

**DENSITY OF LAKES AS AN AGE INDICATOR
OF GLACIGENETIC MORPHOSCULPTURE: AN APPLICATION
OF MORPHOMETRICAL ANALYSIS IN THE NORTHWESTERN AREAS
OF THE RUSSIAN PLAIN**

L. R. SEREBRYANNY and I. N. CHUKLENKOVA

Summary

The absolute density of lakes was used as an age indicator of glaciated relief, because it reflected directly the landscapeforming influence of Quaternary ice sheets. Lake areas were measured by a planimeter on topographical maps; transparent square pattern 1×1 millimeter was used for the measurement of small areas. Morphometrical data in per cent was shown as a cartogram for the basin of W. Dvina with adjoining regions. In general, the zone of maximum lake density corresponds to the Main moraine belt.

To the south of this zone the density of lakes decreases considerably. The average lake densities were estimated as 2.7 per cent in the area between the limits of Bologoye and Vepsovo glacial stages, corresponding to the Early and Late Valdai glaciations.

According to morphometrical data it is possible to distinguish Early and Late Valdai age categories of glacigenetic morphosculpture in the area covered with ice during the Late Pleistocene. Sharp differences between Middle and Late Pleistocene morphosculptural zones may be seen in the regions with close positions of the boundaries of Early and Late Valdai glaciations.

УДК 551.4(470.111.8+268.52)

