

## О СХЕМАХ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЛЕДНИКОВ В БАССЕЙНЕ ВЕРХНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ КОКСЫ ВО ВРЕМЯ ПОСЛЕДНЕГО ОЛЕДЕНЕНИЯ

Г.Г. Русанов

ОАО «Горно-Алтайская экспедиция», Малоенисейское

Среди исследователей Горного Алтая до сих пор нет единого мнения о количестве, возрасте и масштабах четвертичных оледенений. «Имеющиеся к настоящему времени данные позволяют рисовать картину былого оледенения ещё только в самых общих чертах, часто противоречивых у отдельных авторов. В частности, до настоящего времени не имеется даже единой точки зрения на количество оледенений на Алтае» (Мягков, 1936, с. 85). Эти слова, написанные более семидесяти лет назад, актуальны и сегодня.

Подавляющее большинство исследователей Алтая считают, что максимальным было средненеоплейстоценовое оледенение, а позднеоплейстоценовое было гораздо меньшим по своим размерам. Однако еще В.А. Обручев (1914), В.П. Нехорошев (1958), М.В. Тронов (1966) и другие отмечали, что их изучение в большой мере ограничивается лишь последним (вюрмским), так как следы более древнего оледенения теряют свою определённость и в значительной степени они были уничтожены в межледниковую эпоху.

Реконструкции оледенения Алтая в среднем неоплейстоцене, существующие на сегодняшний день, нельзя принимать в расчет, так как они не имеют сколько-нибудь надежного фактического обоснования (Бутвиловский, Прехтель, 2000). В мире, за исключением районов вулканической деятельности, почти всюду имеются огромные пробелы в данных для среднего и раннего неоплейстоцена (Боуэн, 1981). По мнению О.М. Адаменко, Е.В. Девяткина и С.А. Стрелкова (Алтае-Саянская., 1969), средненеоплейстоценовое и позднеоплейстоценовое оледенения Алтая были сопоставимы по своим размерам. В.С. Шейнкман (2003, 2008) доказывает, что максимальным по своим размерам было оледенение в начале позднего неоплейстоцена, а минимальным – последнее. Не отрицая неоднозначности оледенения Горного Алтая на протяжении плейстоцена, мы разделяем точку зрения Н.А. Ефимцева (1961), Л.Н. Ивановского (1981), В.В. Бутвиловского (1993) о том, что вопрос о количестве и размерах оледенений до сих пор слабо обоснован, и в настоящее время нет серьезных оснований для выделения в Горном Алтае ледниковых комплексов древнее вюрмского.

В одной из своих последних работ Л.Н. Ивановский (1998) утверждает, что допозднеоплейстоценовое (средненеоплейстоценовое – *Г.Р.*) оледенение на Алтае было представлено ледниками малых форм, даже не выходявших в долины. Он полагает, что нельзя согласиться с исследователями, считающими крупновалунные и глыбовые скопления в долинах Чуи и Катуня следами оледенения, без учета высокой сейсмичности района и селевой деятельности рек во время деградации ледников.

На палеогляциогидрологической схеме А.Н. Рудого (1995) граница ледниковых комплексов вероятного предела распространения льда в эпоху последнего ледникового максимума (18–20 тыс. лет назад) нанесена, исходя из положения снеговой линии на 1200 м ниже современной. Эта граница, судя по схеме, проходила примерно по фасу Алтая, а по долинам Ануя и Песчаной ледники короткими языками выдвигались на Предалтайскую равнину. В долине Катуня ледник оканчивался ниже устья реки Иша, а в долине Бии – между с. Удаловка и устьем реки Ульмень. Однако ледниковые комплексы здесь отсутствуют, по крайней мере, они до сих пор не установлены. При таких снижении снеговой линии (1200 м) последнее оледенение Алтая должно было носить покровный и сетчатый характер, и выходить в предгорья (Гросвальд, 1999), что и нашло отражение на схеме А.Н. Рудого. По мнению В.В. Бутвиловского (1993), оценка депрессии снеговой линии в 1200 м для максимума последнего оледенения вряд ли завышена, а на западе Горного Алтая она, возможно, опускалась до

абсолютного уровня 1000–1200 м. По расчетам Л.А. Варданянца (1938), депрессия снеговой линии для эпохи вюрмского оледенения Алтая составила 1150–1200 м, однако при таком снижении границы питания ледники должны были быть гораздо больше и оканчиваться значительно ниже, чем показано на его схеме, на что справедливо указывал М.В. Тронов (1966).

