

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ СТРОЕНИЯ И УСЛОВИЯХ ФОРМИРОВАНИЯ ОТЛОЖЕНИЙ ЛЕДНИКОВОГО КОМПЛЕКСА В РАЗРЕЗЕ ЧАГАН (ЮГО-ВОСТОЧНЫЙ АЛТАЙ)

А.Н. Рудой, Г.Г. Русанов¹

Томский государственный университет, г. Томск

¹ОАО «Горно-Алтайская экспедиция», с. Малоенисейское

Разрез Чаган видимой мощностью более 200 м и протяженностью 5 км, расположенный на юго-западной окраине Чуйской котловины в левом борту долины р. Чаган выше с. Бельгир, считается наиболее полным и хорошо изученным опорным обнажением ледниковых отложений Горного Алтая. История его изучения начинается с 1937 года, когда впервые этот разрез очень схематично был описан А.В. Аксариным [1], как обнажение четвертичных озерных отложений мощностью 79 м в левом борту р. Кара-Оюк, сформировавшихся в межледниковое (довюрмское) время в огромном озере, занимавшем Чуйскую котловину и низовья речных долин, выходящих в нее. С начала 60-х годов прошлого столетия и до настоящего времени, он привлекает пристальное внимание очень многих исследователей, занимавшихся его изучением [2-6 и многие другие]. Однако, несмотря на большое количество опубликованных работ, посвященных изучению этого разреза, вопросы генезиса, возраста, особенностей строения и условий осадконакопления этих отложений до сих пор не имеют однозначного решения, продолжая оставаться дискуссионными.

При совместном изучении этого обнажения в 2001 году у нас сложилось определенное мнение об особенностях строения и условиях образования отложений ледникового комплекса разреза Чаган, которое во многом коренным образом отличается от представлений других исследователей. Не претендуя на детальность и полноту изложения хорошо известного фактического материала, и окончательное решение всех дискуссионных вопросов, мы хотим обратить внимание на некоторые аспекты, не замеченные нашими предшественниками.

В основании разреза Чаган вскрывается кровля среднемиоцен – среднеплиоценовых озерных отложений туерыкской свиты, представленных светло-серыми и желтовато-серыми плотными карбонатными алевролитистыми глинами и глинистыми алевролитами, в которых довольно часто встречаются очень тонкие (первые мм) и крепкие лимонитизированные железистые слои темно-бурого местами почти черного цвета, а также тонкие прослойки желтоватых разнозернистых песков. Видимая мощность свиты в сейсмогенном обвально-оползневом блоке не менее 15 м.

Вверх по разрезу туерыкская свита постепенно фациально замещается желто-бурыми озерно-аллювиальными (прибрежно-дельтовыми) образованиями бекенской свиты мощностью не менее 30 м, датируемыми поздним плиоценом – ранним эоплейстоценом. В основании этой свиты идет переслаивание очень плотных ожелезненных желто-бурых грубозернистых гравийных песков мощностью до 0,5 м, глинистых алевролитов мощностью 1,0-1,5 м и тонких (до 0,05 м) прослоев средне- и хорошо окатанных гравия и мелкого галечника. Вверх по разрезу мощность галечниковых прослоев возрастает, а алевролитовых – уменьшается. В этом же направлении увеличивается и размерность галек, среди которых начинают попадаться трещиноватые и затронутые выветриванием.

На бекенской свите с размывом лежит толща аллювиальных и аллювиально-пролювиальных буровато-желтоватых валунных галечников башкаусской свиты позднеэоплейстоцен – раннеплейстоценового возраста мощностью около 80 м, с глинистым разнозернистым песком в заполнителе и редкими короткими, и маломощными линзами глинистых песков, илов, гравийников. Переслаиваются промытые и сильно глинистые пачки. Выделяются слои с вертикально стоящими валунами и гальками. В целом слоистость этих отложений неясно выражена параллельно-линзовидная. Петрографический состав обломков, многие из которых трещиноваты и выветрелы, отражает преимущественно породы развитые в бассейнах рек Чаган и Чаган-Узун (Талдура). Однако среди них довольно часто встречаются обломки кварцитов, девонских песчаников и алевролитов, эффузивов среднего и кислого состава широко развитых к западу в бассейне р. Кускуннур.

