

О ПРОБЛЕМАХ И НЕРЕШЁННЫХ ВОПРОСАХ ДРЕВНИХ ОЛЕДЕНЕНИЙ АЛТАЯ, ВОЗРАСТА И ГЕНЕЗИСА ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Г.Г. Русанов

ОСП «Горно-Алтайская экспедиция» АО «Сибирское ПГО», с. Малоенисейское

Горный Алтай считается наиболее хорошо изученным, и потому его рассматривают как опорный регион для изучения четвертичных отложений, их возраста, генезиса и древнего оледенения гор всей Алтае-Саянской области. Но так ли это на самом деле? Ниже в достаточно сжатой форме мы постараемся осветить степень изученности, обоснованности и достоверности решения этих проблем, вынесенных в название статьи.

Несмотря на более чем вековую историю изучения, среди исследователей Горного Алтая до сих пор нет единого мнения о количестве, возрасте и масштабах четвертичных оледенений; о возрасте, генезисе и условиях образования четвертичных отложений в опорных разрезах и обнажениях [Русанов, Важов, 2014]. За это время появились сотни работ десятков авторов нескольких поколений, часто весьма противоречивых, в которых с разной степенью детальности и обоснованности выделяются от двух до семи самостоятельных оледенений. Очень существенно различаются и оценки климатических условий оледенений и межледниковий и характер деградации последнего оледенения.

«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 восьмидесяти лет назад, актуальны и сегодня.

Свежесть рельефа – наглядный показатель, который позволяет различать разновозрастные моренные валы, но не датировать их [Кривоногов, 2010]. Даже «одни и те же древние моренные комплексы, при отсутствии абсолютного датирования, разными исследователями могут быть отнесены не только к разным стадиям, но и разным оледенениям, не говоря уже о количественном выделении самих комплексов» [Баков, 1996, с. 116].

Около сорока лет назад Д. Боуэн (1981) писал, что «традиционные методы датирования и корреляции на континентах безнадежно устарели, и новые проблемы большей частью находятся за пределами их разрешающей способности. В силу этого вся тяжесть датирования и корреляции ложится почти исключительно на радиометрические и геомагнитные методы» (с. 248). Об этом же говорил и Л.Н. Ивановский: «... к настоящему времени все палеогеографические построения, основанные на морфологическом методе, требуют подтверждения путём определения абсолютного возраста отложений. При отсутствии абсолютных датировок возраст одних и тех же конечных морен оценивается различно» (1981, с. 119). И ещё: «применение морфологического и многих геологических методов сопоставления конечных морен в горах оказывается только полумерой. Решение проблемы возраста и сопоставления конечных морен нужно искать в массовом определении абсолютного возраста отложений по ^{14}C и др.» [Ивановский, 1981, с. 121].

«Для решения палеогляциологических проблем на Алтае кроме традиционных геолого-геоморфологических методов использовались данные палинологических, дендроклиматических и варвометрических исследований, применялись методы абсолютной геохронологии (термолюминесцентный и радиоуглеродный). **Количество полученных датировок пока не велико, по каждому методу составляет немногим более двух десятков** (выделено нами – Г.Р.), и, тем не менее, уже имеющиеся C^{14} - и ТЛ-даты способствовали внесению некоторой определённости в решение ряда вопросов древнего оледенения» [Окишев, 2011, с. 53]. Как следует из этой цитаты, из всех применявшихся методов только методы абсолютной геохронологии внесли хоть какую-то определённость в решение вопросов древнего оледенения.

Совершенно очевидно, что П.А. Окишев имеет в виду первые термолюминесцентные (ТЛ) датировки, показавшие ранне-, средне- и позднеплейстоценовый возраст, так как далее по тексту он приводит только их, и которых действительно не более 20 для Горного Алтая и Нижней Бии. При этом лишь **девять** из них получены из собственно ледниковых и озёрно-ледниковых отложений [Разрез новейших..., 1978]. О других более новых ТЛ-, РТЛ (радиотермолюминесцентные) и ОСЛ (оптико-стимулированная люминесценция) датировках, полученных за последние 30 лет, в его монографии нет ни единого слова.

Говоря о чуть более 20 C^{14} -датировках, П.А. Окишев нигде не уточняет, что имеет в виду только позднеплейстоценовые датировки ледниковых и озёрно-ледниковых отложений, которых действительно немного. Однако он реконструирует не только средне- и позднеплейстоценовое оледенения, но и стадильную деградацию голоценовых ледников, но при этом приводит лишь несколько C^{14} датировок из позднеплейстоценовых и голоценовых ледниковых и озёрных отложений, а также коррелятных им образований. Следовательно, говоря о 20 C^{14} -датировках, он имеет в виду все датировки, полученные как из позднеплейстоценовых, так и голоценовых озёрно-ледниковых, ледниковых и коррелятных им отложений. И все эти датировки, на которые он ссылается, кроме одной, получены еще в семидесятые годы прошлого века. При этом на стр. 150 он пишет, что **в последние годы** (выделено нами – *Г.Р.*) для отложений IV (бехтемирской) террасы Бии получена дата 19480 ± 300 лет (СОАН-70). На самом же деле она получена еще в 1969 году, то есть полвека назад.

Эти же первые ТЛ-датировки и первые палеомагнитные определения для обоснования возраста ледниковых и межледниковых отложений приводит и Б.А. Борисов в своей стратиграфической схеме четвертичных отложений Алтае-Саянской области. В этой схеме он выделяет семь самостоятельных оледенений, сопоставляемых с кислородно-изотопной шкалой океанических осадков: два – в раннем (устычуйское – МИС-14 и куюское – МИС-12), три – в среднем (кубадринское – МИС-10, ештыккольское – МИС-8, чуйское – МИС-6) и два (чибитское – МИС-4 и аккемское – МИС-2) – в позднем неоплейстоцене [Борисов, 1984; Решения..., 1983; Четвертичная система, 2008].

Сами же авторы первых алтайских ТЛ-датировок особо подчёркивали, что «учитывая слабую теоретическую разработанность метода, количественные оценки термолюминесцентных дат, приведённые в монографии, надо рассматривать не в абсолютном времени, а скорее, как относительную оценку возраста осадков «древнее – моложе» и для сравнительного анализа» [Разрез новейших..., 1978, с. 16], а палеомагнитные исследования, проведённые ими, носят всего лишь предварительный рекогносцировочный характер. На это же обращали внимание В.В. Бутвиловский (1993) и И.Д. Зольников (2008). Но когда дело доходит до палеогляциологических реконструкций и стратиграфических построений об этих предупреждениях почему-то все забывают.

Мы не согласны с мнением П.А. Окишева о малочисленности абсолютных датировок. Для Горного Алтая, Нижней Бии и Нижней Катунь в настоящее время одних только ТЛ-, РТЛ- и ОСЛ-датировок из ледниковых, озёрно-ледниковых и коррелятных им отложений имеется уже более сотни [Разрез новейших..., 1978; Борисов, Чернышева, 1987; Деревянко и др., 1992, 1998, 2008; Ульянов, 2002; Шейнкман, 2002; Агатова и др., 2004, 2011; Зольников и др., 2016; Русанов и др., 2019; Baryshnikov et al., 2015; Carling, 1996; Herget, 2005; Lehmkuhl et al., 2007]. Тем не менее, в подавляющем большинстве они пока так и не внесли ясности в вопрос о возрасте датированных отложений.

Использование ТЛ-датирования, особенно ледниковых отложений, на его современном методическом уровне в качестве руководящего критерия вообще пока представляется неправомерным, и к выполненным на основе ТЛ-датировок реконструкциям следует относиться весьма осторожно [Бутвиловский, 1993; Агатова и др., 2004; Зольников, Мистрюков, 2008], а ледниковые отложения вообще не пригодны для этих целей [Шейнкман, 2002]. На это же указывает и А.М. Малолетко, отмечая, что «к термолюминесцентным датам следует относиться с осторожностью. Известны случаи, когда целые серии их были признаны нека-

чественными» (2009, с. 170). ТЛ-датировки кайнозойских отложений Горного Алтая были и остаются малодостоверными, и их корректность пока под большим вопросом [Новиков, 2004].

Надо также отметить, что РТЛ-метод полностью себя дискредитировал на палеолитическом памятнике Диринг-Юрях в Якутии, где другим люменесцентным методом возраст отложений определён на порядок меньшими значениями, а методологические основы РТЛ-метода до сих пор не признаны международным научным сообществом [Кузьмин, 2009].

Общее же количество C^{14} датировок для Горного Алтая и его предгорий уже исчисляется сотнями. В одной только Лаборатории геологии и палеоклиматологии кайнозоя Института геологии и минералогии СО РАН с 1969 по 2011 годы получено не менее 400 ^{14}C -датировок, из которых более 120 характеризуют верхнеплейстоценовые отложения различного генезиса в интервале от более 10 до более 46 тысяч лет [Русанов, Орлова, 2013]. Это без учёта подобных датировок, полученных в других отечественных и зарубежных лабораториях [Бадинова и др., 1976; Разрез новейших..., 1978; Carling et al., 2002; Herget, 2005; Blyakharchuk et al., 2004; 2008 и др.]. С каждым годом всё больше появляется радиоуглеродных AMS-дат. В последнее время получено более 30 космогенных датировок по изотопу ^{10}Be [Herget, 2005; Рудой и др., 2006; Reuther et al., 2006; Gribenski et al., 2016]. Есть и первые даты, полученные методом электроннопарамагнитного резонанса (ЭПР) [Деревянко и др., 1998].

Ничего об этом П.А. Окишев в своей монографии не говорит и никак не комментирует. В результате складывается впечатление, что либо он об этом не знает, что маловероятно, либо просто игнорирует, так как весь этот огромный массив датировок, полученных разными методами в разных лабораториях, противоречит всем его палеогляциологическим реконструкциям для среднего и позднего неоплейстоцена, а часто и голоцена.

Более 100 лет назад Г. Гранэ (1915) предложил схему трёхкратного оледенения Горного Алтая. Ледники первого оледенения, которое по современной шкале может быть сопоставлено со среднеплейстоценовым, по долинам Бии и Катунь выходили на Предалтайскую равнину и оканчивались в верховьях Оби ниже г. Бийска на абс. высоте 170 м. Основанием для этого послужило наличие крупных валунов в разрезе нижней части бийской террасы и в самом русле Бии. Ледники второго оледенения, отвечающего, очевидно, первому позднеплейстоценовому, в долине Бии оканчивались ниже устья реки Лебедь на абс. высоте 250 м, а в долине Катунь на такой же высоте – в устье Маймы. Последнее (третье) оледенение было несколько меньшим по размерам и за пределы среднегорья не выходило. Лишь по долине Бии ледник спускался немного ниже с. Кебезень и оканчивался на абс. высоте 375 м (на современных картах – 400 м). Уже в то время Г. Гранэ в своей работе отмечал, что в Русском Алтае нижние конечные морены, оставленные долинными ледниками, очень неясны, и особо подчёркивал, что метод Пенка и Брюкнера, позволивший им выделить в Альпах четыре четвертичных оледенения, здесь не применим.