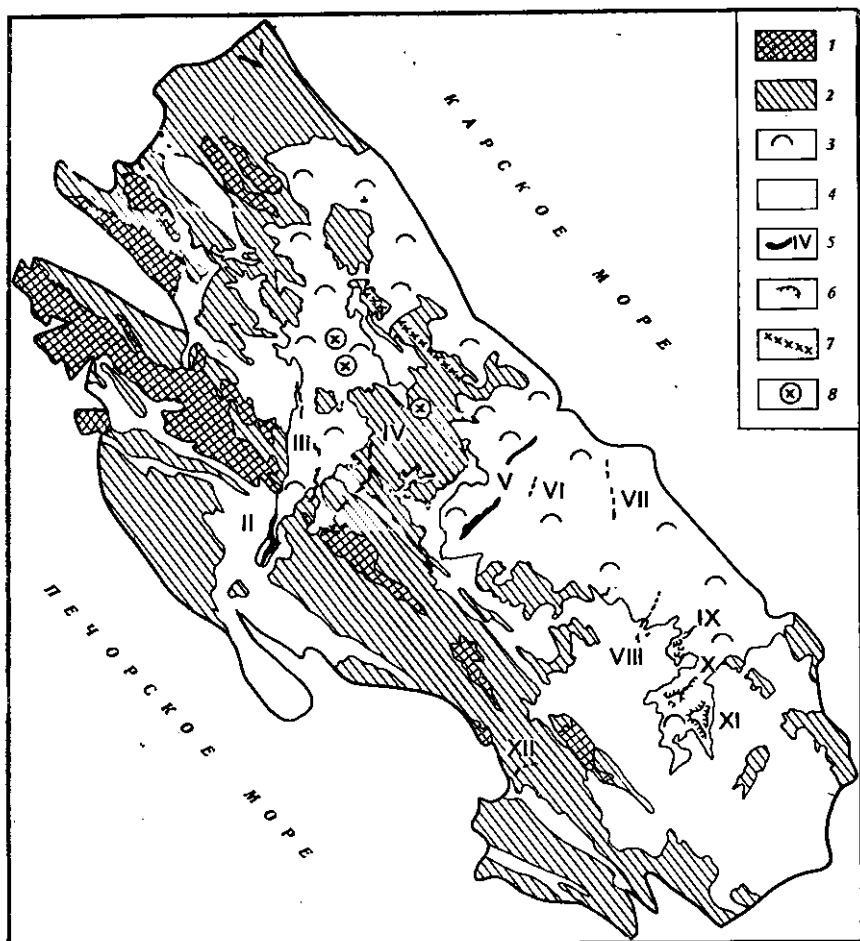
Л. В. ТАРАКАНОВ

**К ВОПРОСУ О ПРОИСХОЖДЕНИИ РЕЛЬЕФА
ОСТРОВА ВАЙГАЧ**

Лангачеда́. Под этим ненецким названием¹ П. В. Виттенбург описал три гряды в центре о. Вайгач, определив их без аргументации как типично озовые (Виттенбург, 1940). Позднее «озовые гряды..., имеющие форму железнодорожной насыпи высотой от 5 до 25 м и шириной 25—30 м в основании», извилистые, с многочисленными ответвлениями, отмечал проводивший в 1961—1962 гг. геологическое картирование Вайгача В. С. Енюкян, аргументировавший озовую природу гряд их сонахождением на юго-востоке острова в ландшафтном комплексе с холмами, которые он считал моренными и камовыми. Эти насыпеобразные гряды и лангачеда П. В. Виттенбурга без труда идентифицируются на аэрофотоснимках; всего их на Вайгаче 12 и, как видно из рисунка, распространены они по всей его территории довольно равномерно. Наиболее протяженная и выраженная морфологически IV лангачеда не сопровождается какими-либо холмами, которые можно было бы принять за моренные или за камы. Этот факт заставляет признать полную ландшафтную независимость лангачеда от аккумулятивных ледниковых форм, если бы таковые на острове и были.

Внутреннее строение лангачеда неизвестно. П. В. Виттенбург лишь отмечал на их склонах морскую фауну, что свидетельствует, по его мнению, о послеледниковой трансгрессии, В. С. Енюкян — что озы слагаются

¹ В ненецко-русском словаре Н. М. Терещенко (1965) слова «лангачеда» нет. Ланг означает: 1 — обрыв, яр; 2 — крутой. Ланнгхал — гряда.



Геоморфологическая схема о. Вайгач.

1 — столбовые возвышенности на выступах палеозойского фундамента, лишенных рыхлого покрова; 2 — плосковерхие холмы и равнины с маломощным остаточным рыхлым покровом; 3 — пологохолмистая равнина, сформировавшаяся на рыхлом покрове; 4 — эрозивно-аллювиальная равнина (терраса), выработанная в рыхлом покрове; 5 — лангачеда; 6 — эрозийные уступы; 7 — выходы биогермного известняка пачки ω^2 ; 8 — его отторженцы

песчано-гравийными отложениями, иногда с поверхности покрытыми тонким прерывистым покровом валунных суглинков, в которых «встречаются обломки... явно переотложенной морской фауны». Наконец, А. Кукановым, В. Ивановым и мной в нескольких обнажениях, в частности на правом берегу Сурияхи при пересечении ею Хэстинской (III) гряды, наблюдались хорошо сортированные пески с явно непереотложенной обильной морской ракушкой в некоторых слоях, откуда она и попадает на склоны лангачеда.

Таким образом, аргументов в пользу озовой, аккумулятивной природы вайгачских лангачеда нет. В то же время есть обстоятельства, позволяющие думать, что они — всецело эрозийные формы и, следовательно, озами быть не могут.

1. Ни в одном случае нельзя представить лангачеда спроецировавшейся на рыхлый покров острова и всегда можно — изваянной из него: например, гребни гряд, пересекающие западины рельефа, плавно заподлицо сопрягаются с поверхностью рыхлого покрова на бортах западин.

2. Очертания гряд в плане на всем их протяжении определяются гидросетью: их подножие всегда подчеркнуто ручьем, протокой, старицей,

цепочкой бочагов или брошенным руслом, а разветвления и извилины выполняют старицы, озерки, болотца. Иногда склоны наиболее высоких лангачеда сохраняют обрывки террас с реликтами тидросети, причем террасы более низких уровней последовательно срезают одна другую по протяженности гряды.

3. Материал лангачеда, если он и водно-ледниковый, то во всяком случае не только водно-ледниковый. По крайней мере в нескольких местах они сложены морскими и отложениями.

