

ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ БАССЕЙНА ВЕРХНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ КОКСЫ

Г.Г. Русанов

ОАО «Горно-Алтайская экспедиция», с. Малоенисейское

Отложения четвертичной системы мощностью от 3–5 до 100 и более метров покрывают около 80 % территории бассейна верхнего течения реки Коксы, выполняя днища долин, склоны и водораздельные пенеplenезированные поверхности. Тем не менее, несмотря на хорошую доступность района, их возраст, стратиграфия, вещественный состав (литология, минералогия, геохимия), генетическая и фациальная принадлежность, особенности пространственного размещения и взаимоотношения, до настоящего времени остаются практически не изученными.

Основные генетические типы рыхлых четвертичных образований, достоверно установленные, и выходящие на дневную поверхность, представлены ледниковыми, флювиогляциальными, озёрно-ледниковыми, пролювиальными и селевыми, десерпционными, солифлюкционными, коллювиально-делювиальными, коллювиальными, аллювиальными, озёрными и болотными отложениями позднеплейстоценового, позднеплейстоцен–голоценового и голоценового возраста. Для непосредственного изучения доступна лишь верхняя часть разрезов некоторых генетических типов этих отложений вскрытых в немногочисленных небольших карьерах, дорожных врезках и береговых обнажениях.

В Абайской впадине и котловинообразных расширениях долин рек Кокса, Банная, Карагай, Хайдун и других в погребённом состоянии могут находиться более полные разрезы отложений четвертичной системы и, возможно, даже плиоцена. К сожалению, специальное картировочное бурение скважин с целью изучения рыхлых отложений здесь никогда не проводилось. Имеющиеся описания разрезов, вскрытых гидрогеологическими скважинами, крайне схематичны и носят формальный характер, что не позволяет в полном объёме использовать их для стратиграфического и генетического расчленения отложений.

Нерасчленённые четвертичные отложения

В Абайской котловине в селе Амур мощность нерасчленённых четвертичных отложений, вскрытых гидрогеологической скважиной, превышает 101 м (Богачкин, 1981). И Абайская котловина, и Уймонская, расположенная за пределами рассматриваемой территории, представляют собой молодые грабены, заложившиеся в позднем плиоцене (Новиков, 2004), и приуроченные к зоне новейшего Южно-Теректинского разлома, являющегося ветвью Чарышско-Теректинского глубинного разлома (Богачкин, 1981; Шмидт, 1972а, 1972б).

В Уймонской котловине мощность нерасчленённых четвертичных отложений, вскрытых скважинами, превышает 110 м (Богачкин, 1981), а под ними залегают красноцветные карбонатные монтмориллонит-гидрослюдистые глины плиоценового возраста, мощность которых, по данным бурения 50–80 м, однако подошва их не вскрыта (Шмидт, 1972б). Дислоцированные выходы этих глин мощностью 8–10 м на дневную поверхность известны вдоль северного склона этой котловины (Шмидт, 1964). Однако на рассматриваемой территории в Абайской котловине образования плиоцена пока достоверно не установлены.

По Б.М. Богачкину (1981), Абайская котловина на протяжении всего плейстоцена никогда не подвергалась оледенениям, а потому в ней широким развитием пользуются озёрно-аллювиальные, озёрно-пролювиальные, аллювиальные, аллювиально- и делювиально-пролювиальные накопления.

По данным этого автора (Богачкин, 1981), общее представление о литологическом составе четвертичных отложений, выполняющих Абайскую котловину, может дать разрез по гидрогеологической скважине в селе Амур, пробуренной Вторым гидрогеологическим управлением (сверху вниз):

- 1, Суглинки чёрно-бурые, средние, комковатые, неслоистые, гумусированные.....0,8 м
 - 2, Суглинки тёмно-жёлтые, легкие, опесчаненные, с единичными включениями мелкой гальки и гравия и линзами песка серо-бурого, среднезернистого, ожелезнённого.....2 м
 3. Гравийно-дресвяный материал серого цвета с включениями уплощенной среднеокатанной гальки и линзами песка серого, мелко- и среднезернистого. Заполнитель – супесь лёгкая и песок серый мелкозернистый.....17,6 м
 4. Галечники серые, хорошо и среднеокатанные, с примесью гравия и единичными включениями мелких валунов. Заполнитель – супесь лёгкая (10–40 %)14,1 м
 5. Гравийники серые с примесью мелкой плохо и среднеокатанной гальки и супесчаным заполнителем (до 40 %). Прослой песка серого, среднезернистого, мощностью 10–15 см. Единичные включения мелких валунов.....51,6 м
 6. Гравийники серые с примесью мелкой, слабо окатанной гальки и прослоями (10–15 см) песка серого, среднезернистого. Заполнитель (до 50 %) – супесь буро-жёлтая, средняя, с пятнами ожелезнения.....14,1 м
 7. Галечники серые, мелкие, средне окатанные, с примесью гравия. Заполнитель (около 50 %) – песок серый, средне- и крупнозернистый.....1 м
- Скважина из четвертичных отложений не вышла.

Какие-либо палеонтологические остатки в этих отложениях не обнаружены. Не охарактеризованы они и палинологически. Поэтому об их возрасте можно судить лишь весьма условно.

Б.М. Богачкин считает, что «большую часть их следует относить к среднему плейстоцену, потому что эпоха максимального оледенения отличалась наиболее интенсивным развитием экзогенных процессов не только в ледниковой, но и во внеледниковой зоне Горного Алтая» (1981, с. 72). По мнению О.А. Раковец (1968), наиболее значительное развитие процессов аккумуляции на данной территории также следует отнести к среднечетвертичному времени.

Вверх по Абайской котловине в 8 км северо-западнее села Абай мощность нерасчленённых четвертичных отложений составляет около 34,5 м. В 1966 г. они были вскрыты гидрогеологической скважиной (Подземные воды..., 1973), и представлены (сверху вниз):

1. Суглинки с дресвой и щебнем до 40 %.....10,8 м
2. Глины с дресвой до 2 %.....0,4 м
3. Дресва с суглинистым заполнителем (5 %).....4,15 м
4. Щебень с песчаным заполнителем до 30–40 %.....10,25 м
5. Глины с дресвой (до 1–2 %).....2,2 м
6. Суглинки с дресвой и щебнем до 30 %.....0,7 м
7. Дресва с редким щебнем.....3,7 м
8. Суглинки с дресвой и щебнем до 35 %.....2,25 м

Ниже вскрыты трещиноватые затронутые выветриванием глинистые сланцы палеозойского фундамента. Сказать что-либо определённое о возрасте и генезисе четвертичных отложений вскрытых этой скважиной весьма затруднительно.

В низовьях долины речки Талда (левый приток реки Абай) у её выхода в Абайскую котловину гидрогеологической скважиной в 1964 г. вскрыт неполный разрез нерасчленённых четвертичных отложений мощностью 70 м (Подземные воды..., 1973), представленный (сверху вниз):

1. Глины жёлтые с включением щебня и мелких валунов... ..15 м

2. Обломки сланцев и песчаников в глинистом заполнителе.....5 м
 3. Крупные обломки окварцованных песчаников и сланцев.....36 м
 4. Глины жёлто-бурые с гравием и щебнем.....7,5 м
 5. Песчаники трещиноватые известковистые.....6 м
 6. Глины со щебнем до 60 %.....0,5 м
- Скважина не вышла из четвертичных отложений.