В настоящий момент известны несколько схем распространения ледников в позднем неоплейстоцене, захватывающие и бассейн верхнего течения реки Коксы. Следует отметить, что почти все эти схемы выполнены в очень мелком масштабе, а потому использовать их для различных оценок очень сложно, неизбежны значительные погрешности. На первой геологической карте листа М-45-ХІІІ масштаба 1:200000 верхнеплейстоценовые ледниковые отложения показаны отдельными фрагментами в карах, цирках и самых верховьях долин лишь на северо-восточном макросклоне хребта Холзун (Геологическая карта..., 1961). Судя по схеме О.А. Раковец и Г.А. Шмидт (1963) незначительное горно-долинное оледенение в позднем неоплейстоцене было развито только в верховьях долин рек Хайдун, Карагай и Красноярка. На схемах Б.М. Богачкина (1981) и Б.А. Борисова (1984) небольшие по площади области максимального распространения позднечетвертичного оледенения показаны на хребтах Холзун и Коргонский, занимал ледник и верховья долины реки Коксы, оканчиваясь намного выше устья долины реки Хайдун. На схеме П.А. Окишева (1982), в максимум первого позднеплейстоценового оледенения (ранневюрмского, или первого мегастадиала, по его терминологии) оледенением был охвачен хребет Холзун, а ледники, спускавшиеся с него по долинам, даже не доходили до долины реки Коксы, и оканчивались на высотах 1400–1500 м. О продвижении ледников в максимум последнего (поздневюрмского, или второго мегастадиала) он ничего не говорит. Судя по схеме А.Н. Рудого (1995), последнее оледенение в максимум своего развития должно было быть покровным, а на этапе его деградации (14 тыс. лет назад), в пределах рассматриваемой нами территории, оледенением был охвачен лишь хребет Холзун, контуры которого практически совпадают с максимумом на схеме П.А. Окишева (1982). Еще одна схема распространения оледенения – это карта, опубликованная в Атласе снежно-ледовых ресурсов мира (1997), выполненная в масштабе 1:5000000, что практически не позволяет ее использовать для различных оценок.

Последняя наиболее детальная схема распространения следов поздневюрмского оледенения в Горном Алтае, в том числе в бассейне Коксы и верховьях Катунь составлена В.В. Бутвиловским в масштабе 1:500000 (1993). В рассматриваемом нами районе, положение конечно-моренных валов было проконтролировано В.В. Бутвиловским и Н. Прехтелем (2000) полевыми наблюдениями в бассейнах рек Сугаш, Татарка, Красноярка и Абайской котловины. По их данным, в пределах Абайской котловины, а также на днищах и склонах речных долин ниже 1350 м по малым долинам и ниже 1250 м в крупных трогах следы выдвигания древних ледников в рельефе пока не обнаружены. Они считают, что активные ледники не достигали межгорных впадин и долинных расширений ниже 1300–1200 м, поэтому там и отсутствуют ледниковые отложения и аккумулятивные ледниковые формы рельефа. «Выраженные в рельефе наиболее удаленные от областей питания ледников конечно-моренные накопления приурочены к одному, гипсометрически выдержанному уровню (1300–1400 м абс. высоты) практически по всей весьма разнообразной в геоморфологическом и высотном отношении периферии системы Уймонской и Абайской впадин. Его высота слабо зависит от гипсометрии областей питания ледников... Единственно возможным вариантом объяснения данного феномена может быть только признание длительного развития (в том числе и в ходе неоднократных оледенений четвертичного периода) в пределах среднегорья данного района и его межгорных впадин единого озёрного бассейна с уровнем водного зеркала в пределах 1400–1300 м абс. высоты. Именно этим уровнем и могло ограничиваться продвижение ледников, независимо от высот областей их питания, так как при внедрении ледяных

языков в озеро неизбежен айсберговый отдел и прекращение собственно ледниковой деятельности» (Бутвиловский, Прехтель, 2000, с. 36).

По распространению на рассматриваемой территории близместных эрратических валунов В.В. Бутвиловский (1993) реконструирует на хребтах Холзун и Теректинский мощное полупокровное и горно-долинное оледенение, а на Коргонском хребте – покровное оледенение с радиальным типом растекания льда.

Таким образом, по данным В.В. Бутвиловского (1993), А.Н. Рудого (1995), М.Г. Гросвальда (1999), максимальным по своим масштабам должно было быть последнее (поздне-вюрмское) оледенение, или, по крайней мере, не меньшим, чем средненеоплейстоценовое. Наши данные по бассейну верхнего течения Коксы подтверждают это.

