

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

© В.Г. Чувардинский

К ВОПРОСУ О МАТЕРИКОВОМ ОЛЕДЕНЕНИИ ФЕННОСКАНДИИ

Учение о ледниковых периодах в истории Земли возникло более 150 назад. Ныне это разветвленная концепция, одна из главных теорий в науках о Земле. Особенно велико ее значение для объяснения генезиса многочисленных типов рельефа и валунных отложений четвертичного и более древних периодов, где допускаются материковые оледенения.

Наиболее важными и яркими признаками былых оледенений принято считать «экзарационно-ледниковые» типы рельефа: фиорды, шхеры, озерные котловины, бараньи лбы, курчавые скалы, полировку кристаллических пород, штрихи и борозды на них. И хотя ледниковое происхождение этих образований все еще очень гипотетично, они по-прежнему остаются оплотом ледниковой теории, основанием для идей об огромных покровных оледенениях равнин Северного полушария с толщиной льда до 3.5-4.5 км.

Не менее значимыми для утверждения ледниковой теории являются валунные отложения («морена»), глыбы и валуны (особенно утюгообразной формы), несущие полировку и штриховку. К геологическим доказательствам оледенений также относят озы, краевые гряды, дислокации и отторженцы. Важно отметить, что эти «ледниковые» признаки были выделены задолго до появления науки о ледниках - гляциологии, до изучения динамики и геологической деятельности современных покровных ледников. Но к настоящему времени усилиями многих специалистов (гляциологов, геологов, геофизиков, буровиков) выполнен огромный объем работ по изучению покровных ледников, их динамики. Во многих пунктах насквозь пробурены льды Гренландии, Антарктиды, арктических островов, изучены многие тысячи метров ледяного керна. Полученные результаты можно подытожить.

Покровные ледники движутся посредством вязко-пластичного течения льда и скольжения элементарных пластинок льда по внутриледниковым сколам. Скорость движения значимо меняется по разрезу ледниковой толщи. Активней всего перемещаются верхняя половина и средняя толща льда, тогда как скорость движения придонных слоев льда снижается почти до нуля, а самые базальные слои льда - на границе с подстилающими породами, обездвижены и не участвуют в общем движении. Они не могут выпахивать подстилающие горные породы, не в состоянии перемещать валуны и фактически консервируют доледниковую поверхность. Убедительные данные о том, что покровные ледники не выпахивают свое ложе, приводит исследователь ледников Арктики и Антарктиды Д.Ю. Большиянов [2006].

Эти выводы основательно подтверждены материалами по сквозному разбурированию покровных льдов Антарктиды и Гренландии. В Антарктиде в разных ее районах пробурено 5 скважин, достигших ледникового ложа (скважины на станциях Бэрд, Восток, Кюнел, Купол С и Купол F). Соответственно они достигли коренного ложа на глубинах 2164, 3650, 2774, 3270 и 3029 м [Талалай, 2007].

В Гренландии покровный ледник также насквозь разбурен пятью скважинами. Из них на станции Кэмп-Сенчури коренное ложе находится на глубине 1391 м, на станции Дай-3 оно лежит на глубине 2037.6 м, а на станциях GRIP и GISP-2 буровой снаряд достиг ледникового ложа соответственно на глубинах 3029 и 3053 м. Самой глубокой оказалась скважина на станции NGRIP. Она достигла коренного ложа на глубине 3091 м [Талалай, 2005].

Насквозь пробурены ледниковые шапки многих арктических островов, а также шельфовые ледники Росса и Ронне, питающиеся за счет стока льда антарктического ледникового покрова [Большаинов, 2006; Чувардинский, 1998]. Главный и неожиданный результат этого разбуривания - отсутствие по всему разрезу ледниковой толщи моренных включений. Не обнаружено моренных включений даже в придонных частях этих мощнейших льдов. А ведь во всех учебниках, словарях и энциклопедиях именно придонные части покровных ледников изображаются в виде непрерывной и мощной (во многих сотни метров) мореносодержащей толщи ледника с огромными (до нескольких десятков метров в поперечнике) глыбами и валунами коренных пород. Но буровые данные ясно показывают, что в придонных частях ледников не имеется минеральных включений, видимых «невооруженным глазом».

И только с помощью микроскопа во льду удается выявить те или иные минеральные и органические «примеси». Для самой глубокой скважины - 3680 м, пробуренной во льдах Антарктиды (ст. Восток), дается следующее описание этих «примесей»: вулканическая пыль, частицы метеоритов микронной размерности (космическая пыль), а также споры и пыльца растений [Котляков, 2004].

