

УДК 551.224:551.782.2/.79 (484.8)

Д.В. СЕМЕВСКИЙ

НЕОТЕКТОНИКА АРХИПЕЛАГА ШПИЦБЕРГЕН

Излагается история тектонического развития Шпицбергена в постмиоценовое время. Неотектонический цикл развития архипелага начался в плиоцене после закрытия Центрального Шпицбергенского миоценового седиментационного бассейна. В течение цикла территория испытывала преимущественное поднятие, по характеру близкое к сводовому. Установлено, что это поднятие осложнено глыбово-блоковыми перемещениями по омоложенным разломам древнего заложения, к зонам которых, в частности, приурочены проявления голоценового вулканизма. Плиоцен-четвертичные деформации обусловлены эндогенными причинами; гляциоизостатическая компонента в том числе и в голоцене имела резко подчиненное значение.

Тектоническое строение архипелага Шпицберген подробно изучалось многими исследователями, однако современные воззрения в этом отношении основываются на работах советских геологов. Как следует из посвященных проблеме тектонического строения Шпицбергена исследований [*Красильщиков, 1965; Лившиц, 1965₁; Павлов и Соколов, 1965; Соколов, 1965*], намечаются следующие основные этапы его геологического развития. Первый этап, геосинклинальный, охватил протерозойский - нижнепалеозойский отрезок времени и закончился складчатостью в конце ордовика - начале силура. Второй этап, парагеосинклинальный, происходил в течение верхнесилурийского - нижнедевонского времени. Наконец, третий, платформенный этап развития Шпицбергена, продолжающийся и в настоящее время, охватывает промежуток времени, начиная с верхнего девона - нижнего карбона. В свою очередь этот последний этап можно разделить на два цикла: первый - нижнекарбонный-миоценовый, характеризующийся преобладанием процессов опускания, и второй - плиоцен-четвертичный, с преобладанием процессов поднятия. В настоящем разделе рассматривается этот заключительный (в смысле приближения к современности) цикл платформенного этапа развития Шпицбергена.

Начало плиоцен-четвертичного тектонического цикла развития архипелага связывается нами с закрытием обширного седиментационного бассейна, устойчиво существовавшего в пределах почти всего региона в течение нижнекарбонного-миоценового времени. Как устанавливается Ю.Я. Лившицем [*1965₂*], накопление миоценовых (?) отложений происходило в заключительные стадии существования бассейна седиментации, вследствие чего они носят ярко выраженный лагунный характер.

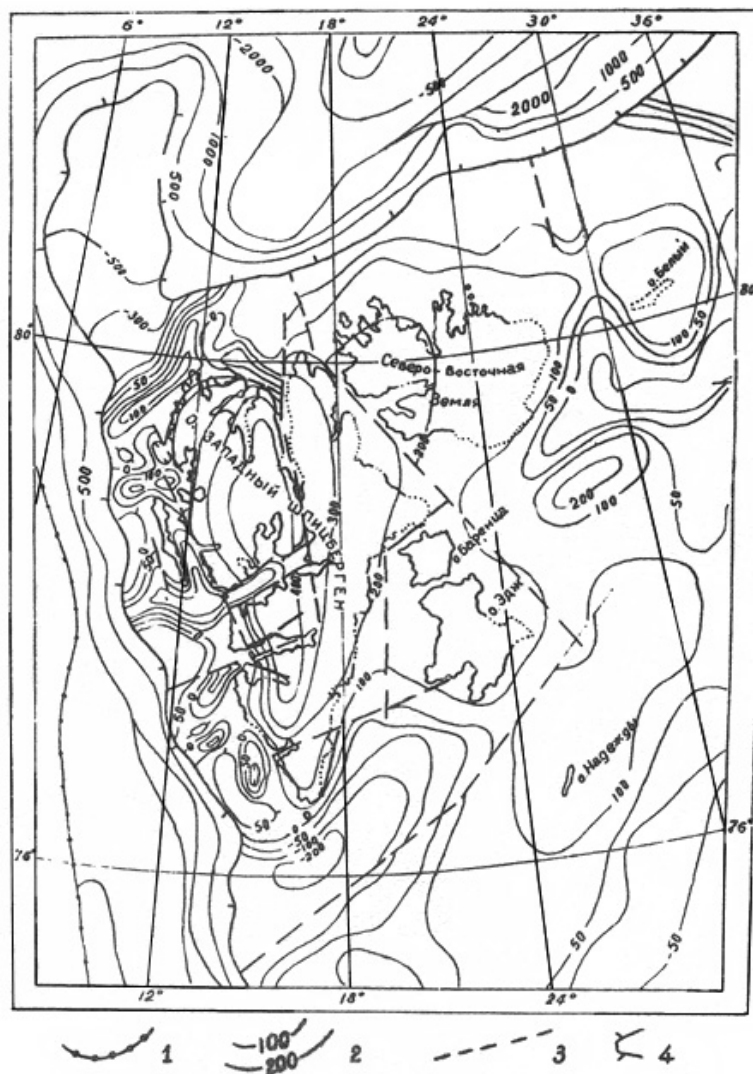


Рис. 1. Схема неотектоники архипелага Шпицберген и прилегающей части Баренцевоморского шельфа (выкопировка из циркумполярной неотектонической карты масштаба 1:5 000 000)

