

# Палеогляциология

УДК 551.79+551.31+55(235.222)

## Проблемы диагностики отложений гляциальных суперпаводков неоплейстоцена в Горном Алтае

© 2012 г. И.Д. Зольников<sup>1</sup>, Е.В. Деев<sup>2</sup><sup>1</sup>Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН, Новосибирск;<sup>2</sup>Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск

zol@igm.nsc.ru

Статья принята к печати 10 апреля 2012 г.

Аллювий, диллювий, Горный Алтай, суперпаводок, морена.  
Alluvium, diluvium, Gorny Altai, megaflood, moraine.

Рассматриваются сходство и различие отложений гигантских гляциальных паводков с отложениями других генетических типов в Горном Алтае. Диллювиальный комплекс сложен отложениями, которые формируются в определённой последовательности (снизу вверх): селевая фация валунно-галечников с глыбами; пойменная фация параллельнослоистых песков и дресвяников; русловая фация косослоистых галечников; алевропесчаная фация суспензитов; оплывневая фация грязекаменных миктитов; фация вторично-подпрудных озёрных тонко- и параллельно-слоистых алевритов и песков. В отложениях разных генетических типов могут встречаться фации, сходные по текстурно-структурным характеристикам, но геологическое строение и фациальная архитектура осадочных комплексов различного происхождения (число совместно наблюдающихся литотипов и характер их геологических взаимоотношений) отличаются собственными спецификой и узнаваемостью.

### Введение

Приоритет в изучении рельефа и отложений, сформированных в четвертичном периоде гигантскими гляциальными паводками на территории Горного Алтая, принадлежит А.Н. Рудому [18]. В дальнейшем научной разработкой этой темы занимался ряд исследователей [2, 5, 7, 8, 16, 19, 22–25 и др.]. Знаки гигантской ряби обнаружены во многих горных районах как в России, так и за её пределами [20]. Это подтвердило представление о том, что четвертичные прорывы ледниково-подпрудных вод – явление не эксклюзивное для оз. Миссула [22, 23]. Отметим, что становление новой для Сибири палеогеографической концепции диллювиального морфолитогенеза [18] сопровождалось резкой критикой [3, 9, 15, 17 и др.]. К альтернативным трактовкам происхождения отложений высоких (до 300 м) и средних (до 60–70 м) террас рек Чуи и Катуня относятся гляциальная (морены и камовые террасы) и аллювиальная концепции, которые лежат в основе региональной стратиграфической схемы и государственных геологических карт изучаемой территории среднего и мелкого масштабов [3, 4, 10].

Научные дискуссии о происхождении гигантских знаков ряби, а также средних и высоких террас

Горного Алтая идут до настоящего времени. Нередко одна и та же фотография в публикации одного автора декларируется как «гигантская рябь течения», а в публикации другого – как «ребристая морена». Поэтому особое значение приобретают критерии, позволяющие отличить диллювий от других генетических типов отложений. Вместе с тем при анализе материалов по данной проблеме возникает впечатление о широком распространении процессов конвергенции, что позволяет исследователям давать определённым формам рельефа разные генетические толкования. Например, грядовый рельеф характерен не только для «гигантской ряби» и «ребристых морен», но и для инверсионных абляционных морен, периферических зон гигантских оползней-обвалов, солифлюкционных образований, каменных глетчеров и др. Это позволяет оппонентам указывать на «бездоказательность» аргументации сторонников диллювиальной концепции. Более того, проблема генетической диагностики не ограничивается рамками полемики о гляциальных суперпаводках. Существуют представления, что в пределах горных территорий аллювий трудно отличим от морен и провести границу между аллювием ледникового питания и

флювиогляциальными отложениями трудно даже на понятийном уровне. По мнению авторов статьи, тезис об изоморфизме признаков в рассматриваемом контексте – чрезмерное преувеличение. Обоснованию этой точки зрения и посвящена предлагаемая публикация.