Общая мощность доледниковых неоген-раннеплейстоценовых отложений туерыкской, бекенской и башкаусской свит, слагающих нижнюю видимую часть разреза Чаган, не менее 120 м. В этих трех свитах слоистость очень полого под углом 3-5° падает на восток по азимуту 80°.

Кровля башкаусской свиты сильно размыта, а в ее толще четко виден глубокий долинообразный эрозионный врез, ориентированный в восточном направлении вдоль подножия Южно-Чуйского хребта (сложенного породами палеозоя) по диагонали к современной долине р. Чаган [7]. В этом врезе на башкаусской свите с угловым несогласием, свидетельствующим о длительном размыве и перерыве в осадконакоплении, лежит желтовато-серая слоистая толща мелковалунно-суглинистой основной морены мощностью не менее 5 м. Эта морена имеет термолюминесцентную (ТЛ) датировку в 476 ± 51 тыс. лет (МГУ-КТЛ-40) [5]. Из этой морены В.С. Шейнкман [8] получил ТЛ-дату в 135 ± 15 тыс. лет. Недавно из этой же морены по одному и тому же образцу в двух разных лабораториях вновь определялся ТЛ-возраст. В лаборатории МГУ получена дата 480 ± 20 тыс. лет, а в лаборатории БуГИН СО РАН – 124 ± 15 тыс. лет (БуГИН 501) [9].

Эта основная морена в эрозионном врезе вверх по разрезу постепенно фациально замещается толщей флювиального (флювиогляциального?) генезиса, представленной серыми галечниками с типично водной черепитчатой укладкой обломков, с протяженными линзами мощностью 0,2-0,5 м хорошо промытых косослоистых среднезернистых песков и очень рыхлых промытых гравийников. В кровле этой толщи галечники исчезают и наблюдается переслаивание песков и гравийников с прослоями белесых плотных тонкослоистых алевролитов озерного генезиса. Вверх по разрезу происходит постепенное фациальное замещение флювиогляциальной толщи озерно-ледниковыми образованиями.

Озерно-ледниковая толща в виде очень крупной и мощной (46-50 м) линзы выполняет всю верхнюю часть эрозионного вреза в аллювии башкаусской свиты. В основании этой линзы выделяется прослой мощностью около 1 м, осложненный микротекстурами подводного оползания в виде мелких опрокинутых изоклиальных складок, причиной образования которых скорее всего послужило мощное землетрясение. Выше озерная толща сложена ленточно-слоистыми алевролитами и пелитами. Толщина слоев 1-5 мм. Они образуют более мощные ленты толщиной 5-20 см. На контактах этих толстых лент наблюдаются более темные глинистые слои мощностью до 3 мм. В них обычно содержатся включения гравия и мелкой гальки, очень много плоских диагенетических карбонатных конкреций темно-коричневого цвета овальной и лепешковидной формы («иматровы камни») диаметром от 1 см до 10-15 см. Эти конкреции, по данным В.В. Бутвиловского [10], на глубине 110 м имеют радиоуглеродный возраст в 20290 ± 250 лет (СОАН-3116), а в нижней части линзы на глубине 130 м – 19250 ± 145 лет (СОАН-3115).

В толще ленточных осадков довольно часто встречаются хаотично ориентированные мелкие валуны и глыбы (дробстоуны). Слоистость под ними смята, а сверху облекающая. Время формирования этой линзы определяется в 150 лет [11] и 130 лет [5, 12].