4. На аэрофотоснимках наглядно видно, что гряды XI, X, IX и VIII (рисунок) представляют собой последовательные стадии образования лангачеда. Эмбрионами лангачеда, по-видимому, становятся цепочки вершин едва обозначающихся холмиков, совпадающие с общим направлением стока, а процесс их формирования начинается нивацией, термокарстом и размывом незначительными временными потоками (гряды XI и X) и завершается (гряды IX и VIII) боковой эрозией мигрирующей речной системы. На аэроснимках видно даже, как овражки из рыхлой террасы вырезают типичную лангачеда (юго-западный фланг IV гряды).

Молодое погружение острова. На наивысшей, 165 м над ур. м., отметке Вайгача, прямо на поверхности тундры Н. А. Кулик и П. В. Виттенбург находили морскую ракушу ныне живущих видов, что с несомненностью фиксирует недавнее поднятие острова не менее чем на эти 165 м. В. С. Енобян, однако, игнорируя эти наблюдения (нами повторенные), утверждает без какой-либо аргументации, что трансгрессия покрывала Вайгач лишь до отметок 100 м.

По П. В. Виттенбургу, поднятие продолжается до сих пор; его скорость по аналогии с Новой Землей он определяет величиной 1 см/год (Виттенбург, 1940)². По мнению В. С. Енобяна, опять не аргументированному, в настоящее время поднимается только юго-западное побережье Вайгача, а северо-восточное погружается. Поднимающимся показан остров и на «Картосхеме современных вертикальных движений берегов морей Советского Союза» (Буданов и др., 1960).

Однако строение устьевых частей речных долин и морфология берегов свидетельствуют о том, что сравнительно недавно поднятие острова сменилось *опусканием*. Все более или менее крупные реки и речки острова впадают не прямо в море, а образуют при впадении лиманы, как правило, отшнурованные от моря (или залива) косой и заполняющиеся подводными дельтовыми отложениями. Морская вода подтопляет и непосредственно речные долины: в меженный уровень реки заметно осолоняются метров на 100 выше впадения в лиман. В самых низовьях русла галечниковые, пороги и коренные русла располагаются довольно высоко по течению. На всем побережье острова нет ни одного отмершего штормового вала, что однозначно свидетельствовало бы об относительном понижении уровня моря. Косы со структурой наращивания имеют высокий внешний, часто срезающий структуру штормовой вал и покат в сторону лимана.

Амплитуда молодого опускания, признаки которого отчетливо наблюдаются и на пещорском и на карском побережьях острова, составляет, по-видимому, всего несколько метров. Предшествовало ему гораздо более продолжительное и новейшее поднятие не менее чем на 165 м, которое обусловило интенсивную эрозионную деятельность, продолжающуюся и по сей день.

Но морская ракуша на высшей отметке острова еще не означает, что вся его территория скрывалась под водой. Ракуша из рыхлых морских

² Ссылка П. В. Виттенбурга на исследования М. М. Ермолаева (1929) — недоразумение: М. М. Ермолаев в этой работе рассчитывал скорость намыыва косы при постоянном положении береговой линии. Так же ошибочно интерпретирует эти расчеты и В. Н. Сакс (1953).

отложений попадает в тундре острова почти повсеместно, но в полосе вдоль Карского побережья нам не встречалась. Не исключено; что здесь морских отложений и нет, т. е. что где-то между Сармиком и Талатой Карской проходила береговая линия пра-Печорского моря.

Ледовый перенос с северо-востока. Кария. Все исследователи обосновывают представления об оледенении Вайгача и о положении центра этого оледенения (оледенений) присутствием в рыхлом покрове острова валунов аллохтонных песчаников с мезозойской фауной и гранитов, а также наличием экзарационных форм рельефа и их ориентировкой; солидаризируясь с В. И. Бодылевским, М. М. Ермолаевым и А. А. Черновым³, П. В. Виттенбург связывает центр оледенения с высокой сушей на месте Карского моря — Карией, В. С. Енокан — с Новой Землей.

