряд и котловин, образованные на шельфе под воздействием донных и ветровых течений; 3) куполообразные формы мезорельефа и холмисто-западный рельеф, образованные на шельфе при неравномерной аккумуляции материала, вытесняющего из паковых и припайных льдов, а также под воздействием волнения; 4) узкие линейно ориентированные гряды, образованные на мелководье вдоль древних береговых линий по типу береговых валов; 5) цепочки песчаных куполообразных холмов, первоначально образованные как береговые валы, но подвергшиеся вторичному размыву в результате донных рецессий или под воздействием речных проток в дельтах по типу современных Гуляевских Кошек в Печорской губе; 6) системы веерообразно расходящихся гряд и валов, образованные в речных дельтах.

В данное перечисление не включены, во-первых, крупные тектонические предопределенные куполообразные и грядовые возвышенности, представляющие часто сочетание нескольких ярусов рельефа, поверх-

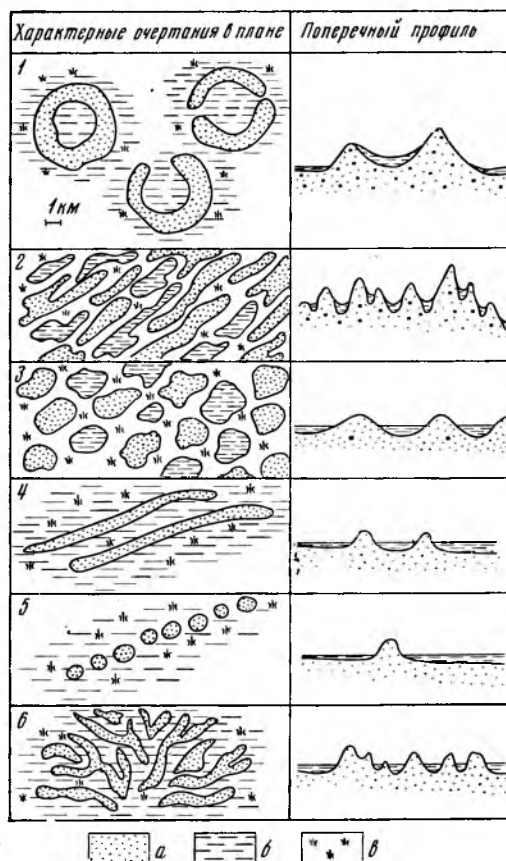


Рис. 1. Различные виды аккумулятивных форм рельефа на поверхностях морского и ледово-ледниково-морского генезиса:

1 — кольцевые и дугообразные валы; 2 — линейно ориентированный грядово-котловинный рельеф; 3 — изометричный холмисто-западинный мезорельеф; 4 — узкие вытянутые гряды береговых валов; 5 — цепочки песчаных куполообразных холмов; 6 — системы веерообразно расходящихся гряд и валов: а — песчаные холмы и валы; б — заболоченные низины, в замкнутых котловинах часто с озерами; в — равнинные поверхности, покрытые тундровой растительностью

ность которых оказалась в последствии деформированной под действием тектонических движений, и, во-вторых, столообразные возвышенности и сопки, являющиеся абразионными останцами каких-либо ярусов рельефа. Оба эти случая характеризуют вторичные по отношению к уже сформированным аккумулятивным поверхностям и формам рельефа процессы.

Кольцевые и дугообразные формы встречаются в данном районе чаще всего на поверхности древних морских ярусов рельефа. Однако они имеются и на поверхности современных аккумулятивных морских тер-

рас. Кольцевые формы, как правило, образованы двумя высокими дугообразными валами, смыкающимися своими концами друг с другом. Размеры этих форм достаточно велики: в поперечнике они достигают 4—6 км, относительная высота колеблется от 10—15 до 20—30 м. Строение валов асимметричное: дугообразный вал, обращенный в сторону больших глубин древнего бассейна, несколько выше противоположного, и «мористый» склон вала круче тылового, обращенного к центру кольцевой формы или, как принято говорить в морской геологии, к центру «внутренней лагуны». Сложены рассматриваемые формы песчаными и песчано-гравийно-галечными отложениями.

В качестве примера подобных форм можно привести описание гряды Хорей-Хор близ устья р. Кортаихи. Эта кольцевая гряда была детально изучена К. П. Кривулиным. Гряда расположена на 20-метровой третьей морской террасе. По представлениям предыдущих исследователей эта «островная» возвышенность представляет собою абразионный останец ледниковой равнины и сложена моренными валунными суглинками. Материалы наших исследований опровергают эти представления и позволяют установить аккумулятивное морское происхождение самой гряды.