#### **Диллювиальный комплекс (комплекс гляциальных суперпаводков)**

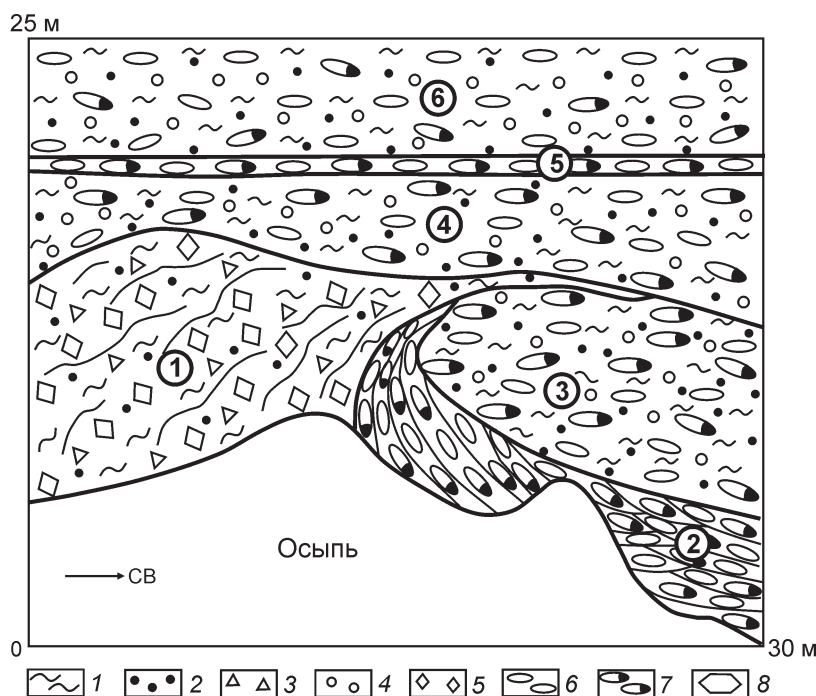
Прежде всего, определимся с понятием *диллювий*. По особенностям захвата, транспортировки, отложения и переотложения обломочного материала диллювий представляет собой селевые образования. Однако гляциальный суперпаводок больше обычных горных селей минимум на порядок по объёму перемещаемой воды, а также по количеству захваченного и переотложенного обломочного материала. Согласно [18], гляциальные суперпаводки возникали при прорыве подпрудно-озёрными водами ледниковых плотин, перегородивших во время оледенений горловины межгорных котловин. Суммарный объём воды, например, в ледниково-подпрудных озёрах Чуйской и Курайской котловин, по разным оценкам составлял от 1000 км<sup>3</sup> [7] до 2000 км<sup>3</sup> [18]. При таком количестве воды гляциальные суперпаводки были преимущественно несвязными, т.е. водокаменными селями. Грязекаменное перемещение обломочного материала возникало в завершающую фазу суперпаводка: после ухода основной массы воды из магистральной долины, когда по её бортам оплывал остаточный обломочный материал в виде площадных грязекаменных потоков.

Одна из наиболее характерных черт суперпаводковых образований – цикличность. С.В. Парначев [16] выделил и описал в Яломано-Катунской зоне Горного Алтая типовой паводковый циклит, фациальный состав которого был впоследствии дополнен И.Д. Зольниковым [7]. Рассмотрим подробнее его строение. Как правило, каждый циклит начинается с базального слоя селевой фации, который представлен грубообломочным материалом (галька, щебень, валуны, глыбы) с более мелкозернистым заполнителем (песок, гравий, дресва). Слоистость селевой фации – грубая параллельная и грубая косая. Нередко этот слой обогащён в разной степени окатанными обломками более 1 м в поперечнике, т.е. глыбами. Стратиграфически выше в суперпаводковом циклите формируются осадки «пойменной» фации. Во время гигантских горных паводков вода затапливала не только пойму, но и всю речную долину, по которой он проходил. При этом уровень воды поднимался на сотни метров. Остроугольные обломки захватывались катастрофическим пото-

ком из склоновых осыпей. Щебень опускался в область влекомого наноса нижней части потока, где вместе с валунами и гальками окатывался, а дресва (размер обломков от 1 мм до 1 см) вместе с песком переносилась в толще воды в виде взвеси без интенсивных соударений на большие расстояния. Дресва и песок откладывались при резком падении скорости и несущей способности потока на поворотах и в сужениях долины, что приводило к быстрому, фактически одномоментному (в режиме «лавиной» седиментации) выпадению обломков не только на пойме, но и в пределах всей затопленной долины, в том числе и на склонах разной крутизны. Параллельная слоистость в данном случае отражает не озёрную обстановку седиментации, а обстановку массового выпадения в осадок взвешенных обломков и их наслаивание по днищу потока. Иногда, кроме параллельной слоистости, наблюдаются косые серии, что лишней раз подчёркивает флювиальный (потоковый) генезис отложений.

В кровле, а иногда и в подошве параллельно слоистым дресвяникам и пескам в ряде случаев фиксируются маломощные (от нескольких сантиметров до нескольких дециметров, редко до 1 м) неслоистые алевроиты и пески, представляющие собой, по всей видимости, суспензиты – зерновые потоки повышенной плотности. Согласно [12], такие отложения можно рассматривать как отложения потока, перегруженного достаточно однородным в гранулометрическом отношении материалом пастообразной высокоплотностной консистенции. Над пойменными параллельно-слоистыми дресвяниками и песками залегают косослоистые галечники русловой фации, которые формировались при опускании уровня воды до положения, при котором доминировали обстановки перемещения обломков путём волочения по дну и сальтации. В данном случае галечники отлагались не в речном русле, а по всей магистральной долине, которая и служила руслом гигантского гляциального селя. Основание этих отложений обычно отделяется от пойменных дресвяников и песков эрозионным размывом и грубообломочным щебнисто-валунным слоем.