Отложения, вскрытые этой скважиной, по нашему мнению, весьма условно могут быть расчленены следующим образом. Слой 1 – пролювиальные образования позднеплейстоцен–голоценового возраста, а, возможно, и озёрно-ледниковые отложения конца позднего неоплейстоцена. Слои 2 и 3 – флювиальные и ледниковые отложения не детальнее, чем средне–позднеплейстоценового возраста. Слои 4 – 6 по положению в разрезе и литологии предварительно могут быть сопоставлены с нижнелепесточеновыми отложениями башкаусской свиты юго-востока Горного Алтая.

По мнению В.В. Бутвиловского и Н. Прехтеля (2000), обширные аккумулятивные комплексы отложений в Абайской котловине накапливались в течение всей четвертичной истории, причём доля собственно илистых озёрных осадков в них невелика. Основной объём принадлежит мелководным и прибрежным песчано-гравийным, галечно-гравийным аллювиально-пролювиальным и илисто-щебнистым делювиальным осадкам, быстро отлагавшимся вблизи неоднократно возникавшей и мигрировавшей по латерали береговой линии водоёма.

Верхнеплейстоценовые отложения ледникового комплекса

На палеогляциологических схемах Горного Алтая, составленных разными авторами в разные годы, Абайская котловина и бассейн верхнего течения реки Кокса выглядят по-разному. На этих схемах в среднем либо в позднем неоплейстоцене здесь показано то незначительное горно-долинное оледенение, то небольшие изолированные массивы островного оледенения, то полупокровное, то покровное оледенение, либо покровное оледенение лишь в пределах хребтов Холзун и Коргонский (Раковец, Шмидт, 1963; Богачкин, 1981; Окишев, 1982; Борисов, 1984; Бутвиловский, 1993; Рудой, 1995; Бутвиловский, Прехтель, 2000).

На многих из этих схем бассейн Абайской котловины никогда не подвергался оледенению. Причем на данной территории наличие ледниковых отложений среднего и позднего, или, только позднего неоплейстоцена отмечалось и картировалось отдельными фрагментами в карах, цирках и верховьях долин лишь на северо-восточном макросклоне хребта Холзун (Геологическая карта... 1961; Раковец, Шмидт, 1963; Окишев, 1982). По мнению П.А. Окишева (1982), позднеплейстоценовые ледники в этих долинах были длиной не более 10–15 км и оканчивались на абсолютной высоте 1400–1500 м. В среднем же неоплейстоцене они спускались до долины реки Коксы, где сливались с Коксинским ледником, который оканчивался выше устья реки Банной (Окишев, 1987, рис. 1). Такой разницей во взглядах объясняется, прежде всего, отсутствием конечно-моренных комплексов в Абайской котловине, долине Коксы, в нижнем и среднем течении долин её притоков на абсолютных высотах ниже 1700–1400 м.

Однако наибольший интерес представляют периферийные площади оледенения, так как там даже единичные находки моренных отложений имеют большое значение для палеогляциологических реконструкций (Бутвиловский, 1993).

По нашим данным (Галахов, Русанов, 2008; Рудой, Русанов и др. 2008, 2009; Русанов, 2008а, 2009а; Русанов, Рудой, 2008), в бассейне Верхней Коксы, в том числе и в Абайской котловине, образования позднеплейстоценового (сарганского, поздневюрмского) ледни-

кового комплекса, сохранившиеся крупными фрагментами, представлены ледниковыми, флювиогляциальными и озёрно-ледниковыми отложениями.

В 2006 г. они впервые установлены нами практически во всех долинах и на многих уплощённых водоразделах в интервале абсолютных высот 1100–1700 м и даже до 2000 м, а также в Абайской котловине, где полностью выполняют её днище. Заполнял ледник в пределах рассматриваемой территории и долину реки Кокса. Об этом свидетельствуют фрагментарно сохранившаяся ледниковая штриховка, эрратические валуны и гальки на склонах и вершинах останцов палеозойских пород обтекаемой формы высотой 40–80 м в долине Коксы (район села Банного и выше устья реки Улужай). К сожалению, для непосредственного изучения доступна лишь верхняя часть этих отложений в стенках редких карьеров и отдельных береговых обнажениях.

Ниже более подробно рассмотрим образования этого комплекса, изученные в естественных обнажениях и карьерах.

Ледниковые отложения. В 0,7 км ниже села Сугаш у выхода долины реки Сугаш а Абайскую котловину на абсолютной высоте 1140 м к левому борту прислонена толща морены с пологой наклонной поверхностью и крутым уступом, вскрытая карьером на глубину до 10 м (N – 50°33'17.0"; E – 84°57'54.0"). Сложена она дресвяно-щебнистыми обломками с многочисленными мелкими (до 0,4 м) глыбами, в плотном песчано-алевритовом заполнителе желтоватого цвета, с выраженной параллельной слоистостью, и линзами желтоватых озёрных песчаных глин и глинисто-алевритовых мелкозернистых песков, мощностью от 5 см до одного метра и протяжённостью от 2 м до первых десятков метров. Обломки представлены преимущественно метаморфизованными сланцами Теректинского метаморфического комплекса, а их ориентировка свидетельствует о движении льда вниз по долинам рек Сугаш и Абай.

На глубине около 10 м в основании вскрытой ледниковой толщи нами были обнаружены правый астрагал бизона (*Bison priscus* Воj.) и фрагмент бедренной кости шерстистого носорога (*Coelodonta antiquitatis* Blum.), возраст которых, по определению А.В. Шпанского, датируется поздним неоплейстоценом.

В пяти километрах ниже по долине в центре Абайской котловины (N – 50°30'34.6"; E – 84°58'55.3") на левом берегу реки Абай (абсолютная высота 1110 м) в обнажении высотой 5–6 м вскрыта верхняя часть разреза основной морены. Эти отложения представлены дресвяно-щебнистым и плохо окатанным гравийно-галечным материалом в плотном желтовато-белёсом песчано-алевритовом заполнителе с большим количеством мелких глыб и плохо окатанных мелких валунов, а также с редкими, но хорошо окатанными шарообразными гальками кварца диаметром до 5 см. Обломки длинными осями ориентированы преимущественно по направлению долины. В этой толще намечается слабо выраженная слоистость, подчёркиваемая тонкими (от 2 до 20 см) линзами песка и гравийных галечников протяжённостью в первые метры.

В верхах этого обнажения до глубины 1,5–3 м наблюдаются многочисленные линзы мощностью от 0,4 до 1,5 м и протяжённостью до 30 м, сложенные тонкослоистыми желтовато-белёсыми алевропелитами, содержащие многочисленный хаотично залегающий обломочный материал. По простиранию концы этих линз резко срезаются, нередко со смещениями. Вся видимая толща морены вместе с линзами смята в пологие складки – гляциодинамические дислокации. Структурно-текстурные особенности отложений, вскрытых в этом обнажении, характерны для основной (базальной) морены – деформированный тилл наслаивания (Каплянская, Тарноградский, 1993).

В этой морене на глубине 5 м были обнаружены верхний зуб лошади (*Equus* sp.) и крупный фрагмент черепа бизона (*Bison priscus* Воj.), возраст которых, по заключению А.В.

