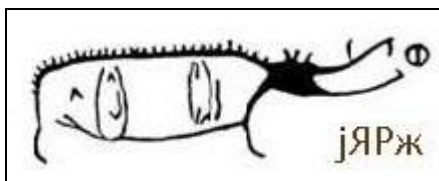


2008



1:110-118

## БЫЛ ЛИ ЛЕДНИКОВЫЙ ПЕРИОД?

Калякин В.Н.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

Около 700 тыс. лет назад (начало эпохи плейстоцена, с которым связывают ледниковый период) на значительной части Европы преобладала субтропическая флора и фауна, постепенно подвергавшаяся различным изменениям. Современный состав растительного покрова и животного населения сформировался совсем недавно, в голоцене (за последние 11.5 тыс. лет). Наиболее резкие изменения состава и структуры флоры и фауны произошли на рубеже плейстоцена и голоцена. В этот короткий период “мамонтовая фауна” уступила место современной, причем это произошло на огромных просторах внетропических территорий Северного полушария.

Большинство специалистов считают, что причинами этих изменений были неоднократные и резкие колебания глобального климата и соответствующие им ледниковья и межледниковья. По мнению разных авторов, число покровных оледенений в плейстоцене варьирует от одного до семнадцати. Большинство приверженцев ледниковой гипотезы полагают, что

Западная Европа покрывалась ледником четыре раза (по “альпийской” схеме Пенка и Брюкнера), Русская равнина - трижды. “Альпийская” последовательность ледниковых эпох - гюнц, миндель, рисе, вюрм - многими авторами экстраполируется и на другие территории, но с иными названиями. Для европейской России трем последним соответствуют окское, днепровское, или донское (с московской стадией) и валдайское двумя (или более) стадиями оледенения.

Впервые ледниковая гипотеза была выдвинута Л. Агассисом в 1837 г. (по наблюдениям в Альпах) для объяснения далекого разноса блуждающих, чужеродных валунов и исчерченности их поверхности. В своем докладе (“Невшательский трактат”) ученый утверждал, что такие валуны “представляют собой одно из главных доказательств и прошлого оледенения гор, и специфического - ледникового - периода в истории Земли”.

Несколько ранее - в 1833 г. - геологом Ч. Лайелем была

сформулирована дрейфовая теория, которая основным фактором разноса валунов признавала айсберги, морские, речные и озерные сезонные льды. По сути же основные положения дрейфовой теории были сформулированы еще раньше нашими соотечественниками М.В. Ломоносовым и И.И. Лепехиным. Но эти работы остались неизвестными на Западе.

Сторонники ледниковой гипотезы реконструируют в общих чертах обстановку 20-тысячелетней давности, то есть обстановку наименее мощного (по представлениям подавляющего большинства гляциалистов) последнего оледенения, тогда как в более ранние времена покровные ледники занимали 45 млн. км<sup>2</sup> - почти треть земной суши (см. рис.).

Однако самые разнообразные данные либо не объяснимы с позиций ледниковой гипотезы, либо порождают неразрешимые в ее рамках противоречия, на что указывают работы И.Г. Пидопличко, М.В. Клокова, В.Н. Васильева, В.М. Макеева, Г.Х. Линдберга, В.Г. Чувардинского (1998) (Чувардинский В.Г. О ледниковой теории. Происхождение образований ледниковой формации Апатиты, 1998.), И.Л. Кузина и др.

Основными особенностями плейстоцена (эпоха последних 700 тыс. лет) были:

☐ активизация, по сравнению с предшествующими периодами, процессов горообразования, океанизации, вулканизма, тектоники, воздействие которых вело к нарастанию контрастности макрорельефа Земли. При этом шло и формирование

глубоководных впадин в Северном Ледовитом океане, и больших горных систем;



Рисунок. Распространение четвертичного оледенения.

<http://www.gsi.ie/Education/Geology+for+Everyone/Ice+Ages.htm>

(добавлено редакцией журнала РИТМ)

☐ мощным фактором являлось резкое учащение периодичности трансгрессий и регрессий Мирового океана - повышений и понижений его уровня, изменения соотношения площадей океана и суши;

☐ резкое усиление зональных и региональных климатических градиентов;

☐ неуклонное изменение флоры и фауны внетропических областей в пределах Старого Света в автономно-естественном режиме до конца среднего каменного века (примерно 45-35 тыс. лет назад), а в Западном полушарии - до появления там человека (15-12 тыс. лет назад);

☐ взаимодействие этих различных естественных и антропогенных факторов наиболее ярко проявилось в голоцене.

