

УДК 551.336

*О.В. Белова*

## **Причины несинхронности деградации последнего оледенения Алтая и Саян**

*O.V. Belova*

## **Reasons for Asynchronous Degradation of the Last Glaciation in Altai and Sayan Mountains**

В настоящее время существует несколько точек зрения на последнее оледенение российской Арктики. Они требуют обоснования с учетом и анализом всех данных по вопросам четвертичной геологии региона, в том числе исследований последнего оледенения Алтая и Саян. Особенности оледенения этой горной страны могут быть связаны с наличием в южных частях Западно-Сибирской равнины большого ледниково-подпрудного озера.

**Ключевые слова:** четвертичный период, оледенение, Северная Евразия, Алтае-Саянская горная страна, Средний Енисей, Мансийское озеро.

К началу XXI в. в ледниковой теории сформировалось несколько точек зрения на последнее оледенение российской Арктики. Наибольшее число исследователей придерживаются позиции, предложенной А.А. Величко с соавторами [1–3]. В их понимании оледенение было ограниченным и состояло из разобщенных ледников с центрами на архипелагах Баренцево-Карского шельфа, на Полярном Урале и плато Путорана. В максимум сарганского похолодания (18–20 тыс. лет назад) на севере Западной Сибири отсутствовал сплошной ледниковый покров и соответственно подпрудный ледниковый бассейн. На территории центра и севера равнины существовала обширная холодная пустыня, которая на юге сменялась областью аккумуляции лессов [4].

Другая точка зрения была высказана М.Г. Гросвальдом [5; 6]. Согласно его представлениям, покровное оледенение Северной Евразии было сплошным и простиралось от Юго-Западной Ирландии до хр. Черского, а возможно, и восточнее. Этим единым континентальным ледником были перекрыты и перегородены низовья долин основных сибирских рек – Оби, Енисея, Лены, а также других рек, что вызвало образование больших озерных бассейнов. В Западной Сибири, например, существовало так называемое Мансийское озеро с отметкой 128 м относительно современного океана [7].

В последние годы в результате исследований по российско-норвежскому проекту «Печора» [8–10] сформировалась третья точка зрения, согласно которой оба валдайских оледенения в максимальную фазу

Nowadays there are some points of view on the last glaciation of the Russian Arctic. Each of them calls for a substantiation based on the analysis of all data on the quaternary regional geology including the study on the last glaciation in the Altai and Sayan Mountains. Here, the special features of freezing of this mountain country can be connected with the large ice-dam lake in the South-West Siberian Plain.

**Key words:** quaternary period, glaciation, Northern Eurasia, Altai-Sayan Mountains, middle Yenisei, Mansiyskoe Lake.

развития представляли собой материковые ледниковые щиты с центрами аккумуляции льда на осушенных шельфах Карского и Баренцева морей. Кульминация последнего покровного оледенения приходилась на ранневалдайский (100–60 тыс. лет назад) интервал, когда ледники в Западной Сибири наступали с Карского шельфа до 67–68° с.ш. и образовывали подпрудные озера. В поздневалдайском интервале (25–10 тыс. лет назад) отмечался сухой и очень морозный климат и отсутствовало покровное оледенение.

Все перечисленные точки зрения не бесспорны. Обоснование любых представлений, включая и взгляд на последнее оледенение, необходимо проводить с учетом и анализом всего имеющегося фактического материала по региональной геоморфологии, в том числе и по последнему оледенению Алтая и Саян.

Для Алтайской горной области, особенно для ее западной и центральной частей, отмечались [11; 12]:

- несколько периодов оледенения, причем более древние периоды были более значительны по размерам, чем последующие;
- стадияльное разрушение ледников Алтая в позднеледниковье и голоцене;
- закономерное изменение (уменьшение) депрессии снеговой границы периода последнего похолодания с запада на восток с 700 до 400 м.

По сравнению с Западным и Центральным Алтаем в центре (Шапшальский хребет) и на востоке Алтае-Саянской горной страны (Западный и Восточный Саян) можно выделить следующее:

- два периода оледенения, причем оба оледенения либо были соизмеримы (по мнению одних специалистов), либо последнее было более значительным, чем предыдущее (по мнению других);

- отсутствие стадийного разрушения, аналогичного Центральному Алтаю. Например, Н.А. Ефимцев [13] выделяет в бассейне р. Хемчика лишь одну стадийную морену;

- изменение (уменьшение) депрессии снеговой границы с севера на юг;

- широкое развитие в период деградации последнего оледенения участков «мертвого льда».