Русловые галечники суперпаводкового циклита перекрываются отложениями оплывневой фации, сформировавшимися за счёт стекания переувлажнённого грязевого материала по бортам долины после спада паводка. Для оплывневой фации характерен смешанный гранулометрический состав, где соседствуют пылеватые частицы, песчаные зёрна, а также крупные обломки разной степени окатанности: гравий, дресва, щебень, галька, валуны. Такие отложения смешанного



**Рис. 1.** Куэختанарский разрез ледникового комплекса.

Гранулометрические фракции: 1 – алевритовая; 2 – песчаная; 3 – дресвяная; 4 – гравийная; 5 – щебнистая; 6 – галечная; 7 – валунная; 8 – глыбовая; цифры в кружках – слой

**Fig. 1.** Kuekhtanarsky section of glacial complex. Granulometric fractions: 1 – silty; 2 – sand; 3 – grussy; 4 – gravel; 5 – gravelly; 6 – pebble; 7 – boulder; 8 – blocky; numbers in circles – layers

гранулометрического состава обычно называются миктитами (mixture – смесь). Суперпаводковый циклит завершается тонкозернистыми субпараллельно-слоистыми алевритами и песками вторично-подпрудных озёр, которые отлагались в понижениях днища долины, преобразованного гигантским потоком, в переуглублениях, на площадках террас в результате их осложнения паводковыми грядами и валами, а также в долинах притоков, перегороженных селевыми отложениями. Вторично-подпрудные озёра могут существовать после прохождения суперпаводка весьма долго (на протяжении многих тысячелетий в процессе последующего межледниковья), т.е. до тех пор, пока не будет прорезана селевая плотина, перегородившая сток воды из притока. После осушения озёр их отложения перекрываются неслоистыми алевритами субэвральными покровов.

По фациальному строению суперпаводковый комплекс [7, 16] кардинальным образом отличается от гляциокомплекса [1, 6, 11] и комплекса горного аллювия [13, 21]. Рассмотрим ключевые разрезы гляциального, аллювиального и суперпаводкового осадочных комплексов Горного Алтая.

#### Геологическое строение показательных разрезов

Для иллюстрации геологического строения осадочных комплексов разного происхождения приведём примеры разрезов, генетическая интерпретация которых очевидна. Так, ни у кого из исследователей Горного Алтая не вызывает сомне-

ния ледниковое происхождение отложений в Куэختанарском разрезе (50°, 15746 с.ш., 88°, 28574 в.д.), расположенном на правом берегу р. Чуя, напротив троговой долины её правого притока – р. Куэختанар, в районе 855 км Чуйского тракта. Здесь береговой обрыв, высотой до 40 м над урезом воды и протяжённостью около 1 км, простирается с юго-запада на северо-восток. На рис. 1 показан фрагмент обнажения, приуроченного к юго-западному окончанию обрыва. Снизу вверх и с юго-запада на северо-восток (слева направо на рис. 1) обнажены:

1) доледниковая пачка, представленная буроватыми щебнистыми с песчано-алевритовыми (пылеватыми) прослоями делювиально-колювиальными отложениями (слой 1) и серыми флювиальными валунниками и галечниками с песчано-гравийным заполнителем, имеющим линзовидно-косую слоистость (слой 2);

2) нижний гляциокомплекс (слой 3), сложенный серым с буроватым оттенком диамиктоном (под диамиктоном подразумевается смесь валунов, гальки, гравия с зёрнами и частицами алевритовой и песчаной размерности, заполняющими пространство между крупными обломками);

3) верхний гляциокомплекс, образованный тёмно-серым диамиктоном (слой 4), серым валунно-галечником (слой 5), тёмно-серым с палевым оттенком диамиктоном (слой 6).

В рассмотренном обнажении чётко фиксируются признаки ледникового происхождения диамиктонов. Подошва нижнего диамиктона (слой 3) воз-