В 2006 г. в Абайской котловине в интервале абсолютных высот 1110–1140 м нами обнаружена основная морена, датированная по радиоуглероду ( $18590 \pm 345$  лет) концом максимума последнего оледенения, содержащая ископаемую поздне-неоплейстоценовую фауну крупных млекопитающих мамонтового фаунистического комплекса, а также флювиогляциальные и озерно-ледниковые отложения не моложе 12 тыс. лет (Рудой и др., 2008; Русанов, 2009). На этих же абсолютных высотах поздне-неоплейстоценовая основная морена в последние годы обнаружена и в смежной Усть-Канской котловине, относящейся к бассейну реки Чарыш (Галахов, 2004; Зольников и др., 2008; Постнов и др., 2006). Расчеты, проведенные В.П. Галаховым, показали, что в долине реки Абай в максимум последнего оледенения должен был существовать ледник площадью около 246 км<sup>2</sup> (фирновый бассейн – 70 км<sup>2</sup>, язык ледника – 176 км<sup>2</sup>) при средней толщине в 150 м, который оканчивался примерно в районе с. Абай на абсолютной высоте около 1050 м, то есть занимал около половины Абайской котловины (Галахов и др., 2008). В среднем течении реки Хайдун толщина ледника превышала 300 м, что позволяло части льда перетекать через водораздел, на котором обнаружена основная морена с эрратическими валунами из ее верховьев, в долину реки Карагай (Русанов и др., 2008; Русанов, 2009).

Пространственное и стратиграфическое положение всех изученных рыхлых отложений территории, а также их вещественный состав и хронологическая привязка свидетельствуют о том, что в максимум последнего оледенения бассейн верхнего течения Коксы был полностью занят льдом, который местами перетекал через водоразделы. Льдом была заполнена и Абайская котловина до абсолютной отметки не менее 1110 м (Рудой и др., 2008). Однако большинство исследователей Алтая считают, что в эпоху последнего оледенения при сравнительно высоком положении снеговой линии климат был очень сухим и холодным, что и определило его незначительные размеры и горно-долинный характер (Окишев, 1982; Шейнкман, 2003, 2008 и др.). Даже деградация оледенения, по мнению Н.И. Глушанковой и Т.Н. Воскресенской (2008), в горах Алтая была связана не с потеплением климата, а с увеличением его сухости. В то же время есть и прямо противоположные достаточно убедительные, на наш взгляд, мнения.

Изучая историю развития флоры Алтайской горной страны, Р.В. Камелин (1998) пришел к выводу, что периоды наиболее мощных ледниковых покровов (оледенений) в горах характеризовались значительно большими суммами осадков, чем сейчас. В Монголии, например, климат ледниковья был влажным и холодным, испарение уменьшалось, а расходы рек увеличивались (Девяткин, Мурзаева, 1981). Как на Русской равнине, так и в Сибири ледниковый климат оставался гумидным с высоким речным стоком (Гросвальд, 1999; Ендрихинский, 1982 и др.). Это увлажнение, по мнению М.Г. Гросвальда (1999), одно из следствий климатических связей между Центральной Азией и Арктикой, в том числе – воздействий полярных ледниковых щитов. Эти щиты, создавая циркумполярную зону высокого давления, отклоняли на 20° к югу атлантические циклоны (Kutzbach, Wright, 1985), что, в свою очередь, способствовало увеличению атмосферных осадков и росту оледенения в го-

рах на юге Сибири и в Центральной Азии. Изучая условия атмосферной циркуляции в плейстоцене, Н.К. Барашкова (1992; 1993) пришла к выводу, что процесс похолодания сопровождался расширением циркумполярного вихря и перемещением на юг планетарной высотной фронтальной зоны (ПВФЗ), в пределах которой наблюдаются погодные условия необходимые для развития и стабильного существования оледенения. По её данным, наивысший пик плейстоценового похолодания приходится на поздний неоплейстоцен, когда ПВФЗ достигла юга умеренной и севера субтропической зон. Именно тогда в пределах ПВФЗ оказался горный пояс Сибири и Средней Азии. При приближении к районам предельного распространения ПВФЗ (горы Южной Азии) максимумы похолодания и оледенения должны были сближаться и становиться практически синхронными. Поэтому горы юга Сибири и Горного Алтая должны были лишь однажды испытать этап крупного оледенения, максимального по интенсивности, которое пришлось на период позднего неоплейстоцена. Кроме того, наличие на территории Западно-Сибирской равнины во время последнего оледенения огромного приледникового Мансийского озера способствовало формированию к востоку и юго-востоку от него влажного морского (или близкого к морскому) климата (Галахов и др., 2002; 2005), в зону влияния которого попадал и рассматриваемый нами район Горного Алтая.