Из средней части этой озерно-ледниковой линзы получена первая ТЛ-датировка в 266 ± 30 тыс. лет (МГУ-КТЛ-3) [5]. Из нижней части линзы В.С. Шейнкман [8] получил ТЛ-дату 121 ± 14 тыс. лет. Недавно для этой же линзы получен ряд новых ТЛ-дат: кровля датирована в 260 ± 65 тыс. лет (МГУ); средняя часть – 310 ± 50 тыс. лет (БуГИН 665) и 330 ± 57 тыс. лет (БуГИН 671); подошва – 340 ± 46 тыс. лет (БуГИН 670) и 505 ± 20 тыс. лет (МГУ) по одним и тем же образцам [9]. Авторы обращают особое внимание на то, что неоднократно новые ТЛ-датировки разреза Чаган, выполненные как в лаборатории МГУ, так и в лаборатории БуГИН СО РАН, не совпадали со стратиграфической последовательностью (нижезалегающие отложения оказывались моложе) [9].

По мнению [5], перед ледником существовала система отстойных водоемов, в одном из которых и накапливалась эта озерная толща. В.С. Шейнкман [8] полагает, что это было местное, хоть и довольно крупное, моренно-подпрудное озеро. Если принять эти точки зрения и считать, что рассматриваемая озерно-ледниковая толща накапливалась в локальном моренно-подпрудном водоеме, а ее разрез – продольным, то следовало бы ожидать: уменьшения мощности годичных лент и дифференциации обломочного материала по крупности в толще вниз по течению; падения слоистости в направлении течения талых вод [7]. Однако в действительности ничего этого не наблюдается. Поэтому мы считаем, что эта линза представляет собой поперечный разрез озерно-ледниковых отложений, накапливавшихся в узком заливе огромного Чуйского ледниково-подпрудного озера, ориентированном поперек долин современных рек [7], и простиравшегося с запада на восток вдоль подножия Южно-Чуйского хребта. Этот залив занимал древнюю, ныне погребенную, речную долину.

Вверх по разрезу озерно-ледниковая линза, выполняющая эрозионный долинообразный врез в аллювиальных галечниках башкаусской свиты, и кровля самой башкаусской свиты срезаются, и с азимутальным несогласием, свидетельствующим об изменении направления движения ледника и поступавшего обломочного материала, перекрываются мощной (около 100 м) толщей серых ледниковых валунно-галечных отложений с крупными валунами и глыбами, с более алевритистым или более песчаным заполнителем в разных частях разреза. В ее верхней части иногда отмечаются песчаные гляциодиапиры мощностью до 10 м. Местами встречаются горизонтальнослоистые фации флювиогляциального генезиса, накапливавшиеся одновременно с моренной толщей.

В этой толще довольно часто, как по вертикали, так и по простиранию обнажения на разных уровнях встречаются линзовидные, иногда довольно протяженные тела и прослои белесых ленточнослоистых озерно-ледниковых алевритов мощностью от 0,3 м до 7 м, содержащих карбонатные конкреции. В нижней части толщи на глубине 87 м радиоуглеродный возраст этих конкреций, по данным В.В. Бутвиловского [10], составляет 20840 ± 160 лет (СОАН-3117). По-видимому, во время формирования ледниковой толщи понижения рельефа на ее поверхности были заняты многочисленными мелкими водоемами, в которых и накапливались эти линзовидные тела озерных алевритов.

Первая ТЛ-дата из средней части этой толщи 145 ± 13 тыс. лет (МГУ-КТЛ-2) [5]. В.С. Шейнкманом [8] также из средней части получены две ТЛ-даты – более 100 тыс. лет и 80 ± 10 тыс. лет, а из верхней части ледниковой толщи – 61 ± 7 тыс. лет и 58 ± 7 тыс. лет. Недавно ТЛ-возраст одного и того же образца из кровли этой толщи в лаборатории МГУ был определен в 127 ± 32 тыс. лет (МГУ NS-5), а в лаборатории БуГИН СО РАН – 25 ± 4 тыс. лет (БуГИН 498) [9].