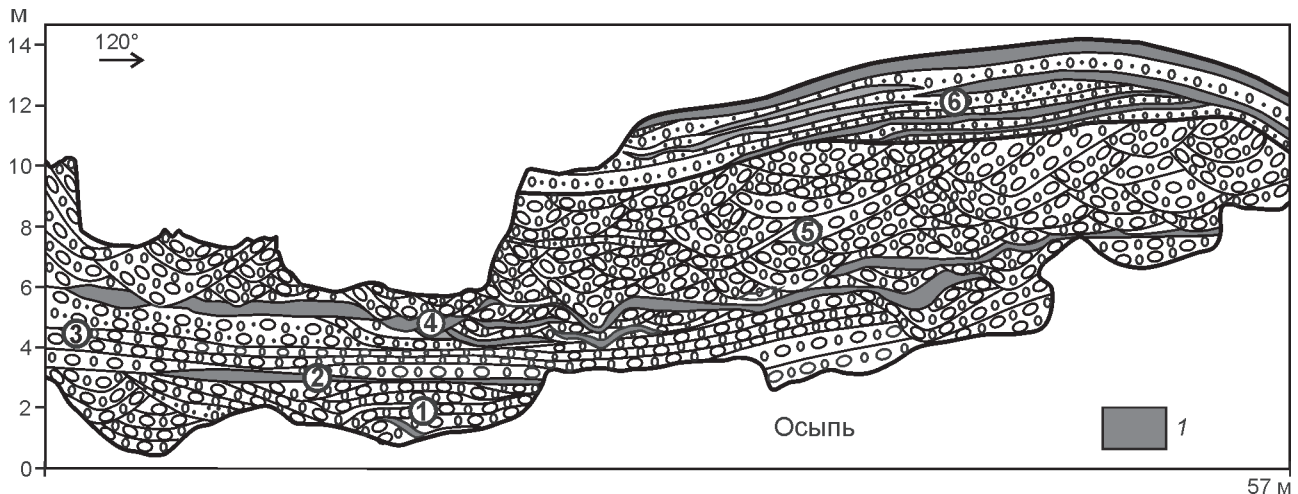


Рис. 2. Разрез аллювиальных отложений террасы р. Катунь в Уймонской котловине:

1 – алевропески; остальные усл. обозначения см. на рис. 1

Fig. 2. The section of alluvial terraces of Katun river in Uymon hollow:

1 – silt and sand; other symbols refer to Fig. 1

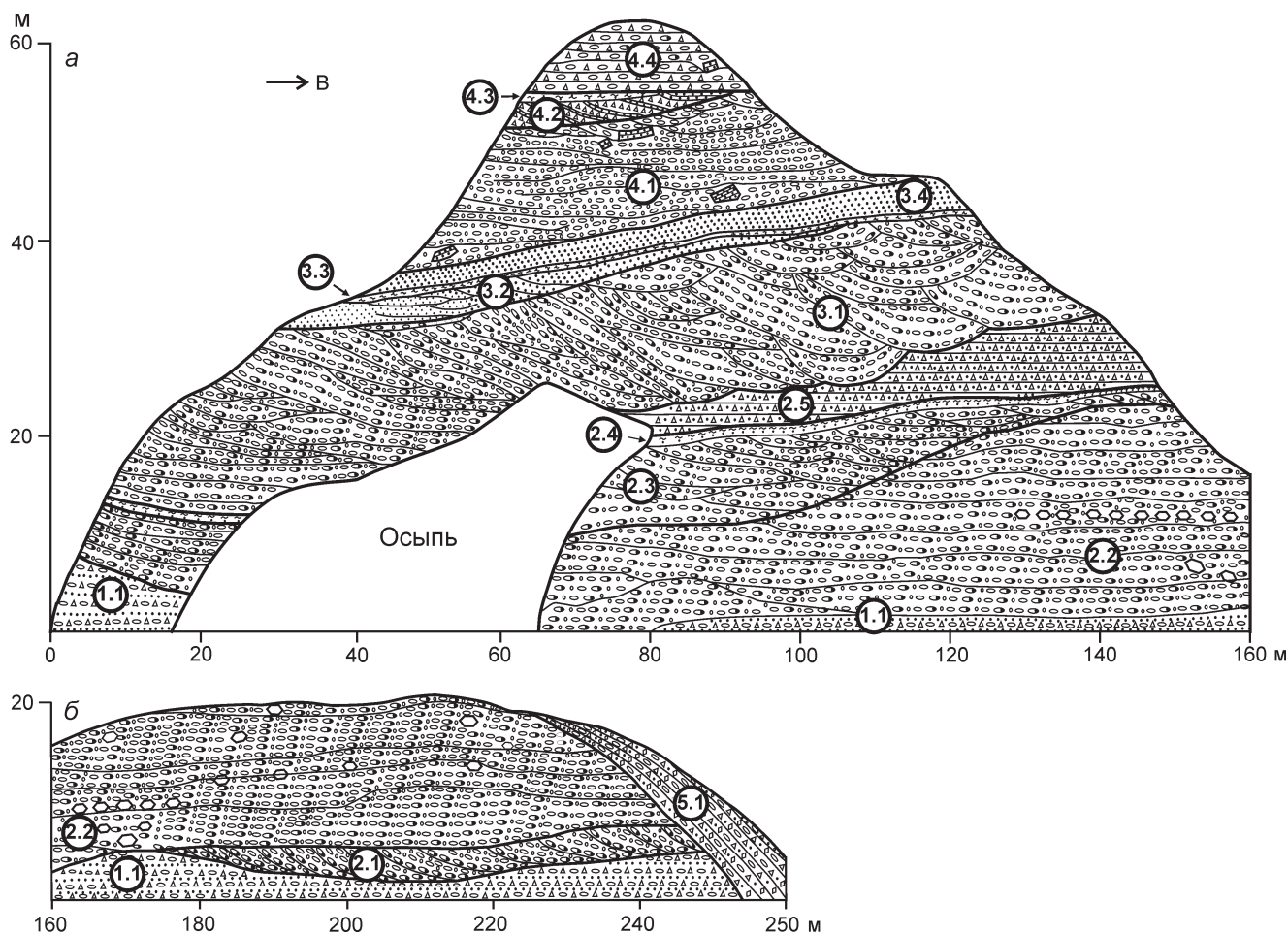
дымается на рис. 1 справа налево, т.е. с северо-востока на юго-запад. Вдоль контакта, на границе слоя 3 со слоем 1, дискретно прослеживается листоватая глинка трения, показывающая, что данный контакт – это гляциошарьяж, т.е. пологий надвиг ледникового происхождения. В приподошвенной части (особенно на северо-востоке обнажения) прослеживаются бурые и тёмно-серые полосы с «размазанно-притёртыми» очертаниями, указывающими, что слой 3 представляет собой основную морену, сформировавшуюся непосредственно под ледником при его движении и вовлечённую в совместные гляциодислокации с отложениями ледникового ложа (слои 1 и 2). Абляционные морены и флювиогляциальные отложения нижнего гляциокомплекса уничтожены последующей ледниковой экзарацией. В верхний гляциокомплекс входят основная морена (слой 4), вовлечённая в гляциодислокации с подстилающими слоями 1–3, и абляционные образования стадии дегляциации: флювиогляциал (слой 5) и опывневая морена (слой 6), сформировавшаяся за счёт вытаивания обломочного материала на поверхности ледника и дальнейшего перемещения этого материала в виде медленных грязекаменных потоков.

