

5. *Шукин И.С.* Общая геоморфология. М.: Изд-во МГУ, 1960. Т. 1. 616 с.; 1964. Т. 2. 564 с.; 1974. Т. 3. 383 с.
6. *Молодкин П.Ф.* Антропогенное рельефообразование степных равнин на примере равнин бассейна Нижнего Дона. Ростов-н/Д: Изд-во Ростовск. гос. ун-та, 1992. 142 с.
7. *Леонтьев О.К., Рычагов Г.И.* Общая геоморфология. М.: Высш. шк., 1979. 286 с.
8. *Горишков С.П.* Экзодинамические процессы освоенных территорий. М.: Недра, 1982. 286 с.
9. *Черноморец С.С.* Опыт классификации антропогенного рельефа // Вестн. МГУ. Сер. 5. География. 1987. № 5. С. 1–13.
10. *Звонкова Т.В.* Прикладная геоморфология. М.: Изд-во МГУ, 1970. 271 с.
11. *Симонов Ю.Г., Кружалин В.И.* Инженерная геоморфология. М.: Изд-во МГУ, 1993. 208 с.
12. *Геоморфология / А.Н. Ласточкин, Д.В. Лопатин.* М.: ИЦ “Академия”, 2005. 528 с.
13. *Рычагов Г.И.* Общая геоморфология. М.: Изд-во МГУ, 2006. 416 с.
14. *Новиков А.М., Новиков Д.А.* Методология. М.: Синтез, 2007. 664 с.

Московский государственный университет
Географический факультет

Поступила в редакцию
26.06.2012

FUNDAMENTAL PROBLEMS OF ANTHROPOGENIC GEOMORPHOLOGY

Yu.G. SIMONOV, T.Yu. SIMONOVA

Summary

In recent years, interest in applied geomorphological studies aimed at the human-environment interaction decreased. This is largely due to the lack of appreciation of geomorphological knowledge. To overcome this, it is necessary to change the status of applied geomorphological research and create a new line of basic geomorphological studies – anthropogenic geomorphology – and to define its subject and logical structure. These questions are proposed to geomorphologists for discussion.

УДК 551.435.132:553.068.54

© 2013 г. Г.А. ПОСТОЛЕНКО

СТАНОВЛЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ДОЛИН И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ГЕОЛОГИИ РОССЫПЕЙ

Наиболее ярко выраженной чертой речной сети является унаследованность ее планового положения и, следовательно, длительного развития. Это относится к бассейнам разной величины и тектонически разных условий развития. Унаследованное положение крупных систем на равнинах отмечали геологи-нефтяники при поисках неструктурных ловушек нефти. Древнее заложение долин бассейна Волги выявлено исследованиями Г.И. Горещкого, Г.В. Обидиентовой [1, 2] и др. Г.В. Обидиентова, подчеркивает, что неотектонические поднятия не изменили общего направления стока – Волга прорезала поднимающиеся возвышенности [2]. Даже большинство малых форм – современных оврагов Сатинского учебного полигона географического факультета МГУ (бассейн р. Оки) – наследует положение древних, заваленных московской мореной [3]. Унаследованное положение горных долин предопределяется орографическим строением территории, складывавшимся в длительном процессе взаимодействия тектоники и флювиального процесса. Обзор времени заложения горных долин азиатской части России [4] в целом согласуется с этими данными.

В данной статье рассматривается лишь тот вертикальный интервал современных долин, который был сформирован за четвертичное время. За основу анализа взят фактический материал по строению долин горных районов бассейна Колымы, как наилуч-

шим образом хронологически и геоморфологически изученных благодаря целенаправленным съемочным и поисково-разведочным исследованиям.

Тесная связь россыпей и аллювия всегда диктовала использование представлений об истории и последовательности формирования аллювия разных этапов для выявления не только поисковых критериев, но и познания существа россыпеобразующих процессов, истории формирования и преобразования россыпей и в целом геологии россыпей.