Из экзарационных форм помимо ледниковых шрамов на Вайгаче встречаются только бараньи лбы, располагающиеся, как правило, на наивысших отметках в центральной зоне острова, заметно тяготея при этом к карской его половине. Троговых долин на Вайгаче нет. Морфология всех долин (и современной речной сети и реликтовых, сохранившихся на водоразделах, полуостровах, мысах и т. п.) вполне объяснима речной эрозией. Долины северо-западной протяженности, квалифицируемые В. С. Еноканом как троговые, в подавляющем большинстве имеют эрозионную террасу, сложенную полигенетическими, в том числе морскими отложениями, и коренные берега очень молодого, неравномерного профиля; ни ширина, ни поперечный профиль этих долин не соответствуют водообильности потоков, текущих в них ныне. Представляется, что эти морфологические особенности вайгачского рельефа могут быть объяснены трансгрессией моря на молодой эрозионный рельеф, консервацией его рыхлыми отложениями, в результате чего экзарационной деятельности ледника подверглись лишь отдельные выступающие высоты, и последующей речной эрозией, не полностью еще освободившей коренной рельеф острова из-под рыхлого покрова.

Гораздо надежнее, чем ориентировкой ледниковых шрамов, направление и расстояние переноса фиксируется аллохтонными валунами, если, конечно, удастся достаточно точно локализовать их коренной источник. Что касается вайгачских валунов гранитов, то на Новой Земле имеются лишь небольшие гранитные массивы Матюшева Камня и зал. Медвежьего, вряд ли способные обеспечить столь широкий разнос (Сакс, 1953). Мезозойские породы в коренном залегании на Новой Земле неизвестны; они обнаружены на дне Карского моря (Стрелков, 1961), его островах и Гыдане. Однако валуны могли быть принесены на Вайгач и не материковым льдом.

По существу лишь один феномен на Вайгаче требует представления о ледниковом переносе. В тундре между Талатой Карской и Сармиком нам неоднократно попадались крупные, по несколько кубометров глыбы чрезвычайно характерного биогермного известняка, насыщенного крупными стяжениями черного кремня⁴, перетащенные через широкую и глубокую долину Талаты Карской примерно на 10 км к юго-западу от своих коренных выходов (см. рисунок). Представляется, что такая ситуация могла возникнуть только благодаря наличию «в тылу» Вайгача с карской стороны обширной суши, с которой сползал ледник. Вайгач мог быть частью этой суши, повышавшейся к северо-востоку. С этой суши могли поступать валуны мезозойских пород и на Новую Землю, которая должна была быть значительно ниже.

³ Относительно юго-запада Пай-Хоя А. А. Чернов писал: «В преобладании широтного направления этих шрамов мы получаем указание на движение льдов с востока, со стороны Карского моря, где в таком случае мы должны допустить наличие более высокой суши в эпоху древнего оледенения» (1936).

⁴ Картирование этих отторженцев пачки венлок-2, вероятно, позволит определить на Вайгаче положение края ледника.

С изложенным прекрасно согласуются наблюдения П. С. Воронова на Центральном Пай-Хое: глыбы среднедевонских пород перетащены через современный водораздел хребта на 10—15 км к юго-западу от своих коренных выходов, поперек хребта ориентированы «козоподобные гряды», ледниковые шрамы и ложбины. Это и заставило В. Н. Сакса искать источник обильных гранитных валунов Пай-Хоя на дне современного Карского моря (Сакс, 1953).

Геоморфологическая асимметрия острова. Кария. Вайгач должен был быть частью обширной суши, повышавшейся к северо-востоку, уже после образования его рыхлого покрова, какими бы агентами он ни был создан, иначе необъяснима современная геоморфологическая асимметрия острова, впервые замеченная В. С. Енокином.