Появление этих частиц во льду обязано золотым и космическим процессам, но никак не выпахающей деятельностью ледника. От такого понятия, как выпахающая деятельность покровных ледников, пора окончательно отказаться, так как теперь выясняется, что мощнейшие материковые льды не могут даже «выпахать» воду подледниковых озерных водоемов Антарктиды и Гренландии. Эти тектонические озера возникли еще до начала формирования ледников, перекрывших их впоследствии [Зотиков и Даксбери, 2000]. Наиболее крупное из подледниковых озер - оз. Восток в Центральной Антарктиде, по площади превышает Онежское озеро и гораздо глубже его. Глубины в оз. Восток (т.е. толщины слоя воды) достигают 500-700 м и даже 1200 м [Зотиков и Даксбери, 2000; Масолов и др., 2001].

Почему ледники не выпалили воду этих озер, не размазали ее по ледниковому ложу? Ответ может быть одним: покровные ледники не выпаливают свое ложе, не формируют донную морену, не перемещают глыбы и валуны.

Каково же тогда происхождение многочисленных типов «экзарационного» рельефа, «выпаханного ледником» в кристаллических породах, каково происхождение других многочисленных «ледниковых» образований на Балтийском, Канадском щитах и на прилежащих равнинах? Многолетние исследования автора [Чувардинский, 1998; 2000] на Балтийском щите - стране классических и многообразных типов экзарационного рельефа, позволили установить, что этот рельеф имеет разломно-тектоническое происхождение. Широкое использование аэро- и космоснимков в сочетании с детальными наземными работами показали парагенетическую связь экзарационного рельефа с неотектоническими разломами, с зонами новейшей тектонической активизации. Подытоживая собранные данные здесь можно привести основные выводы автора [Чувардинский, 1998; 2000].

1. Кристаллический фундамент восточной части Балтийского щита разбит густой сетью неотектонических разрывов, среди которых выделяются глубинные, региональные и приповерхностные разломы: сдвиги, взбросы, сбросы, надвиги, раздвиги.

2. Системы глубинных и региональных неотектонических разломов и крупные «экзарационные» формы рельефа, такие как фиорды, шхеры, озерные котловины, в кристаллических породах образуют единые парагенезисы. Указанные типы

«экзарационного» рельефа являются геоморфологическим выражением новейшего разломообразования и неотектонического дислоцирования по разломам в условиях докембрийского кристаллического щита, испытывающего горизонтальное тектоническое сжатие.

3. Установлена парагенетическая связь и более мелких «экзарационных» типов рельефа (бараньих лбов, курчавых скал, полировки пород, систем штрихов и борозд) с такими структурами, как надвиги, взбросы, сбросы и сдвиги. Массовое развитие этих форм рельефа наблюдается на окончаниях крупных сдвигов, они по существу представляют собой сместители и зеркала скольжения перечисленных разрывных структур, особенно приповерхностных надвигов и многочисленных сколов, их смещенные элементы разрушены на мелкоблоково-глыбовый материал, впоследствии гравитационно смещенный к основанию склонов.

Разломно-тектонический генезис данных структур дополнительно подтверждается следующими данными:

а) в контуре крупных обнажений прослеживается погружение отполированных и изборожденных склонов бараньих лбов и курчавых скал под висячие крылья надвигов, взбросов и пологих сбросов;

б) в интрузивных массивах при гравитационном сползании блоков пород массово обнажаются отполированные поверхности типичных бараньих лбов внутриблочного происхождения;

в) зеркальная поверхность «лбов» покрыта пленкой милонитизированных пород, а системы борозд и штрихов имеют параллельное и субпараллельное расположение, типичное для тектонических структур.

Перечисленный широкий спектр морфоструктур и тектоглифов зеркал скольжения включается в арсенал последствий и признаков новейших тектонических дислокаций, что имеет существенное значение для геодинамических исследований и палеогеографических реконструкций.

По системе региональных и глубинных разломов кристаллического фундамента заложены наиболее крупные тины «экзарационного» рельефа - фиорды, озерные котловины, шхеры. Приуроченность этих образований к неотектоническим разломам необычайно отчетливо читается на космоснимках, с системой ортогональных разломов связана их конфигурация. Фиорды, шхеры, озерные котловины нередко ориентированы по четырем направлениям, имеют резкие коленообразные изгибы, крестообразную форму - они сформированы на месте пересечений ортогональных разломов.