I – границы структурных областей; 2 – изолинии суммарных амплитуд новейших движений за позднеплиоцен–четвертичное время; 3 – разрывные нарушения предполагаемые; 4 – границы максимального распространения суши

Начало цикла ознаменовалось активизацией вертикальных перемещений земной коры по разломам древнего заложения, приведшим к формированию блоковой структуры архипелага и образованию горстообразных поднятий и грабенообразных прогибов. Ведущую роль при этом имели разломы субмеридионального и в меньшей степени субширотного простирания [Павлов и Соколов, 1965]. Следствием активизации вертикальных перемещений земной коры явилось образование системы фиордов, впоследствии моделированных экзогенными процессами. Перемещения различных блоков земной коры имели дифференцированный характер. Судя по отсутствию здесь платформенного верхнепалеозойского - мезозойского чехла [Красильщиков, 1965], в процесс поднятия ранее всего, еще с каменноугольного или девонского времени, была вовлечена северная часть архипелага. Продолжающееся поднятие этой системы блоков в постмиоценовое время было, таким образом, унаследованным. Наоборот, центральная часть Западного Шпицбергена оказалась вовлеченной в этот процесс лишь после закрытия миоценового седиментационного бассейна и в неотектоническом плане является инверсионной. Вместе с тем скорости и амплитуда неоген-четвертичных поднятий

периферийных блоков Шпицбергена были существенно меньше, чем центральных, что придавало поднятию сводовый (в первом приближении) характер. Как видно на рис. 1, амплитуды поднятия в центральной части Западного Шпицбергена составили 400 м, в то время как восточнее и западнее значения их понижаются до 100 м. При этом, естественно, указанные значения плиоцен-четвертичных поднятий являются суммарными, поскольку в определенные периоды своего развития территория испытывала не только восходящие, но и нисходящие колебательные движения.

В современном структурном плане территория архипелага Шпицберген, как и прилегающая часть Баренцево-морского шельфа, имеет ярко выраженный блоковый характер. В какой-то мере это видно и на рис. 1, хотя на нем нанесены только основные разломы земной коры. При этом отчетливо выделяются горстообразные поднятия, часто разделенные грабенообразными опусканиями. Данная территория входит в пределы выделенного В.Д. Дибнером [1963] на Арктическом шельфе Шпицбергенско-Медвежьинского поднятия, имеющего глыбово-блоковую структуру. В составе этого поднятия можно выделить следующие крупные воздымающиеся блоки с суммарной амплитудой поднятия от 100 до 400 м: Северо-Восточной Земли, Белого острова, Земли Короля Карла, о. Надежды, Медвежьего острова. Западный Шпицберген, по-видимому, разделяется на несколько блоков с различной суммарной амплитудой поднятия. Крупные блоки в свою очередь системой подчиненных разломов разбиты на поднятия более высокого порядка.

Предлагаемую оценку амплитуд плиоцен-четвертичных поднятий нужно расценивать, конечно, как приблизительную, хотя порядок значений, с нашей точки зрения, не вызывает сомнений. Решение сложной палеогеоморфологической задачи, сводящейся к восстановлению исходного гипсометрического положения поверхности Шпицбергена до начала плиоцен-четвертичных деформаций встречает целый ряд затруднений и при имеющемся фактическом материале однозначно выполнено быть не может. Тем не менее, анализ геоморфологических данных, в частности положения древних выровненных поверхностей, приводит к убеждению о достаточной обоснованности высказанных положений.

Заключительный этап тектонического развития архипелага Шпицберген весьма своеобразен, и на нем мы остановимся более подробно. Широко развитые в пределах архипелага морские террасы свидетельствуют о весьма интенсивных движениях земной коры, происходивших в течение голоцена.

Анализ высотного положения морских террас, их продольных уклонов, позволил в свое время различным исследователям сделать правильный вывод о нарастании амплитуд голоценовых поднятий земной коры в пределах территории архипелага Шпицберген и прилегающей части Баренцево-морского шельфа в направлении с запада на восток (или с северо-запада на юго-восток). Применявшаяся методика не позволяла, однако, определить количественную сторону этого явления. В некоторых случаях на основании методически неверных построений устанавливались весьма значительные амплитуды и, чрезвычайно высокие скорости голоценового поднятия. Подобные воззрения к настоящему времени подверглись существенной критике и не нуждаются в дополнительном рассмотрении.

Полученный в течение последнего времени объективный материал, основанный на результатах радиоуглеродных датировок органических остатков различного происхождения, взятых с различных уровней, позволяет оценить характер голоценовых движений земной коры района архипелага Шпицберген не только с качественной, но и с количественной стороны. Сейчас мы располагаем более чем сорока абсолютными датировками, позволяющими определить возраст морских террас самых разных районов Шпицбергена.

По-видимому, нет смысла приводить все радиоуглеродные датировки, касающиеся Шпицбергена, поскольку они опубликованы [Гросвальд и др., 1967; Blake, 1961; Corbel, 1966; Feyling-Hanssen, 1965; 1959-1960] и широко известны. Поэтому здесь мы

ограничимся списком датировок образцов, отобранных сотрудниками Шпицбергенской экспедиции Института геологии Арктики Б.А. Клубовым и Д.В. Семевским и представленных М.Г. Гросвальдом (Институт географии Академии наук СССР). Во всех случаях анализу, произведенному сотрудниками Радиоуглеродной лаборатории Института геохимии и аналитической химии А.Л. Девирцем и Э.И. Добкиной, подвергалась древесина (плавник) с поверхности морских террас, за исключением переотложенной ледником древесины с п-ова Трескелен.