В периоды активного промышленного освоения россыпных, главным образом, горных регионов и становления основных постулатов геологии россыпей недоставало хронологически обоснованных представлений о строении и истории развития горных долин. В связи с чем проблемы геологии россыпей решались на гипотетических представлениях. И если сложное строение равнинных долин было известно с 60-х годов минувшего столетия в результате детальных работ Гидропроекта [1, 2 и др.], то строение горных долин представлялось упрощенно, с формированием правильной лестницы террас, для определения и обозначения возраста которых применялась последовательная нумерация в соответствии с выраженностью в рельефе (чем ниже, тем моложе), а повышенные мощности аллювия трактовались как тектонически обусловленные фрагменты. В то же время высокие запасы золота в днищах долин и в первых двух надпойменных террасах (более 75%) и резкое падение их в остальных пяти террасах не находили объяснения. В связи с этим Н.А. Шило указывает [5, с. 433], что "...вопрос террасообразования в геологии россыпных месторождений является одним из главных и заслуживает особого исследования".

К настоящему времени накоплен значительный стратиграфически обоснованный фактический материал по строению горного аллювия и его пространственному положению в долинах. Кроме того, достижения четвертичной геологии и палеогеоморфологии предоставили возможность изучения поэтапного становления и анализа степени сохранности аллювия разных этапов, что особенно важно в свете дискретности формирования и сохранения четвертичных отложений в целом. В связи с этим некоторые положения геологии и геоморфологии россыпей могут быть рассмотрены с новых позиций.

Основные предпосылки палеогеоморфологического анализа

За четвертичное время речные долины прошли сложное, не однонаправленное развитие. При чрезвычайно многообразии строения речных долин многими исследователями отмечалось наличие фрагментов погребенного аллювия [6, 7]. А.А. Асеев [8], анализируя материалы Новосибирского совещания 1977 г., отмечал удивительную близость главных этапов четвертичной истории речной сети разных бассейнов в совершенно разнородных в морфоструктурном и геотектоническом отношении регионах (рис. 1). Этот факт позволяет предполагать влияние наиболее общего, планетарного фактора, а именно влияния *климата* на флювиальный процесс. Достижения палеогеографии, четвертичной геологии, а также геологии россыпей второй половины XX в. позволили установить основные закономерности связи флювиального процесса и климата. Среди них принципиально важны для рассматриваемой проблемы следующие. Многими исследователями четвертичного периода [9–16 и др.] выявлено, что аллювиальная свита цикловых террас формируется в течение климатического ритма – нижняя пачка в теплую эпоху, верхняя – в холодную. На базе подразделения климатического ритма на стадии [17–19] климатический ритм (климатохрон, по В.А. Зубакову [12]) использован в качестве *меры времени флювиального процесса* [14–16] и *инструмента* для выявления *условий и последовательности функционирования* различных экзогенных процессов [20], в том числе и исследуемых здесь процессов россыпеобразования. Появление массы данных по хроностратиграфии и пространственному положению в долинах аллювия, особенно для горных регионов [21–25], обеспечило достаточную степень достоверности представлений о развитии флювиального процесса в эрозион-