От Карского побережья в глубь острова распространяется область пологохолмистого рельефа, сформированного на рыхлом покрове (см. рисунок). С севера, запада и юга она обрамляется и расчленяется чередующимися между собой участками аллювиальной эрозионной равнины, выработанной в том же субстрате, и выровненного денудационного рельефа с просвечивающейся сквозь маломощный остаточный покров структурой коренных пород. И уж совсем тяготеет к печорскому побережью, обычно в зоне соприкосновения двух последних типов рельефа, протягиваются в северо-западном направлении невысокие столовые возвышенности, совершенно освобожденные от рыхлого покрова. Современная же гипсометрия Вайгача достаточно симметрична, чтобы обеспечить более или менее равномерную эрозию его рыхлого покрова по всей периферии острова. Поэтому, учитывая попятное продвижение эрозии, остается предположить в сравнительно недавнем прошлом общий наклон поверхности острова на юго-запад, во-первых, и отсутствие карского побережья его — во-вторых. Мало этого, западный контур пологохолмистого рельефа и особенно конфигурация его выступа, пересекающего поперек почти весь остров, подчеркнутая поперечной же ориентировкой II, III и IV гряд лангачеда, выявляет полное несовпадение эрозионного плана коренного рельефа с его четкой продольной (северо-западной) протяженностью столовых возвышенностей скальных пород и долин с сохранившимся в виде террасы рыхлым покровом и эрозионного плана современного рельефа рыхлого покрова. Анализ этого несовпадения — дело будущего, поперечная ориентировка зрелых лангачеда может быть интерпретирована уже теперь.

Если лангачеда действительно оформляются русловой эрозией, широко мигрирующей по рыхлому покрову при понижающемся уровне эрозии, то их ориентировка, как и конфигурация контура пологохолмистого рельефа, фиксирует направление речного стока эпохи, когда речная сеть на территории теперешнего острова контролировалась исключительно рельефом рыхлого покрова, каким он был после регрессии и отступления карского ледника. После вскрытия эрозией долин коренного рельефа речная сеть контролировалась уже, по крайней мере в значительной степени, коренным рельефом, а после обособления Вайгача — и современной или близкой к ней гипсометрией острова. Вероятно, что и лангачеда смогли сохраниться потому, что основная эрозионная деятельность речного стока локализовалась в древних долинах коренного рельефа и в каньонах, образовавшихся после обособления острова. Можно думать поэтому, что зрелые лангачеда — Хэстинская (III) и Сурияхинско-Карская (IV) — уже существовали, когда Вайгач стал островом, или, иными словами, образовалось Карское море.

Больше того, геоморфологическая асимметрия острова не позволяет рассматривать это опускание — поднятие — как следствие эвстатических или гляциоизостатических движений. Судя по тому, что скальный цоколь острова вдоль Карского побережья не успел еще обнажиться из-под рыхлого покрова, Кария должна была погрузиться очень недавно и достаточно «катастрофично». Тектонической природе опускания — поднятия не

противоречат данные батиметрии: крутой подводный склон карского побережья острова резко выполаживается при средних глубинах больше 200 м, а печорский склон — меньше 50 м. Вдоль карского побережья протягивается установленный П. В. Виттенбургом и В. С. Енокиным крупный послераннепермский разлом. Наконец, с этим выводом согласуются и наблюдения М. М. Ермолаева на севере Новой Земли: «На нунатаках, в... 25 км от моря, на высоте 380—420 м обнаружены фауна моллюсков, осколки и плавник. По определению А. И. Зубкова, древесина плавника является современной содовой или елью» (Ермолаев, 1934).

Заключение. 1. Представляется установленным: эрозионный морфогенез вайгачских лангачеда, принимаемых за озы; молодое погружение Вайгача, составившее всего несколько метров; ледовый перенос со стороны Карского моря; недавнее отступление речной эрозии в сторону Карского моря.

2. Тем самым подтверждается гипотеза А. А. Чернова и П. В. Виттенбурга о Кари, обширной суше на месте Карского моря; она дополняется представлением о неотектонической перестройке, создавшей Карское море и горную цепь Новая Земля — Вайгач — Пай-Хой.

3. Вывод об эрозионном морфогенезе лангачеда, возможно, приложим к подобным образованиям за пределами острова. Интересно было бы рассмотреть под таким углом зрения «озоподобные гряды» П. С. Воронова на Пай-Хое, «червеобразные гряды» М. С. Калецкой (1962) или мусюры Лая-Адзвинской гряды А. С. Лаврова, интерпретируемые им как напорные конечные морены (Лавров, 1966).