В 1929 году появилась схема А.М. Кузьмина, который в полном соответствии с альпийской схемой Пенка и Брюкнера выделял гюнцское, миндельское, рисское и вюрмское оледенения. Он в долине Бии на выходе её в предгорья у с. Старая Ажинка в основании разреза пятой надпойменной (бийской) террасы выделил морену раннеплейстоценового (миндельского) оледенения. Вслед за ним миндельскую морену в этом разрезе бийской террасы выделил и Ю.А. Кузнецов (1930). И даже первую надпойменную террасу Бии на всём протяжении вплоть до г. Бийска А.М. Кузьмин (1929) считал ледниковой, сложенной основной мореной, на том лишь основании, что на поверхности и в её разрезе содержатся крупные валуны. В настоящее время флювиальный генезис и позднесартанский возраст этой террасы доказаны и ни у кого не вызывают сомнений [Адаменко, 1974; Архипов, 1973; Панычев, 1979; Барышников, 1992 и др.]. Крупный (до 1,5 м в поперечнике) гранитный валун лежит на поверхности террасы у нижней окраины с. Малоенисейское в 15 км выше Бийска, петрографический и силикатный анализы которого однозначно показали, что сюда он попал с Абаканского хребта. По мнению В.В. Бутвиловского (1993) и автора [Русанов, 2007], крупные валуны в разрезах и на поверхности бийских террас, как и сами террасы, – результат

гляциальных суперпаvoudков (фладстримов), проходивших по долине Бии в позднем неоплейстоцене.

В 40–50-е годы прошлого века миндельскую морену А.М. Кузьмина в основании бийской террасы у с. Старая Ажинка геологи таковой уже не считали, а рассматривали как мезозойские конгломераты предположительно юрского возраста [Парвицкая, 1948; Нешумаева, Бессоненко, 1955], удревнив, таким образом, не менее чем на 150 млн лет. Позднее из этой части разреза террасы были получены спорово-пыльцевые спектры, отражающие лесостепной ландшафт с участием ксерофитов и разнотравно-луговых растений: древесные (13–36 %) представлены пыльцой *Pinus silvestris*, *P. sibirica*, *Betula*, *Picea* (встречена в единичных зернах); преобладают травянистые (60–80 %) – *Compositae*, *Chenopodiaceae*, *Artemisia* (Матвеева, 1960). Спектры, по мнению О.В. Матвеевой, отражают развитие холодных сухих степей и синхронизируются ею с эпохой максимального (самаровского) оледенения среднего неоплейстоцена, но уже через несколько лет С.Ф. Дубинкин и О.М. Адаменко (1968) указали на необоснованность такой интерпретации. Добавим, что вся эта растительность и сейчас прекрасно растёт в данном районе, но никому и в голову не приходит говорить о сухих холодных степях.

В недавнем прошлом в нижней части разреза бийской террасы у Старой Ажинки на дневную поверхность выходили низкотемпературные карбонатные гидротермы [Русанов, 2000]. В результате осаждения карбоната кальция на геохимическом барьере отложения по-слоино и крупными линзами были очень крепко сцементированы желтовато-серым арагонит-кальцитовым цементом. Образовались многочисленные тела травертинезированных песчаников, гравелитов и конгломератов мощностью от 0,5 до 6,0 м и протяженностью от первых метров до 100 м. Подобные травертинезированные образования и травертины установлены на этом же гипсометрическом уровне ниже по течению в правом борту долины Бии у с. Новая Ажинка, на левом берегу в разрезе четвёртой надпойменной террасы у с. Лебяжье [Русанов, 2000], а в октябре 2017 года и в с. Соусканиха в разрезе этой же террасы. Обнаружены они и в уступе первой надпойменной террасы выше Бийска в п. Боровое, выше с. Большое Енисейское, и у нижней окраины Бийска в районе очистных сооружений.

Внешне арагонит-кальцитовый цемент придаёт отложениям древний облик, что и ввело в заблуждение А.М. Кузьмина, Ю.А. Кузнецова, Н.И. Парвицкую, К.Д. Нешумаеву и В.В. Бессоненко относительно возраста и генезиса этой толщи. На самом же деле C^{14} возраст этих травертинезированных образований у Старой Ажинки и травертинов у Новой Ажинки был определён Л.А. Орловой в 14825 ± 165 лет (СОАН-4004) и 9335 ± 80 лет (СОАН-4005) соответственно [Русанов, Федак, 2000, Русанов, 2007, Русанов и др., 2013]. Следует отметить, что нам известны многочисленные случаи, когда геологи принимали подобные новейшие нестратифицированные карбонатные образования в горах Алтая за конгломераты неогенового и даже палеозойского (девонского и кембрийского) возраста.

Таким образом, нижняя часть разреза этой террасы не имеет ничего общего не только с юрскими конгломератами, но и с миндельской мореной. По нашему мнению, это отложения гляциального суперпаvoudка, которые относятся, вероятнее всего, к эпохе деградации первого позднелепистоценового (МИС-4) оледенения. Образование же травертинов по этим отложениям произошло уже в самом конце позднего неоплейстоцена на этапе деградации последнего (МИС-2) оледенения и резкого усиления сейсмической и неотектонической активности региона [Русанов, Федак, 2000; Русанов, 2007].

В 1937 году А.В. Аксарин, по материалам изучения Чуйской котловины в Юго-Восточном Алтае, выделил два самостоятельных оледенения: максимальное среднеплейстоценовое (рисское), которое оканчивалось в горах и не выходило в предгорья Алтая, и значительно меньшее по масштабам позднелепистоценовое (вюрмское). Одновременно с А.В. Аксариным и в том же самом районе Алтая Б.Ф. Сперанский (1937) выделил уже четыре самостоятельных оледенения в полном соответствии с альпийской схемой, дав трём из них собственные имена. По его представлениям, максимальным было первое оледенение в нача-

ле неоплейстоцена, когда Алтай испытал мощное покровное оледенение, во время которого ледники спускались до Бийска. Второе оледенение (ештыккольское) в значительной мере уступало первому, имело полупокровный характер, а Чуйская и Курайская котловины представляли собой гигантские ледоёмы. Третье оледенение (чуйское) было горно-долинным с элементами покровного, во время которого ледник по долине Чуи спускался до её устья, а Чуйскую и Курайскую котловины также занимали ледоёмы. Четвёртое оледенение (кокузекское) было таким же, как третье, но меньшим по масштабам, а ледник в долине Чуи оканчивался у с. Чибит.

На Карте отложений четвертичной системы Западной Сибири и сопредельных территорий масштаба 1:2500000, составленной в 1958 году и изданной в 1960 году, одними из авторов которой были Ю.П. Селиверстов и Е.Н. Шукина, в Горном Алтае выделено два оледенения. На ней, как и на схеме Г. Гранэ, во время максимального (среднеоплейстоценового) оледенения ледник по долине Катуня спускался ниже Бийска, оканчиваясь в верховьях Оби. А вот ледник в долине Бии, в отличие от схемы Г. Гранэ, оканчивался у с. Новая Ажинка и не доходил до Бийска около 70 км. Позднеоплейстоценовое оледенение было горно-долинным и за пределы высокогорья не выходило.

В 1960 году Е.Н. Шукина вновь выделила в Горном Алтае четыре оледенения, дав им собственные имена. Первое оледенение (башкаусское), было в эоплейстоцене (раннем неоплейстоцене), буроцветные отложения которого выделены в обнажениях по рекам Чаган (левый приток Чуи) и Кубадру (левый приток Башкауса). В среднем неоплейстоцене было два оледенения – катунское и майминское, во время которых ледники по долинам Бии и Катуня выходили в предгорья. Образования максимального катунского оледенения в виде промытого валунника прослеживаются в цоколях террас вплоть до Бийска, где ею с этим оледенением сопоставлены нижняя и средняя части разреза бийской террасы. Во время майминского оледенения в долине Бии ледник оканчивался у с. Артыбаш, а в долине Катуня у с. Майма, образуя мощные накопления конечных морен (Майминский вал). Позднеоплейстоценовое (чибитское) оледенение с мёнским стадиалом за пределы высокогорья не выходило.

По мнению А.С. Крюкова (1963) и Н.Г. Селедцова (1963), во время среднеоплейстоценового (рисского) оледенения по долине Катуня огромный ледник доходил до Маймы. Грубообломочные толщи у бортов долины между сс. Манжерок и Майма Н.Г. Селедцов рассматривал как боковые морены и выделял здесь экзарационные ригели. И даже котловину Айского озера он рассматривал как совместный результат таяния льда, эрозионной деятельности воды, карста и моренной подпруды. Однако уже в начале 60–70-х годов было доказано, что буроцветные башкаусские отложения в долинах Чагана и Кубадру не являются мореной, а представляют аллювиальные и пролювиальные образования [Ефимцев, 1961; Девяткин, 1963, 1965; Лискун, 1963, Розенберг, 1973]. В 1981–1982 гг. подобные буроцветные аллювиальные образования, перекрытые отложениями ледникового комплекса последнего оледенения, были вскрыты расчистками в низовьях долины реки Рахомысты (левый приток Башкауса ниже села Саратан), в чём автор, будучи ещё студентом, принимал непосредственное участие под руководством В.В. Бутвиловского. Здесь их радиоуглеродный возраст составляет не менее 30850 лет (СОАН-2102) и 42080 ± 1675 лет (СОАН-2102-А) [Бутвиловский, 1993]. В 1984 г. в долине Чуи ниже устья Куэхтанара радиоуглеродный возраст буроцветной толщи был определён от более 46000 лет (СОАН-2381) до 40870 ± 1255 лет (СОАН-2383), а ископаемые карпоиды *Larix* sp., *Carex atrata* L., *Carex* ex gr. A, *Carex* ex gr. B, *Polygonum* sp., *Gypsophila* sp., *Silene* sp., *Chenopodium album* L., *Thlaspi arvense* L., *Potentilla norvegica* L., *Potentilla* sp., *Cirsium* sp., по заключению Е.А. Пономарёвой, не содержат палеогеновых и неогеновых форм и отражают растительность не древнее позднего неоплейстоцена [Бутвиловский и др., 1996].