Гляциальное происхождение рассматриваемых отложений подтверждается их текстурными особенностями (в частности, характером дислокаций близ подошв основных морен) и закономерностями пространственного сочетания фаций в гляциокомплексе (нижняя часть – основные морены, верхняя – опывневые морены с флювиогляциальными прослоями). Кроме того, достаточно показательны

гранулометрический состав морен (диамиктоны), а также морфология крупных обломков (валунов и галек), которые представляют собой типичные ледогранники (утюгообразные обломки с пришлифованными гранями и рёбрами).

В качестве типичного примера аллювия на Горном Алтае приведём карьер высотой 14 м, выработанный в уступе речной террасы на левом берегу р. Катунь, на юго-восточной окраине Уймонской котловины (50°, 20446 с.ш., 85°, 94220 в.д.). На рис. 2 показан достаточно представительный фрагмент стенки карьера, где чередуются серые гравийно-галечники с песчаным заполнителем, характеризующиеся линзовидно-косой слоистостью (слои 1, 3, 5), и светло-серые до палевых субгоризонтально параллельно переслаивающиеся алевриты и пески (слои 2, 4). Венчают разрез параллельно переслаивающиеся серые гравийные пески и светло-серые до палевых алевриты и пески (слой 6). Обращает на себя внимание хорошая окатанность валунов и галек (почти все обломки – сфероиды).

Рассмотренный разрез можно интерпретировать как аллювий с чередованием по вертикали отложений русловой и пойменной фаций. Особо подчеркнём, что в серых гравийно-галечниках при отсутствии светлых алевритов и песков не всегда легко проследить и детально задокументировать косую, линзовидную и мультислойную слоистость, аналогичную той, которая показана на рис. 2. Для этого требуется кропотливая работа на обнажении геолога-седиментолога достаточно высокой квалификации. Однако даже при внимательных полевых наблюдениях в течение 5–10 мин исследователем



**Рис. 3.** Узнезинский разрез суперпаводковых отложений:  
 а – начало разреза; б – продолжение разреза; остальные усл. обозначения см. на рис. 1

**Fig. 3.** Uznezinsky section of megaflood deposits:  
 а – beginning of the section; б – the end of the section; others symbols refer to Fig. 1

любого уровня однозначно воспринимается общий текстурный облик отложений, подчёркнутый изменениями гранулометрического состава и ориентацией плоскостей уплощения валунов и галек. При наличии светлых мелко- и тонкозернистых прослоев именно они могут служить чёткими маркерами, помогающими установить и проследить текстурные особенности отложений.

Для диагностики отложений гляциальных суперпаводков большой научный интерес вызывает разрез в карьере по Чемальскому тракту в районе пос. Узнезя (51,52618° с.ш., 85,94564° в.д.). Карьер вскрывает отложения высокой террасы р. Катунь в районе приустьевой части её правого притока – р. Узнезя. Стенка карьера простирается с запада на восток на 250 м, а её высота достигает 62 м (рис. 3). Здесь вскрыты четыре однотипно сложенные пачки образований гигантских гляциальных паводков (каждая из пачек соответствует суперпаводковому

событию), на которых залегают пятая пачка делювия (отложения плоскостного смыва на склоне). Пачки содержат слои трёх типов:

1) серые валунники и галечники с цепочками, прослоями и массивными скоплениями глыб; слоистость – грубая косая и грубая параллельная (слои 2.1–2.3, 3.1, 4.1); генезис – отложения влекомого наноса («селевая» и «русовая» фации суперпаводков, согласно классификации [16]);

2) светло-серые и серые дресвяники и пески с тонкой косой и параллельной слоистостью (слои 2.5, 3.2, 3.4, 4.2, 4.4); генезис – отложения взвешенного наноса («пойменная» фация суперпаводков, согласно классификации [16]);

3) светло-серые неслоистые алевропески (слои 2.4, 3.3, 4.3); генезис – суспензиты (зерновые потоки).