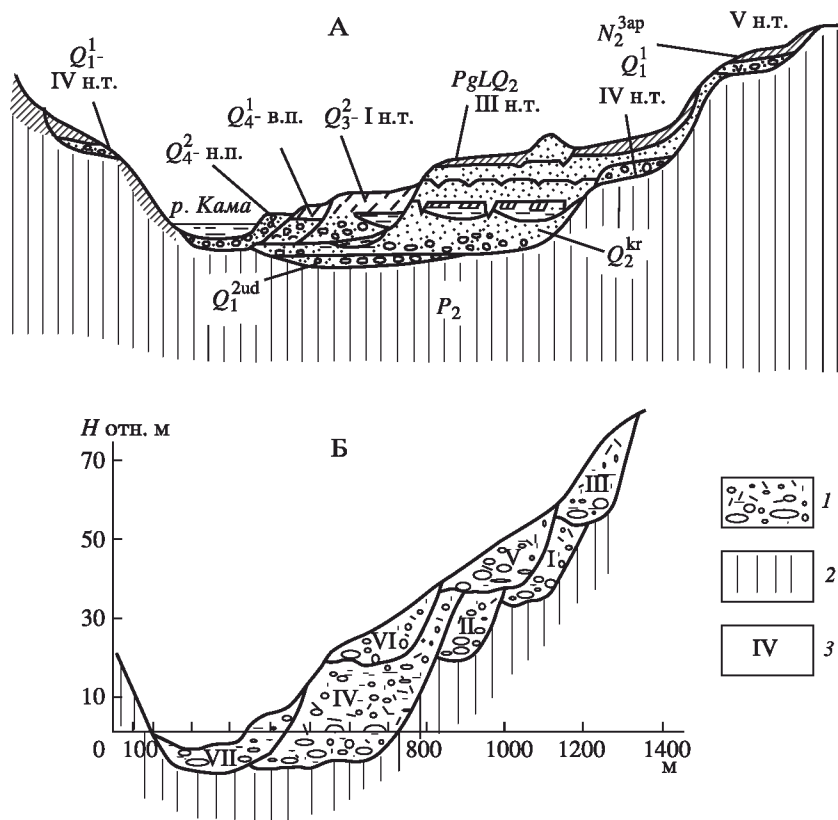


Рис. 1. Строение долин: А – равнинных (по [2]), Б – горных

1 – аллювий, 2 – коренные породы, 3 – хронологический порядок формирования аллювия цикловых террас

ном цикле по мере изменения ландшафтно-климатических условий, а также об этапах становления рельефа современных долин и их террас и суммарных результатах деятельности потоков за четвертичное время. Кстати, заметную роль в этом играют и данные о размещении в долинах автохтонных россыпей, подтверждающая результаты геоморфологических исследований.

Развитие флювиального процесса в эрозионном цикле

Климатический ритм и эрозионный цикл по длительности сопоставимы, хотя хронологические границы их смещены относительно друг друга [14–16, 20]. Начало эрозионного цикла – врезание водотока и углубление долины – отмечается в последней стадии климатического ритма, холодной и сухой, т. е. фазовый переход флювиального процесса приходится на вторую половину холодной эпохи, а врезание водотока охватывает пограничное между климатохронами время – время наибольшей континентализации климата. Начало седиментации – в первой стадии последующего климатического ритма, теплой и сухой. В целом седиментация аллювия происходит в течение практически всех стадий ритма, заканчиваясь в некой части последней (как уже указано ранее – холодной и сухой), хорошо увязываясь в большей степени с влагообеспеченностью ландшафтов (рис. 2). Перерыв в аллювиальной летописи фиксируется между смежными аллювиальными свитами, и этот перерыв говорит об абсолютном выносе наносов из долин. Это приводит к парадоксальному, с принятой точки зре-