Место взятия	Абсолютный возраст	Абсолютная высота	Лабораторный номер
Остров Эдж, Блэ-фьорд	5070 ± 100	50	Mo-416
Остров Баренца, п-ов Талавера	4060 ± 100	20	Mo-418
Остров Баренца, мыс Баркхэм	3190 ± 130	11	Mo-420
Остров Баренца, мыс Баркхэм	2400 ± 120	5,5	Mo-419
Западный Шпицберген, залив Хорисунн, п-ов Трескелен	810 ± 70	38	Mo-415

На основании всех известных определений абсолютного возраста террас по группам этих определений были построены кривые, характеризующие скорости и амплитуды поднятия различных участков архипелага [Гросвальд и др., 1967]. Поскольку указанные группы датировок охватывают различные интервалы времени, кривые

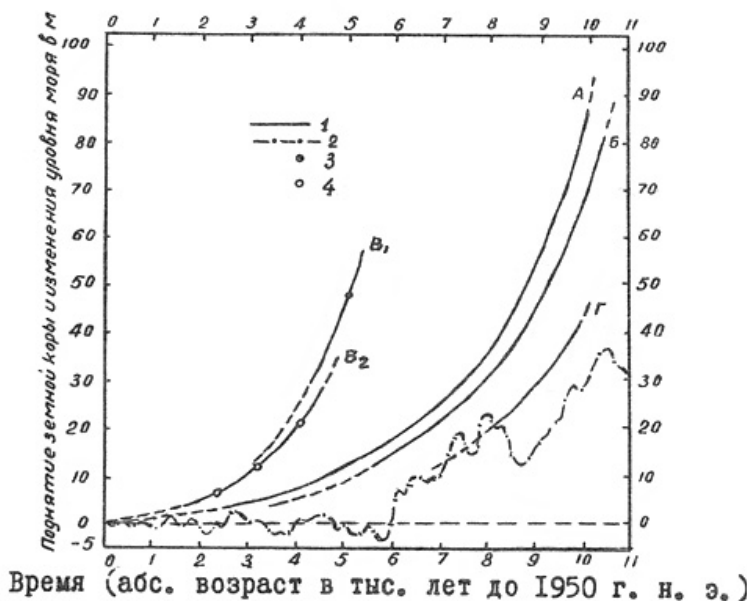


Рис. 2. Голоценовые поднятия земной коры в различных районах Шпицбергена, реконструированные по высоте и абсолютному возрасту морских террас с учетом колебаний уровня моря (по М. Г. Гросвальду и др., 1967 г.)

1 — кривые поднятия земной коры (А — о. Западный Шпицберген, Билле-фьорд; Б — о. Северо-Восточная Земля, бухта Леди Франклин; В и В₂ — о-ва Эдж и Баренца; Г — о. Западный Шпицберген, Конгс-фьорд); 2 — кривая изменений уровня моря; 3 — контрольная точка по о. Эдж; 4 — контрольные точки по о. Баренца

построены для отрезка времени, равного 5000 лет от современного, и экстраполированы в пределах разумных допущений. Методика построения кривых ясна из прилагаемой схемы (рис. 2). Необходимые поправки за нестационарность уровня моря введены на основании «стандартной эвстатической кривой» Фэрбриджа. Как видно на рис. 2, полученные кривые, хотя и принадлежат одному семейству, обладают различной степенью кривизны и могут быть аппроксимированы экспонентами.

Анализ кривых приводит к выводу о быстром замедлении движений земной коры в районе Шпицбергена за голоценовое время. При этом скорости вертикальных перемещений различных частей архипелага для голоценового времени неодинаковы — от 2,6-

2,7 м/век (5000 лет назад) в районе о. Эдж до 0,5-0,6 и 0,4 м/век в центральной части Западного Шпицбергена и в районе бухты Леди Франклин. В районе Конгс-фьорда скорости вряд ли превышали 0,2 м/век.