Создается впечатление, что вся стометровая толща, срезающая и с азимутальным несогласием перекрывающая башкаусскую свиту, и долинообразный эрозионный врез в ней, является единым полифациальным сложно построенным позднеплейстоценовым ледниковым комплексом. В ней нет каких-либо региональных несогласий и перерывов, позволяющих расчленить ее на разновозрастные ледниковые и межледниковые горизонты. Все наблюдаемые размывы и несогласия являются узколокальными и фациальными внутри единой сложно построенной толщи, формировавшейся длительное время на разных этапах (стадиях, фазах, осцилляциях) от начала до деградации позднеплейстоценового (позднеюрмского?) оледенения в результате неоднократных очень мощных возвратно-поступательных подвижек (пульсаций) ледников. В принципе эти особенности строения рассматриваемой толщи были верно подмечены еще А.А. Свиточем с соавторами [5].

В каком-либо одном вертикальном створе разреза Чаган при большом желании можно выделить все разновозрастные ледниковые и межледниковые горизонты и толщи, как это делают Е.Н. Щукина [2], О.А. Раковец и Г.А. Шмидт [3], Е.В. Девяткин, [4], Б.А. Борисов [6] и многие другие исследователи, но проследить их по простиранию обнажения совершенно нереально. К такому же выводу пришли ранее коллектив авторов [5], Н.И. Глушанкова и Т.Н. Воскресенская [12], изучавшие этот разрез.

Такое сложное полифациальное строение этой толщи объясняется, по нашему мнению, тем, что это срединная морена, сформированная из боковых морен на контакте двух ледников, выдвигавшихся из долин Чаган и Чаган-Узун (Талдура), и сливавшихся в районе с. Бельтир.

Основные особенности строения отложений ледникового комплекса, установленные в разрезе Чаган, и кратко изложенные выше, позволяют реконструировать (пока в общих чертах) условия их образования.

По нашему мнению, крупный эрозионный врез в толще башкаусской свиты – средне-позднеплейстоценовая погребенная долина р. Кускуннур, которая при выходе из гор шла вдоль подножия Южно-Чуйского хребта на восток в сторону Монголии, а реки Чаган-Узун и Чаган были в то время ее правыми притоками. Если эту погребенную долину продолжить в западном направлении, то она выйдет в долину р. Кускуннур (современный левый приток р. Чаган-Узун), в низовьях которой, несмотря на сильную ледниковую экзарацию, также сохранились неогеновые озерные отложения и бурые аллювиальные валунные галечники башкаусской свиты. Эти же самые неоген-раннечетвертичные отложения вскрываются и к западу от Чаганского разреза в нижней части правого борта долины р. Чаган-Узун. Выше уже отмечалось, что в разрезе Чаган в составе башкаусской свиты часто встречаются обломки пород из бассейна р. Кускуннур. Как отмечает Е.В. Девяткин [4], башкаусская свита накапливалась в тектоническом понижении вдоль подножия Южно-Чуйского хребта. В среднем и начале позднего плейстоцена к этому же понижению была приурочена и долина, выработанная в башкаусском аллювии.

Во время первого позднеплейстоценового (раннеюрмского?) оледенения эта долина была полностью заполнена ледниковыми, флювиогляциальными и озерно-ледниковыми отложениями. Наступившая межледниковая эпоха (среднеюрмская, каргинская), сопровождалась резким усилением неотектонических вертикальных движе-

ний, по крайней мере во второй половине. Блок, в котором находится долина р. Чаган, и примыкающее к нему понижение у подножия Южно-Чуйского хребта, были подняты не менее, чем на 120 м. Причем, долина р. Чаган у верхнего конца рассматриваемого обнажения была осложнена поперечным неотектоническим уступом – тектоногенным ригелем [13], протягивающимся вверх по долине на 10 км. О неотектоническом воздымании этого блока свидетельствует и пологое восточное падение слоистости в отложениях туерьской, бекенской и башкаусской свит.