Из приведённого описания нетрудно заметить, что пачки представлены чередующимися отложе-

ниями влекомого и взвешенного наноса. Подошвы слоёв внутри пачек, как правило, ориентированы в одном направлении, а подошвы самих пачек имеют в целом по протяжённости разреза не субгоризонтальное, как у речных отложений, а наклонно-облекающее (в сторону оси магистральной долины) залегание, характерное для отложений суперпаводков. Особо отметим субгоризонтальное залегание слоев 1.1 и 2.2 в основании разреза, не позволяющее наклонное залегание подошв слоев 2.3–4.2 объяснить постседиментационным неотектонически обусловленным перекосом. Если сравнить рис. 2 и 3, то очевидно, что размер косой и параллельной слоистости влекомого наноса в дилювии на порядок больше, чем в аллювии. Обращают на себя внимание и гигантские мощности пойменной фации (пески и дресвяники) у дилювия по сравнению с маломощными прослоями пойменных алевритов и песков у горного аллювия.

Отсутствие гляциодислокаций, аналогичных показанным на рис. 1, а также диамиктонов, похожих на описанные в Куэхтанарском разрезе, не позволяет интерпретировать Узнезинский разрез как гляциальной. Глыбы в слое 2.2, протягивающиеся прослоями и цепочками по слоистости, представляют собой не моренные отложения, а образования, перенесённые и отложенные непосредственно водным потоком. Объяснение наклона слоёв за счёт формирования камовых террас также неубедительно, так как отсутствуют дислокации обрушения, неизбежно возникающие при исчезновении ледника, на который внутренней стороной опираются камовые террасы магистральной долины.

Согласно [18], прямой индикатор дилювия – полиэдрические блоки песка, обнаруженные и задокументированные в составе слоёв 2.3, 4.1, 4.4 Узнезинского разреза. Их формирование обусловлено взламыванием мёрзлых грунтов селем с дальнейшим перемещением гигантских обломков лёдогрунтов в бурном водном потоке. После запаковывания во флювиальных (потоковых) осадках происходит вытаивание льда в цементе и при последующем вскрытии обнажаются рыхлые слоистые пески в виде блоков-параллелепипедов до 5 м в поперечнике. Вряд ли можно представить себе другой генезис таких блоков, захороненных, согласно потоковой параллельной и косой слоистости, в водных отложениях. Достаточно показательны фациальные переходы между параллельной и косой слоистостью в пойменных песках слоя 3.2. Интересны также параллельно переслаивающиеся пески, дресвяники, галечники слоя 1.1, которые по своему гранулометрическому составу и текстурам представляют собой сочетание влекомого и взвешенного наносов, что достаточно часто встречается в дилювиальных отложениях.

Отметим, что для гляциального селя характерна многократная импульсность водного потока, что приводит к смене динамических обстановок.

Таким образом, рассмотренные разрезы Горного Алтая показывают, что осадочные комплексы гляциального, аллювиального и суперпаводкового генезиса характеризуются достаточно узнаваемым фациальным составом и геологическим строением.

### Сравнительный анализ фаций

Прежде всего, подчеркнём тот факт, что седиментология четвертичного периода уже давно сделала шаг вперёд, который, как ни странно, игнорируется не только географами и геоморфологами, но и многими геологами. Речь идёт о том, что генетические типы четвертичных отложений на современном уровне исследований рассматриваются не как монофациальные, а как полифациальные осадочные комплексы, имеющие специфический и вполне узнаваемый состав и строение, т.е. своеобразную фациальную архитектуру. Что же касается отдельных фаций, то они могут быть сходными в разных осадочных комплексах в связи с похожими динамическими обстановками осадконакопления. Опыт полевой работы на Горном Алтае показывает, что большинство диагностических проблем, как правило, возникает при изучении небольших фрагментарных обнажений, когда вскрываются монофациальные отложения. Так, при обнаружении косослоистых галечников, которые вскрываются в обнажении, не превышающем в поперечнике первые метры, трудно однозначно решить вопрос в пользу аллювиальной, дилювиальной или флювиогляциальной трактовки.

Наибольшие дискуссии вызывают небольшие обнажения с геологическим разрезом, представленным отложениями смешанного гранулометрического состава. В таких обнажениях отложения грязекаменного селя по структурно-текстурным признакам нелегко отличить от оплывневой фации суперпаводка, впрочем, как и от отложений, образовавшихся при многодневных дождях за счёт размывания обломочного материала при его разжижении и стекании по склонам. Более того, при поверхностном изучении эти образования путают с моренами, а также с обвальными отложениями, представленными смесью обломков разного размера с несортированным грубым тальвеговым аллювием, валунниками и глыбовниками несвязных селей.