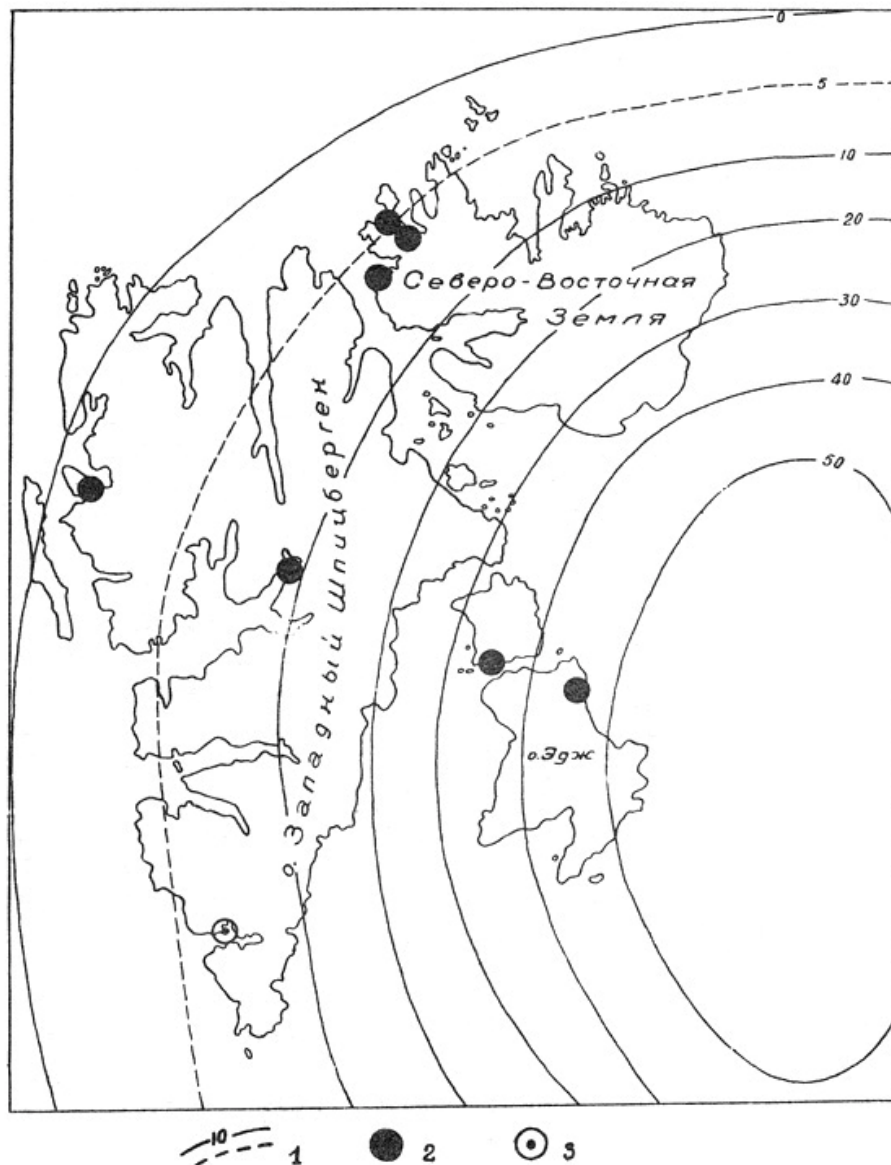


Рис. 3. Изменения уровня земной коры в районе Шпицбергена за последние 5000 лет
 1 - изобазы поднятия; 2 - пункты, в которых береговые линии датированы по C^{14} ; 3 - пункт, в котором по C^{14} датирована морена

На основании интерпретации кривых поднятий была составлена схема деформаций земной коры в районе Шпицбергена в изобазах (рис. 3). Амплитуда поднятия за последние 5000 лет закономерно увеличивается от нуля в северо-западной части Западного Шпицбергена до 50 м в районе о. Эдж - Земля Короля Карла. Самая северо-западная часть архипелага выходит за пределы нулевой изобазы и находится таким образом в состоянии опускания, что подтверждается целым рядом прямых наблюдений. Приведенная схема рисует принципиальную картину позднеголоценовых деформаций земной коры в районе Шпицбергена. Вместе с тем она несколько отличается от подобной схемы, приведенной в работе М.Г. Гросвальда и др. [1967]. Параллельная экстраполяция показанных в том и другом случаях изобаз поднятия земной коры на Баренцевоморский шельф приводит к значительному смещению района наибольших скоростей поднятия в северо-западном

направлении. Как вытекает из схемы, приведенной в настоящей статье, центр голоценового поднятия располагается в пределах Шпицбергенско-Медвежьинского (по В.Д. Дибнеру) блока, в то время как на схеме, опубликованной в работе М.Г. Гросвальда и др. [1967], он расположен значительно юго-восточнее, т.е. вблизи центральной части Баренцевоморского шельфа.

Таким образом, сам факт значительного голоценового (или, как часто говорят в настоящее время, послеледникового) поднятия района Шпицбергена является установленным; причины же его, с нашей точки зрения, остаются дискуссионными. В последние годы значительное число исследователей склонно объяснять голоценовое поднятие различных территорий, подвергшихся оледенению, гляциоизостатической компенсацией. Действительно, экспоненциальный (или параболический) характер кривых поднятия многих, если не всех, областей, прежде подвергавшихся оледенению, как будто приводит к выводу о компенсационной природе голоценовых поднятий земной коры. На

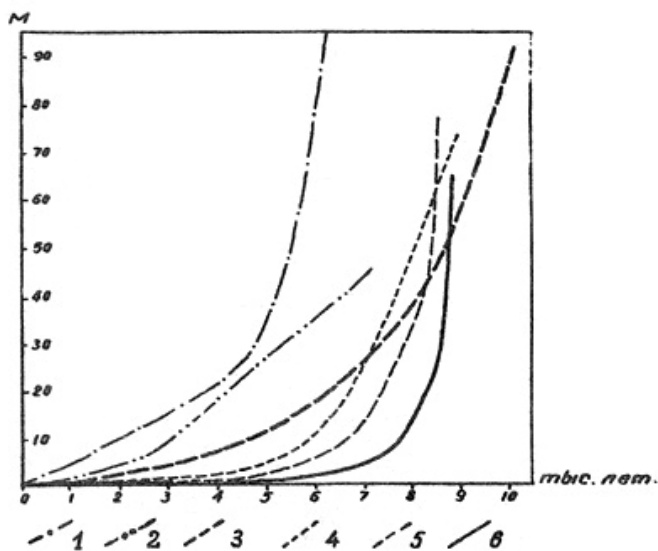


Рис. 4. Кривые голоценовых поднятий земной коры в некоторых полярных районах (по Ф. Мюллеру и В. Барру, 1966 г.)
 1 — бассейн Фокса; 2 — восточная часть Баффиновой земли; 3 — о. Западный Шпицберген; 4 — о. Мелвилл; 5 — Северо-Восточная Гренландия; 6 — о. Девон