Создается такое впечатление, что условия формирования природных обстановок в этих двух расположенных рядом регионах одной горной страны были в период последнего похолодания совершенно различны. Объяснить это с позиций современных условий формирования климата невозможно.

Однако если в период последнего похолодания существовало Мансийское озеро, формировавшее западнее и юго-западнее морской (или более близкий к морскому) климат, – все становится на свои места. Естественно, в зимний и весенний периоды это озеро было покрыто льдом, поэтому значительного изменения климатических условий оно не вызывало. Но в летний и особенно осенний периоды, когда его южная часть после лета прогревалась, теплые воздушные массы, приходящие с запада, могли насыщаться влагой и значительно увеличивать снегонакопление осеннего периода в Кузнецком Алатау, на Восточном Алтае, Западном и Восточном Саянах. При движении воздушных масс с запада на восток насыщенные влагой воздушные массы должны были слабо влиять на снегонакопление, поскольку проходили северней района наших исследований. Но при северо-западных ветрах картина менялась.

Воздушные массы нижней части атмосферных фронтов, наиболее насыщенные влагой, обтекали с северо-востока Кузнецкий Алатау, который представлял собой разделительный барьер, и, двигаясь на юг в верховья рек Абакан, Хемчик и Енисей, приносили с собой обильные осадки. Воздушные массы верхней части атмосферных фронтов, менее влажные, могли проникать во все районы Алтая и Саян, где также влияли на снегонакопление в ледниковой зоне всей горной страны, но уже существенно меньше.

Очевидно, более западные потоки не успевали за время своего движения над Мансийским озером насытиться влагой для того, чтобы значительно влиять на снегонакопление. Воздушные массы, продвигавшиеся восточнее и успевавшие насытиться влагой, оказывали решающее влияние на снегонакопление Кузнецкого Алатау, Шапшальского хребта, Западного и Восточного Саяна в период существования озера.

Для того, чтобы ледники «соответствовали» климату с позиций современной гляциологии, величина

абляции-аккумуляции должна быть равна  $200 \text{ г/см}^2$ , что соответствует морскому климату, в отличие от современной, равной  $125\text{--}100 \text{ г/см}^2$ .

По разработкам М.Г. Гросвальда, при деградации панарктического оледенения, т.е. при исчезновении Мансийского озера, климат изменился от морского до резко континентального, величина зимней аккумуляции изменилась почти в два раза, поэтому стадийного сокращения ледников (как это наблюдалось в Центральном Алтае) не должно было происходить. Ледники должны были «омертвевать» и интенсивно разрушаться. Причем, в соответствие с представлениями М.Г. Гросвальда, спуск Мансийского озера отмечался в два этапа, и в ледниковых долинах должна наблюдаться лишь одна стадийная морена, что мы и имеем, например, в долине Хемчика.

В пользу панарктического оледенения говорят также результаты исследований А.Ф. Ямских и А.А. Ямских [14; 15]. В соответствии с их данными в бассейне Среднего Енисея 26–10 тыс. лет назад наблюдались значительные колебания уровней реки, а также увеличение половодных расходов до  $15 \times 10^4 \text{ м}^3/\text{с}$  и уровней половодий до 20–25 м (без учета расхода прорывных потоков из подпрудных озер). Современные половодные расходы на Среднем Енисее достигают  $37 \times 10^3 \text{ м}^3/\text{с}$ , уровни современных половодий на тех же участках – 6–12 м.

Используя бассейн р. Локтевки (бассейн р. Чарыш) в качестве бассейна-аналога и методику расчета стока, рассмотрим, в результате каких изменений составляющих водного баланса и в какие периоды могут происходить значительные колебания стока.

Согласно расчетам подобное соотношение амплитуд колебаний уровней может быть вызвано увеличением осадков теплого периода как минимум на порядок, что совершенно нереально. Увеличение же снежности всего лишь на 50% дает прирост стока в период половодья почти в два раза (таблица).