В долине нижнего течения Кубадру находится один из опорных разрезов четвертичных отложений Горного Алтая видимой мощностью не менее 100 м. На протяжении более 60 лет этот разрез используется при стратиграфическом расчленении четвертичных отложе-

ний, палеогляциологических, палеогеографических и геоморфологических реконструкциях. Однако, несмотря на довольно значительное количество опубликованных работ, посвящённых его изучению, вопросы расчленения, генезиса, возраста и условий осадконакопления этих отложений до сих пор дискуссионны и не имеют однозначного решения [Русанов, Важов, 2014].

В начале 60-х годов было установлено, что разрез бийской террасы не имеет ничего общего с ледниковыми образованиями, это нормальный аллювиальный комплекс. Средняя и верхняя часть этого комплекса по фауне млекопитающих надёжно датируется поздним неоплейстоценом (вюрм) [Адаменко и др., 1961, 1962; Адаменко, 1963], что подтвердили и более поздние исследования [Архипов, 1973; Разрез новейших..., 1978; Панычев, 1979 и др.]. Однако позднее О.М. Адаменко (1974) среднюю часть разреза бийской террасы отнёс к большебереченской свите, датируя её средним неоплейстоценом, которая и вошла в стратиграфическую схему четвертичных отложений Западной Сибири 1975 года. В соответствии с этой схемой возраст бийской террасы стал определяться как средненеоплейстоценовый (ширтинско-тазовский), а Лукина Н.В. (1984) считает его несколько более древним – самаровско-ширтинским.

Практически тогда же в стратотипическом разрезе из основания большебереченской свиты в разных лабораториях было получено восемь C^{14} -датировок в интервале от 27900 ± 600 лет (ЛГ-68) до более 45770 лет (ЛГ-80) [Бадинова и др., 1976], и от 19430 ± 310 лет (СОАН-49) до 35980 ± 720 лет (СОАН-436) [Панычев, 1979]. В 1988 г. на Межведомственном стратиграфическом совещании большебереченская свита была признана невалидной и исключена из стратиграфической схемы, а возраст бийской террасы стал определяться ермаковским (МИС-4) временем позднего неоплейстоцена [Решение Межведомственного..., 1990]. Не вошла эта свита и в стратиграфическую схему четвертичных отложений Западно-Сибирской равнины, принятую в 1999 году и действующую в настоящее время [Унифицированная..., 2000].

Однако П.А. Окишев (2011), со ссылкой на О.М. Адаменко (1974), продолжает говорить о большебереченской свите, по-прежнему считая её средненеоплейстоценовой. При этом он почему-то даже не вспоминает о ТЛ-датировках, полученных из «большебереченской свиты» в разрезе бийской террасы. Наверное, потому, что даже эти первые и пока единственные ТЛ-датировки являются здесь поздненеоплейстоценовыми – $54,5 \pm 6$ тыс. лет (МГУ-КТЛ-27) и $113 \pm 13,2$ тыс. лет (МГУ-КТЛ-49) – и не подтверждают его реконструкции, а средненеоплейстоценовая датировка 213 ± 25 тыс. лет (МГУ-КТЛ-29) получена из монастырской свиты, являющейся цоколем этой террасы [Разрез новейших..., 1978].

В настоящее время решением Межведомственного стратиграфического комитета России возраст бийской террасы вновь определяется верхней частью среднего неоплейстоцена, отвечающей ширтинскому и тазовскому горизонтам Западной Сибири [Унифицированная..., 2000]. С.В. Парначёв (1999) датирует бийскую террасу средним неоплейстоценом, сопоставляя её с ининской толщей высоких катунских террас. Автор [Русанов, 2007] и И.Д. Зольников (2011) определяют возраст отложений, слагающих эту террасу, ермаковско-сартанским временем позднего неоплейстоцена. При этом И.Д. Зольников монастырскую свиту, залегающую в цоколе террасы, относит к среднему неоплейстоцену и коррелирует её с ининской толщей высоких катунских террас.

Как видим, однозначной ясности в вопросе о возрасте и генезисе отложений бийской террасы также до сих пор нет.

В начале 60-х годов было доказано, что Майминский вал в долине нижней Катунь не является мореной, а сложен аллювием [Дубинкин, 1961], и ледники Алтая никогда не выходили в предгорья [Дубинкин, Адаменко, 1968]. И уже тогда этот вал перестали рассматривать как морену максимального средненеоплейстоценового оледенения, признавая его флювиальный генезис [Раковец, Шмидт, 1963; Селиверстов, 1966]. Позднее О.М. Адаменко (1974) стал рассматривать этот вал как аллювиальную четвертую надпойменную террасу Катунь, высота которой от устья вверх по долине повышается, достигая в районе Маймы 50–60 м, датируя её казанцевской и зырянской эпохами позднего неоплейстоцена.

C^{14} -возраст отложений этого вала, по кости мамонта, обнаруженной на глубине 8 м в горизонтальнослоистых мелкозернистых песках с включениями гравия и хорошо окатанных галек, определён в 28730 ± 995 лет (СОАН-2301) [Барышников, 1992]. В перекрывающих Майминский вал лёссовидных образованиях на глубине 4,75–4,9 м обнаружены обломки костей благородного оленя, возраст которых радиоуглеродным AMS-методом определён как запредельный – в 37200 лет (АА-79789) [Зольников, 2011]. В нижней части его разреза имеются скопления костей мамонта, шерстистого носорога, бизона и других [Маринин и др., 2005], свидетельствующих о поздненеоплейстоценовом возрасте.

По П.А. Окишеву (2011), Майминский вал высотой 55–60 м является пятой террасой Катуня, не коррелируемой ни по уровню, ни по возрасту с четвёртой (бехтемирской) террасой Бии. Однако он не говорит, что по высоте этот вал хорошо коррелируется с пятой (бийской) террасой реки Бии, первые ТЛ-датировки которой указывают на поздненеоплейстоценовый возраст слагающих её отложений. Первоначально П.А. Окишев (1987) писал, что в среднем неоплейстоцене ледник по долине Катуня доходил до устья Маймы. Сейчас он разделяет представление Е.Н. Шукиной (1960) о продвижении среднеоплейстоценовых ледников по долинам Бии и Катуня до Предалтайской равнины, хотя и не может указать места их окончания [Окишев, 2011]. Однако Е.Н. Шукина с максимальным среднеоплейстоценовым (катунским) оледенением связывает нижнюю и среднюю части разреза бийской террасы. Средняя же часть этого разреза («большереченская свита»), как уже неоднократно отмечалось, имеет позднеоплейстоценовый возраст даже по данным ТЛ-датирования.

Майминский вал П.А. Окишев рассматривает, как флювиогляциальную камовую террасу, формировавшуюся в непосредственной близости от конца отступавшего ледникового языка. Обосновывая среднеоплейстоценовый возраст этого вала, он почему-то даже не упоминает о находке в его отложениях кости мамонта, датированной по C^{14} , хотя ссылки на монографию Г.Я. Барышникова у него есть [Окишев, 2011], и не сопоставляет его с пятой (бийской) террасой. Он предпочитает сослаться на ТЛ-дату в $148 \pm 16,7$ тыс. лет (МГУ-КТЛ-89), полученную за сотни километров от Маймы близ устья Чуи, об отношении к которой (да и ко всем остальным ТЛ-датам) и её достоверности сами авторы высказались вполне определённо [Разрез новейших..., 1978, с. 16]. Кстати, эту толщу близ устья Чуи А.А. Свиточ рассматривает как межледниковый аллювий, формирование которого началось после окончания среднеоплейстоценового оледенения и продолжалось до середины позднего неоплейстоцена [Разрез новейших..., 1978]. В последние годы из этой толщи получены ОСЛ-датировки, свидетельствующие о её позднеоплейстоценовом возрасте [Зольников и др., 2016; Baryshnikov et al., 2015].

П.А. Окишев (2011) пишет, что О.А. Раковец и Г.А. Шмидт полностью поддержали схему Е.Н. Шукиной. Однако эти авторы, в отличие от Е.Н. Шукиной, выделяют не четыре, а три оледенения, и на их схеме на месте Майминского вала стоит знак вопроса и показано, что во время максимального среднеоплейстоценового оледенения ледник в долине Катуня оканчивался в 20 км выше устья Семы, не доходя до Маймы более 80 км [Раковец, Шмидт, 1963]. По наблюдениям Ю.П. Селиверстова (1966), в долине Катуня от устья Чуи и до Маймы моренные горизонты отсутствуют. По данным О.М. Адаменко, Е.В. Девяткина и С.А. Стрелкова [Алтае-Саянская..., 1969], ниже Ербалыка долина Чуи до устья и далее долина Катуня до с. Майма не несут каких-либо следов оледенений.

Мы не рассматриваем здесь проблемы происхождения, строения и возраста отложений, слагающих высокие катунские террасы на участке от устья Чуи до Маймы. Они также весьма противоречивы и достаточно подробно освещены в многочисленных работах Б.М. Богачкина, В.В. Бутвиловского, Н.А. Ефимцева, И.Д. Зольникова, Л.Н. Ивановского, П.А. Окишева, С.В. Парначёва, Л.А. Рагозина, А.Н. Рудого, П. Карлинга, Ю. Хергета и многих других. Отметим только, что в последние годы всё большее число сторонников, как в России, так и за рубежом, приобретает гипотеза происхождения этих террас в позднем неоплей-

стоцене в результате прорыва и катастрофического сброса озёрных вод из Курайско-Чуйского и Уймонского ледниково-подпрудных озёр, что подтверждается и достаточно большим уже количеством ОСЛ-датировок.

Подобную гипотезу, объясняющую образование Майминского вала, более тридцати лет назад впервые высказал А.М. Малолетко (1980), по мнению которого, этот вал образовался в конце позднего неоплейстоцена в результате катастрофического прорыва и сброса вод обвального-подпрудного озера, занимавшего участок долины Катунь несколько выше озера Ая. По мнению Л.И. Розенберга (1973, 1975), отложения, слагающие высокие катунские террасы, по результатам спорово-пыльцевых анализов, сопоставляются с туерыкской свитой неогена Чуйской и Курайской котловин и являются своеобразным грубообломочным аналогом этой свиты. Он считает, что толща высоких террас долин Чуи и Катунь сформировалась без какого-либо участия ледников ещё в миоцене мощными селевыми потоками в результате периодических стремительных спусков Курайского и Чуйского неогеновых озёр, хотя некоторые части этой толщи, по его мнению, могут иметь и более молодой плиоценовый возраст.