Вместе с тем даже при исследовании монофациальных обнажений с микритами (смесью облом-

ков разных размеров) есть признаки, облегчающие диагностику. Индикаторами генезиса отложений служат морфология и состав грубых обломков, а также соотношение фракций мелкозёма. Так, в обвальных образованиях преобладают остроугольные отломы, щебни и дресва, обычно однотипные по петрографическому составу, поскольку источником служит близрасположенный горный склон. В качестве заполнителя между крупными обломками выступает порошкообразный алеврит, формирующийся при дроблении и истирании обломков в процессе горного обвала. В моренах обычно преобладают ледогранники разного петрографического состава, а заполнителем служат алеврит и песок. Крупные обломки оплывневых образований, как правило, не окатаны, но по сравнению с обвальными имеют меньшую размерность (доминируют щебни и дресва) и более песчаный заполнитель (алевропесок, а не алеврит). Кроме того, в оплывневой фации суперпаводков часто присутствуют маломощные (10–20 см) прослой галечников, отложенные слабыми потоками на склонах, сопутствующих оплыванию грязевых масс.

Существенное значение имеет ориентировка границ геологических тел в пространстве. Например, обычные горные сели ограничиваются материнской долиной, а при выходе их на равнинные участки межгорных котловин или магистральных речных долин формируется вытянутое, быстро выклинивающееся геологическое тело с резкими боковыми границами [14]. В отличие от них базальные валунники и глыбовники гигантских гляциальных суперпаводков прослеживаются на большие расстояния в разрезах магистральных горных долин и котловин протяжёнными слоями. С учётом сказанного рассмотрим те признаки, которые помогут географу, не имеющему навыков специалиста-седиментолога, отличить дилювий от образований другого генезиса при изучении обнажений.

Прежде всего, для отложений гляциальных суперпаводков визитной карточкой служат параллельно-слоистые пески и дресвяники с редкими прослоями и линзами щебней и галечников. Эти отложения взвешенного наноса, в ряде случаев характеризующиеся кривой слоистостью и даже восходящей рябью течения, достигают значительных мощностей (иногда более 10 м) и не имеют внутри следов субаэрального перерыва (эффемерных палеопочв, клиньев, криотурбаций и т.п.). Пойменные фации горного аллювия никогда не достигают таких мощностей. Ещё одна эксклюзивная фация дилювия – валунники и глыбовники с параллельной и гигантской кривой слоистостью (при этом значительная часть глыб окатана),

что отличает их от морен. Подошвы пачек и слоёв суперпаводковых образований ориентированы субгоризонтально в продольных сечениях магистральной долины и наклонно к оси долины в поперечных сечениях, что позволяет отличить их от горного аллювия. Грубая параллельная слоистость, наклонённая в сторону оси магистральной долины, более типична для влекомого наноса суперпаводков, чем для русловой фации горного аллювия. По размеру обломки в дилювии крупнее, чем в аллювии, в среднем на одну фракцию (например, в пойменной фации – пески и дресвяники у дилювия и алевриты и пески – у аллювия). Кроме того, в аллювии обломки в среднем на 1,5 балла более окатанны, чем в дилювии. Прямой индикатор дилювия – «дропстоуны», представляющие собой каменные подушки или полиэдрические блоки песков, которые сформировались при перемещении и отложении бурным потоком обломков ледогрунтов. Однако наилучшим индикатором дилювия служит описанное закономерное сочетание в пространстве характерных фаций.

### Заключение

Изоморфизм признаков горных четвертичных отложений разных генетических типов существенно преувеличен, по крайней мере для Горного Алтая. Имеется целый ряд характеристик, который позволяет судить о генезисе отложений даже в небольших монофациальных разрезах, а наличие полифациального геологического разреза с хорошей обнажённостью, как правило, позволяет уверенно диагностировать генезис изучаемых отложений у осадочных комплексов разного происхождения.

### Литература

1. Астахов В.И. Начала четвертичной геологии. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2008. 224 с.
2. Барышников Г.Я. Развитие рельефа переходных зон горных стран в кайнозой (на примере Горного Алтая). Томск: Изд-во ТГУ, 1992. 182 с.
3. Борисов Б.А., Минина Е.А. Ребристые и сетчатоячеистые основные морены Восточного Памира и Горного Алтая // Геоморфология. 1979. № 2. С. 69–74.
4. Борисов Б.А., Адаменко О.М., Мацуэй В.М., Раковец О.А. Четвертичная система. Стратиграфия // Геологическая карта СССР. Масштаб 1:1 000 000 (новая серия). Лист М-(44), 45 – Усть-Каменогорск. Объяснительная записка / Отв. ред. Д.П. Авров. Л.: изд. ВСЕГЕИ, 1980. С. 68–76.
5. Бутвиловский В.В. Палеогеография последнего оледенения и голоцена Алтая: событийно-катастрофическая модель. Томск: Изд-во ТГУ, 1993. 252 с.
6. Гайгалас А.Й. Седиментологические принципы классификации гляциальных отложений // Методология