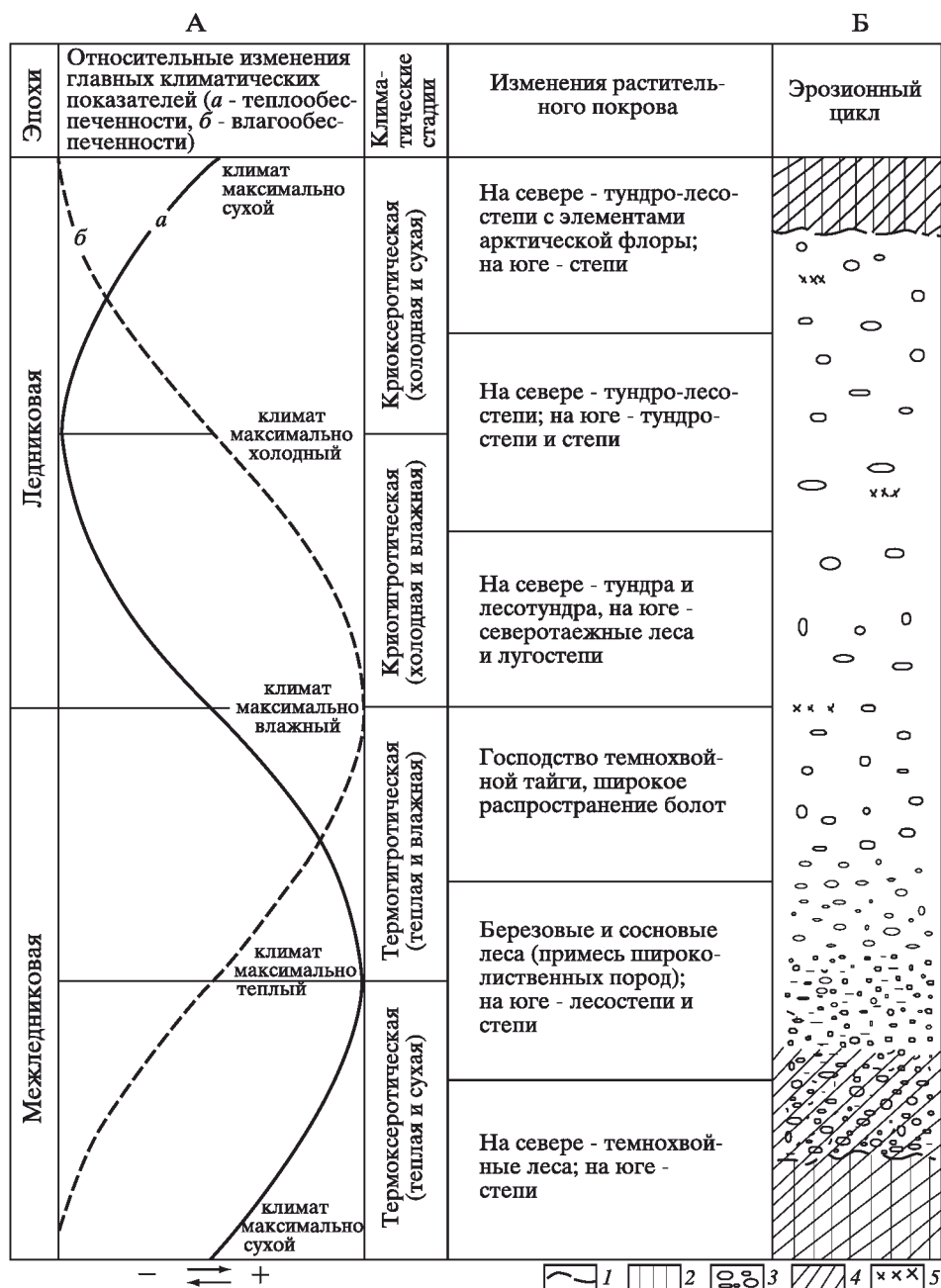


Рис. 2. Ход показателей в климатическом ритме (А [по 5]) и хронология и условия развития эрозионного цикла и формирования россыпных концентраций тяжелых металлов (Б)
 1 – границы фаз эрозионного цикла; фазы: 2 – врезания речного потока и выноса наносов, 3 – седиментации аллювиальной свиты; россыпные концентрации: 4 – пластовые, 5 – рассеянные

ния, выводу о том, что врезание водотоков и углубление долин происходит в сухую, аридную климатическую эпоху, в пограничное между климатохронами время. В общем случае эрозионная фаза цикла – врезание водотока и углубление долины – четко коррелирует с сухой эпохой, с ее холодной и теплой стадиями, а седиментационная фаза – более с влажной эпохой, ее теплой и холодной стадиями, целиком укладывающаяся в рамки климатического ритма и не охватывая лишь его начало и конец. С позиции анализа ландшафтно-климатических условий функционирования водотоков этот вывод вполне убедителен. В сухую эпоху в ландшафтах отсутствует лесная растительность, играющая защитную роль для земной поверхности и поглощающая значительную долю выпадающих осадков. Преобладают низкие уровни грунтовых вод; физическое выветривание формирует крупнообломочный материал на междуречьях, и в то же время в криосфере образуется тонкодисперсный материал [26, 27], обилие которого в русловом потоке значительно сказывается на транспортирующей способности водотока. Многолетняя мерзлота обеспечивает высокую интенсивность склоновых процессов и активное поступление рыхлого материала со склонов. В сумме эти условия благоприятны для гидрологического режима, выносящего наносы и углубляющего речные долины. При относительно небольшом количестве атмосферных осадков неравномерность их выпадения проявляется в редких, но резких, пиковых паводках, высокой неравномерности водного стока в целом и появлении полуселевой и даже селевой деятельности водотоков, чрезвычайно результативной, как известно, в морфоседиментационном отношении. По мере сглаживания контрастов климата, изменения типов выветривания горных пород, увеличения атмосферных осадков и появления лесных ландшафтов функционирование водотоков становится более спокойным и равномерным, что и приводит к седиментации аллювия и постепенным изменениям его литологического состава. То есть по мере развития эрозионного цикла происходят изменения гидрологического режима и стока наносов, обуславливающих два главных тренда флювиальной деятельности: 1) врезание водотока и углубление долины с формированием нового днища и террасы и 2) седиментация наносов, расширение и повышение высоты днища долины и уничтожение, частичное или полное, предшествующих террас [20].