В Горном Алтае Б.А. Борисов первый и пока единственный, кто выделил в среднем неоплейстоцене целых три оледенения – кубадринское (МИС-10), ештыккольское (МИС-8) и чуйское (МИС-6). Максимальным он считает ештыккольское оледенение, которое сопоставляет с самаровским оледенением Западной Сибири [Решения..., 1983; Борисов, 1984], и отложения которого, по его мнению, характеризует ТЛ-дата в 231 ± 36 тыс. лет (МГУ-КТЛ-90) [Разрез новейших..., 1978]. Возраст ештыккольского оледенения в настоящее время определяется четвёртой ступенью среднего звена неоплейстоцена в интервале 301–242 тыс. лет назад [Четвертичная система, 2008], а указанная выше ТЛ-дата отвечает пятой (опять-таки межледниковой, МИС-7) ступени этого звена. По мнению Б.А. Борисова (1984), в ештыккольское время ледник по долине Катунь выходил на Предалтайскую равнину. Валунно-галечная морена этого оледенения сохранилась в низовьях Катунь в 35–55 км к юго-востоку от Бийска между сёлами Урожайное и Шульгин Лог на абс. высотах 210–240 м (не менее 30 км ниже Маймы), а Майминский вал – береговая морена этого ледника. В районе Бийска флювиогляциальные валунные пески, связанные с этим оледенением, наблюдаются в основании разреза бийской террасы. Однако из этих валунных песков в низовьях Катунь у с. Иконниково В.А. Панычев (1979) по позвонкам мамонта с глубины 20 м получил C^{14} -датировку в 20680 ± 270 лет (СОАН-441). В этих же песках в стенке карьера у с. Шульгинка на глубине 16 м в 2011 г. обнаружен переотложенный (с хорошо окатанными концами) рог бизона *Bison priscus* Woj., датируемый поздним неоплейстоценом, но не древнее каргинского (МИС-3) времени (определение А.В. Шпанского). О C^{14} -возрасте Майминского вала сказано выше.

Далее Б.А. Борисов (1984) пишет, что вследствие подпруды р. Иша в нижнем течении береговой мореной ештыккольского оледенения, здесь во время второго позднеоплейстоценового межледниковья (МИС-3) и последнего оледенения (МИС-2) образовался озёрный бассейн, в котором накапливались аллювиально-озёрные отложения. Возраст этих отложений в нижней и средней части разреза определён в интервале от 39900 ± 3100 лет (СОАН-53) – 35400 ± 700 лет (СОАН-747) [Панычев, 1979] до 15910 ± 100 лет (ЛГ-66-А) [Бадинова и др., 1976] – 15680 ± 75 лет (СОАН-1838) [Николаев, 2001]. Получается, что не менее, чем через 200 тысяч лет с момента образования моренной подпруды в долине Иши возникло озеро. А куда же всё это время текла Иша со своими притоками? Или её бассейн был абсолютно сухим и в нём не было ни капли воды?

Подпрудное озеро в долине Иши в указанное время было, причём возникало оно неоднократно. Однако причиной была не береговая морена мифического ештыккольского оледенения, а мощные позднеоплейстоценовые фладстримы, неоднократно проходившие по долине Катунь и забивавшие грубообломочным дилuviем устьевые части долин её притоков, в том числе и Иши, что и приводило к образованию дилuviально-подпрудного озера [Бутвиловский, 1993; Русанов, 2007].

Выше по долине Катуня на левом берегу между сс. Шульгин Лог и Подгорное (район с. Платово) поверхность террасы осложняет своеобразный грядовый рельеф. В 1929 г. А.М. Кузьмин отметил, что терраса сложена мореной и имеет плоско-бугристую поверхность с часто разбросанными на ней эрратическими, иногда очень крупными, валунами. В начале 30-х годов В.П. Нехорошев описал эти гряды как «... весьма сложный микрорельеф, носящий определённый моренный характер» (цит. по [Борисов, Минина, 2009, с. 392]). С конца 70-х годов Б.А. Борисов и Е.А. Минина (1979, 2009) рассматривают грядовый рельеф террасы как ребристую фацию основной морены среднелепистоценового возраста.

В 1984 г. А.Н. Рудой впервые обосновал флювиальный генезис этих гряд, указав, что они не являются мореной, а представляют собой гигантскую рябь течения. За последние 20 лет многочисленными работами российских и зарубежных исследователей [Барышников, 1992; Бутвиловский, 1993; Парначёв, 1999; Рудой, 2005; Carling, 1996; Carling et al. 2002; Herget, 2005; Rudoy, 2002; Rudoy, Baker, 1993] доказано, что эти гряды – гигантская рябь течения. Эту точку зрения разделяет и А.А. Свиточ (1996). Она образована мощными гляциальными суперпаводками в результате прорыва и катастрофического сброса по долине Катуня ледниково-подпрудных озёр в позднем неоплейстоцене.

Даже П.А. Окишев (1996, 2011), убеждённый противник таких паводков и гигантской ряби, вынужден был признать, что платовские гряды не являются мореной, а созданы водным потоком в позднем неоплейстоцене несколько ранее 20 тыс. лет назад, хотя и продолжает категорически отрицать роль этих паводков в их образовании. Он пишет, что «со спадом озёрных вод можно связать в долине среднего и нижнего течения Катуня образование на поверхности II террасы специфичного поперечно-грядового рельефа (макрорифелей), который Б.А. Борисов и Е.А. Минина (1979) ошибочно считают гляцигенным (ребристыми моренами)» [Окишев, 2011, с. 325]. Возраст этих гряд по изотопу ^{10}Be определён в 12700 ± 200 лет и 17900 ± 1799 лет [Herget, 2005], и даже их ГЛ-возраст не превышает 36 ± 4 тыс. лет [Carling, 1996]. C^{14} -возраст террасы, на которой находятся эти гряды, определён в 12510 ± 160 лет (СОАН-4484) [Herget, 2005], так что ни о каком среднем неоплейстоцене и речи быть не может.

В Восточном Алтае Н.А. Ефимцев (1961) выделил два оледенения: средне- и позднелепистоценовое, считая максимальным последнее, ледники которого не достигали истока Бии (село Артыбаш). В Юго-Восточном Алтае Е.В. Девяткин (1965) выделил три оледенения: одно в среднем и два в позднем неоплейстоцене, максимальным из которых было первое, а минимальным последнее. Однако уже через несколько лет Е.В. Девяткин с соавторами писал, что в Горном Алтае можно говорить лишь о двух оледенениях – средне- и позднелепистоценовом, а «...наблюдающаяся ныне ледниковая морфоскульптура создана в основном на этапе позднечетвертичного оледенения, которое по масштабам развития ледников мало уступало среднечетвертичному» [Алтае-Саянская..., 1969, с. 120]. Время позднелепистоценового оледенения эти авторы стали рассматривать как главный этап формирования ледниковой морфоскульптуры в горах Алтая [Алтае-Саянская..., 1969].

К близким представлениям о размерах средне- и позднелепистоценовых оледенений подошла и О.А. Раковец (1968). В ней она пишет, что в районах, испытывающих локальные тектонические поднятия (Катунский, Северо- и Южно-Чуйский, Курайский, Шапшальский, Абаканский, Сумультинский, Теректинский, Тигирекский и другие хребты) после эпохи максимального оледенения (среднелепистоценового – *Г.Р.*), несмотря на повышение снеговой границы во время постмаксимального оледенения, размеры областей питания практически не изменились. Этим, по её мнению, были обусловлены близкие размеры максимального и постмаксимального оледенений в ряде районов Алтая.

По мнению О.М. Адаменко, Е.В. Девяткина и С.А. Стрелкова [Алтае-Саянская..., 1969] в среднем неоплейстоцене ледник оканчивался в Телецком озере несколько севернее п. Беле (не доходя до истока Бии порядка 60 км – *Г.Р.*), а в позднем неоплейстоцене – в долине Чулышмана у устья р. Чульча. Среднелепистоценовый ледник в долине Чуи оканчивался

у Ербалыка, а поздненеоплейстоценовый – несколько выше по долине у с. Чибит. Хотя несколькими годами ранее Е.В. Девяткин (1965) писал, что в разрезе Беле верхняя часть представлена верхнеоплейстоценовой мореной.

По Г.Я. Барышникову (1992), в среднем неоплейстоцене ледник не заполнял Телецкое озеро, а вот в позднем неоплейстоцене в него спускался ледник по долине реки Кыга, который, получая дополнительные притоки с хр. Корбу и Алтынту и не затрагивая террасу Беле, пересекал всё озеро и оканчивался в верховье долины Бии. В своей монографии П.А. Окишев (2011) на стр. 161 пишет, что в среднем неоплейстоцене Чулышманский ледник, принимая притоки, пересекал всё Телецкое озеро и спускался вниз по долине Бии, оканчиваясь где-то в районе устья р. Тулой. А вот на стр. 151 и 357 читаем, что среднеоплейстоценовые ледники по долинам Бии и Катуня выходили к подножию гор до Предалтайской равнины. По долине Бии от устья Тулая до подножия гор ещё около 150 км. Так где же на самом деле оканчивался среднеоплейстоценовый ледник в долине Бии, если, конечно, он был в действительности?

На юго-восточном берегу Телецкого озера в районе п. Беле находится один из региональных стратотипических разрезов четвертичных отложений Горного Алтая мощностью более 100 м. Однако ясности в его расчленении по возрасту и генезису также нет до настоящего времени [Русанов, Важов, 2014]. Отметим, что в 2018 г. из нижней части этого разреза, относившейся к концу плиоцена – началу неоплейстоцена [Разрез..., 1978] или раннему неоплейстоцену [Борисов, 1984; Четвертичная система, 2008], было получено пять ОСЛ-датировок в интервале от 32 до 17 тыс. лет [Русанов и др., 2019].

До сих пор многие исследователи Алтая считают, что максимальным было среднеоплейстоценовое оледенение, а позднеоплейстоценовое было гораздо меньшим по своим размерам. Причём, как отмечали ещё В.А. Обручев (1914), В.П. Нехорошев (1958), М.В. Тронов (1966) и другие, их изучение в большой мере ограничивается лишь последним (вюрмским), так как следы более древнего оледенения теряют свою определённость и в значительной степени уничтожены в межледниковую эпоху. В горах юга Сибири и Горном Алтае «...только образование последнего (вюрмского) оледенения имеет чёткие морфологические формы ледникового аккумулятивного рельефа... Следы более древних оледенений выражены, как правило, лишь в виде остатков разнообразного экзарационного рельефа и реже – отложений» [Селиверстов, 1966, с. 120].