рис. 4 показаны кривые голоценовых поднятий земной коры некоторых полярных районов. Характер кривых в целом показывает одинаковую направленность деформаций земной коры в течение голоцена. Скорости поднятия, весьма высокие (до 6,5 м/век) в начале послеледникового времени (преимущественно в интервале 7-9 тыс. лет до современного времени), затем резко снижаются и не превышают десятков сантиметров за столетие. Как пишет, например, Н.П. Ласка, «подъем почти полностью относится к изостатическому выравниванию, связанному с ледниковым оттаиванием» [Lasca, 1966].

Проблеме изостатических (в том числе и гляциоизостатических) деформаций земной коры, связанных с перераспределением вещества в астеносфере в связи с возникновением или исчезновением дополнительной нагрузки, посвящена весьма обширная литература. Сторонники крайней точки зрения объясняют все положительные перемещения земной коры в областях плейстоценовых оледенений исключительно гляциоизостатической компенсацией. Такая точка зрения, однако, зачастую приводит к парадоксальным выводам. Так, например, Е.В. Артюшков считает, что «при наступлении ледника выдавливаемое из-под него вещество астеносферы приводит к образованию за его пределами пологого поднятия высотой 100-200 и при средней мощности ледника 2-3 км. Это поднятие на равнинной территории фактически образует новый водораздел и вызывает затопление больших областей между ледником, поднятием и возвышенностями, расположенными перпендикулярно к краю ледника» [Артюшков, 1967]. Территория Русской равнины, по Е.В. Артюшкову, в период наступления ледников (и после их отступления, естественно, поскольку территория приходит в состояние изостатического равновесия спустя $\sim 10^4$ лет после исчезновения нагрузки, если, конечно, не появляются возможности для стока) была занята обширным пресноводным бассейном, а «моренные» отложения являются айсберговыми образованиями. С другой стороны, обширные плейстоценовые трансгрессии на севере

Евразии являются следствием гляциоизостатических прогибаний земной коры. Спорность (по меньшей мере) таких заключений очевидна.

Известно, что береговые линии в некоторых областях, заведомо не подвергавшихся четвертичным оледенениям, в настоящее время также подняты относительно их первоначального уровня. Так, например, в Комондоро Ривадавия (Аргентина) возраст отложений береговой линии высотой 9 м равен 5350 ± 200 лет [Ричардс, 1967]. Для сравнения приведем некоторые датировки областей молодых оледенений: Северо-Восточная Земля (Шпицберген) - высота 9 м, 6650 ± 110 лет [Соколов, 1965]; Земля Франца Иосифа - высота 10 м, 4775 ± 115 лет [Гросвальд и др., 1967]; Северная Унгава (Канада) - высота 10,2 м, 3900 ± 125 лет [Matthews, 1966]. Как видно, приведенные значения обладают хорошей сходимостью. Подобные примеры легко можно умножить.

Другой крайней точкой зрения являются положения, полностью отрицающие изостатические перемещения земной коры, высказываемые в том числе и в последние годы. Л. Лойда подчеркивает, что «изостатический баланс возможен только при симметричной форме Земли, симметричном распределении массы пород согласно плотности, симметрии земных приливов, вращения Земли и планетарных сил. Седиментация и удаление осадочного материала скорее являются следствием, а не причинами перемещения блоков земной коры» [Loyda, 1966]. В.И. Богданов, в какой-то степени повторяя ранее высказанные взгляды Швеннера, указывает, что «согласно гляциоизостатическим представлениям можно, по-видимому, ожидать, что изолинии регионального гравитационного поля (Фенноскандии) хотя бы частично будут повторять характер изолиний поднятий. Однако ничего подобного получить не удастся. Анализируя зависимость аномалий Фая от рельефа дневной поверхности, морского дна и характера геологических образований, мы приходим к выводу, что на территории Фенноскандии существуют региональные гравитационные аномалии СВ и ЮВ простирания. Этот вывод подтверждается и в результате анализа аномалий Буге на территории Финляндии, Швеции и СССР. По гравиметрическим данным, полосовая аномалия, наблюдающаяся над Скандинавскими горами, обусловлена так называемыми «корнями гор»... Все это свидетельствует о том, что характер регионального гравитационного поля обусловлен дифференцированными глыбовыми движениями Фенноскандии» [Богданов, 1965].