Это поднятие привело к перестройке существовавшей гидросети. Выработанная в башкаусских галечниках долина, заполненная отложениями ледникового комплекса, в результате поднятия навсегда осталась в погребенном состоянии. Река Чаган-Узун (Талдура) при выходе из гор изменила направление и потекла на северо-восток, формируя свою современную долину в пределах западной части Чуйской котловины, а основная река Кускуннур стала ее левым притоком. Река Чаган ниже неотектонического уступа (тектоногенного ригеля) повернула на север и по кратчайшему пути проложила новый участок своей долины до слияния с р. Чаган-Узун.

Во время последнего оледенения неотектонический уступ в долине р. Чаган был сильно экзарирован ледником и осложнен многочисленными барьяными лбами. В это время ледники, выдвигавшиеся по долинам Чаган и Чаган-Узун (Талдура), сливаясь на выходе из гор, в результате неоднократных и очень мощных подвижек (пульсаций) сформировали из своих боковых морен мощную полифациальную сложно построенную толщу срединной морены, отложения которой с азимутальным несогласием залегают на башкаусской свите и вскрываются в верхней стометровой части разреза Чаган.

Крайне противоречивые ТЛ-датировки, приведенные выше, прямо не подтверждают предлагаемую нами схему реконструкции условий образования отложений ледникового комплекса в разрезе Чаган, но они же ее и не опровергают, однозначно свидетельствуя о позднеплейстоценовом возрасте верхней ледниковой толщи.

Литература

1. Аксарин А.В. О четвертичных отложениях Чуйской степи в Юго-Восточном Алтае // Вестник Зап.-Сиб. геол. треста, 1937, № 5. С. 71-81.
2. Щукина Е.Н. Закономерности размещения четвертичных отложений и стратиграфия их на территории Алтая // Стратиграфия четвертичных (антропогенных) отложений азиатской части СССР и их сопоставление с европейскими. М.: Изд-во АН СССР, 1960. С. 127-164.
3. 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.
4. Девяткин Е.В. Кайнозойские отложения и неотектоника Юго-Восточного Алтая. М.: Наука, 1965. 244 с.
5. Разрез новейших отложений Алтая / Под ред. К.К. Маркова. М.: изд-во МГУ, 1978. 208 с.
6. Стратиграфия СССР. Четвертичная система (полутом 2). М.: Недра, 1984. 556 с.
7. Рудой А.Н., Кирьянова М.Р. Озерно-ледниковая подпрудная формация и четвертичная палеогеография Алтая // Известия РГО, 1994, т. 126, вып. 6. С. 62-71.
8. Шейнкман В.С. Корреляция данных по палеогляциологии Алтае-Саянской и Яно-Колымской горных стран // Гляциология Сибири. Вып. 4 (19). Томск: изд-во ТГУ, 1993. С. 70-82.
9. Агатова А.Р., Девяткин Е.В., Высоцкий Е.М., Скобельцын Г.А., Непоп 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 Геоморфологической комиссии РАН. Новосибирск: ИГ СО РАН, 2004. С. 9-11.
10. Бутвиловский В.В. Составление геоморфологической карты Горного Алтая масштаба 1:500000 // Отчет Региональной партии о результатах научно-исследовательских работ, проведенных в 1989-1996 гг. Новокузнецк, 1996.
11. Бутвиловский В.В. Палеогеография последнего оледенения и голоцена Алтая: событийно-катастрофическая модель. Томск: Изд-во ТГУ, 1993. 253 с.
12. Глушанкова Н.И., Воскресенская Т.Н. Особенности осадконакопления в озерно-ледниковых водоемах Горного Алтая в плейстоцене // Рельеф и природопользование предгорных и низкогорных территорий: мат-лы междунауч. науч.-практ. конф. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2005. С. 75-78.
13. Рудой А.Н. Геологическая работа четвертичных гляциальных суперпаводков. Формы дилювиальной эрозии и эвразии. Известия РГО, 2001, т. 133, вып. 4. С. 31-40.