Различаются формы рельефа, заложенные по сдвигам и раздвигам. В первом случае на их бортах развиты многочисленные сколы, вторичные надвиги, тектонические зеркала скольжения, штрихи и борозды. Для форм рельефа, заложенных по разломам растяжения, типичны ступени отрыва и сбросы, полировка и штриховка не характерны.

При принятии тектонического генезиса фиордов, шхер и озерных котловин отпадает необходимость прибегать к нереальным ледниковым построениям, к ледниковому выпахиванию в кристаллических породах глубоких котловин, ущелий и долин. Особо глубокое выпахивание принято допускать при формировании фиордов до 2.5-3 км (!) [*Гляциологический словарь, 1984*].

Краевые гряды, озы. Эти образования развиты на Балтийском щите и прилежащих европейских равнинах. Наибольшее значение для палеогеографических построений имеют краевые (конечно-моренные) гряды. Долгое время они трактовались в качестве насыпных морен покровного оледенения, но в 80-е гг. прошлого столетия многие из них были разбурены. Бурение показало, что они сложены дислоцированными породами кайнозоя, мезозоя и даже палеозоя - местными породами, слагающими осадочный чехол [*Краевые образования..., 1985; 1990*]. Была показана сопряженность гряд со сквозьчехольными разломами, испытавшими неотектоническую активизацию [*Краевые*

образования..., 1985; 1990]. Полученные данные доказывают разломно-складчатое происхождение краевых образований.

Тектонический генезис имеют также озовые гряды. Они сопряжены с неотектоническими сдвигами, имеют антиклинальное или чешуйчатое залегание слоев, их следует рассматривать как надразломные складки продольного горизонтального сжатия [*Чувардинский, 1998; 2000*].

Отторженцы и гляциодислокации. Формирование этих структур принято объяснять отторгающей и дислоцирующей деятельностью былых покровных ледников. В отличие от Гренландского и Антарктического ледниковых щитов, которые консервируют свое ложе, четвертичным ледникам придаются невероятные свойства. Считается, что ледник отторгал огромные - до 50-80 млн м³ - блоки пород и перемещал их на расстояние во многие сотни километров от коренного залегания [*Лаврушин, 1976*].

В качестве иллюстрации наиболее мощной выпихивающей и отторгающей деятельности ледника обычно приводится грандиозный пояс отторженцев и дислокаций - Вышневолоцко-Новоторжский вал в Тверской области. Этот вал имеет длину 120 км, ширину 10-15 км, а толщину тела отторженца 70-87 м. Утверждается, что ледник «приволочил» этот отторженец за 300 км - из района Финского залива. Помимо трехсоткилометрового «толкания» или «волочения» отторженца ледник дислоцировал породы осадочного чехла на глубину 1200 м до кристаллического фундамента [*Лаврушин, 1976*].

Многочисленные отторженцы и дислокации подобного типа известны в северной половине Восточно-Европейской платформы и в Западной Сибири, они считаются важными устоями ледниковой теории.

Между тем имеющийся разносторонний фактический материал по этим феноменальным структурам, полученный геологами, геофизиками, буровиками, однозначно доказывает тектонический генезис «гляциодислокаций» и отторженцев. Во-первых, установлено, что они сопряжены с глубинными сквозьчехольными разломами фундамента, и, во-вторых, отторженцы - это местные образования. Никакого их переноса на сотни километров не было, они подняты по разломам (на участках взбросовой составляющей сдвигов) с глубины в сотни метров, первые километры из разреза чехольных платформенных отложений. Что касается «гляциодислокаций», то это нормальные тектонические дислокации в шовных зонах разломов и в полосе их динамического влияния. И отторженцы, и дислокации - порождение дислокационных процессов в зоне активных глубинных разломов.

Наиболее интенсивная дислоцированность, сопровождаемая образованием отторженцев в породах осадочного чехла, наблюдается в узлах сочленения ортогональных глубинных разломов. При этом формируется мощная брекчия трения с выведением на поверхность не только блоков пород чехла, но глыб и валунов кристаллических пород архей-протерозойского фундамента [*Чувардинский, 1992; 1998; 2001*].

Валунные отложения. Валуносодержащие отложения формируются несколькими способами. На Балтийском щите новейшее разломообразование привело к хрупкому разрушению кристаллических пород, к образованию больших масс свежего валунно-глыбового материала. Разрушение и дробление пород происходили не только в полосе разломов, но и в зонах их динамического влияния, в зонах высокой трещиноватости. Большое количество глыбового материала продуцировали сколы, надвиги, вторичные сдвиги, надвинутые крылья которых разрушались вследствие тектоно-кессонного эффекта. Кроме того, крупнообломочный материал поступал за счет разрушения крутых склонов поднятых горстов.