Судя по имевшимся в настоящее время материалам, полное отрицание компенсационных движений земной коры вряд ли правомерно. Исследования по Гренландии [Воронов, 1958] и Антарктиде [Дементицкая и Ушаков, 1965; Капица, 1966] свидетельствуют об изостатической уравниваемости коры в областях развития покровных оледенений. Заметим, что район Шпицбергена также находится в состоянии изостатического равновесия. Так, подсчет изостатической аномалии по Хайфорду дал ее среднее значение всего в 7 мГл; по корреляционному графику зависимости разности аномалий Фая и изостатических от высоты рельефа оно близко к нулю. Снятие нагрузки, например исчезновение ледникового покрова, приводит к образованию отрицательных аномалий Фая [Дементицкая и Ушаков, 1965], т.е. к возникновению компенсационных движений.

Как нам представляется, истина лежит где-то посередине между крайними точками зрения. Можно думать, что гляциоизостатические компенсационные движения имели (и имеют) место, однако их значение, в ходе тектонических процессов серьезно преувеличено. Н.И. Николаев и др. [1967] по этому поводу указывали, что хотя гляциоизостазия действительно существует, доказательством чего является волнообразное изменение скоростей движения земной коры вслед за отступающим ледником, но целиком рассматривать неотектонические движения как компенсационные нельзя. Изостатические силы являются только регулятором тектонических движений - они или ограничивают их амплитуду, или, наоборот, увеличивают, или, наконец, фиксируют уровень, на котором эти движения затухают. Несколько ранее Н.И. Николаев [1965] писал: «Приходится отметить огромное преувеличение роли гляциоизостатического компонента в качестве

основной причины тектонических движений современного и древнего оледенения и недоучет, или просто игнорирование историко-геологических данных». Вывод этот имеет большое значение, в частности, для палеогеографических построений, не говоря уже о правильной интерпретации характера новейших движений.

Говоря о причинах голоценового поднятия архипелага Шпицберген и прилегающей части Баренцевоморского шельфа, можно, по-видимому, полагать, что гляциоизостатическая составляющая лишь ускорила перманентный процесс поднятия, с различной интенсивностью протекавший в пределах рассматриваемого региона в течение значительного отрезка геологической истории. Этот процесс, начавшийся в северной части Шпицбергена еще в позднем девоне, постепенно захватывал все большие участки (хотя, вероятно, в определенные, иногда даже длительные отрезки времени положительные перемещения земной коры сменялись отрицательными). Причина деформаций неясна, но, возможно, связана с блоковыми подвижками периферийных платформенных зон.

Таким образом, голоценовое поднятие земной коры в районе Шпицбергена в целом имеет сводовый характер. Простое сравнение неотектонической схемы (рис. 1) и схемы деформаций земной коры за позднеголоценовое время (рис. 3) показывает, что сводовый характер поднятия сохранялся в течение всего плиоцен-четвертичного цикла развития территории. Вместе с тем центральная зона свода мигрировала в юго-восточном направлении. Амплитуда поднятия за послеледниковое время, судя по характеру экспоненциальных кривых, в центре структуры близка к 100 м.

Как показывают абсолютные датировки, скорости плейстоценового (по крайней мере позднеплейстоценового) воздымания земной коры в районе Шпицбергена были существенно ниже голоценового и соизмеримы с теми, которые наблюдаются в настоящее время. Интересно, что резкое возрастание скоростей поднятия наступило практически одновременно во многих приполярных областях Земли на рубеже 9-10 тыс. лет до современности, вне зависимости от состояния ледникового покрова, в том или ином районе, в зоне полной или частичной дегляциации.

Рассматривая характер новейших движений архипелага, нужно иметь в виду его интенсивную тектоническую раздробленность. На фоне общего сводового поднятия как в течение всего плиоцен-четвертичного цикла, так и на его заключительном голоценовом этапе происходили подвижки отдельных блоков различной амплитуды, а иногда и знака, по омоложенным разломам древнего заложения. Этот процесс имеет место и в настоящее время. Достаточно ярким доказательством продолжающихся глыбово-блоковых перемещений является интенсивная перестройка гидросети по линейным зонам, приуроченным к крупным дизъюнктивным нарушениям. Подобная перестройка отмечена, например, для восточной граничной зоны Западно-Шпицбергенского прогиба в пределах Земли Норденшельда [*Семевский и Шкатов, 1965*]. В этом районе можно предполагать наличие по крайней мере трех обособленных блоков, существование которых подтверждается, в частности, на основании анализа реликтовых выровненных поверхностей высотой 700-750, 800-850 и 950-1000 м, ступенчато располагающихся по направлению с запада на восток.

Наличие переуглубленных долин в пределах Земли Норденшельда (Рейн-дален, Берцелиусдален, Вассдален), заполненных, как показали сначала геофизические исследования, а затем буровые работы, комплексом морских и делювиальных отложений, дает основание говорить о длительном опускании или по крайней мере стабильном положении этого участка территории на протяжении определенного отрезка времени. Нами [*Семевский, 1965₁*] была произведена попытка корреляции этих отложений, слагающих погребенные долины, с осадками высоких морских террас Билле-фьорда, возраст которых, как известно, позднеплейстоценовый - раннеголоценовый. Если такое сопоставление правомерно, то блоки Земли Норденшельда и Земли Бюнсва (Билле-фьорд) в позднем плейстоцене испытывали движения прямо противоположного знака.