Очевидно, что интересующие нас последние две особенности обусловлены предшествующими изменениями климата. Большинство приверженцев ледниковой гипотезы именно с этим фактором связывают не только судьбу биоты, но и колебания уровня Мирового океана. По их мнению, именно циклы похолодания-потепления были причиной ледниковый-межледниковый и,

соответственно, регрессий и трансгрессий Мирового океана (понижений и повышений его уровня).

### **Основные противоречия ледниковой гипотезы**

Последнее оледенение, согласно многим реконструкциям, произошло между 20-18 и 16-15 тыс. лет назад. Геолог И.Д. Данилов резонно указывает, что огромные ледниковые покровы возникали, развивались и деградировали за невероятно короткое время - всего за 2-5 тыс. лет. К тому же площадь оледенения Северной Америки предполагалась сверхогромной - 18 млн. км<sup>2</sup>. И оно, в силу непонятных причин, должно было развиваться и исчезать многократно, тогда как рядом стабильно существовал Гренландский ледниковый покров несоизмеримо меньших размеров (1.8 млн. км<sup>2</sup>), который ни разу существенно не деградировал. Нелогичность такого явления очевидна.

Каким же образом за столько незначительные промежутки времени могли формироваться ледниковые покровы, способные, к тому же, перемещать валунный материал до 48° с.ш. (то есть южнее широты Киева)? В рамках ледниковой гипотезы ответа на этот важный вопрос нет, поскольку неясны причины многократного (в эпоху плейстоцена) изменения климата.

При решении этой проблемы приверженцы ледниковой гипотезы опираются на ничем не доказанные допущения либо на различного рода ледниковые индикаторы и методы расшифровки древних климатов,

интерпретация которых неоднозначна, слишком предвзята и противоречит множеству фактов. Представление о возможности катастрофически резких колебаний климата основывается на допущении, что в плейстоцене глобальный климат достиг некоего “ледникового порога”, при котором он находился в крайне неустойчивом состоянии. Достаточно было малейших колебаний температуры (например, в рамках астрономических ритмов Миланковича) для изменения климата в сторону очередного то “ледниковья”, то “межледниковья”.

1. Существуют реальные механизмы, которые противоречат такого рода сценариям. Для образования любого ледника необходим определенный баланс между температурой и влагой, от которого зависят приход и расход твердых осадков. Водяной пар, содержащийся в атмосфере, имеет крайне разную концентрацию при различных условиях. Его содержание у земной поверхности может колебаться от 3% в тропиках до 2х10-5% в Антарктиде, причем с высотой оно быстро убывает. При образовании ледника последний становится мощным фактором иссушения проходящих над ним воздушных масс за счет кристаллизации влаги. Снеговая граница - это горизонталь в конкретном пункте, выше которой приход твердых осадков превышает их расход. В условиях Земли снеговая граница изменяется от уровня моря (некоторые прибрежные районы Антарктиды) до 7 тыс. м над уровнем моря (на Тибете). В условиях Арктики высота снеговой границы составляет 280-350 м на Земле Франца-Иосифа,

350 м на о. Виктория, 300-450 м на Северо-Восточной Земле, от 300 до 600 м на Северной Земле, в некоторых районах Гренландии - более 1000 м над уровнем моря. Этого достаточно, чтобы влага, поступающая с самого мощного на Земном шаре испарителя - тропической зоны Индийского океана - к предгорьям Гималаев (здесь выпадает максимальная сумма годовых осадков: местами более 20 000 мм/год), почти вся и конденсировалась бы на полосе гималайских ледников (средняя ширина этой полосы - 16 км). Но в Тибете выпадает только 60 мм осадков в год. По этим причинам формирование ограниченных по площади горных ледников на островах евразийского сектора Арктики носило явно асинхронный характер, так как для их питания в высоких широтах просто не хватало влаги. Поэтому в Антарктиде, Гренландии, на Гималаях среди окружающих льдов сохраняются нунатаки - свободные ото льда и снега вершины. Вот почему формирование гигантских покровных оледенений, доходивших до широты Киева, было невозможно, так как для этого был бы необходим ультраантарктический климат.

2. По расчетам климатолога А.И. Воейкова, для того, чтобы край Скандинавского ледника мог достигать юга Русской равнины, ему необходим был купол высотой 18 км (при этом условии достигалось бы необходимое давление для его растекания). Образование подобного ледникового купола невозможно - на значительно меньшей высоте в атмосфере уже нет достаточного количества влаги.