В одной из своих последних работ Л.Н. Ивановский (1998) утверждает, что допозднеоплейстоценовое (среднеоплейстоценовое – *Г.Р.*) оледенение на Алтае было представлено ледниками малых форм, которые даже не выходили в долины. По В.С. Шейнкману (2002), отсутствие в разрезах древних морен свидетельствует, что размеры ранне- и среднеоплейстоценовых ледников Горного Алтая были весьма ограниченными и за пределы высокогорья они не выходили. В своих работах В.С. Шейнкман (2002, 2008 и др.) доказывает, что максимальным по своим размерам было оледенение в начале позднего неоплейстоцена, а минимальным – в его конце (последнее). Эту точку зрения разделяет и Н.Н. Михайлов (2005). По мнению И.Д. Зольникова и его соавторов [Зольников, 2011; Зольников, Мистрюков, 2008; Зольников, Постнов и др., 2008], максимальным было первое позднеоплейстоценовое (ранневюрмское, МИС-4).

На палеогляциогидрологической схеме А.Н. Рудого (1995) граница ледниковых комплексов вероятного предела распространения льда в эпоху последнего ледникового максимума (18–20 тыс. л. н.) 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 р. Иша, а в долине Бии – между с. Удаловка и устьем р. Ульмень. Однако ледниковые комплексы здесь отсутствуют, по крайней мере, они до сих пор не установлены [Русанов, 2007].

При таких снижениях снеговой линии (1200 м) последнее оледенение должно было

носить покровный и сетчатый характер и выходить в предгорья Алтая [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 абс. уровня 1000–1200 м. По расчётам Л.А. Варданянца (1938), депрессия снеговой линии для эпохи вюрмского оледенения Алтая составила 1150–1200 м. 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). По данным А.В. Шнитникова (1953), в Центральном Алтае депрессия снеговой линии в максимум последнего оледенения тоже составляла 1150 м. Вряд ли Л.А. Варданянц, А.В. Шнитников, В.В. Бутвиловский, А.Н. Рудой и М.Г. Гросвальд ошибаются в оценке депрессии снеговой линии на максимум последнего оледенения Алтая. Даже по данным П.А. Окишева, в максимум оледенения депрессия снеговой линии в горах Алтая также составляла 1300 м (1987), или 1200 м (2011), только он считает, что это было в среднем неоплейстоцене.

В Прибайкалье в последний ледниковый максимум региональная снеговая линия была в среднем на 1340 м ниже современной (теоретической из-за отсутствия ледников), то есть на 970–1630 м в зависимости от экспозиции макросклонов. Само же оледенение было горно-долинным с элементами горно-покровного и выдвиганием ледниковых языков во впадины, в том числе и в озеро Байкал. По своим масштабам оно почти не уступало первому поздненеоплейстоценовому оледенению [Осипов, 2011]. А в Восточном Забайкалье на хр. Кодар в это же время снеговая линия опускалась до абс. высоты 1600–1700 м [Еникеев, 2015].

Таким образом, по данным В.В. Бутвиловского (1993), А.Н. Рудого (1995), М.Г. Гросвальда (1999), В.П. Галахова (2009), максимальным по своим масштабам должно было быть последнее (МИС-2) оледенение, или, по крайней мере, не меньшим, чем среднеоплейстоценовое.

Изучая условия атмосферной циркуляции в неоплейстоцене, Н.К. Барашкова (1992; 1993) пришла к выводу, что процесс похолодания сопровождался расширением циркулярного 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 неоплейстоценового 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, как считает Н.К. Барашкова, горы юга Сибири должны были лишь однажды испытать этап крупного оледенения, максимального по интенсивности, которое пришлось на период позднего неоплейстоцена. Подобную ситуацию отражает и карта в Атласе снежно-ледовых ресурсов мира (1997), и схема в монографии М.Г. Гросвальда (1999).

На палеотемпературной схеме позднего дриаса, составленной В.А. Климановым по палинологическим данным, изолинии наибольшего понижения температуры (-10°) огибают юго-восток Западной Сибири. Это свидетельствует, по его мнению, о существовании даже в самом конце позднего неоплейстоцена крупного оледенения гор Центральной Азии, в том числе и Алтая, хотя годовая сумма осадков на юге Западной Сибири в это время была на 150 мм ниже современной [Климанов, 1994].

Многие исследователи, и не только 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; Глушанкова, Воскресенская, 2008; Шейнкман, 2008; Кривоногов, 2010 и др.]. Причём этому оледенению подвергались лишь кары и долины вторичных притоков, оно не создавало ледниковых плотин на выходе из горных котловин, не вызывало подпруживания и последующего прорыва подпружных вод [Зольников, Мистрюков, 2008].

По мнению И.С. Новикова (2004), быстрый рост горных сооружений Алтая в неоплейстоцене привёл к тому, что молодые оледенения, происходившие с меньшей депрессией снеговой линии, в условиях высоких гор занимали сходные площади с более древними оледенениями, формировавшимися при большей депрессии снеговой линии. Во время этого оледенения, по данным П.А. Окишева (1982, 2011), сток алтайских рек, имевших ледниковое питание, был значительно ниже современного. В таком случае, как объяснить, что в это же самое время на равнинных реках внеледниковой зоны умеренного пояса, в том числе и на юге Западной Сибири, где реки текут с гор Алтая, речной сток почему-то был в десятки раз выше современного [Волков, 1989; Панин и др., 2001 и др.]. Даже деградация этого 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. Получается, что в условиях очень сухого и очень холодного климата алтайские ледники просто испарились. Но в таком случае не осталось бы и стадияльных морен, которые относят к деградации этого оледенения. Отсюда вопрос: почему этого до сих пор не произошло, например, в Антарктиде? Уж там-то, особенно в центре материка, климат суперхолодный и супераридный.

По мнению П.А. Окишева (2011), не совсем ясно, уменьшалось ли на Алтае количество атмосферных осадков в эпоху последнего оледенения, но и увеличения их по спорово-пыльцевым спектрам, характеризующим палеоклимат Чуйской котловины, тоже не обнаружено. Мы полагаем, что, во-первых, некорректно распространять локальные палеоклиматические условия этой котловины на весь Алтай, а во-вторых, на развитие оледенения оказывают влияние климатические условия горных хребтов, а не межгорных котловин. В противном случае современное оледенение Алтая полностью давным-давно бы исчезло. И в настоящее время Чуйская котловина, это самый засушливый район Горного Алтая с годовым количеством осадков в Кош-Агаче 127 мм, в то время как на Южно-Чуйском хребте, ограничивающем с юга эту котловину, на высоте современной фирновой линии оно достигает 1100 мм, то есть на порядок выше. И даже на хребте Чихачёва, расположенном далее к востоку на границе с Монголией – 480 мм [Самойлова, 2011].

И всё же в максимум последнего оледенения (2-го мегастадиала по Окишеву) в горах Алтая, оказывается, произошло уменьшение осадков, но оно не превышало 20 % от их современного количества и оставалось достаточным для питания ледников [Окишев, 2011]. По данным этого автора, средняя величина депрессии снеговой линии в максимум этого оледенения составляла 600–650 м. На Северо-Чуйском хребте в массиве Биш-Иирду средняя высота современной фирновой линии 3000 м. Следовательно, в максимум оледенения она должна была проходить на высоте не ниже 2350 м, но на этой высоте и выше годовое количество осадков изменяется здесь от 743 до 1000 мм [Окишев, 2011, табл. 10]. Уменьшим это количество ещё на 20 % и получим 594–800 мм. Климат с таким количеством годовых осадков как-то не очень похож на сухой, а уж тем более на очень сухой.

По результатам изучения педогенных признаков погребённых почв в долинах и котловинах Центрального Алтая, климатические условия последнего оледенения сначала были холодными и относительно влажными с годовым количеством осадков 500–800 мм, во второй половине (в максимум) – криоаридными с годовым количеством осадков 200–300 мм, которые вновь сменились более влажным периодом с годовыми осадками 500–800 мм [Дергачёва и др., 2006]. Получается та же самая величина осадков, что и в предыдущем абзаце. Вряд ли такое совпадение можно назвать случайным.

Во время последнего оледенения даже на западных, юго-западных и юго-восточных засушливых наветренных склонах Высокой Азии (Памиро-Алай, Гиндукуш, Каракорум, Гималаи и др.) годовая сумма твёрдых осадков превышала современную более чем на 100 % [Лебедева, 2010], а депрессия снеговой линии составляла 1100 – 1600 м [Khule, 1988].

В последнее время некоторые исследователи, со ссылкой на работы археологов [Дервянко и др., 1998, 2000, 2012], утверждают (в личной беседе с автором), что с конца среднего (МИС-6) и на протяжении позднего неоплейстоцена климат Горного Алтая был аномально

тёплым. Следовательно, никаких оледенений просто не могло быть, по крайней мере, в бассейне верхнего течения реки Урсул (хребты Семинский и Теректинский), где известны палеолитические стоянки открытого типа Кара-Бом и Тюмечин-1,-2,-4. Хотя сами же археологи, проводившие раскопки, отмечают в районе стоянки Кара-Бом различные формы ледникового экзарационного рельефа, флювиогляциальные зандры и конечно-моренные валы двух поздненеоплейстоценовых оледенений. При этом они особо подчёркивают, что на Тюмечинских стоянках весь мустьерский каменный материал является переотложенным, заключённым в перигляциальный аллювий, синхронный последнему оледенению. На стоянке Кара-Бом люди жили во время последнего (МИС-3) межледниковья, причём не постоянно, а только в наиболее тёплые и сухие его периоды [Деревянко и др., 1998 и др.].

В свете изложенного выше, мы считаем совершенно справедливым до настоящего времени замечание Н.А. Ефимцева, сделанное около 60 лет назад, о том, что «...значительное количество ошибок при диагностике ледниковых отложений в горах делается из-за недооценки транспортирующих возможностей водных потоков. По этой причине в некоторых случаях даже галечники высоких террас в предгорьях принимаются за доказательства предполагаемого максимального развития оледенения, а типичные аллювиальные отложения в ледниковых областях – за моренные образования» [Ефимцев, 1961, с. 154]. Об этом же говорил и Ю.П. Селиверстов (1966), а Л.Н. Ивановский (1967) отмечал, что крупные ледниково-подпрудные озёра при деградации ледников вызывали образование грандиозных селей, которые создавали формы рельефа и отложения, во многом сходные с моренными. Он неоднократно подчёркивал, что нельзя согласиться с исследователями, считающими крупновалунные и глыбовые скопления в долинах Чуи и Катуня следами оледенения, и не учитывающих при этом высокую сейсмичность района и селевую деятельность рек во время деградации ледников [Ивановский, 1981, 1998].