Наконец, на то обстоятельство, что голоценовые движения земной коры района Шпицбергена носили более сложный, чем просто сводовый характер, показывают абсолютные датировки торфа, прослойки которого имеются в морских террасовых отложениях некоторых районов. Наличие прослоек торфа, образованного континентальными растительными остатками, как это отмечено Р.В. Фейлинг-Ханссеном [*Feyling-Hanssen, 1965₁; 1965₂*] в разрезах Талавера (о. Баренца) и Сканс-бухты (Билле-фьорд), уже само свидетельствует о наличии перерывов в накоплении морских отложений, т.е. о каких-то изменениях уровня моря. Однако поскольку возраст торфа из разреза Талавера, определенный по C^{14} , составляет 6000 ± 400 лет, а уровень моря в это время, согласно Р. Фэрбриджу [*Fairbridge, 1961; 1963*], практически не отличался от современного, есть основания говорить о пульсирующем (по крайней мере на этом этапе) характере движений земной коры в районе о. Баренца.

Вызывает интерес сопоставление возраста морских террас, расположенных на восточном и западном берегах Билле-фьорда. Для торфа в разрезе Сканс-бухты (западное побережье Билле-фьорда), маломощный прослой которого залегает на абсолютной высоте 16,2 м, на 1,5 м ниже уровня поверхности морской террасы (высота которой 17,7 м), полученное радиоуглеродным методом значение возраста составляет 4800 ± 120 лет [*Feyling-Hanssen, 1965₁*]. Учитывая, что скорость голоценового осадконакопления во фьордах Шпицбергена близка к 1 м за 1000 лет, время формирования поверхности террасы можно приблизительно оценить в 6,3 тыс. лет до современности. С другой стороны, по уточненным, исправленным по международному стандарту датировкам террас восточного побережья Билле-фьорда, возраст поверхности террасы высотой 17,0 м составляет 7720 ± 110 лет [*Feyling-Hanssen, 1965₁*]. Даже внося определенные коррективы в значение возраста террасы Сканс-бухты, учитывая время континентального перерыва в осадконакоплении, мы получаем разницу в возрасте одновысотных террас различных участков побережья Билле-фьорда не менее чем в тысячу лет. Это свидетельствует в первую очередь о неравномерной скорости поднятия берегов Билле-фьорда и принадлежности их к различным тектоническим блокам.

Характер современных блоковых перемещений земной коры по линиям тектонических нарушений несомненно свидетельствует о приуроченности последних к зонам разломов древнего заложения. К этому выводу приводит и анализ геоморфологического строения территории, отчетливо устанавливающий его прямую тектоническую обусловленность.

К зонам омоложенных разломов древнего заложения приурочены голоценовые вулканы, расположенные в северной части Западного Шпицбергена, образование которых относится к периоду 4-6,5 тыс. лет до современности [*Семевский, 1965₂*].

Резюмируя вышеизложенное, мы приходим к следующим основным выводам:

1. Неотектонический этап (цикл) развития архипелага Шпицберген и прилегающей части Баренцевоморского шельфа начался в плиоцене после закрытия миоценового седиментационного бассейна в центральной части Западного Шпицбергена. Этот цикл является заключительным (по отношению к современности) циклом платформенного этапа развития территории. В течение цикла территория испытывала преимущественное поднятие.

2. Плиоцен-четвертичные деформации земной коры рассматриваемой территории по характеру близки к поднятию сводового типа. Однако зона наибольших амплитуд воздымания на протяжении цикла мигрировала в восточном направлении. Если в плиоцен-плейстоцене она располагалась в пределах Западно-Шпицбергенского мезозойско-палеогенового прогиба (о. Западный Шпицберген), то в голоцене она переместилась в район северной части Баренцевоморского шельфа. Максимальная амплитуда воздымания за неотектонический цикл развития территории близка к 400 м.

3. Голоценовое время характеризуется резким увеличением скоростей поднятия земной коры. Кривые поднятий аппроксимируются экспонентами. Однако широко

развитое мнение о сугубо гляциоизостатической природе голоценовых поднятий вряд ли обосновано. Изостатическая компенсация является лишь дополнительным регулятором деформаций земной коры, обусловленных эндогенными причинами.

4. Близкое к сводовому поднятие рассматриваемой территории существенно осложнено глыбово-блоковыми перемещениями отдельных участков коры. Перемещения отдельных блоков на протяжении всего плиоцен-четвертичного цикла развития территории происходили не только с различными относительными скоростями, но часто были противоположно направлены.

5. Деформации блокового типа унаследованы со времени более древних, нежели плиоцен-четвертичный, циклов развития территории и происходили (и происходят в настоящее время) по омоложенным разломам древнего заложения, к зонам которых, в частности, приурочены проявления голоценового вулканизма.