В плане рассматриваемая форма имеет округлую, слегка вытянутую форму (6×4,5 км). Она образована двумя смыкающимися дугообразными валами (рис. 2). Вал, обращенный своей выпуклой стороной на север в сторону моря, значительно крупнее и выше противоположного. Его длина 4 км, относительная высота достигает 30 м, а высота южного вала при той же примерно длине не превышает 10 м. Образовавшееся внутри этих двух серповидных валов, соприкасающихся своими дистальными концами, понижение напоминает ванну, на плоском днище которой рас-

средоточены многочисленные мелкие озера. Размеры ванны $3,5 \times 2$ км. Северный вал асимметричен: его северная сторона ($40-50^\circ$) круче внутренней (20°). Следы древней морской абразии выражены лишь в виде невысокого (1,5 м) обрыва (клифа) у подножья северной стороны, что, впрочем, может быть и вторичным образованием — нивальной нишей. Поверхность вала осложнена двумя невысокими (до 5—7 м относительной высоты) холмами, которые расположены в западной и восточной частях вала. На наветренных участках холмов образуются золотые раздувы — «яреи».

С поверхности до глубины 1,5 м вал сложен диагонально-слоистыми среднезернистыми песками с примесью гравия и гальки. Характерно, что слои наклонены ($40-50^\circ$) на север, к внешнему фронту вала, что позволяет предположить такие условия аккумуляции этих песков, при которых происходило фронтальное набежание волн с севера, со стороны моря. Ниже диагонально-слоистых песков залегают песчано-галечные отложения, в которых наблюдаются сложные взаимопереходы галечных прослоев и линз в пески (см. рис. 3).

На побережье Хайпудырской губы в бассейне р. Пыртей-Яга нами изучена еще одна кольцеобразная форма, расчлененная свежими глубокими эрозионными рытвинами и оврагами, по которым удалось проследить строение гряды до глубины 20 м. Как и в предыдущем случае, верхняя часть аккумулятивной формы сложена песчано-глинистыми отложениями, постепенно сменяющимися более тонкозернистыми осадками. С глубины 6 м следует пачка тонко- и мелкозернистых серых и желтовато-серых песков с характерной для морских мелководий волнистой и перекрестной линзовидной слоистостью типа ряби волнения. Пачки волнисто- и линзовиднослоистых песков чередуются с маломощными горизонтально-слоистыми суглинками и песками. В целом мощность всей этой сложно построенной толщи отложений составляет около 10 м. Ниже залегают алевролитистые пески палео-зеленоватого цвета с тонкой горизонтально-волнистой и мелколинзовидной слоистостью. Эти отложения содержат большое количество обломков и нередко цельные, очень хрупкие створки морских раковин: *Astarte montanica* (Dillw.), *Cyprina islandica* L., *Musculina calcarata* (Chemn.), *Mya truncata* L. и др. Наблюдаемая закономерность в наложении осадков — постепенный переход снизу вверх по разрезу от тонкозернистых алевролитистых к более грубозернистым пескам, сменяющимся, в свою очередь, песчано-галечными отложениями, — свидетельствует об определенной последовательности в осадконакоплении под действием, по-видимому, медленного неотектонического воздымания данного участка мелководной части шельфа.

Кольцеобразные и дугообразные валы встречаются еще более часто на древних поверхностях ледово-ледниково-морского генезиса. Подобные формы описаны в бассейне р. Море-Ю, в районе Вашуткиных озер, на Вангурей-мусюре, М. Салиндей-мусюре и т. д. О широком распространении кольцевых форм рельефа на севере Печорской низменности писали Любимов и Мудров (1966), а также П. Н. Сафронов (см. Дедеев и др., 1966), которые связывали их генезис с повышенной аккумуляцией материала в прибрежной мелководной зоне моря вокруг центров отмелей и на местах айсберговых заторов («стамух»). Подробно механизм захвата, разноса и аккумуляции обломочного материала айсбергами и морскими льдами описан в работах Лисицына (1961), Чигира (1963), Чувардинского (1966) и др.

Б. А. Вильнер (1955) и Н. Ф. Григорьев (1966) приводят интересные факты и наблюдения над образованием песчаных островов, имеющих в плане кольцевую форму, в прибрежной зоне моря Лаптевых и Восточно-Сибирского моря (о. Песчаный и др.). Например, Б. А. Вильнер предполагает, что основной причиной образования кольцевых песчаных островов являются заторы дрейфующих льдов в пределах прибрежных мелковод-



Рис. 2. Общий вид кольцеобразной аккумулятивной формы рельефа на поверхности третьей морской террасы
Гряда Хорей-Хор вблизи устья р. Коротайхи

ных участков моря. По наблюдениям Б. А. Вильнера, вокруг сгрудившегося на отмели льда происходит аккумуляция песчаного материала, а сама кольцевая форма получается в результате вытаивания ледяного ядра песчаного острова.