«Морена» формировалась за счет тектоно-механического перемешивания валунно-глыбовой составляющей с песчано-глинистым материалом неогеновой коры выветривания, ранее перекрывавшей большую часть щита. В итоге получалась «морена» с преобладанием крупнообломочного материала.

В «морене» этого типа нередко встречаются валуны утюгообразной и плосковыпуклой формы со штрихами, бороздами, шрамами. Это надежный индикатор тектонической валунной составляющей, так как подобная динамическая обработка валунов происходит в шовных зонах разломов.

Формирование другого типа отложений - слабовалунных суглинков с обломками морских раковин - шло в ледовитых морях, покрывавших в четвертичное время равнины, прилежащие к Северному Ледовитому океану. Валунник в этих условиях разносился припайными льдами.

На платформе выделяется еще один процесс поступления валунно-глыбового материала в четвертичные отложения. Это выведение на дневную поверхность по глубинным сквозьчехольным разломам тектонической брекчии, в состав которой входят глыбы и валуны из кристаллических пород фундамента. На Русской платформе установлено несколько таких структур. Из них наиболее хорошо изучены бурением Мишиногорская структура в Псковской области и Воротиловско-Тонковская структура в Нижегородской области. В пределах этих структур пробурено большое количество скважин, из них одна скважина глубиной 5374 м (Воротиловская глубокая скважина).

В Мишиногорской структуре на поверхность по глубинному разлому выведены крупные глыбы гнейсов (до 100 м в поперечнике), а также глыбы гнейсогранитов и гранитов - пород архейского фундамента, лежащего здесь на глубине 560 м [Чувардинский, 2001].

В Воротиловско-Тонковской структуре в зоне глубинных разломов развита мощная тектоническая брекчия в составе из глыб и валунов как пород чехла, так и фундамента. Амплитуда тектонического транспорта глыб и валунов гнейсов и амфиболитов здесь не менее 1500-1600 м - такова глубина положения архейского фундамента. Но они могут быть выведены и с большей глубины, так как мощная тектоническая брекчия уходит в породы фундамента и прослежена Воротиловской глубокой скважиной до глубины 5374 м. Брекчия этого глубинного разлома продолжается ниже глубины забоя скважины.

В условиях отсутствия платформенного чехла (Балтийский щит) выведение по разломам валунно-глыбового материала - процесс более распространенный, чем на плите. При проведении валунных поисков рудных месторождений автором установлено несколько массивов основных, ультраосновных, пород, из «слепых» оруденелых горизонтов которых по разломам были выведены рудные валуны. Бурением оруденелые прослои в этих массивах были подсечены на глубинах от нескольких десятков до нескольких сотен метров [Чувардинский, 2000, 2001].

В гнейсо-гранитных достаточно однородных комплексах пород валуны глубинного происхождения практически не отличаются от валунов поверхностного происхождения.

Подытоживая изложенное, можно подчеркнуть, что в основание ледниковой теории изначально были заложены ошибочные критерии. Не изучив динамику и геологическую деятельность существующих ледниковых покровов, сторонники этой теории ошибочно возложили на ледник работу по преобразованию рельефа кристаллических щитов и платформ. Теория стала уверенно приписывать ледникам формирование разнообразных типов рельефа, валунных отложений, грандиозных дислокаций, перенос на многие сотни километров громадных отторженцев, а на тысячи километров валунов.

Методической ошибкой сторонников ледниковой теории является игнорирование новейших разломно-тектонических процессов. А ведь именно неотектоника дает ключ к пониманию генезиса и механизма формирования «экзарационных» и других типов ледникового рельефа, а также краевых гряд, отторженцев, «гляциодислокаций». С неотектоническими поднятиями связаны и явления гляциоизостазии.

Перевод «ледниковых» образований на щитах и платформах в структурно-тектонические имеет большое значение для широких геодинамических исследований, так как в лоно геотектоники переходит целый арсенал геологических критериев и признаков.

Наконец, следует отметить, что ледниковым построениям противоречат данные по развитию растительного и животного мира, по климату четвертичного периода [*Чувардинский, 2008*].

Давно известны факты, что в Норвегии обитали мамонты во время последнего оледенения [*Heintz, 1965*]. Нынче эти сведения дополнились новыми данными. Ряд ученых на основании радиоуглеродного датирования костей мамонтов пришли к выводу, что «позднеплейстоценовые датировки мамонтов в Скандинавии указывают на распространение скандинавской популяции мамонтов 40-10 тыс. лет назад и что в этот период здесь была криолитозона с большими внеледниковыми участками» ([*Васильчук и др., 2000*], с. 818).