3. Не известно ни одного описания, в котором бы объяснялось, каким образом на многие сотни километров покровный ледник может транспортировать валуны по пересеченной местности: ведь и фронтальная часть ледника, и его подошва - это неизбежно и зоны разрушения ледника. Реальный пример. Границы так называемого донского ледникового языка проводятся по наличию в суглинках донской морены мелкой гальки новоземельского, тиманского или уральского происхождения, хотя ее объемное содержание в "морене" в среднем не превышает 0.01%. Породы такого типа, по замечанию Ю.Н. Грибченко, не могут быть руководящими, но, несмотря на это, и он сам, и А.А. Величко (1980) (Возраст и распространение максимального оледенения в Восточной Европе (ред. А.А. Величко). М., "Наука", 1980) интерпретируют их как морену новоземельского (?!) ледника. По сути же с ледниковых позиций наличие эрратической гальки в суглинках "донской морены" остается необъясненным.

4. С позиций ледниковой гипотезы считается, что именно экзарация (разрушительное механическое воздействие ледника на его ложе) - причина усиления осадконакопления на дне морей и океанов. Для условий северо-западной Атлантики это трактуется как свидетельство деятельности Лаврентийского ледникового щита. Но такое же усиление осадконакопления в это же время отмечено и на подводных конусах выноса Амазонки, Конго и

Нигера, что не может быть связано с работой каких-либо ледников.

5. Некоторые сторонники ледниковой гипотезы для определения направления движения последнего ледника используют ориентацию гальки, содержащейся в слоях соответствующей ему “морены”. Знакомство с реальными ледниками, существующими на Шпицбергене, Земле Франца-Иосифа и Новой Земле, дает основание утверждать, что, в отличие от модельно-виртуальных ледников, их морены состоят из гравелистой гальки, не имеющей длинных осей: она имеет форму промежуточную между кубической и сферической. Особенно интересен для нас ледник, выходящий у губы Архангельской на Новой Земле. В отличие от многих других ледников этого архипелага, он не ныряет в море и не обрывается перед ним, а располагается на суше, которая продолжается на запад в виде полуострова Личутина. Его конечная морена - это индикатор его максимального продвижения на запад, так как ни малейших следов движения ледника по полуострову Личутина нет. Это с очевидностью показывает, что никакого невероятного по мощности ледникового купола на Новой Земле не было. В пользу этого же вывода можно привести данные съемок дна Печорского моря, не обнаруживших каких-либо ледниковых отложений.

6. Фиксируемые во многих северных районах суши современные ее поднятия трактуются сторонниками ледниковой гипотезы как гляциоэвстатические (поднятие

земной коры после освобождения от тяжести ледников), но вертикальные движения литосферных блоков происходят и в тропическом поясе, что никак не может быть связано с воздействием ледников.

7. Поскольку, по представлениям гляциалистов, колебания уровня Мирового океана обусловлены формированием (при регрессиях) и распадом (при трансгрессиях) ледников, наименьший по мощности вюрмский ледник, совпавший с максимальной за плейстоцен регрессией (до -130... -140 м), представляет собой в рамках ледниковой гипотезы совершенно неразрешимую загадку.

8. Для ледниковых эпох (особенно для позднего вюрма), климат которых, по оценке А.А. Величко (1980), даже на Украине соответствовал современному центральноякутскому, где среднеянварские температуры не превышают  $\sim 40^{\circ}\text{C}$ , было характерно формирование мощных толщ лёсса в полосе от  $55^{\circ}$  до  $24^{\circ}$  с.ш. В вюрме лёссовые частицы выпадали на льды Антарктиды в десятки раз интенсивнее, чем теперь. В то же время установлено, что истинные лёссы, как правило, формируются в областях со средней январской температурой до  $-10^{\circ}$  и никогда в тех районах, где они ниже  $-20^{\circ}\text{C}$ .

9. Одним из доводов сторонников ледниковой гипотезы в пользу крайней суровости поздневюрмского климата является максимально далекое распространение к югу многолетнемерзлых пород. Почему же

тогда при более ранних и более мощных оледенениях мерзлота не продвигалась на юг хотя бы столь же далеко?