Палеогляциологические схемы, кратко рассмотренные выше, были составлены на основе морфологического метода, а потому без определения абсолютного возраста отложений ледникового комплекса вызывают определенные сомнения в своей достоверности. Существенно различается даже высотное положение моренных комплексов, относимых к максимуму оледенения. При составлении большинства этих схем не учитывался и тот факт, что в Абайской котловине и долине Коксы существовало ледниково-подпрудное озеро, в которое спускались Абайский и Коксинский ледники. В аквальных же условиях конечно-моренные комплексы максимума оледенения сформироваться не могли. Следовательно, нижние по долинам конечно-моренные комплексы, выраженные в рельефе, отражают не максимум этого оледенения, а уже одну из стадий его деградации. К сожалению, до настоящего времени для исследуемой части Горного Алтая не было прямых радиоуглеродных датировок отложений моренных комплексов максимума последнего (сарганского, позднебурмского) оледенения.

### **Литература**

*Алтае-Саянская* горная область. История развития рельефа Сибири и Дальнего Востока. М.: Наука, 1969. 415 с.

*Атлас* снежно-ледовых ресурсов мира // Под ред. В.М. Котлякова. М.: РАН, 1997. 302 с.

*Барашкова Н.К.* Циркуляционный фактор позднеплейстоценового оледенения Алтая / Состояние, освоение и проблемы экологии ландшафтов Алтая. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Часть I. Горно-Алтайск, 1992. С. 31.

*Барашкова Н.К.* Теоретические предпосылки восстановления циркуляционных условий в плейстоцене и опыт их реализации для юга Сибири // Гляциология Сибири. Вып 4 (19). Томск: Изд-во ТГУ, 1993. С. 160–169.

*Богачкин Б.А.* История тектонического развития Горного Алтая в кайнозойе. М.: Наука, 1981. 132 с.

*Борисов Б.А.* Алтае-Саянская горная область // Стратиграфия СССР. Четвертичная система (полутом 2). М.: Недра, 1984. С. 331–351.

*Боуэн Д.* Четвертичная геология. М.: Мир, 1981. 272 с.

*Бутвиловский В.В.* Палеогеография последнего оледенения и голоцена Алтая: событийно-катастрофическая модель. Томск: Изд-во ТГУ, 1993. 252 с.

*Бутвиловский В.В., Прехтель Н.* Особенности проявления последней ледниковой эпохи в бассейне Коксы и верховье Катуня // Современные проблемы географии и природопользования. Вып. 2. Барнаул: Изд-во АГУ, 2000. С. 31–47.

*Варданянц Л.А.* О древнем оледенении Алтая и Кавказа // Известия Государственного географического общества, 1938, т. 70, вып. 3, с. 386–406.

*Галахов В.П.* К вопросу о существовании ледников в Канской котловине (бассейн р. Чарыш, Северо-Западный Алтай) // География и природопользование Сибири, 2004, вып. 7. Барнаул: Изд-во АГУ. С. 97–102.

*Галахов В.П., Назаров А.Н., Харламова Н.Ф.* Колебания ледников и изменения климата в позднем голоцене по материалам исследований ледников и ледниковых отложений бассейна Актру (Центральный Алтай, Северо-Чуйский хребет). Барнаул: Изд-во АГУ, 2005. 132 с.

*Галахов В.П., Редькин А.Г., Белова О.В., Назаров А.Н.* Оледенение севера Евразии и его влияние на ледники Алтая и Саян в период позднеплейстоценового похолодания // География и природопользование Сибири. Вып. 5. Барнаул: Изд-во АГУ, 2002. С. 118–126.

*Галахов В.П., Русанов Г.Г.* Расчет планового положения ледников на максимум последнего похолодания (по исследованиям в Абайской котловине) // Бюллетень «Природные ресурсы Горного Алтая». Горно-Алтайск, 2008, № 1. С. 47–52.

*Геологическая карта СССР масштаба 1:200000. Серия Алтайская. Лист М-45-ХIII. Объяснительная записка* // Е.С. Левицкий, С.Н. Баженова, А.В. Борцова и др. М.: Госгеолтехиздат, 1961. - 87 с.

*Глушанкова Н.И., Воскресенская Т.Н.* Реконструкции палеообстановок плейстоценового седиментогенеза в приледниковых водоемах Горного Алтая // Известия РГО, 2008, т. 140, вып. 2, с. 49–57.