Шпанского, датируется поздним неоплейстоценом. Радиоуглеродный возраст этого черепа определён Л.А. Орловой в 18590 ± 345 лет (СОАН-6612).

Отложения основной морены, но без гляциодислокаций, вскрыты карьером до глубины 4 м на Карагайском перевале (абсолютная высота 1664 м). Высота его над долиной реки Кокса (в районе устья р. Карагай) 554 м, а над долиной реки Хайдун (в районе устья р. Тюрельде) 317 м. В этой морене встречаются редкие мелкие (до 0,3 м) хорошо окатанные эрратические валуны риолитов из верховий долины реки Хайдун. Это указывает на то, что часть Хайдунского ледника, проникая вверх по долине ручья Тюрельде, перетекала через этот перевал в долину реки Карагай. На склонах перевала часто встречаются крупные (до 1 м) глыбы. Эти глыбы по своей форме представляют собой типичные ледогранники – имеют приглушённые ребра и сглаженные углы, придающие им слабо окатанный облик, а иногда и отдельные штрихованные фасеты. Некоторые из них имеют выраженную утюгообразную форму.

Полная мощность этих ледниковых отложений на данной территории пока не установлена, но, вероятно, она не менее 50 м.

Возраст рассматриваемых ледниковых отложений, по наличию в них остатков ископаемой фауны крупных млекопитающих мамонтового фаунистического комплекса, определяется поздним неоплейстоценом, а их радиоуглеродный возраст в Абайской котловине отражает максимум последнего (сартанского, поздневюрмского) оледенения.

Таким образом, пространственное и стратиграфическое положение ледниковых отложений, их вещественный состав и хронологическая привязка свидетельствуют о том, что в максимум последнего оледенения бассейн Верхней Коксы был полностью занят льдом, который местами перетекал через водоразделы. Льдом была заполнена и Абайская котловина до абсолютной отметки менее 1100 м (Рудой, Русанов и др., 2008, 2009).

Этот вывод подтверждается и данными по смежной Усть-Канской котловине, где в последние годы на тех же абсолютных высотах, что и в Абайской котловине, установлены ледниковые отложения. Они представлены основной (донной, базальной) мореной и относятся в целом к позднему неоплейстоцену (Галахов, 2004), или к первому поздненеоплейстоценовому (ермаковскому, ранневюрмскому) оледенению (Зольников и др., 2008; Постнов и др., 2006). Кроме того, в долинах и осевых частях Коргонского и Башчелакского хребтов до абсолютной высоты 1200 м также повсеместно выделены и закартированы лишь отложения последнего (поздnevюрмского, сартанского) оледенения (Государственная геологическая..., 2001).

Флювиогляциальные отложения эпохи последнего оледенения установлены нами в Абайской котловине, в низовьях долины реки Банной у ее выхода в долину Коксы, а также в долине реки Кокса, где они перекрыты толщей голоценового пойменного аллювия (Галахов, Русанов, 2008; Рудой, Русанов и др., 2008, 2009; Русанов, 2008а, 2009а; Русанов, Рудой, 2008).

В Абайской котловине эти отложения фациально замещают основную морену. Здесь они не полностью вскрыты карьером на глубину до 10 м близ левого борта на абсолютной высоте 1120 м у поворота дороги на село Карагай. Представлены эти отложения преимущественно средне окатанным мелковалунно-гравийно-галечным материалом с суглинистым разнозернистым песком в заполнителе. Обломки изометричной и удлинённой формы, а их укладка типично водная черепитчатая. Петрографический состав валунов, галек и гравия довольно пёстрый, но доминируют обломки зелёносланцевых пород Теректинского метаморфического комплекса. Отложения серого и желтоватого цвета довольно рыхлые и сыпучие. В них чётко выражена субгоризонтальная параллельная довольно тонкая (0,1–0,5 м) слоистость. Вниз по долине на протяжении нескольких километров они постепенно замещаются озёрно-ледниковыми отложениями.

В котловинообразном расширении низовьев долины реки Банной её плоское днище представляет собой флювиогляциальный заандр, видимой мощностью до 4 м, сложенный хорошо и средне окатанными гравийными галечниками с примесью мелких валунов, и разнотерристым песком в заполнителе. Весь обломочный материал преимущественно уплощённой и удлинённой формы. В образования этого заандра вложены пойменные отложения рек Банной и Коксы.

На левом берегу реки Коксы в 3 км к северу от села Банного под маломощным пойменным аллювием карьером на глубину до 2 м вскрыты флювиогляциальные средне и хорошо окатанные галечники очень пёстрого петрографического состава, с многочисленными мелкими хорошо окатанными валунами, с гравием и разнотерристым песком в заполнителе. Эти отложения очень рыхлые, сыпучие и довольно пустотелые, с выраженной горизонтальной параллельной слоистостью.

На левом берегу реки Коксы в 1,4 км ниже устья ручья Сузар (N – 50°25'20.1"; E – 84°51'04.8") в обнажении под толщей голоценового пойменного аллювия вскрыта размытая кровля подобных флювиогляциальных галечников. В этих галечниках нами были обнаружены нижняя часть большой берцовой кости благородного оленя (*Cervus elaphus* L.), крупные фрагменты левой верхней челюсти бизона с зубами P3–M1 (*Bison priscus* Woj.), и крупный фрагмент правой верхней челюсти гигантского оленя с зубами M2-3 (*Megaloceros giganteus* Blum.), возраст которых, по определению А.В. Шпанского, датируется поздним неоплейстоценом. Это первая находка гигантского оленя в Горном Алтае.

Радиоуглеродный возраст одного из фрагментов челюсти бизона определен Л.А. Орловой в 12090 ± 120 лет (СОАН-6615).

Таким образом, возраст флювиогляциальных отложений в бассейне Верхней Коксы и Абайской котловине отвечает эпохе деградации последнего (сарганского, поздневюрмского) оледенения. На этапе деградации оледенения Абайскую котловину и долину Верхней Коксы занимало ледниково-подпрудное озеро, которое, вероятно, периодически прорывалось, и у края отступающих ледников, до этого контактировавших с водоёмом, формировались флювиогляциальные заандры (Рудой, Русанов и др., 2008).

Озёрно-ледниковые отложения. На палеогляциологических схемах одних авторов (Раковец, Шмидт, 1963; Рудой, 1995) крупное ледниково-подпрудное озеро занимало Абайскую котловину, долину Коксы до устья реки Карагай и низовье долины последней. На схемах других авторов (Бутвиловский, 1993; Бутвиловский, Прехтель, 2000) это озеро занимало бассейны Абайской котловины и Коксы до абсолютной высоты 1390 м. По данным Л.В. и И.Л. Байлагасовых (2008), максимальный уровень этого озера прослеживается до абсолютных отметок 1270–1280 м в районе сёл Амур, Банное, Сузар, Карагай и Сугаш. На схемах третьих авторов (Богачкин, 1981; Борисов, 1984; Окишев, 1982) ледниково-подпрудного озера в этом районе никогда не было.

В 2006 г. в Абайской котловине, долине реки Коксы, а также в крупных логах и низовьях долин её притоков, сохранившиеся озёрно-ледниковые отложения, установлены нами до абсолютной высоты 1300 м (Галахов, Русанов, 2008; Рудой, Русанов и др., 2008, 2009; Русанов, 2008а, 2009а; Русанов, Рудой, 2008).