4. Ледниковый перенос через Вайгач в юго-западном направлении несовместим с реконструкциями восточного края Баренцево-Карского ледникового щита (Гросвальд, 1967; Дибнер, 1968); юго-западный транзитный речной сток через остров — с реконструкциями береговых линий зырянского и сартанского морей (Куликов, Мартынов, 1961; Стрелков, 1961).

5. Привлекает внимание намечающаяся на Вайгаче последовательность событий, не укладывающаяся в цикл: регрессия — оледенение, трансгрессия — межледниковье.

Думается, что все это делает дальнейшую расшифровку событий новейшей геологической истории Вайгача и их тщательную хронологизацию чрезвычайно плодотворными.

ЛИТЕРАТУРА

- Буданов В. И., Ионин А. С., Каплин П. А., Медведев В. С. Современные вертикальные движения берегов морей Советского Союза. — В кн.: Межд. Геол. Конгр., XXI сессия. Докл. сов. геол. Проблема 10. Морская геология. М., Изд-во АН СССР, 1960.
- Виттенбург П. В. Рудные месторождения острова Вайгач и Амдермы. — Тр. Горно-геол. упр. Главсевморпути, вып. 4. Л. — М., 1940.
- Гросвальд М. Г. Оледенение Баренцева шельфа в позднем плейстоцене и голоцене (основные положения). МГГ 1957—1958—1959. Матер. гляциологических исследований. Хроника, обсуждения, вып. 13. М., 1967.
- Дибнер В. Д. «Древние глины» и рельеф Баренцево-Карского шельфа — прямые доказательства его покровного оледенения в плейстоцене. — В кн.: Проблемы полярной географии. Тр. АН СССР, т. 285. Л., 1968.
- Ермолаев М. М. О природе некоторых наносных образований Новой Земли. — В кн.: Новая Земля. Экспедиция 1921—1927 гг. под начальством Р. Л. Самойловича. Тр. Ин-та по изуч. Севера, вып. 40. М., 1929.
- Ермолаев М. М. Работы Новоземельской гляциологической станции в Русской гавани. — Бюл. Аркт. ин-та СССР, № 2. Л., 1934.
- Калецкая М. С. Палеогеографические особенности последнего ледникового покрова на крайнем северо-востоке Европейской части СССР. — В сб.: Матер. по геол. и полезн. ископ. северо-востока Европейской части СССР, вып. 11. М., 1962.
- Куликов Н. Н., Мартынов В. Т. О древних береговых линиях на дне Карского моря. — В кн.: Морские берега. Тр. Ин-та геол. АН ЭССР, т. VIII. Таллин, 1961.

- Лавров А. С. Новые данные о границах распространения бореальной трансгрессии и калининского ледникового покрова в бассейнах Печоры и Вычегды.— В кн.: Верхний плейстоцен. Стратиграфия и абсолютная геохронология. М., 1966.
- Сакс В. Н. Четвертичный период в Советской Арктике. Тр. НИИГА, т. 77. Л.—М., 1953.
- Стрелков С. А. Развитие береговой линии арктических морей СССР в четвертичном периоде.— В кн.: Морские берега. Тр. Ин-та геол. АН ЭССР, т. VIII. Таллин, 1961.
- Чернов А. А. Геологические исследования 1933 г. в юго-западной части Пай-Хоя.— В кн.: Тр. Полярн. комис., вып. 26. Пай-Хойская геологическая экспедиция 1933 г. М.—Л., 1936.

Географический факультет
Московского университета

Поступила в редакцию
23.II.1971

ON THE PROBLEM OF ORIGIN OF THE VAIGACH ISLAND TOPOGRAPHY

L. V. TARAKANOV

Summary

Erosional genesis of the so-called «eskers» of the Vaigach Island is shown. The author assumes the glacier of the island moved from the Kara Sea, where a vast land existed; after deglaciation backward erosion processes spread over the territory towards the Kara Sea. After the author opinion, the Novaya Zemlya and Vaigach islands and Pai-Khoi were parts of a flat land, risen towards north-east; their present-day mountain topography is a result of tectonic movements; at the same time shelves of Kara and Barentz seas were submerged. Recent submergence of the Vaigach Island is proved.