*Гросвальд М.Г.* Евразийские гидросферные катастрофы и оледенение Арктики. - М.: Научный мир, 1999. 120 с.

*Девяткин Е.В., Мурзаева Е.М.* Палеогеография ледникового времени в Монголии // Гляциология Алтая. Вып. 15. Томск: Изд-во ТГУ, 1981. С. 54–59.

*Ендрихинский А.С.* Последовательность основных геологических событий на территории Южной Сибири в позднем плейстоцене и голоцене // Поздний плейстоцен и голоцен юга Восточной Сибири. Новосибирск: Наука, 1982. С. 6–35.

*Ефимцев Н.А.* Четвертичное оледенение Западной Тувы и восточной части Горного Алтая. М.: Изд-во АН СССР, 1961. 164 с.

*Зольников И.Д., Постнов А.В., Гуськов С.А.* Процессы морфолитогенеза Усть-Канской и Ябоганской котловин в позднем неоплейстоцене // Геоморфология, 2008, № 4, с. 75–83.

*Ивановский Л.Н.* Гляциальная геоморфология гор (на примере Сибири и Дальнего Востока). Новосибирск: Наука, 1981. 173 с.

*Ивановский Л.Н.* Изучение речных террас Центрального Алтая // География и природные ресурсы, 1998, № 3, с. 133–140.

*Камелин Р.В.* Материалы по истории флоры Азии (Алтайская горная страна). Барнаул: Изд-во АГУ, 1998. 240 с.

*Мягков И.М.* Морены ледников Белухи // Вестник Западно-Сибирского геологического треста, 1936, вып. 1, с. 85–105.

*Нехорошев В.П.* Геология Алтая. М.: Госгеолтехиздат, 1958. 263 с.

*Обручев В.А.* Алтайские этюды (Заметки о следах древнего оледенения в Русском Алтае) // Землеведение, 1914, т. 1, кн. 4. 44 с.

*Окишев П.А.* Динамика оледенения Алтая в позднем плейстоцене и голоцене. Томск: Изд-во ТГУ, 1982. 210 с.

*Постнов А.В., Зольников И.Д., Гуськов С.А.* Проблемы реконструкции среды обитания древнего человека на территории Усть-Канской и Ябоганской котловин в позднем неоплейстоцене // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2006. Т. XII. Ч. I. С. 224–229.

*Раковец О.А., Шмидт Г.А.* О четвертичных оледенениях Горного Алтая // Стратиграфия четвертичных отложений и новейшая геологическая история Алтая. М.: Изд-во АН СССР, 1963. С. 5–31.

*Рудой А.Н.* Четвертичная гляциогидрология гор Центральной Азии // Автореферат дисс. ... докт. геогр. наук. Томск, 1995. 35 с.

*Рудой А.Н., Русанов Г.Г., Шпанский А.В., Кирьянова М.Р.* Позднеюрмское оледенение и приледниковые озера Северо-Западного Алтая // Гляциология от Международного геофизического года до Международного полярного года. Тезисы XIV Гляциологического симпозиума. Иркутск: ИГ СО РАН, 2008. С. 107.

*Русанов Г.Г.* Позднеюрмское оледенение в Абайской котловине и в бассейне Верхней Коксы // География – теория и практика: современные проблемы и перспективы. Материалы Всероссийской научно-практической конференции (Барнаул, 15–18 апреля 2009 г.). Барнаул: Изд-во АГУ, 2009. С. 199–204.

*Русанов Г.Г., Рудой А.Н.* Литолого-фациальный состав позднеюрмского ледникового комплекса бассейна верхней Коксы в Горном Алтае // Типы седиментогенеза и литогенеза и их эволюция в истории Земли. Материалы V Всероссийского литологического совещания (Екатеринбург, 14–16 октября 2008 г.). Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2008. т. II. С. 220–223.

*Тронов М.В.* Ледники и климат. Л.: Гидрометеиздат, 1966. 407 с.

*Шейнкман В.С.* Возрастная диагностика ледниковых отложений Горного Алтая и их тестирование на разрезах Мертвого моря // Материалы гляциологических исследований, 2002, вып. 93, с. 41–54.

*Шейнкман В.С.* Четвертичное оледенение в горах Сибири как результат взаимодействия гляциальных и мерзлотных процессов // Материалы гляциологических исследований, 2008, вып. 105, с. 51–72.

*Kutzbach J.E., Wright H.E.* Simulation of the climate of 18,000 years BP: Results for the North American – North Atlantic – European sector and comparison with the geologic record on North America // Quaternary Science Reviews, 1985, v. 4, № 3, p. 147–187.