Обнаружены они и в полуизолированных котловинообразных понижениях на абсолютных высотах 1140 м, 1240 м и 1520 м в верховьях речек Сузар, Булукту, Коксочка и Тюрельде, где на заключительных этапах деградации последнего оледенения существовали самостоятельные ледниково-подпрудные озёра.

В правобережной части долины реки Коксы выше села Банного на абсолютной высоте 1100 м озёрно-ледниковые отложения вскрыты небольшим карьером на глубину до 4 м (N – 50°23'02.4"; E – 84°51'09.2"). Здесь они представлены плотными песчано-алевритовыми гли-

нами желтоватого цвета с неясно выраженной параллельной горизонтальной слоистостью и желтовато-серыми глинисто-алевритистыми средне-мелкозернистыми песками.

В них часто встречаются хаотично ориентированные мелкие щебень и дресва сланцев с ближнего (правого) склона долины Коксы, а также средне и хорошо окатанные гальки (дропстоуны) кварца, метаморфизованных сланцев, риолитов, андезитов и долеритов из верхних рек Хайдун и Банной размером до 2–7 см по длинной оси. Причем очень часто сланцевые гальки имеют плоскую круглую форму диаметром до 3 см и залегают в субгоризонтальной плоскости, в то время как удлиненные гальки занимают часто вертикальное положение.

По данным рентгеноструктурного анализа, глинистая фракция в этих отложениях гидромусковитовая со значительной примесью кварца, хлорита, полевого шпата и кальцита. Преобладание в пелитовой фракции минералов гидрослюдистой группы – индикатора холодных условий – указывает на формирование отложений в условиях ледниковых и перигляциальных обстановок (Передерий, 1998).

На глубине 1,5 м в них обнаружена плечевая кость грызуна *Citellus (Urocitellus) undulatus* Pallas, датируемая, по определению А.В. Шпанского, поздним неоплейстоценом.

В Абайской котловине у нижней окраины села Абай (N – 50°25'16.6"; E – 85°05'11.8") подобные озёрно-ледниковые отложения вскрыты карьером на глубину до 6,6 м. В этом разрезе в их составе выделяются три пачки.

Верхняя пачка мощностью 3 м – массивногоризонтальнослоистые плотные желтоватые мелкозернистые слабо глинистые полимиктовые пески с включениями хаотично залегающих щебнистых обломков базальтов с ближайшего склона котловины, с редкими тонкими (3–5 см) линзовидными прослоями, насыщенными дресвой и щебнем тех же базальтов.

Средняя пачка мощностью 0,6 м – глина тонкопесчанистая плотная, насыщенная дресвой и щебнем базальтов.

Нижняя пачка видимой мощностью 3 м – желтоватые алевритистые глины тонкогоризонтальнослоистые с включениями щебнистых обломков базальтов.

Между селом Абай и устьем долины речки Талда редкие ручьи – левые притоки реки Абай – на днище котловины врезаны на глубину до 3–4 м в толщу озёрно-ледниковых тонкопесчано-алевритовых глин желтовато-белого цвета.

По нашему мнению, озёрно-ледниковые отложения Абайской котловины соответствуют слою 2, а, возможно, и слою 3, вскрытым гидрогеологической скважиной в селе Амур (Богачкин, 1981). В.В. Бутвиловский и Н. Прехтель (2000) также отмечают здесь наличие этих отложений. По их данным, в долине реки Сугаш и Абайской котловине озёрно-ледниковые илы и суглинки маломощны (до 1–2 м), фрагментарны, перекрываются и подстилаются щебнисто-галечными пролювиально-аллювиальными осадками с супесчано-суглинистым цементом.

Между сёлами Абай и Амур озёрно-ледниковые отложения с глубоким размывом перекрыты толщей селевых отложений, в которых обнаружена нижняя челюсть молодой лошади, датируемая, по определению А.В. Шпанского, концом позднего неоплейстоцена – началом голоцена, а ее радиоуглеродный возраст определен Л.А. Орловой в 11920 ± 210 лет (СОАН-6613).

Таким образом, возраст озёрно-ледниковых отложений в долине реки Коксы и Абайской котловине, по-видимому, не моложе 12 и не древнее 18 тысяч лет.

Примерно такое же время (15,6 тыс. лет назад), показывают радиоуглеродные датировки начала накопления органики в моренно-подпрудных озёрах Сорулукольской котловины в бассейне реки Чибитки (Blyakharchuk et al., 2004); в урочище Ештыкколь у подножия Северо-Чуйского хребта и в Джулукульской котловине (р. Богояш) – около 11 тыс. лет назад (Бутвиловский, 1993). На северном склоне Айгулакского хребта в долине реки Есконго по карбонатным конкрециям из озёрно-ледниковых отложений получена радиоуглеродная датировка в

13630 ± 180 лет (СОАН-4392) (Русанов, 2007). По таким же конкрециям озёрно-ледниковые отложения в долине реки Кубадру датированы в 15320 ± 105 лет (Бутвиловский, 1993). Космогенные датировки абсолютного возраста по изотопу ¹⁰Ве показали, что в Чуйской и Курайской котловинах уже ранее 16 тыс. лет назад были ледниково-подпрудные озера (Рудой и др., 2006; Reuther et al., 2006).

«Радиоуглеродное датирование раннедиагенетических конкреций озёрно-ледниковых отложений и датирование органических остатков в отложениях водоёмов краевой зоны оледенения свидетельствуют, что основной период развития подпрудных водоёмов находится в промежутке между 15–16 тыс. л. н. и несколько ранее» (Бутвиловский, 1993, с. 106).

На первых стадиях деградации последнего оледенения нижнюю часть Абайской котловины занимало ледниково-подпрудное озеро, которое образовывалось в результате подпруживания этой котловины и долины Коксы ледниками, спускавшимися с Теректинского хребта, по долинам рек Юстик и Тюгурюк. Размеры озера постепенно увеличивались, занимая, вслед за деградировавшими ледниками, не только всю Абайскую котловину, но и долину Верхней Коксы с низовьями долин её притоков до абсолютной высоты не менее 1300 м (Рудой, Русанов и др., 2008, 2009).

Верхнеплейстоцен–голоценовые отложения

Пролувиальные и селевые отложения широко развиты практически на всей рассматриваемой территории. Они выполняют днища логов, выходя из которых, распластываются на днищах речных долин, образуя конусы выноса и широкие протяженные шлейфы, представляющие собой террасоувальные поверхности. К речным поймам они обрываются крутыми эрозионными уступами высотой от 7 до 10 м. Естественные обнажения очень редки и приурочены к местам речных подмывов. Данные отложения вскрыты мелкими карьерами и дорожными врезками в долинах рек Кокса и Карагай. Во многих случаях они имеют типичное для пролувия строение и представлены дресвяно-щебнистым материалом в желтоватом суглинистом заполнителе с неясно выраженной параллельно-линзовидной слоистостью. Однако так же часто в них наблюдаются и черты характерные для селевых отложений.