По-разному оценивается и характер деградации последнего оледенения. По мнению Е.В. Максимова (1972) и П.А. Окишева (1982, 2011), она носила постепенный стадийный характер с временными подвижками, причём каждая последующая стадия была моложе предыдущей на одинаковый отрезок времени (1800–1900 лет). По данным других исследователей, схемы стадийной последовательности отдельных морен, когда каждая последующая моложе предыдущей, да к тому же на одинаковый отрезок времени, не соответствуют действительности. Эта деградация носила возвратно-поступательный (пульсационный) характер, а материалы, полученные в последние годы, не подтверждают наличие 1800–1900-летних ритмов [Агатова и др., 2002; Баков, 1996; Ганюшкин, 2001; Ивановский, 1981; Рудой и др., 2000; Селиверстов, 1999; Соломина, 1999; Чистяков, 2001, 2008 и др.]. Причём полное разрушение ледниковых систем в Алтае-Саянской области происходило неоднократно и в относительно недавнем прошлом [Чистяков, 2008].

На Катунском, Северо- и Южно-Чуйском хребтах из-под современных долинных ледников талые воды выносят крупные обломки древесины, C¹⁴ возраст которых указывает на середину (оптимум) голоцена [Назаров и др., 2012; Agatova et al., 2012]. При постепенной деградации ледников эта древесина никак не могла бы оказаться под этими ледниками. В случае постепенной деградации последнего оледенения ледники Алтая не могли сократиться до своего современного состояния. В настоящее время они имели бы намного большие размеры и оканчивались бы значительно ниже [Галахов, Мухаметов, 1999].

Мы не отрицаем возможности неоднократного оледенения Горного Алтая на протяжении неоплейстоцена. Для этого у нас нет достаточно обоснованных бесспорных данных. Однако в свете вышеизложенного, разделяем точку зрения Н.А. Ефимцева (1961), Л.Н. Ивановского (1981), В.В. Бутвиловского (1993) о том, что этот вопрос до сих пор слабо обоснован и в настоящее время нет серьёзных оснований для выделения в Горном Алтае ледниковых комплексов древнее поздненеоплейстоценового (вюрмского).

Реконструкции оледенения Алтая в среднем неоплейстоцене, существующие на сегодняшний день, нельзя принимать в расчёт, так как они не имеют сколько-нибудь надёжного

фактического обоснования [Бутвиловский, Прехтель, 2000]. Пока говорить определённо о наличии в разрезах Горного Алтая нескольких ледниковых и межледниковых комплексов нет серьёзных оснований. Во всех известных обнажениях надёжно зафиксированы отложения лишь последней ледниковой эпохи, а других эпох лишь в ряде случаев и только предположительно [Бутвиловский, 1993, 1996]. Недостаток надёжных данных и доказательств ставит под сомнение наличие среднелепистоценовых ледниковых отложений в горах Алтая [Михайлов, 2005]. На континентах повсюду в мире, за исключением районов вулканической деятельности, имеются огромные пробелы в данных для среднего и раннего неоплейстоцена, а потому такие районы ещё долго будут представлять собой проблему [Боуэн, 1981]. И одним из таких районов до сих пор остаётся Горный Алтай.

Из приведённого выше краткого и далеко не полного обзора однозначно следует, что разными исследователями выделяются от двух до семи самостоятельных оледенений. До сих пор нет единства и о времени максимального оледенения. Очень существенно различаются и оценки климатических условий оледенений и межледниковий. В долинах Горного Алтая практически нет ни одного опорного разреза и обнажения четвертичных отложений, в определении генезиса и возраста которых исследователи были бы единодушны. До сих пор «... не удалось составить непротиворечивую картину строения толщи четвертичных отложений по вполне объективной причине – отсутствию надёжного метода расчленения и корреляции разнофациальных толщ четвертичного периода в условиях их плохой сохранности и обнажённости» [Новиков, 2004, с. 49]. Со всей определённостью уже сейчас можно сказать, что во многих местах Горного Алтая, Нижней Бии и Нижней Катуня отложения, долгое время считавшиеся среднелепистоценовыми, а иногда и нижнелепистоценовыми, на самом деле, по результатам радиоуглеродного датирования, оказались верхнелепистоценовыми, а то и вовсе голоценовыми [Бутвиловский, 1993, 1996; Русанов, Орлова, 2013].

Таким образом, Горный Алтай, по нашему мнению, как и сто лет назад, по-прежнему очень далёк от того, чтобы считаться опорным регионом для всей Южной Сибири. Всё это требует пересмотра действующей ныне стратиграфической схемы четвертичных отложений Алтае-Саянской складчатой области, составленной более 40 лет назад ещё во второй половине семидесятых годов прошлого века и основанной на первых ТЛ-датировках.

Литература

Агатова А.Р., Непон Р.К., Роднайт Х. Возраст ледниковых отложений разреза Чаган (ЮВ Алтай) по данным OSL-датирования // Палеонтология, стратиграфия и палеогеография мезозоя и кайнозоя бореальных районов. Мат-лы науч. сессии. Т. II. Кайнозой. – Новосибирск: ИНГГ СО РАН, 2011. – С. 3–6.

Агатова А.Р., Девяткин Е.В., Высоцкий Е.М., Скобельцын Г.А., Непон Р.К. Результаты применения ТЛ-метода для датирования ледниковых отложений разреза Чаган (Юго-Восточный Алтай) // Рельефообразующие процессы: теория, практика, методы исследования. Мат-лы XXVIII Пленума Геоморф. комиссии РАН. – Новосибирск: ИГ СО РАН, 2004. – С. 9–11.

Агатова А.Р., ван Хьюл В., Мистрюков А.А. Динамика ледника Софийского (Юго-Восточный Алтай): последний ледниковый максимум – 20 век // Геоморфология, 2002, № 2. – С. 92–104.

Адаменко О.М. Мезозой и кайнозой Степного Алтая. – Новосибирск: Наука, 1974. – 168 с.

Адаменко О.М. Стратиграфия четвертичных отложений Предалтайской равнины в районе слияния рек Бии и Катуня // Стратиграфия четвертичных отложений и новейшая геологическая история Алтая. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – С. 150–164.

Адаменко О.М., Казаков П.Е., Канона В.В. О возрасте бийской террасы // Вестник Зап.-Сиб. и Новосиб. геол. управлений, 1962, № 3. – С. 32–38.

Адаменко О.М., Канона В.В. Материалы к Государственной геологической карте Союза ССР масштаба 1:200000. Геологическое строение и полезные ископаемые листа N-45-XXXII (Бийск) // Отчёт Бийской партии по геологосъёмочным работам 1959–1960 гг. – Но-

вокузнецк, 1961.

Аксарин А.В. О четвертичных отложениях Чуйской степи в Юго-Восточном Алтае // Вестник Зап.-Сиб. геол. треста, 1937, № 5. – С. 71–81.

Алтае-Саянская горная область. – М.: Наука, 1969. – 415 с.

Архипов С. А. Стратиграфия и геохронология террас и погребённых долин в бассейне Верхней Оби // Плейстоцен Сибири и смежных областей. – М.: Наука, 1973. – С. 7–21.

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

Бадинова В.П., Зубаков В.А., Ициксон Е.М., Руднев Ю.П. Радиоуглеродные датировки лаборатории ВСЕГЕИ (ЛГ). Список III // Бюллетень КИЧП, 1976, № 45. – С. 154–167.

Баков Е.К. Об определении депрессии снеговой линии как методе палеогляциологических реконструкций // МГИ, 1996, вып. 80. – С. 116

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

Барашкова Н.К. Циркуляционный фактор позднеплейстоценового оледенения Алтая / Состояние, освоение и проблемы экологии ландшафтов Алтая. Мат-лы Всеросс. науч.-практ. конф.– Горно-Алтайск, 1992, часть I. – С. 31.

Барышников Г.Я. Развитие рельефа переходных зон горных стран в кайнозое (на примере Горного Алтая). – Томск: Изд-во ТГУ, 1992. – 182 с.

Борисов Б.А., Минина Е.А. Ребристые морены Алтае-Саянского региона // География и геоэкология на современном этапе взаимодействия природы и общества. Мат-лы Всеросс. науч. конф. – СПб.: СПбГУ, ВВМ, 2009. – С. 392–399.

Борисов Б.А., Чернышева М.Б. Стратиграфия и палеогеография четвертичных отложений Яломанской впадины // Кайнозойский седиментогенез и структурная геоморфология СССР. – Л.; ВСЕГЕИ, 1987. – С. 57–62.

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

Борисов Б.А., Минина Е.А. Ребристые и сетчато-ячеистые основные морены Восточного Памира и Горного Алтая // Геоморфология, 1979, № 2. – С. 69–74.

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 Катунь // Современные проблемы географии и природопользования. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2000, вып. 2. – С. 31–47.

Бутвиловский В.В., Бутвиловская Т.В., Аввакумов А.Е. Составление геоморфологической карты Горного Алтая масштаба 1:500000 // Отчёт Региональной партии о результатах научно-исследовательских работ, проведённых в 1989–1996 гг. – Новокузнецк, 1996. Гос. регистр. № 13-89-106/1.

Варданянц Л.А. О древнем оледенении Алтая и Кавказа // Известия Государственного Географического Общества, 1938, т. 70, вып. 3. – С. 386–406.

Волков И.А. Флювиальный процесс на равнинах умеренного пояса в плейстоцене // Плейстоцен Сибири. Стратиграфия и межрегиональные корреляции. – Новосибирск: Наука, 1989. – С. 69–75.

Галахов В.П. Опыт моделирования планового положения ледников 18–20 тысяч лет назад (бассейн реки Урсул, Алтай) // Бюллетень «Природные ресурсы Горного Алтая», 2009, № 1. – С. 77–82.

Галахов В.П., Мухаметов Р.М. Ледники Алтая. – Новосибирск: Наука, 1999. – 136 с.

Ганюшкин Д.А. Эволюция климата и оледенения массива Монгун-Тайга (Юго-Западная Тува) в вюрме и голоцене // Автореф. дисс. ... к. г. н. – СПб., 2001. – 17 с.