10. Пытаясь объяснить намеченное в предыдущем пункте противоречие, А.А. Величко формулирует следующее парадоксальное утверждение: "...прямой причинной связи между степенью развития оледенения и интенсивностью похолодания... не было. Главный пик похолодания приходится на эпоху последнего наименее развитого валдайского (вюрмского) оледенения, к тому же на его вторую половину, когда ледник находился в стадии деградации". Далее он поясняет, что в условиях крайне континентального – центрально-якутского - климата для образования более мощного вюрмского ледника не хватило влаги, что порождает вопросы:

☐ почему именно в позднем вюрме, при максимальной в плейстоцене регрессии и минимальном водо- и теплообмене между Арктическим бассейном и Атлантикой, потеплении последней и активизации испарения с ее поверхности, создался особый дефицит влаги (как уже отмечено, вопрос об иссушающем воздействии самих ледников перед гляциалистами вообще не возникает)?;

☐ каким бы сурово-континентальным ни был климат Центральной Якутии, для него среднеиюльская температура несколько выше (+19°C), чем в Москве (+18°C), а сумма годовых осадков достигает 700 мм. Несмотря на наличие мерзлых грунтов, здесь произрастает древесная (таежная) растительность, но покровный ледник отсутствует, как и в любом другом районе Земли. Гренландский и Антарктический ледники - исключение, они горные, лежат в высоких широтах, имеют более суровый климат, чем в Якутии, и на них выпадает гораздо меньше осадков - вплоть до

50-30 мм/год, которых, впрочем, хватает для льдообразования. Как же мог существовать ледник (днепровский его язык), достигавший 48° с.ш. при менее суровом климате, чем поздневюрмский (аналог центральноякутского) на этой же широте? Ведь для его существования в столь южном радиационном поясе необходим был ультраантарктический климат.

11. Присутствие в фауне позднего вюрма на Русской равнине видов, ныне обитающих в тундровой зоне (лемминги, песец), многими авторами расценивается как свидетельство невероятно сурового приледникового климата, хотя в настоящее время южные границы ареалов этих животных на многие сотни километров отстоят от собственно приледниковых районов Арктики, а представители обыкновенных леммингов вообще не проникают в высокую Арктику (ареал амурского лемминга распространяется к югу до 50° с.ш.).

12. Многочисленные биогеографические данные свидетельствуют о том, что северные элементы флоры и фауны на Русской равнине и в ряде других районов, где они теперь отсутствуют, были наиболее представлены в позднем вюрме. Среди них, однако, не было видов, для нормальной жизнедеятельности которых обязательно требовались условия непосредственного соседства с громадным покровным ледником. Показательно, что и сегодня очень бедная в видовом отношении высокоарктическая фауна некоторых беспозвоночных животных фактически не выходит за пределы высокой Арктики: даже в наиболее северных

тундрах отсутствуют хотя бы реликтовые ее представители.

13. По представлениям большинства сторонников ледниковой гипотезы, на освободившихся от покровных ледников пространствах весьма быстро формировались экосистемы, состоявшие почти каждый раз из флоры и фауны предшествовавшего межледниковья. Большинство гляциалистов считают, что они восстанавливались за счет миграций видов из сохранявшихся далеко на юге рефугиумов (так называемых убежищ). При этом не учитываются два очень важных обстоятельства:

☐ даже современная (наиболее обедненная за плейстоцен) флора - это сотни видов с весьма различными биологическими особенностями, экологическими требованиями и возможностями распространения. Как же такие представители флоры и фауны могли каждый раз столь быстро и почти без потерь восстанавливаться? Чем обеспечивалось преемственное их развитие на протяжении всего плейстоцена? Сторонники ледниковой гипотезы приводят данные о скоростях расселения различных видов растений, совершенно не соответствующие реальным (например, для дуба - до 10 км/год);

☐ необъяснимым в рамках ледниковой гипотезы остается факт существования десятков видов растений с реликтовыми ареалами (включая эндемиков) на территориях, якобы подвергавшихся сплошному оледенению. Само существование современных достаточно богатых флор на арктических и субарктических островах (включая ряд видов хвойных) невозможно увязать с гипотезой сплошных оледенений этих территорий.

14. Представлениям о Панарктическом ледниковом щите, якобы существовавшем до конца плейстоцена и покрывавшем

огромные территории всей Арктики и прилежащих северных материков, противоречат многочисленные факты: современное распространение оледенения, фауны и флоры. Это отмечено для Шпицбергена, Северной Земли, о. Врангеля, Новосибирских и прилежащих мелких островов, о. Бегичева, Таймыра, устья Лены и Канадской Арктики и подтверждено многочисленными радиоуглеродными датировками. Особенно интересны материалы по Новосибирским островам с их богатейшей для столь северного района мамонтовой фауной, существовавшей 55 тыс. лет (предельный возраст, определяемый по радиоуглероду) до голоцена включительно, так и данные по фауне Северного Ледовитого океана и о палеотемпературах придонных вод у побережий Северной Земли.