В низовьях долины реки Карагай в устье лога Енкина (абсолютная высота 1180 м) карьером на глубину до 5 м вскрыты довольно рыхлые и сыпучие грубообломочные отложения. Они представлены дресвой, щебнем, плохо и средне окатанными гравием, галькой и валунами размером от 0,1 до 0,5 м с незначительной примесью желтоватого глинистого разнозернистого песка в заполнителе. Очень многие окатанные гальки и валуны являются чуждыми для данного района и характерны для осевой части хребта Холзун и верховьев реки Хайдун. Вероятно, эти отложения образовались в результате размыва временными водотоками, выходящими из лога Енкина, ледниковых образований максимума последнего оледенения и их пролувиально-селевого переотложения.

Во многих местах рассматриваемые отложения имеют чётко выраженное трёхчленное строение. В основании разреза обычно находится пачка рыхлых сыпучих практически не содержащих мелкоземистого заполнителя щебнистых дресвяников. Вверх по разрезу размеры обломков постепенно увеличиваются. В средней части разреза выделяется крупнощебнисто-глыбовая пачка, которую в верхней части разреза сменяют плотные супеси и суглинки, насыщенные дресвой и щебнем.

Подобный разрез видимой мощностью 10 м вскрыт в долине Коксы в 2,5 км ниже устья её левого притока речки Таловки на абсолютной высоте 1135 м (N - 50°28' 19,8"; E - 84°39' 04,4"). В средней части этого обнажения выделяется трёхметровая пачка, состоящая из крупных (1–1,5 м) глыб, ориентированных длинными осями по направлению движения по-

тока из крутого лога в левом борту долины. По всему разрезу изредка встречаются окатанные эрратические гальки и мелкие валуны из верховий бассейна Коксы. Во всей этой толще следов каких-либо размывов и перерывов не отмечено. Это единый мощный разовый селевый выброс. В этом обнажении в верхах нижней пачки на глубине 7 м от поверхности нами обнаружен неопределимый обломок трубчатой кости крупного млекопитающего, радиоуглеродный возраст которой определён Л.А. Орловой в 11240 ± 160 лет (СОАН-6614).

В Абайской котловине между сёлами Абай и Амур, как было отмечено выше, в озёрно-ледниковые отложения вложены образования грязе-каменного селя, вскрытые карьером на глубину до 4–5 м (N – $50^{\circ} 25' 06,1''$; E – $85^{\circ} 05' 37,3''$). Они представлены плохо окатанным мелкоглыбово-галечно-гравийным материалом в плотном желтоватом алевропелитовом заполнителе. В этой толще отмечаются линзы очень плотных алевритистых глин желтоватого цвета мощностью до одного метра с диагенетической столбчатой отдельностью, и многочисленными, хаотически залегающими в них обломками пород.

В одной из таких линз на глубине 3 м от поверхности мы обнаружили левую и правую ветви нижней челюсти лошади (*Equus* sp.). Они принадлежали, по определению А.В. Шпанского, одной молодой особи, так как в челюсти сохранился молочный зуб D4, а последний коренной зуб еще не прорезался. По его заключению, возраст этой челюсти определяется концом неоплейстоцена–началом голоцена, а её радиоуглеродный возраст определён Л.А. Орловой в 11920 ± 210 лет (СОАН-6613).

Формирование этих отложений началось на заключительном этапе деградации последнего оледенения, когда интенсивное таяние льда и многолетней мерзлоты, и окончательный спуск ледниково-подпрудного озера, занимавшего Абайскую котловину, долину Коксы и низовья долин её притоков, резко активизировали селевую деятельность. Мощные селевые потоки частично размывили или перекрыли отложения ледникового комплекса. Усиление селевой активности в западной части Горного Алтая во время деградации оледенения и спуска ледниково-подпрудного озера, занимавшего Усть-Канскую и Ябоганскую котловины, отмечают А.В. Постнов и И.Д. Зольников с соавторами (2006, 2008).

Десерпционные отложения, к которым относятся образования площадных курумов, широко развиты на абсолютных высотах выше 1200–1500 м, формирующиеся под действием криогенной и термогенной десерпции. Они сплошным чехлом покрывают куполообразные вершины, уплощённые водораздельные поверхности хребтов и массивов, и верхние выложенные части склонов. В логах, верховьях долин и на склонах они представлены преимущественно глыбами, средний размер которых 0,5–2 м в поперечнике, иногда встречаются глыбы и до 4–5 м. Хаотичная ориентировка глыб вниз по склонам постепенно под действием гравитации начинает приобретать упорядоченный характер. В нижних частях склонов они ориентированы длинными осями уже преимущественно по направлению движения.

В верхних частях склонов и на водоразделах выше 1600 м в зоне многолетней мерзлоты интенсивно развиты морозное выветривание и криогенные процессы, поставляющие обломочный материал.

На выровненных водоразделах в их составе отмечается большое количество щебня, дресвы, желтоватых супеси и суглинка. Поверхность их разбита каменными кольцами и многоугольниками, внутренние части которых несколько приподняты и сложены мелкозёмом с примесью дресвы и щебня, ограниченные скоплениями глыб и щебня, поставленными на ребро. Вниз по разрезу переходят в дезинтегрированные коренные породы. В процессе вымораживания и криогенной десерпции щебень и глыбы выходят на поверхность, а мелкозём проседает вниз, в результате чего формируются площадные курумы.

При переходе на склоны этот мелкозём тальми и атмосферными водами интенсивно вымывается и выносится, отлагаясь в нижних частях склонов, где погребает глыбняк курумов и участвует в формировании солифлюкционных или коллювиально-делювиальных по-

кровов и шлейфов, образуя с ними постепенные фациальные переходы. Площадные и линейные глыбовые образования в горах Алтая интенсивно движутся вниз по склонам со скоростью от 8–20 см/год (Останин, 2007), до 3–4 м/год (Чумаков, 1965). Мощность этих отложений изменяется от 2 м на водоразделах до 10 м в нижних частях склонов, а их возраст определяется как поздний неоплейстоцен–голоцен.

Солифлюкционные отложения развиты на пологих (до 20°) склонах преимущественно северной и северо-восточной экспозиции, и в циркообразных верховьях долин на высотах более 1600 м. Лишь в отдельных случаях они опускаются до 1300–1400 м. Выше 1500 м в зоне развития многолетней мерзлоты на склонах крутизной 3–20° интенсивно проявляется дифференциальная и покровная солифлюкция. Под ее действием ледниковые и склоновые отложения различного генезиса преобразуются в псевдоморенные толщи (Бутвиловский, 1993; Ивановский, 1981). Ниже 1600–1500 м ведущим фактором в формировании этих отложений является дефлюкция с участием делювиального (плоскостного) смыва. Поверхность этих отложений осложняют натечные языки и террасы.

Данные образования представлены буровато-жёлтыми и желтовато-серыми суглинками и супесями, насыщенными дресвой, щебнем, глыбами и валунами, ориентированными длинными осями преимущественно вниз по склону. Отложения неясно слоистые с рулетообразными текстурами солифлюкционного течения, с деформированными разорванными и перемятыми прослоями и линзами погребённой дернины и почв. Мощность их в нижних частях склонов может достигать 15–20 м.

Радиоуглеродных датировок этих отложений здесь пока нет. Широкое развитие современной солифлюкции по различным генетическим типам рыхлых отложений, и фациальные взаимоотношения с другими склоновыми образованиями позволяют датировать рассматриваемые отложения концом позднего неоплейстоцена–голоценом.