Глушанкова Н.И., Воскресенская Т.Н. Реконструкции палеообстановок плейстоцено-

- вого седиментогенеза в приледниковых водоёмах Горного Алтая // Известия РГО, 2008, т. 140, вып. 2. – С. 49–57.
- Гранэ Г.* О ледниковом периоде в Русском Алтае. Предварительное сообщение // Известия Зап.-Сиб. отдела ИРГО, Омск, 1915, т. 3, вып. 1–2. – С. 1–59.
- Гросвальд М.Г.* Евразийские гидросферные катастрофы и оледенение Арктики. – М.: Научный мир, 1999. – 120 с.
- Девяткин Е.В.* Эоплейстоцен Юго-Восточного Алтая // Стратиграфия четвертичных отложений и новейшая геологическая история Алтая. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – С. 32–63.
- Девяткин Е.В.* Кайнозойские отложения и неотектоника Юго-Восточного Алтая. – М.: Наука, 1965. – 244 с.
- Дергачёва М.И., Дервянко А.П., Феденёва И.Н.* Эволюция природной среды Горного Алтая в позднем плейстоцене и голоцене. – Новосибирск: ИАЭ СО РАН, 2006. – 144 с.
- Дервянко А.П., Шуньков М.В.* Новая модель формирования человека современного физического вида // Вестник РАН, 2012, т. 82, № 3. – С. 202–213.
- Дервянко А.П., Петрин В.Т., Рыбин Е.П.* Характер перехода от мустье к позднему палеолиту на Алтае (по материалам стоянки Кара-Бом) // Археология, этнография и антропология Евразии, 2000, № 2 (2). – С. 33–52.
- Дервянко А.П., Лаухин С.А., Куликов О.А., Гнибиденко З.Н., Шуньков М.В.* Первые среднеплейстоценовые датировки палеолита Горного Алтая // ДАН, 1992, т. 326, № 3. – С. 497–501.
- Дервянко А.П., Агаджанян А.К., Барышников Г.Ф. и др.* Археология, геология и палеогеография плейстоцена и голоцена Горного Алтая. – Новосибирск: Изд-во ИАЭ СО РАН, 1998. – 176 с.
- Дубинкин С.Ф.* Новые данные о майминской “морене” Горного Алтая // Советская геология, 1961, № 4. – С. 133–137.
- Дубинкин С.Ф., Адаменко О.М.* Спускались ли четвертичные ледники Горного Алтая в районы его предгорий? // Кайнозой Западной Сибири. – Новосибирск: Наука, 1968. – С. 65–72.
- Еникеев Ф.И.* Спиллвей регионального значения (Восточное Забайкалье) // Геоморфология, 2015, № 2. – С. 71–77.
- Ефимцев Н.А.* Четвертичное оледенение Западной Тувы и восточной части Горного Алтая. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 164 с.
- Зольников И.Д., Деев Е.В., Котлер С.А., Русанов Г.Г., Назаров Д.В.* Новые результаты OSL-датирования четвертичных отложений долины верхней Катунь (Горный Алтай) и прилегающей территории // Геология и геофизика, 2016, т. 57, № 6. – С. 1184–1197.
- Зольников И.Д.* Роль оледенений и гляциальных суперпаvoudков в геологическом строении осадочных комплексов верхней половины неоплейстоцена долин Горного Алтая и Прердалтайской равнины // Дисс. ... д. г.-м. н. – Новосибирск: ИГМ СО РАН, 2010. – 416 с.
- Зольников И.Д., Мистрюков А.А.* Четвертичные отложения и рельеф долин Чуи и Катунь. – Новосибирск: Параллель, 2008. – 182 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.* Изучение речных террас Центрального Алтая // География и природные ресурсы, 1998, № 3. – С. 133–140.
- Ивановский Л.Н.* Гляциальная геоморфология гор. – Новосибирск: Наука, 1981.–173с.
- Ивановский Л.Н.* Формы ледникового рельефа и их палеогеографическое значение на Алтае. – Л.: Наука, 1967. – 264 с.
- Климанов В.А.* Климат Северной Евразии в позднеледниковье (последний климатический ритм) // Короткопериодные и резкие ландшафтно-климатические изменения за последние 15000 лет. – М.: ИГ РАН, 1994. – С. 61–93.
- Кривоногов С.К.* Осадконакопление во впадинах Байкальской рифтовой зоны в позднем плейстоцене и голоцене // Автореф. дисс. ... д. г.-м. н. – Иркутск, 2010. – 32 с.
- Крюков А.С.* Майминская морена // Известия Алтайского отдела Географического Об-

щества СССР, 1963, вып. 2. – С. 74–77.

Кузнецов Ю.А. Ажинское месторождение огнеупорных глин, кварцевых песков и минеральных красок // *Материалы по изучению Сибири.* – Томск, 1930. – С. 76–110.

Кузьмин А.М. Материалы к расчленению ледникового периода в Кузнецко-Алтайской области // *Известия Зап.-Сиб. отдела Геол. комитета.* – Томск, 1929, т. 8, вып. 2. – 62 с.

Кузьмин Я.В. Природная среда и человек в палеолите Сибири: колонизация, адаптация, взаимодействие // *Фундаментальные проблемы квартера: итоги изучения и основные направления дальнейших исследований. Мат-лы VI Всеросс. совещ. по изуч. четвертич. периода.* – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2009. – С. 313–316.

Лебедева И.М. Палеогляциологическая реконструкция оледенения и климата Высокой Азии в эпоху последнего глобального похолодания в позднем плейстоцене // *Лёд и снег,* 2010, № 2 (110). – С. 67–84.

Лискун И.Г. Вещественный состав и условия образования отложений башкауской свиты долины р. Кубадру // *Стратиграфия четвертичных отложений и новейшая геологическая история Алтая.* – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – С. 76–87.

Лукина Н.В. О скоростях эрозии в низовьях Бии // *Современные геоморфологические процессы на территории Алтайского края.* – Бийск, 1984. – С. 31–32.

Максимов Е.В. Проблемы оледенения Земли и ритмы в природе. – Л.: Наука, 1972. – 296 с.

Малолетко А.М. Телецкое озеро. – Томск: Изд-во ТГУ, 2009. – 224 с.

Малолетко А.М. О происхождении Майминского вала (Алтай) // *Вопросы географии Сибири.* – Томск: Изд-во ТГУ, 1980, вып. 13. – С. 92–98.

Маринин А.М., Барышников Г.Я., Лузгин Б.Н. Геологические и геоморфологические памятники природы Алтая // *Алтай. Республика Алтай. Природно-ресурсный потенциал.* – Горно-Алтайск, 2005. – С. 35–53.

Матвеева О.В. Спорowo-пыльцевые спектры четвертичных отложений предгорий Алтая, горных районов Восточного Алтая и Западной Тувы // *Спорowo-пыльцевые спектры четвертичных отложений Западной и Центральной Сибири и их стратиграфическое значение.* – М.: Изд-во АН СССР, 1960. – С. 85–112.

Михайлов Н.Н. Последний ледниково-межледниковый цикл и его роль в формировании представлений о плейстоценовых оледенениях Алтая // *География и современность.* – СПб., 2005, вып. 10. – С. 152–176.

Мягков И.М. Морены ледников Белухи // *Вестник Зап.-Сиб. геол. треста,* 1936, вып. 1. – С. 85–105.

Назаров А.Н., Соломина О.Н., Мыглан В.С. Динамика верхней границы леса и ледников Центрального и Восточного Алтая в голоцене // *ДАН,* 2012, т. 444, № 6. – С. 671–675.

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

Нешумаева К.Д., Бессоненко В.В. Материалы к государственной геологической карте Союза ССР масштаба 1:200000 // *Отчёт Бийской партии за 1954 г. по геологической съёмке масштаба 1:200000 северной части листа N-45-XXXIII.* – Новосибирск, 1955.

Николаев С.В. Отложения времени последнего ледникового Предгорного Алтая и их стратиграфические аналоги в Кузбассе // *Актуальные вопросы геологии и минерализации юга Сибири.* – Новосибирск: Изд-во ИГиЛ СО РАН, 2001. – С. 121–124.

Новиков И.С. Морфотектоника Алтая. – Новосибирск, Изд-во СО РАН, филиал «Гео», 2004. – 313 с.

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

Окишев П.А. Рельеф и оледенение Русского Алтая. – Томск: Изд-во ТГУ, 2011. – 382 с.

Окишев П.А. Решена ли проблема высоких алтайских террас? // *Палеогеография низовально-гляциальных систем Горного Алтая.* – Томск: Изд-во ТГУ, 1996. – С. 10–11.

Окишев П.А. К вопросу о размерах среднеплейстоценового оледенения Алтая // *Вопросы географии Сибири.* – Томск: Изд-во ТГУ, 1987, вып. 17. – С. 3–12.