Существует и другой механизм образования кольцевых форм при морской аккумуляции в пределах мелководной части шельфа — это осадконакопление, предопределенное локальными новейшими тектоническими поднятиями дна морского бассейна. За последнее время в специальной литературе по морской геологии и геоморфологии начало появляться все больше работ, посвященных этому вопросу.

О. К. Леонтьев (1957), исследуя аккумулятивные острова Северного Каспия, установил, что песчаные дуго- и кольцеобразные гряды представляют собой типичные береговые бары, возникшие на мелководье по периферии возвышенных участков дна морского бассейна, которые могут соответствовать локальным неотектоническим структурам (поднятиям). Наличие ракушечного материала в песчаной гряде свидетельствует, по О. К. Леонтьеву о том, что материал поступал за счет поперечного перемещения донных наносов вверх по подводному склону. По мнению того же автора, сходный генезис имеют кольцеобразные острова-атоллы.

Исследования в лаборатории экспериментальной геоморфологии Географического факультета МГУ, проведенные под руководством О. К. Леонтьева (Никифоров, Самойлова, 1967), позволили выявить определенные закономерности формирования морских аккумулятивных кольцеобразных форм рельефа. Был установлен факт образования на своде растущей антиклинальной структуры сначала серии подводных аккумулятивных валов дугобразной формы, обращенных выпуклостью к фронту волны, а впоследствии крупного аккумулятивного образования кольцеобразной формы, возникающего при смыкании противоположных серий баров. В зависимости от рельефа дна и особенностей гидродинамического режима береговые бары в ряде случаев не сохраняют своих характерных очертаний и имеют вытянутую или не полностью замкнутую форму.

Следует отметить, что древние аккумулятивные морские формы рельефа на севере Печорской низменности также не всегда имеют полностью замкнутые кольцеобразные очертания. Не во всех случаях эти формы имеют хорошую сохранность. Они часто видоизменены вторичными эрозийными, нивально-мерзлотными, эоловыми и прочими процессами. Однако в этих случаях обычно можно по остаточным фрагментам реконструировать очертания крупных первичных дугобразных и кольцевых форм.

Таким образом, рассмотренные выше материалы о происхождении некоторых аккумулятивных форм в пределах современных шельфов моря

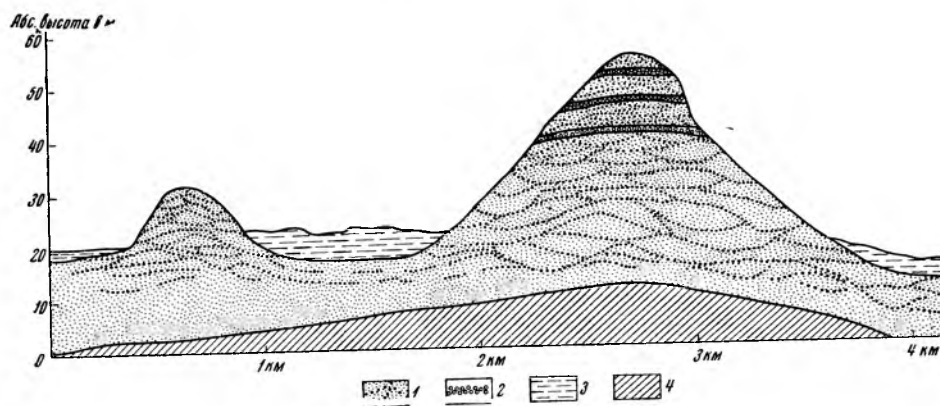


Рис. 3. Схематический геологический разрез кольцеобразной аккумулятивной формы рельефа (гряды Хорей-Хор):

1 — пески грубозернистые; 2 — песчано-галечные отложения; 3 — супеси, суглинки и в верхней части разреза торф; 4 — тонкозернистые алевритистые пески

Лаптевых, Восточно-Сибирского и Каспийского морей и в особенности экспериментальные исследования над процессами формирования кольцевых и дугообразных береговых баров позволяют с большим основанием утверждать морской и ледово-ледниково-морской генезис аналогичных по морфологическому облику и геологическому строению аккумулятивных форм рельефа, встречающихся на севере Печорской низменности.

Выявленная закономерность приуроченности кольцевых и дугообразных аккумулятивных морских форм к неотектоническим структурам поднятия имеет важное практическое значение при нефтегазописковых работах и может служить одним из критериев в комплексе методов структурной геоморфологии.

Наряду с позитивными положениями о морском и ледово-ледниково-морском генезисе рельефа в статье изложены факты, позволяющие отрицать влияние континентальных ледниковых покровов на рельефообразование данной территории. Если раньше при критике гипотезы о покровном леднике на севере Печорской низменности исследователи опирались в основном на биостратиграфические и геологические материалы, то теперь собран богатый комплекс сведений, который, безусловно, будет пополняться в будущем, по геоморфологии и условиям залегания рельефообразующих отложений, убедительно свидетельствующий, что здесь нет ни настоящих конечно-моренных гряд, ни камов, ни озов, а есть типичные и весьма разнообразные формы морского и ледово-ледниково-морского происхождения.