На юго-востоке Горного Алтая в долине реки Богуты (хребет Чихачёва) радиоуглеродный возраст погребённых почв и содержащихся в них древесных угольков, обнаруженных на глубине до четырех метров в солифлюкционных отложениях, развитых по морене последнего оледенения, определен по четырем образцам в интервале 8330 ± 95 лет (СОАН-2289) – 8890 ± 70 лет (СОАН-2290) (Бутвиловский, 1993; Крупчатников и др., 1993).

Коллювиальные и делювиальные отложения очень широко распространены на денудационно-эрозионных и экзарационных склонах средней крутизны, образуя сплошные шлейфы и покровы. На площадях развития интрузивных и эффузивных пород они представлены крупнощебнисто-глыбовым материалом в дресвяно-супесчаном заполнителе, а на склонах, сложенных осадочными породами и метаморфизованными сланцами – дресвяно-щебнистым материалом с желтоватым суглинком в заполнителе. Мощность их у подножия склонов достигает 15 м. Вверх по склонам эти отложения фациально замещаются десерпционными образованиями, а у подножий склонов – пролювиальными и пролювиально-селевыми накоплениями.

Развитие этих отложений на экзарационных склонах долин, заполнявшихся ледниками во время последнего (сарганского, позднеюрмского) оледенения, указывает на начало их формирования в эпоху его деградации, а налегание на пойменный аллювий и голоценовые ледниковые отложения свидетельствует о том, что они продолжают накапливаться и в настоящее время.

Голоценовые отложения

Ледниковые отложения выделены в карах, цирках и верховьях долин в хребтах Холзун и Коргонский. Здесь они в отличие от ледниковых образований позднего неоплейстоцена, четко выражены в рельефе бугристо-грядовой поверхностью и тремя мощными стади-

альными конечно-моренными комплексами. Эти отложения представлены хаотично ориентированным дресвяно-щебнисто-глыбовым материалом с плохо окатанными валунами и ледогранниками в желтоватом супесчаном заполнителе. На поверхности многих глыб и валунов отмечается чётко выраженная ледниковая штриховка. Размеры этих обломков от 0,1 до 1,5–2 м. Мощность отложений, судя по высоте конечно-моренных комплексов, до 30–50 м. Передовые (фронтальные) конечно-моренные комплексы надвинуты на ледниковые образования позднего неоплейстоцена.

Эти отложения, в зависимости от глубины и уклона долин, их ориентировки, экспозиционной приуроченности каров и цирков, оканчиваются на абсолютных высотах 1730–1400 м, чётко выраженными мощными (30–50 м) конечно-моренными комплексами. Эти комплексы состоят из серии сближенных и надвинутых друг на друга напорно-насыпных валов осцилляционных конечных морен относительной высотой до 10 м с длинными и пологими дистальными, и более короткими и крутыми проксимальными склонами. От бортов долин они отделены узкими и глубокими маргинальными каналами стока талых ледниковых вод. Очень часто валы этих морен осложняют термокарстовые котловины диаметром от 30 до 100 м и глубиной от 5 до 10 м с плоскими или слабоогнутыми заболоченными днищами и крутыми склонами. В некоторых из них до сих пор сохраняются остаточные озера. Происхождение таких термокарстовых котловин на конечно-моренных комплексах объясняют вытаиванием погребённых блоков мёртвого льда (Ивановский, 1981).

Литологические и морфологические особенности рассматриваемых отложений типичны для голоценовых конечных морен, которые «... состоят почти целиком из необработанного обломочного материала, почти не отличающегося от материала морен, переносимых ледниками в настоящее время. Очень редко среди остроугольных глыб и обломков попадаются окатанные валуны и гальки, обработанные водными потоками. Голоценовые ... морены имеют хорошо выраженную форму валов с маргинальными каналами и другими атрибутами ледниковой аккумуляции» (Алтае-Саянская..., 1969, с. 116).

По мнению П.А. Окишева (1982), на этих абсолютных высотах (1400–1500 м) в долинах хребта Холзун оканчивались поздненеоплейстоценовые ледники, длина которых была 10–15 км. Однако положение этих фронтальных конечно-моренных комплексов свидетельствует о длине ледников в 3–6,5 км. Эти цифры весьма близки длине ледников во время позднеголоценовых ледниковых стадий в долинах Центрального Алтая, установленных ещё А.В. Шнитниковым (1953): аккемская – 7–10 км, историческая – 4–5,5 км, XVI-XIX веков или актру – 3–4 км.

По нашей просьбе, В.П. Галахов, разработанным им математическим методом имитационного моделирования баланса массы ледников (Галахов, 2001), выполнил расчеты планового положения ледников в долинах рек Хайдун, Карагай и Банная на время аккемской стадии голоцена (около 4,5 тысяч лет назад). Согласно этим расчетам ледники в названных долинах должны были иметь значительно большую протяженность и оканчиваться на абсолютных высотах 1170–1400 м. Таким образом, возраст рассматриваемых ледниковых отложений в целом принимается как голоценовый.

Флювиогляциальные отложения приурочены к конечно-моренным комплексам в верховьях долин. В масштабе 1:200000 они выделяются в верхнем течении реки Хайдун в 6 км выше устья реки Кульда. Здесь на абсолютной высоте 1730 м между двумя мощными конечно-моренными комплексами ровный и плоский участок днища долины шириной 0,5 км и протяжённостью 1 км выполнен флювиогляциальной толщей, в которую на глубину до 10 м врезано русло реки Хайдун. Эта толща утыкается и налегает на нижерасположенный конечно-моренный комплекс.

В этом обнажении вскрыты желтовато-серые рыхлые и сыпучие плохо окатанные мелковалунные галечники с незначительной примесью слабо глинистого разнозернистого песка

в заполнителе, с неясно выраженной горизонтальной слоистостью, и типично водной черепитчатой укладкой обломков. Вверх по разрезу количество заполнителя возрастает, а количество валунов уменьшается. Верхняя часть отложений до глубины 2 м осложнена многочисленными чётко выраженными эпикриогенными складчатыми текстурами, в которых удлиненные обломки залегают субвертикально.

Положение этих флювиогляциальных отложений между двумя конечно-моренными комплексами, предположительно аккемской ледниковой стадии голоцена, оставленными Хайдунским ледником и ледником, спускавшимся из двух сближенных долин левых верхних притоков реки Хайдун, позволяет относить рассматриваемые образования к этой же стадии. Однако пока возраст их, за отсутствием других данных, определяется в целом, как голоценовый.

Озёрные отложения выделены в верховьях долин рек Быстрой (абсолютная высота 1620 м), Кульды (абсолютная высота 1720 м) и Хайдуна (абсолютная высота 1780 м), прегороженных мощными (до 30–50 м) голоценовыми конечно-моренными комплексами. Выше них ещё сравнительно недавно существовали довольно крупные моренно-подпрудные озера, во всю ширину занимавшие участки долин протяженностью от 1,2 до 2,6 км. Озёрные отложения, выполняющие днища бывших водоемов, в летний период переувлажнены до плавунного состояния. Речки врезаны в них на глубину не более 1 м, а берега постоянно оплывают и оползают, в результате чего проходка шурфов и расчисток невозможна.

Озёрные отложения представлены плотными глубовато-серыми супесями с многочисленными мелкими бурыми пятнами лимонитизации и частыми включениями мелких обрывков растительных (травянистых) остатков. Полная мощность этих отложений не установлена, но, вероятно, она не превышает 3–5 м.