- Окишев П.А.* Динамика оледенения Алтая в позднем плейстоцене и голоцене. – Томск: Изд-во ТГУ, 1982. – 210 с.
- Осинов Э.Ю.* Позднеплейстоценовые и голоценовые ледниковые события в горах Прибайкалья: геоморфологические индикаторы, масштабы и хронология // Рельеф и экзогенные процессы гор. Мат-лы Всеросс. науч. конф. – Иркутск: ИГ СО РАН, 2011, т. 2. – С. 34–37.
- Панин А.В., Сидорчук А.Ю., Баслеров С.В., Борисова О.К., Ковалюх Н.Н., Шеремецкая Е.Д.* Основные этапы истории речных долин центра Русской равнины в позднем валдае и голоцене: результаты исследований в среднем течении р. Сейм // Геоморфология, 2001, № 2. – С. 19–34.
- Панычев В.А.* Радиоуглеродная хронология аллювиальных отложений Предалтайской равнины. – Новосибирск: Наука, 1979. – 103 с.
- Парвицкая Н.И.* Отчёт Тогульской геологической партии за 1947 год. – Новосибирск, 1948.
- Парначёв С.В.* Геология высоких алтайских террас (Яломано-Катунская зона). – Томск: Изд-во ИПФ ТПУ, 1999. – 137 с.
- Разрез новейших отложений Алтая / Под ред. К.К. Маркова. – М.: МГУ, 1978. – 208 с.
- Раковец О.А.* О роли новейших движений в формировании рельефа Горного Алтая // Проблемы геоморфологии и неотектоники орогенных областей Сибири и Дальнего Востока. Том II. – Новосибирск, Наука, 1968. – С. 38–47.
- 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.
- Решения Всесоюзного стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и четвертичной системе Средней Сибири (Новосибирск, 1979 г.). Часть III. Четвертичная система. Объяснительные записки к региональным стратиграфическим схемам четвертичных отложений Средней Сибири. – Л.: ВСЕГЕИ, 1983. – 84 с.
- Решение Межведомственного стратиграфического совещания по четвертичной системе Западно-Сибирской равнины (Новосибирск, 1988 г.). Объяснительная записка к региональной стратиграфической схеме четвертичных отложений Западно-Сибирской равнины. – Новосибирск, 1990.
- Розенберг Л.И.* Палеогеография Горного Алтая в неогене // Известия АН СССР, серия географическая, 1975, № 5. – С. 89–95.
- Розенберг Л.И.* К стратиграфии кайнозойских (доледниковых) отложений Горного Алтая // Бюллетень МОИП, отдел геологии, 1973, т. 48, № 2. – С. 45–60.
- Рудой А.Н.* Гигантская рябь течения (История исследований, диагностика, палеогеографическое значение). – Томск: Изд-во ТГПУ, 2005. – 228 с.
- Рудой А.Н.* Четвертичная гляциогидрология гор Центральной Азии // Автореф. дисс. ... докт. геогр. наук. – Томск, 1995. – 35 с.
- Рудой А.Н.* Гигантская рябь течения – доказательство катастрофических прорывов гляциальных озер Горного Алтая // Современные геоморфологические процессы на территории Алтайского края. – Бийск, 1984. – С. 60–64.
- Рудой А.Н., Браун Э.Г., Галахов В.П., Черных Д.В.* Новые абсолютные датировки четвертичных гляциальных паводков Алтая // Известия Бийского отделения РГО. – Бийск: БПГУ, 2006, вып. 26. – С. 148–150.
- Рудой А.Н., Лысенкова З.В., Рудский В.В., Шилин М.Ю.* Укок (прошлое, настоящее, будущее). – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2000. – 172 с.
- Русанов Г.Г.* Озёра и палеогеография Северного Алтая в позднем неоплейстоцене и голоцене. – Бийск: ГОУ ВПО БПГУ, 2007. – 164 с.
- Русанов Г.Г.* Образования минерализованных гидротерм в низкогорно-предгорной части Северо-Восточного Алтая // 300 лет горно-геологической службе России: история горнорудного дела, геологическое строение и полезные ископаемые Алтая. Мат-лы регион. науч.-практ. конф. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2000. – С. 240–242.

- Русанов Г.Г., Важов С.В.* Опорные разрезы четвертичных отложений Горного Алтая (Беле, Кубадру, Чаган): монография. – Бийск: ФГБОУ ВПО «АГАО», 2014. – 163 с.
- Русанов Г.Г., Орлова Л.А.* Радиоуглеродные датировки (СОАН) Горного Алтая и Прердалтайской равнины: каталог. – Бийск: АГАО, 2013. – 291 с.
- Русанов Г.Г., Федак С.И.* Особенности строения и генезиса пятой надпойменной (бийской) террасы в среднем течении реки Бии // Проблемы геодинамики и минерализации Южной Сибири. – Томск: Изд-во ТГУ, 2000. – С. 265–276.
- Русанов Г.Г., Деев Е.В., Ряполова Ю.М., Зольников И.Д.* Палеогидротермальная активность разломов Горного Алтая по результатам датирования травертинов // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири, 2013, № 4 (16). – С. 53–64.
- Русанов Г.Г., Хазина И.В., Кузьмина О.Б., Назаров Д.В.* Геологическое строение и палинологическая характеристика плейстоценового разреза Беле (Телецкое озеро, Горный Алтай) // Полевые исследования в Алтайском биосферном заповеднике. – Горно-Алтайск: ФГБУ «Алтайский государственный заповедник», 2019, вып. 1. – С. 119–124.
- Самойлова С.Ю.* Реконструкция планового положения ледников бассейна Верхней Чуи (Юго-Восточный Алтай) в максимум последнего похолодания // Автореф. дисс. ... канд. геогр. наук. – Барнаул, 2011. – 19 с.
- Свиточ А.А.* Ледниково-озёрные бассейны Горного Алтая в плейстоцене // Палеогеография нивально-гляциальных систем Горного Алтая. – Томск: ТГУ, 1996. – С. 3–4.
- Селедцов Н.Г.* Айское, Манжерокское и Теньгинское озёра Горного Алтая // Известия Алтайского отдела Географического Общества СССР. Вып. 2. 1963. – С. 54–73.
- Селиверстов Ю.П.* Возвратно-поступательный характер стадийных сокращений горных ледников // Известия РГО, 1999, т. 131, вып. 4. – С. 43–47.
- Селиверстов Ю.П.* Неоген-четвертичные образования и некоторые вопросы палеогеографии гор и впадин юга Сибири (Алтай, Саяны, Тува) // Четвертичный период Сибири. – М.: Наука, 1966. – С. 117–127.
- Соломина О.Н.* Горное оледенение Северной Евразии в голоцене. – М.: Научный мир, 1999. – 272 с.
- Сперанский Б.Ф.* Основные моменты кайнозойской истории Юго-Восточного Алтая // Вестник Зап.-Сиб. геол. треста, 1937, № 5. – С. 50–66.
- Тронов М.В.* Ледники и климат. – Л.: Гидрометеиздат, 1966. – 407 с.
- Ульянов В.А.* Феномен плейстоценовой аккумуляции в речных долинах северо-запада Горного Алтая // Геоморфология гор и предгорий. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2002. – С. 298–302.
- Унифицированная региональная стратиграфическая схема четвертичных отложений Западно-Сибирской равнины: объяснительная записка. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 2000. – 64 с.
- Четвертичная система // Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2008, вып. 38. – С. 115–127.
- Шейнкман В.С.* Четвертичное оледенение в горах Сибири как результат взаимодействия гляциальных и мерзлотных процессов // МГИ, 2008, вып. 105. – С. 51–72.
- Шейнкман В.С.* Возрастная диагностика ледниковых отложений Горного Алтая и их тестирование на разрезах Мёртвого моря // МГИ, 2002, вып. 93. – С. 41–54.
- Чистяков К.В.* Ландшафты Горного Алтая и их современная динамика // Известия Горно-Алтайского отдела РГО, 2008, № 1. – С. 124–133.
- Чистяков К.В.* Ландшафты Внутренней Азии: динамика, история и использование // Автореф. дисс. ... докт. геогр. наук. – СПб., 2001. – 50 с.
- Шнитников А.В.* Изменчивость горного оледенения Евразии в поздне- и послеледниковую эпоху и абсолютная хронология // Известия ВГО, 1953, т. 85, вып. 5.
- Щукина Е.Н.* Закономерности размещения четвертичных отложений и стратиграфия их на территории Алтая // Стратиграфия четвертичных (антропогенных) отложений азиат-

ской части СССР и их сопоставление с европейскими. – М.: Изд-во АН СССР, 1960. – С. 127–164.

Agatova, A.R., Nazarov A.N., Nepop R.K., Rodnight H. Holocene glacier fluctuations and climate changes in the southeastern part of the Russian Altai (South Siberia) based on a radiocarbon chronology // *Quaternary Science Reviews*, 2012, V. 43. – P. 74–93.

Baryshnikov G., Agatova A., Carling P., Herget J., Panin A., Adamiec G., Nepop R. Russian Altai in the Late Pleistocene and the Holocene: Geomorphological catastrophes and landscape rebound. Fieldtrip Guide. – Barnaul: Publishing House of Altai State University, 2015. – 137 p.

Blyakharchuk T.A., Wright H.E., Borodavko P.S., van der Knaap W.O., Ammon B. Late Glacial and Holocene vegetational changes on the Ulagan high-mountain plateau, Altai Mountains, southern Siberia // *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 2004, v. 209, № 1–4. – P. 259–279.

Blyakharchuk T.A., Wright H.E., Borodavko P.S., van der Knaap W.O., Ammon B. The role pingos in the development of the Dzhangyskol lake-pingo complex, central Altai Mountains, southern Siberia // *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 2008, v. 257. – P. 404–420.

Carling P.A. Morphology, sedimentology and palaeohydraulic significance of large gravel dunes, Altai Mountains, Siberia // *Sedimentology*, 1996, V. 43. – P. 647–664.

Carling P.A., Kirkbride A.D., Parnachov S.V., Borodavko P.S., Berger G.W. Late-Quaternary catastrophic flooding in the Altai Mountains of south-central Siberia: a synoptic overview and an introduction to flood deposit sedimentology // *Flood and megaflood processes and deposits: recent and ancient examples* / ed. P.I. Martini, V.R. Baker & G. Garzon, International Association of Sedimentologists, Special Publication 32, Oxford, England, 2002. – P. 17–35.

Gribenski N., Jansson K.N., Lukas S., Stroeven A.P., Harbor J.M., Blomdin R., Ivanov M.N., Heyman J., Petrakov D.A., Rudoy A., Clifton T., Lifton N.A., Caffee M.W. Complex patterns of glacier advances during the late glacial in the Chagan Usun Valley, Russian Altai / N. Gribenski, // *Quaternary Science Reviews*, № 149, 2016. – P. 288–305.

Herget J. Reconstruction of Pleistocene ice-dammed lake outburst floods in the Altai Mountains, Siberia. – Geological Society of America. Special Paper 386. Boulder, Colorado, USA. 2005. – 118 p.

Kuhle M. The pleistocene glaciation of Tibet and the onset of ice ages – An autocycle hypothesis // *GeoJournal*. 1988, v. 17, № 4. – P. 581–595.

Lehmkuhl F., Zander A., Frechen M. Luminescence chronology of fluvial and aeolian deposits in the Russian Altai (Southern Siberia) // *Quaternary Geochronology*, 2007, № 2. – P. 195–201.

Reuther A.U., Herget J., Ivy-Ochs S., Borodavko P., Kubik P.W., Heine K. Constraining the timing of the most recent cataclysmic flood event from ice-dammed lakes in the Russian Altai Mountains, Siberia, using cosmogenic in situ ^{10}Be / A.U. Reuther, // *Geology*, 2006, v. 34, №11. – P. 913–916.

Rudoy A.N. Glacier-dammed lakes and geological work of glacial superfloods in the Late Pleistocene, Southern Siberia, Altai Mountains // *Quaternary International*, 2002, v. 87, № 1. – P. 119–140.

Rudoy A.N., Baker V.R. Sedimentary effects of cataclysmic late Pleistocene glacial outburst flooding, Altai Mountains, Siberia // *Sedimentary Geology*, 1993, v. 85. – P. 53–62.