Литература

1. *Артюшков Е.В.* Об установлении изостатического равновесия земной коры. Физика земли, № 1, 1967.
2. *Богданов В.П.* Новейшие движения и региональное гравитационное поле Фенноскандии. Современные движения земной коры, № 2, Тарту, 1965.
3. *Воронов П.С.* О проявлении изостазии в пределах Гренландии и Антарктиды. Инф. бюл. НИИГА, вып. 9, 1958.
4. *Гросвальд М.Г., Девириц А.Л., Добкина Э.И.* [К истории голоцена Земли Франца-Иосифа](#). Докл. АН СССР, 141, № 5, 1961.
5. *Гросвальд М.Г., Девириц А.Л., Добкина Э.И., Семевский Д.В.* Движения земной коры и возраст ледниковых стадий в районе Шпицбергена. Геохимия, № 1, 1967.
6. *Деменицкая Р.М., Ушаков С.А.* Глубинное строение Антарктиды. В сб. «Антарктида», докл. Межвед. комисс. по изуч. Антарктиды, Наука, 1965.
7. *Дибнер В.Д.* Неотектонические контуры арктического шельфа Евразии. Проблемы Арктики и Антарктики, № 12, 1963.
8. *Капица А.П.* Рельеф ледникового покрова и подводного дожа Антарктиды. Инф. бюл. Сов. Антаркт. экспед. № 58, Л., 1966.
9. *Красильщиков А.А.* Некоторые особенности геологического развития северной части архипелага Шпицберген. Материалы по геол. Шпицбергена, изд. НИИГА, Л., 1965.
10. *Лившиц Ю.Я.* Тектоника центральной части Западного Шпицбергена. Материалы по геологии Шпицбергена, изд. НИИГА, Л., 1965₁.
11. *Лившиц Ю.Я.* Палеогеновые отложения Земли Норденшельда (Западный Шпицберген). Материалы по геологии Шпицбергена, изд. НИИГА, Л., 1965₂.
12. *Николаев Н.И.* Проблема природы тектонических движений. Вестник МГУ, сер. IV - геологическая, № 6, 1965.
13. *Николаев Н.И., Бабак В.И., Медянецев А.И.* Вопросы неотектоники Балтийского щита и норвежских каледонид. Советская геология, № 3, 1967.
14. *Павлов А.В., Соколов В.Н.* К истории формирования и развития Западно-Шпицбергенского прогиба. Материалы по геологии Шпицбергена, изд. НИИГА, Л., 1965.
15. *Ричардс Г.* Морские отложения и береговые линии плейстоцена в Северной и Южной Америке. Бюл. Комисс. по изуч. четверт. периода, № 33, 1967.
16. *Семевский Д.В.* [Морские террасы Ван-Мейен-фьорда и Билле-фьорда и их палеонтологическая характеристика](#). Материалы по геологии Шпицбергена, изд. НИИГА, Л., 1965₁.
17. *Семевский Д.В.* К вопросу о возрасте вулкана Сверре. Материалы по геологии Шпицбергена, изд. НИИГА, Л., 1965₂.
18. *Семевский Д.В., Шкатов Е.П.* [Геоморфология Земли Норденшельда \(Западный Шпицберген\)](#). Материалы по геологии Шпицбергена, изд. НИИГА, Л., 1965.

19. *Соколов В.Н.* Геологический очерк архипелага Шпицберген. Мат-лы по геол. Шпицбергена, изд. НИИГА, Л., 1965.
20. *Blake W.* The Late Pleistocene chronology of Nordaustlandet, Spitsbergen. Abstr. Papers, Intern. Geogr. Congr., 1960.
21. *Blake W.* Radiocarbon dating of raised beaches in Nordaustlandet, Spitsbergen. Geology of the Arctic, vol. 1, Toronto, 1961.
22. *Corbel J.* Datation au carbone 14 des terrasses marine de la Bale-du-Roi. In "Spitsberg 1964 et premiers observations 1965", Lyon, 1966.
23. *Fairbridge R.W.* Eustatic changes in sea level. "Physics and chemistry of the Earth", vol. 4, New York, 1961.
24. *Fairbridge R.W.* Mean sea level related to solar radiation during the last 20000 years. "Acid Zone Res.", N 20, 1963.
25. *Feyling-Hanssen R.W.* Shoreline displacement in central Vest-Spitsbergen. NPY, Meddel., N. 93, Oslo, 1965₁.
26. *Feyling-Hanssen R.W.* A marine section from the Holocene of Talavera on Barentsøya in Spitsbergen. NPY, Meddel., N 93, Oslo, 1965₂.
27. *Feyling-Hanssen R.W., Olsson J.* Five radiocarbon dating of postglacial shorelines in Central Spitsbergen. Norsk Geogr. Tidsskr., Bd. XVII, H. 1-4, 1959-1960.
28. *Hoyt Z., Weimer E., Henry V.* Age of Late Pleistocene shoreline deposits, coastal Georgia. INQUA, VII-th Intern. Congr. Abstr. Boulder, 1965.
29. *Lasca N.P.* Postglacial deleveling in Skeldal, Northeast Greenland. Arctic, vol. 19, N. 4, 1966.
30. *Loyda L.* Neotektonika v geomorfologii. Sb. Českosl. spolec. zenepishe, vol. 71, N 2, 1966.
31. *Matthews B.* Radiocarbon dated postglacial land uplift in Northern Ungava, Canada, Nature, vol. 211, N 5054, 1966.
32. *Müller F., Barr W.* Postglacial isostatic movement in northeastern Devon Island, Canadian Arctic archipelago. Arctic, N 19, v. 3, 1966.

Ссылка на статью:



Семевский Д.В. **Неотектоника архипелага Шпицберген.** Материалы по стратиграфии Шпицбергена, изд. НИИГА, 1967. С. 225-238.