- литологич. исследований. Новосибирск: Наука, 1986. С. 279–288.
7. Зольников И.Д. Гляциогенно обусловленные суперпаводки неоплейстоцена Горного Алтая и их связь с историей формирования отложений и рельефа Западно-Сибирской равнины // Бюл. Комиссии по изучению четвертичного периода. 2009. № 69. С. 59–70.
  8. Зольников И.Д., Мистрюков А.А. Четвертичные отложения и рельеф долин Чуи и Катунь. Новосибирск: Параллель, 2008. 180 с.
  9. Ивановский Л.Н. Изучение речных террас Центрального Алтая // География и прир. ресурсы. 1998. № 3. С. 133–140.
  10. Карта четвертичных образований России. Масштаб 1:5 000 000. СПб.: изд. ВСЕГЕИ, 2001.
  11. Лаврушин Ю.А. Строение и формирование основных морен материковых оледенений. М.: Наука, 1976. 236 с.
  12. Лаврушин Ю.А. Особенности субаэрально-турбидитового и субмаринно-гляциотурбидитового осадконакопления // Бюл. Комиссии по изучению четвертичного периода. 2005. № 66. С. 10–21.
  13. Макарова Н.В., Макаров В.И., Постоленко Г.А., Акинин Б.Е. Представительность аллювия для стратиграфии и корреляции четвертичных отложений // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2011. Т. 19. № 4. С. 89–112.
  14. Немова В.Д., Спиридонов А.В. Особенности образований голоценовых морен, ледово-каменных лавин и селей в горных районах России // «Квартер-2005» – Материалы IV Всерос. совещ. по изучению четвертичного периода. Сыктывкар: изд. Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2005. С. 295–296.
  15. Окишев П.А. Палеогляциологическое мифотворчество и его апологеты // География и природопользование Сибири. 2003. Вып. 6. С. 62–81.
  16. Парначев С.В. Геология высоких алтайских террас (Яломанско-Катунская зона). Томск: изд. ИПФ ТПУ, 1999. 137 с.
  17. Поздняков А.В., Тимофеев Д.А. Происхождение гляциального рельефа Курайской котловины Горного Алтая // Геоморфология. 2007. № 2. С. 78–89.
  18. Рудой А.Н. Гигантская рябь течения (история исследований, диагностика, палеогеографическое значение). Томск: изд. ТПУ, 2005. 224 с.
  19. Русанов Г.Г. Озера и палеогеография Северного Алтая в позднем неоплейстоцене и голоцене. Бийск: изд. Бийского пед. гос. ун-та им. В.М. Шукшина, 2007. 164 с.
  20. Черноморец С.С., Рудой А.Н. Гигантская рябь как результат прорыва крупных озер: распространение феномена в горных районах мира // Снижение риска природных катастроф в горах: Материалы Междун. конф., Кыргызская Республика, Бишкек, 15–18 сентября 2009 г. / Отв. ред. Т.В. Тузова. Бишкек: Салам, 2009. С. 27–29.
  21. Чистяков А.А. Горный аллювий. М.: Недра, 1978. 287 с.
  22. Baker V.R., Benito G., Rudoy A.N. Paleohydrology of late Pleistocene Superflooding, Altai Mountains, Siberia // Science. 1993. V. 259. P. 348–352.
  23. Carling P.A. Morphology, sedimentology and palaeohydraulic significance of large gravel dunes, Altai Mountains, Siberia // Sedimentology. 1996. V. 43. № 4. P. 647–664.
  24. Herget J. Reconstruction of Pleistocene ice-dammed lake outburst floods in the Altai Mountains, Siberia // Geol. Soc. America. 2005. Spec. Paper V. 386. 118 p.
  25. Lehmkuhl F., Zander A., Frechen M. Luminescence chronology of fluvial and aeolian deposits in the Russian Altai (Southern Siberia) // Quaternary Geochronology. 2007. V. 2. P. 195–201.

### Summary

Similarities and differences of glacial megaflood deposits and deposits of other genetic types of Gorny Altai are considered in the paper. Diluvial sedimentary complex includes (from bottom to top): debris flow facies of boulder-pebbles with giant boulders; floodplain facies of parallel laminated sands and gruss, fluvial cross-bedded pebbles facies, suspension facies of sands and silts; mud flow facies, facies secondary-dammed lake is thin parallel-laminated silts and sands. The deposits of different genetic types may appear similar in facies, textural and structural characteristics, but the geological structure and sedimentary facies architecture of the sediment complexes of various origins (the number of co-observed lithotypes and geologic nature of their relationship) have a specific and recognizable.