Возраст рассматриваемых отложений, по-видимому, позднеголоценовый. По нашему мнению, их формирование началось в конце исторической стадии похолодания, которая в свою очередь, по последним данным, в горах Алтая началась около 3000 лет назад (Галахов и др., 2005; Ивановский и др., 1982; Назаров, Агатова, 2008). Датировки подобных образований в других районах Алтая в целом подтверждают это.

Так, например, отложения моренно-подпрудного озера в долине р. Чикты (бассейн Джазатора) указывают на начавшееся увлажнение около 3000 лет назад, что вызвало наступление ледников, окончившееся в VI – VII вв. нашей эры (Ивановский и др., 1982). В долине реки Актуру (Северо-Чуйский хребет) накопление трёхметровой толщи озёрных отложений в моренно-подпрудном озере произошло за последние 2500 лет (Галахов и др., 2005). Радиоуглеродный возраст озёрных отложений моренно-подпрудного озера Киндыктыкуль на абсолютной высоте 2474 м в бассейне реки Юстыт (хр. Чихачёва) определён Л.А. Орловой в 2115 ± 70 лет (СОАН-7411) (Русанов, 2009б). Озёрные отложения в озере Сорулуколь на абсолютной высоте 1815 м датированы ею в интервале 2810 ± 45 лет (СОАН-4394) – 1050 ± 30 лет (СОАН-4393) (Русанов, 2008б). Накопление подобных отложений в долине реки Каракудюр (бассейн Башкауса) на абсолютной высоте 1450 м началось в аккемскую стадию похолодания и продолжалось до начала исторической стадии, а радиоуглеродный возраст их нижней части определен в 3450 ± 65 лет (СОАН-4395) (Русанов, 2006).

Конечно-моренные комплексы в долинах рек Быстрой, Хайдуна и Кульды, подпруживавшие эти озера, свидетельствуют о длине ледников в 5–5,5 км. Именно такую длину ледников (4–5,5 км) для исторической стадии в долинах Центрального Алтая отмечал ещё А.В. Шнитников (1953). Однако в настоящее время неопровержимых достоверных данных о возрасте рассматриваемых озёрных отложений в данном районе пока нет, поэтому в целом мы датировем их голоценом.

Аллювиальные отложения пойм выполняют днища долин рек и ручьёв. В долинах разных порядков низкая пойма, представленная отдельными сегментами, имеет высоту от

0,3 до 1 м, а высокая – до 3–5 м. Ширина их также изменяется в широких пределах от 5–30 м до 0,4–3 км в расширенных долинах рек Хайдун, Карагай, Кокса, Банная и других, и Абайской котловине, где реки интенсивно фуркируют, а поверхность поймы осложняют многочисленные старицы.

В долинах крупных рек эти отложения представлены русловыми и пойменными фациями. Русловые фации вскрыты шурфами в долинах рек Хайдун, Карагай, Банная, Красноярка. Это валунно-галечно-глинистые и песчано-галечные образования с валунами до 0,5 м в диаметре, золотоносные. Выше залегают пойменные фации мощностью от 2,5 до 5 м, перекрывающие с размывом и флювиогляциальные галечники времени деградации последнего оледенения.

Аллювий пойменной фации представлен желтоватыми плотными карбонатизированными пористыми супесями лёссовидного облика со столбчатой отдельностью, с включениями хаотично залегающих гравия и галек, с мелкими (до 2 см) карбонатными конкрециями овальной формы. Содержание глинистой фракции в них колеблется от 2 до 25 %, алевритовой – 20–70 % и песчаной – 7–48 %. Они отличаются повышенными содержаниями карбоната кальция (до 11,5 %) и микроэлементов, что характерно для пойменных отложений, накопившихся в теплые сухие периоды (Русанов, 2003). В нижней части разреза встречаются тонкие (до 2–3 см) линзовидные слойки серых мелко-среднезернистых песков. При пересечении реками голоценовых конечно-моренных комплексов на поверхности пойм отмечаются сплошные скопления вымытых из морены перлювиальных валунов и глыб.

На левом берегу реки Коксы в 1,4 км ниже устья ручья Сузар в пойменном аллювии на глубине 1,2 м обнаружены многочисленные и разнообразные кости длиннохвостого суслика *Citellus (Urocitellus) undulatus* Pallas, датируемые, по определению А.В. Шпанского, голоценом. Многочисленные радиоуглеродные датировки свидетельствуют, что накопление аллювиальных отложений высоких пойм в долинах Горного Алтая и его предгорий началось в середине голоцена (Бутвиловский, 1993; Русанов, 2003 и др.). В целом на рассматриваемой территории возраст пойменного аллювия определяется второй половиной голоцена.

Коллювиальные отложения голоценового возраста развиты отдельными незначительными фрагментами в нижних частях стенок ледниковых каров и цирков, совсем недавно освободившихся ото льда; у подножий крутых эрозионных и экзарационных склонов долин, и на неотектонических крутых склонах хребтов, образуя маломощные обвальное-осыпные конусы и шлейфы. Представлены они хаотичным нагромождением щебнисто-глыбового материала, крупность которого увеличивается вниз по склону. На днищах долин и каров, и у подножия склонов отмечается скопление наиболее крупных обломков. Отдельные глыбы достигают 3–5 м в поперечнике. Мощность этого коллювия до 10 м.

Болотные отложения развиты ограниченно в Абайской котловине и котловинообразных полуизолированных понижениях в верховьях речек Коксочка, Булукту, Соузар (болото Тюдекту), в низовьях долин рек Хайдун, Татарка, Улужай, где они, имея плоскую кочкарниковую поверхность, залегают на верхнеледниковых озёрно-ледниковых отложениях, а также сравнительно небольшими фрагментами на поверхностях высоких пойм в долинах крупных рек. Представлены они торфом, серыми, зеленовато- и голубовато-серыми илами, супесями и суглинками, с прослоями черных торфянистых илов. Полная мощность их не установлена, но, вероятно, не превышает 3 м. Возраст болотных накоплений определяется поздним голоценом. Для примера, в высокогорной Тархатинской котловине Юго-Восточного Алтая радиоуглеродный возраст образца торфяника, отобранного нами из его основания на глубине 1 м, определён Л.А. Орловой в 435 ± 35 лет (СОАН-7410).

Рассмотрев особенности строения, распространения и возраста верхнеледниковых отложений ледникового комплекса, мы считаем, что на данной территории можно выделить новый Коксинско-Абайский ледниковый страторайон эпохи последнего (поздне-

вурмского, сарганского) оледенения. По Е.В. Девяткину, «ледниковый страторайон – это территория, где хорошо видны пространственное (плановое) соотношение разных моренных, флювиогляциальных, озёрных комплексов, геоморфология их поверхности, в первую очередь степень денудированности, имеются полные сложно построенные разрезы и «абсолютные» датировки по ним» (2002, с. 73–74). Бассейн верхнего течения реки Коксы удовлетворяет практически всем этим требованиям.

Литература

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

Байлагасов Л.В., Байлагасова И.Л. К вопросу об уровне и размерах Уймонского палеозера // Бюллетень «Природные ресурсы Горного Алтая». - Горно-Алтайск, - 2008, - № 1. - С. 53–59.