Дополнительные материалы по обитанию мамонтов в Швеции и Финляндии, в том числе в так называемой центрально-ледниковой зоне, приводятся в коллективной монографии «Эволюция экосистем Европы при переходе от плейстоцена к голоцену» [2008]. Авторы монографии в связи с этим пишут: «Данные по Фенноскандии показывают, что даже в этом регионе существовали обособленные популяции животных, обитавших на свободных ото льда участках» ([*Эволюция экосистем..., 2008*], с. 103).

Неопровержимость фактов вынуждает делать такие заявления. Но тогда надо признать, что Фенноскандия не могла являться центром материкового оледенения с толщиной льда до 3-4 км. Констатируя проживание мамонтовых сообществ в центре материкового оледенения, авторы монографии и другие сторонники ледниковой теории упускают из вида, что, например, в центре реального материкового оледенения (Антарктида, Гренландия) и даже на его периферии не имеется условий для органической жизни. В Фенноскандии можно допустить лишь горно-долинное оледенение, так как надо понимать, что для жизнеобеспечения популяции мамонтов необходима достаточно обильная кормовая база - в виде травянистой и древесно-кустарниковой растительности.

По-видимому, пора прийти к пониманию, что учение о ледниковых периодах является длительным заблуждением, и причиной этому послужили ошибочные критерии, изначально положенные в основание ледниковой теории.

Список литературы

1. *Большакинов Д.Ю.* Пассивное оледенение Арктики и Антарктиды. СПб.: Изд-во ААНИИ, 2006. 295 с.
2. *Васильчук Ю.К., Васильчук А.К., Лонг О., Джалл Э., Сулержицкий Л.Д.* [Новые данные о популяции мамонтов в позднеплейстоценовой криолитозоне Евразии](#) // Докл. РАН. 2000. Т. 370. № 6. С. 815-818.
3. Гляциологический словарь. Л.: Гидрометеиздат, 1984. 528 с.
4. *Зотиков И.А., Даксбери Н.С.* О генезисе озера Восток (Антарктида) // Докл. РАН. 2000. Т. 374. № 6. С. 824-826.
5. *Котляков В.М.* В ста метрах от тайны // Вокруг света. 2004. № 2. С. 93-101.
6. Краевые образования материковых оледенений. М.: Наука, 1985. 264 с.
7. Краевые образования материковых оледенений. Минск, 1990. 160 с.
8. *Лаврушин Ю.А.* Строение и формирование основных морен материковых оледенений. М.: Наука, 1976. 238 с.
9. *Масолов В.Н., Лукин В.В., Шереметьев А.Н., Попов С.В.* Геофизические исследования подледникового озера Восток в Восточной Антарктиде // Докл. РАН. 2001. Т. 379. № 5. С. 680-685.
10. *Талалай П.Г.* Первые итоги бурения самой глубокой скважины во льдах Гренландии // Природа. 2005. № 11. С. 32-39.
11. *Талалай П.Г.* Глубокое бурение в Антарктиде: новые проекты // Природа. 2007. № 6. С. 35-49.

12. *Чувардинский В.Г.* Методология валунных поисков рудных месторождений. М.: Недра, 1992. 138 с.
13. *Чувардинский В.Г.* [О ледниковой теории. Происхождение образований ледниковой формации.](#) Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 1998. 302 с.
14. *Чувардинский В.Г.* Неотектоника восточной части Балтийского щита. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2000. 287 с.
15. *Чувардинский В.Г.* Разрывная неотектоника и новые поисковые методики. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2001. 100 с.
16. *Чувардинский В.Г.* [Букварь неотектоники. Новый взгляд на ледниковый период.](#) Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2008. 86 с.
17. Эволюция экосистем Европы при переходе от плейстоцена к голоцену (24-8 тыс. л. н.) / Отв. ред. А. К. Маркова, Т. ван Кольфсхотен. М.: Изд-во КМК, 2008. 556 с.
18. *Heintz A.* A new mammoth-find from Norway and a determination of a age of tusk from Toten by means of C¹⁴ // Norsk. geol. tidssr. 1965. № 2. P. 26-34.

Апатиты
Мурманская обл.
Lavrentieva@arcticsu.ru

Поступило в редакцию
6 апреля 2010 г.

Ссылка на статью:



Чувардинский В.Г. **К вопросу о материковом оледенении Фенноскандии** // Известия Русского географического общества. 2010. Том 142. Вып. 5. С. 32-37.