ЛИТЕРАТУРА

- Вильнер Б. А. Особенности динамики берегов морей. В сб.: Динамика и морфология морских берегов.— Тр. ин-та океанол. АН СССР, т. 10. М., Изд-во АН СССР, 1955.
- Воллосович К. К. Материалы для познания основных этапов геологической истории Европейского Северо-Востока в плиocene-среднем плейстоцене.— В сб.: Геология кайнозоя севера Европейской части СССР. Изд-во Моск. ун-та, 1966.
- Григорьев Н. Ф. Многолетнемерзлые породы приморской зоны Якутии. М., «Наука», 1966.
- Данилов И. Д. Плейстоценовые отложения востока Большеземельской тундры и условия их образования.— Изв. АН СССР. Сер. геогр., 1962, № 6.
- Дедеев В. А., Заломина Н. М., Запольнов А. К., Кравец В. С., Матвеева Т. А., Сафронов П. Н., Сорокин В. А., Ференс-Сороцкий А. А. Геология и перспективы нефтегазоносности северной части Тимано-Печорской области. Л., «Недра», 1966.

- Крапивнер Р. Б. О новейшей тектонике Тимано-Печорского района.— В сб.: Проблемы неотектоники. Изд-во Моск. ун-та, 1964.
- Лавров А. С. Новые данные о границах распространения бореальной трансгрессии и калининского ледникового покрова в бассейнах Печоры и Вычегды.— В сб.: Верхний плейстоцен. Стратиграфия и абсолютная геохронология. М., «Наука», 1966.
- Ламакин В. В. Древнее оледенение на северо-востоке Русской равнины.— Бюл. комис. по изучению четв. периода, 1948, вып. 12.
- Леонтьев О. К. О происхождении некоторых островов северной части Каспийского моря.— Тр. Океанографич. комис., 1957, т. 2.
- Лисицын А. П. Закономерности ледового разноса грубообломочного материала.— В сб.: Современные осадки морей и океанов. Изд-во АН СССР, 1961.
- Любимов Б. П. Неотектоника района низовьев реки Печоры в четвертичное время.— В сб.: Кайнозойский покров Большеземельской тундры. Изд-во Моск. ун-та, 1963.
- Любимов Б. П. О проявлении новейших тектонических движений на севере Большеземельской тундры.— В сб.: Геология кайнозоя севера Европейской части СССР. Изд-во Моск. ун-та, 1966.
- Любимов Б. П., Мудров Ю. В. Новейшие и современные рельефообразующие процессы в условиях севера Большеземельской тундры.— Там же, 1966.
- Никифоров Л. Г., Самойлова Г. С. Некоторые результаты экспериментальных структурно-геоморфологических исследований, проведенных в Гидрокорпусе МГУ. Вестн. Моск. ун-та. Сер. геогр., 1967, № 5.
- Попов А. И. Палеогеография плейстоцена Большеземельской тундры.— Вестн. Моск. ун-та. Сер. геогр., 1961, № 6.
- Рудовиц Ю. Л. О количестве оледенений, бореальных трансгрессий и о границах последнего оледенения в связи с новыми исследованиями на Среднем Тимане.— Бюл. Комис. по изучению четвертич. периода, 1947, № 9.
- Чигир В. Г. О разnose обломочного материала айсбергами и морскими льдами.— Вестн. Моск. ун-та. Сер. геогр., 1963, № 5.
- Чувардинский В. Г. О роли припайных льдов в образовании валунных отложений на примере Кандалакшского залива Белого моря.— В сб.: Геология кайнозоя севера Европейской части СССР. Изд-во Моск. ун-та, 1966.
- Шипард Ф. Геология моря. Перевод с англ. М., Изд-во иностр. лит., 1951.
- Яковлев С. А. Основы геологии четвертичных отложений Русской равнины. Госгеолтехиздат, 1956.

Географический ф-т
МГУ

Поступила в редакцию
29.XII.1969

ON AN ACCUMULATIVE RELIEF OF THE SEA AND ICE-SEA GENESIS OF THE NORTH OF THE PECHORA LOWLAND

K. P. KRIVULIN and B. P. LYUBIMOV

Summary

The principal features of the an accumulative relief of the sea and ice-sea genesis are characterized, in particular ring and bowshaped swells. Data are presented on ancient and recent accumulative forms, created within the shelf and the coastal zone of the Polar Basin. A possible mechanism of formation of these forms on the basis of modern notions of marine and experimental geomorphology is considered. Data are also presented that make it possible, according to the authors, to deny the influence of continental ice sheets on the relief formation of a given territory.