15. Богатый и смешанный состав мамонтовой фауны (представленный степными, лесными, пойменными и ныне тундровыми видами) был обусловлен отнюдь не суровыми, а весьма разнообразными природными условиями вюрмских ландшафтов. Смешанный характер флоры подчеркивался и сторонниками ледниковой гипотезы. По мнению В.П. Гричука, вокруг покровных ледников Восточной Европы существовали три ландшафтных зоны: 1 - приледниковая комплексного характера с участием элементов арктической, лесной и степной флоры, где имелись древесные виды; 2 - лесостепная; 3 - степная. Особое внимание обращает на себя первая из этих зон, поскольку в настоящее время на ее северной границе нет контактов древесных

видов с какими-либо покровными ледниками из-за их полного отсутствия. Ближайший аналог последних - крайний юг и юго-запад Гренландии, где березовые редколесья отмечены между 60 и 61° с.ш., а ольха, также вдоль побережья, поднимается на север до 65° с.ш. Однако вдоль этих берегов нет постоянного ледникового покрова, и они даже в зимние месяцы испытывают отепляющее воздействие Атлантики. Снеговая же граница проходит здесь на высоте более 1000 м над уровнем моря. Но мало этого. В настоящее время на равнинах между северной границей древесных видов и ледниками высокой Арктики расположены зоны тундр (южных, типичных и арктических) и полярных пустынь, протяженность которых по меридиану достигает многих сотен километров. Здесь древесные виды полностью отсутствуют, а “арктическая” растительность представлена не “отдельными элементами”, а имеет зональное выражение. Почему 20 тыс. лет назад внутриматериковые покровные ледники на протяжении тысячелетий могли непосредственно соседствовать с “растительностью комплексного характера, где имелись древесные виды”, совершенно непонятно, на сей вопрос у гляциалистов нет ответа. Более того, в позднем вюрме пыльца и многочисленные макроостатки древесных видов найдены не только у границ моделируемых ледников, но и на занимаемых ими площадях. Но и этот факт не заставляет гляциалистов переосмыслить свои представления.

16. Немалую поддержку сторонниками ледниковой гипотезы в создании ими соответствующих моделей прошлого оказывают так называемые “элементы арктической флоры”. В.П. Гричук специально отметил отсутствие в пределах приледниковой зоны не только полярно-пустынных или арктических, но даже собственно тундровых группировок. Сегодня, например, представитель арктической флоры селягинелла остистая распространена на юг вплоть до Карпат и до 56° с.ш. на Урале, дриада доходит до Карпат и Британских островов, карликовая березка - до Британии, Центральной Европы, Московской, Нижегородской областей и Башкирии.

Так же ведут себя и некоторые животные, типичные для Арктики. Сохранившийся до недавнего времени на Крайнем Севере Северной Америки овцебык еще во времена скифов обитал в южных степях Евразии. Сказанное относится и к леммингам. Во Франции известны места, где их останки (время позднего вюрма) были найдены вместе с останками не только сурков, сусликов и лесных полевок, но и садовой сони и сони-полчка, водяных полевок, мышовок и лесных мышей. Аналогичные данные имеются по северу Украины, Белоруссии, Владимирской области и ряду других районов. Из указанных спутников леммингов особый интерес в ряде районов представляет соня-полчок - обитатель широколиственных и смешанных лесов, основу питания которого составляют орешки бука, лещины, плоды диких плодовых деревьев. Их наличие определяет не только ее современную северную

границу распространения, существенно не отличающуюся, кстати, от позднеюрмской, но и размещение зверьков и их численность внутри ареала. На Среднем Урале лемминги, вместе с другими обычными видами позднепалеолитического комплекса, обитали рядом с дикобразом Виноградова и гималайским медведем.

Перечисленных противоречий, не нашедших удовлетворительного решения в рамках ледниковой гипотезы, уже более чем достаточно, чтобы подвергнуть сомнению ее правомочность. Однако простое отрицание ледниковой концепции еще не означает ответа на вопрос: а что же стало причиной столь существенной перестройки растительного покрова и животного населения в плейстоцене, особенно на его рубеже с голоценом и в голоцене? Поиск этого ответа следует искать за рамками ледниковой гипотезы (см. следующую статью в этом же номере журнала РИТМ).

**Опубликовано:** журнал “Энергия” 2005, №1, 61-65. <http://courier.com.ru/energy/en0105kalyakin.htm>