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

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

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. Вып. 2. - Барнаул: Изд-во АГУ, 2000. - С. 31–47.

Галахов В.П. Имитационное моделирование как метод гляциологических реконструкций горного оледенения (По материалам исследований на Алтае). - Новосибирск: Наука, 2001. - 134 с.

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

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

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

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

Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200000. Издание второе. Серия Алтайская. Лист М-45-VІІ (Усть-Кан). Объяснительная записка / А.Н. Уваров, С.А. Кузнецов, Л.А. Гладких и др. - СПб.: Изд-во СПб картфабрики ВСЕГЕИ. 2001. - 171 с.

Девяткин Е.В. Ледниковые и приледниковые страторайоны Алтая // Геоморфология гор и предгорий: Мат-лы Всеросс. школы-семинара. - Барнаул: Изд-во АГУ, 2002. - С. 73–81.

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

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

Ивановский Л.Н., Паньчев В.А., Орлова Л.И. Возраст конечных морен стадий «актру» и «исторической» ледников Алтая // Поздний плейстоцен и голоцен юга Восточной Сибири. - Новосибирск: Наука, 1982. - С. 57–64.

Каплянская Ф.А., Тарноградский В.Д. Гляциальная геология: Методическое пособие по изучению ледниковых образований при геологической съемке крупного масштаба. - СПб.; Недра, 1993. - 328 с.

Крупчатников В.И., Банников А.Н., Винокурова Г.А., Доставалова М.С., Кудрявцева Т.Н., Томилов В.В. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Чаган-Бургазы и Богуты // Отчет Бугузунской партии о результатах геологической съемки и геологического доизучения масштаба 1:50000, проведенных в 1978 – 1993 гг. в юго-восточной части Горного Алтая. - Майма, 1993.

Назаров А.Н., Агатова А.Р. Динамика ледников Северо-Чуйского хребта на Центральном Алтае во второй половине голоцена // Материалы гляциологических исследований, - вып. 105, - 2008. - С. 73–86.

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

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

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

Останин О.В. Современные изменения высокогорных геосистем (на примере Центрального и Юго-Восточного Алтая) // Автореферат дисс. ... канд. геогр. наук. - Барнаул, 2007. - 25 с.

Передерий В.И. Минеральный состав лессовой формации Украины как индикатор палеоэкологических условий // Главнейшие итоги в изучении четвертичного периода и основные направления исследований в XXI веке. СПб.: ВСЕГЕИ, 1998. С. 73.

Подземные воды СССР. Обзор подземных вод Алтайского края. Горно-Алтайская автономная область (дополнения). Буровые на воду скважины. - М., 1973, т. 2. - 145 с.

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

Раковец О.А. О роли новейших движений в формировании рельефа Горного Алтая // Проблемы геоморфологии и неотектоники орогенных областей Сибири и Дальнего Востока. Мат-лы Всесоюз. совещ. по геоморфологии и неотектонике Сибири и Дальнего Востока. - Новосибирск: Наука, 1968, - т. II. - 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.

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

Рудой А.Н., Браун Э.Г., Галахов В.П., Черных Д.В. Новые абсолютные датировки четвертичных гляциальных паводков Алтая // Известия Бийского отделения РГО. Вып. 26. - Бийск: БПГУ, 2006. - С. 148–150.

Рудой А.Н., Русанов Г.Г., Галахов В.П. О позднеюрмском оледенении бассейна Верхней Коксы в Горном Алтае // Теоретические и прикладные вопросы современной географии. Мат-лы Всеросс. науч. конф. - Томск: ТГУ, 2009. - С. 52–53.

Рудой А.Н., Русанов Г.Г., Шпанский А.В., Кирьянова М.Р. Позднеюрмское оледенение и приледниковые озера Северо-Западного Алтая // Гляциология от Международного геофи-

зического года до Международного полярного года. Тезисы XIV Гляциологического симпозиума. - Иркутск: ИГ СО РАН, 2008. - С. 107.

Русанов Г.Г. О возможном изменении динамики современных экзогенных процессов в долинах Северного Алтая в условиях потепления климата // Самоорганизация и динамика геоморфосистем. Мат-лы XXVII Пленума Геоморфологической комиссии РАН. Томск: Изд-во ИОА СО РАН, 2003. С. 138–139.

Русанов Г.Г. Позднеголоценовые ландшафтно-климатические изменения в нижнем поясе среднегорной зоны Алтая // Бюллетень «Природные ресурсы Горного Алтая». – Горно-Алтайск, 2006, № 1, - С. 44–49.

Русанов Г.Г. Особенности последнего оледенения бассейна р. Есконго в Горном Алтае // География и природопользование Сибири. Вып. 9. - Барнаул: Изд-во АГУ, 2007. - С. 187–195.

Русанов Г.Г. Отложения позднеюрмского ледникового комплекса в бассейне Верхней Коксы (Горный Алтай) // Известия Бийского отделения РГО. Вып. 29. - Бийск: БПГУ, 2008а. - С. 26–30.

Русанов Г.Г. Природно-экологические условия озера Сорлуколь в позднем голоцене // Биоразнообразие, проблемы экологии Горного Алтая и сопредельных регионов: настоящее, прошлое, будущее // Мат-лы Международ. конф. - Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2008б. - С. 276–279.

Русанов Г.Г. Позднеюрмское оледенение в Абайской котловине и в бассейне Верхней Коксы // География – теория и практика: современные проблемы и перспективы. Мат-лы Всеросс. науч.-практ. конф. - Барнаул: Изд-во АГУ, 2009а. - С. 199–204.

Русанов Г.Г. Климатическая трансгрессия озера Киндыктыкуль в позднем голоцене // Теоретические и прикладные вопросы современной географии. Мат-лы Всеросс. науч. конф. - Томск: ТГУ, 2009б. - С. 53–54.

Русанов Г.Г., Рудой А.Н. Литолого-фациальный состав позднеюрмского ледникового комплекса бассейна Верхней Коксы в Горном Алтае // Типы седиментогенеза и литогенеза и их эволюция в истории Земли. Мат-лы V Всеросс. литолог. совещ. - Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2008, - т. II. - С. 220–223.

Чумаков И.С. Кайнозой Рудного Алтая. - М.: Наука, 1965. - 222 с.

Шмидт Г.А. Новые находки неогеновых отложений в Горном Алтае // Вопросы региональной геологии СССР. - М.: Изд-во МГУ, 1964. - С. 218–222.

Шмидт Г.А. Новейшие структуры Горного Алтая и их связь с докайнозойской тектоникой // Геология, инженерная геология и гидрогеология. Вып. 8. - Барнаул: Алт. книж. изд-во, 1972а. - С. 94–97.

Шмидт Г.А. О межгорных впадинах Алтая // Геология, инженерная геология и гидрогеология. Вып. 8. - Барнаул: Алт. книж. изд-во. 1972б. - С. 98–100.

Шнитников А.В. Изменчивость горного оледенения Евразии в поздне- и послеледниковую эпоху и абсолютная хронология // Известия ВГО, - 1953, - т. 85, - вып. 5.

Blyakharchuk T.A., Wright H.E., Borodavko P.S., Van Der Knaap W.O., Amman 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.

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 ¹⁰Be // Geology, 2006, v. 34, №11. P. 913–916.