Существование оледенения в бассейне р. Хемчик, в соответствии с исследованиями Н.А. Ефимцева, возможно при увеличении аккумуляции примерно в два раза. Бассейн этой реки достаточно хорошо экранирован горными хребтами Западного Саяна и Шапшальским как от современных влагонесущих потоков, так, очевидно, и от влаги, приносившейся с акватории Мансийского озера. Очевидно, снежность Кузнецкого Алатау и северных склонов Западного Саяна в период существования Мансийского озера могла быть и больше. Поэтому и сток Енисея в период половодий 26–10 тыс. лет назад должен был быть больше современного как минимум в три раза (см. таблицу), что хорошо подтверждается исследованиями А.Ф. Ямских и А.А. Ямских. При отсутствии Мансийского озера объяснить столь значительную амплитуду колебаний Среднего Енисея в период позднего плейстоцена невозможно.

Изменения среднеголетних составляющих водного баланса бассейна р. Локтевки – п. Курья в теплый период при изменении максимальных снегозапасов\*

Изменение снежности, %	Изменение составляющих водного баланса					
	Осадки		Испарение		Сток	
	мм	%	мм	%	мм	%
50	-135,1	-23,7	0,00	0,00	-121,7	-56,3
80	-54,0	-9,5	0,00	0,00	-54,9	-25,4
100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
150	+135,1	+23,7	0,00	0,00	+183,4	+84,8
200	+270,2	+47,4	0,00	0,00	+406,5	+186,9

\* – Среднемесячные осадки и температуры постоянны.

### Библиографический список

1. Величко А.А. Современное состояние концепции покровных оледенений Земли // Изв. АН СССР. Сер. географ. – 1987. – №3.
2. Величко А.А., Фаустова М.А. Реконструкция последнего позднеплейстоценового оледенения северного полушария (18–20 тыс. лет назад) // Доклады АН СССР. – 1989. – Т. 309, №6.
3. Величко А.А., Кононов Ю.М., Фаустова М.А. Геохронология, распространение и объем оледенения Земли в последний ледниковый максимум в свете новых данных // Стратиграфия. Геологическая корреляция. – 2000. – Т. 8, №1.
4. Тимирева С.Н., Величко А.А. Западно-Сибирская равнина в облике позднеледниковой пустыни // Проблема корреляции плейстоценовых событий на Русском Севере : тезисы докладов международного рабочего совещания (4–6 декабря 2006 г., Санкт-Петербург). – СПб., 2006.
4. Гросвальд М.Г. Ледниковая теория сегодня. – М., 1999.
6. Гросвальд М.Г. Покровные ледники континентальных шельфов. – М., 1983.
7. Волков И.А., Казьмин С.П. Сток вод последнего оледенения севера Евразии // География и природные ресурсы. – 2007. – №4.
8. Астахов В.И. Средний и поздний неоплейстоцен ледниковой зоны Западной Сибири: проблемы стратиграфии и палеогеографии // Бюллетень Комиссии по изучению четвертичного периода. – 2009. – №69.
9. Астахов В.И. К позднекайнозойской истории запада Евразийской Арктики // Вестник Санкт-Петербургского университета. – 2007. – Сер. 7, вып. 1.
10. Астахов В.И. Стратиграфия верхнего неоплейстоцена севера Западной Сибири и ее геохронометрическое обоснование // Региональная геология и металлогения. – 2010. – №43.
11. Ивановский Л.Н. Формы ледникового рельефа и их палеогеографическое значение на Алтае. – Л., 1967.
13. Окишев П.А. Динамика оледенения Алтая в позднем плейстоцене и голоцене. – Томск, 1982.
14. Ефимцев Н.А. Четвертичное оледенение Западной Тувы и восточной части Горного Алтая // Труды ГИН. Вып. 61. – М., 1961.
15. Ямских А.Ф. Реконструкция внутриконтинентального долинного геоморфогенеза (на примере Южной Сибири) : автореф. дис. ... д-ра геогр. наук. – Иркутск, 1993.
16. Ямских А.Ф., Ямских А.А. Внутриконтинентальный долинный геоморфогенез и палеогеологический режим рек (на примере перигляциального пояса Средней Сибири). // Современные проблемы географии и природопользования. Вып. 2. – Барнаул, 2000.