Прямыми геологическими доказательствами такого развития флювиального процесса в эрозионном цикле являются случаи вложения или прислонения последующих аллювиальных свит к предшествующим.

Опираясь на эти представления, можно сделать вывод, что в настоящее время в долинах происходит аккумуляция наносов, и реки выносят мало материала в приемные бассейны. Детальное стратиграфическое изучение подводных долин дальневосточного шельфа страны [28] подкрепляет этот вывод. По-видимому, именно это (а не только строительство плотин) в большей степени объясняет дефицит наносов, наблюдающийся в прибрежных зонах многих морей.

В литологическом строении формирующейся аллювиальной свиты отмечаются закономерные изменения. Такие изменения гранулометрии и литологии, известные как русловые, пойменные и перигляциальные пачки аллювия генетически связаны с природными условиями в пределах климатических эпох и стадий климатохронов [14, 29]. Кроме того, в минералогическом составе тяжелой фракции отмечается последовательное изменение коэффициента устойчивости, увеличение вверх по разрезу содержания легкой фракции, появление определенных вторичных изменений минералов [30, 31 и др.].

По мере развития эрозионного цикла меняется не только режим стока воды и наносов, но и тип русла – от спрямленного в фазу врезания до меандрирующего и фуркирующего в фазу седиментации [32–34].

По морфологии ложа аллювия и структуре россыпных струй ясно, что врезание водотока происходит в довольно узкой ложбине, а затем, во влажную эпоху, развивается боковая эрозия, и по мере седиментации аллювия, его ложе и днище долины расши-

ряются. В работах зарубежных исследователей установлены детальные зависимости изменения характера русла и направленности флювиального процесса под влиянием неоднократных климатических флуктуаций в позднем плейстоцене–голоцене. (интервал от 55 тыс. л. н. до 0) [32, 33]. На примере рек Северо-Европейской низменности продемонстрировано, что максимальная ширина днища выработана рекой на заключительной стадии седиментации в среднем–позднем плейстоцене (55–15 тыс. л. н.), когда происходила направленная *аккумуляция* аллювия, прерываемая кратковременными неглубокими врезаниями, при этом тип русла неоднократно менялся с фуркации на меандрирование. А в позднеледниковье (15–12.5 тыс. л. н.) на фоне тенденции нарастания тепла, включающей стадийные потепления и похолодания (беллинг, аллерёд, дриас), неоднократно сужалась зона днища, охватываемая деятельностью водотока, а тип русла при этом менялся в соответствии с климатическими стадиями. На границе поздний неоплейстоцен–голоцен, в сухую эпоху, русло спрямляется и формирует ложбину врезания, начав тем самым новый цикл и формирование нового днища. Старое днище превращается в террасу, пока довольно широкую, на поверхности которой при холодном сухом климате и слабой защищенности травянистой растительностью происходит перевеивание аллювия.

Хронологическая и пространственная последовательность размещения в долинах аллювия разных эрозионных циклов

Различия в природных условиях и длительности климатохронов оказали решающее влияние на такие главные показатели морфоседиментационной деятельности водотока в эрозионном цикле, как *глубина врезания, мощность и масса накопленного в цикле аллювия*.

Анализ М.П. Гричук по палеоботаническим данным времени фазовых переходов процесса в одноименных эрозионных циклах показал, что накопление аллювия в гумидной зоне начинается раньше и заканчивается позже, чем в аридной [14]. То же самое обнаруживается и для разновозрастных климатохронов: в ритмах с более океаничным климатом аккумуляция начинается раньше, чем в ритмах с более континентальным. Эти данные также хорошо согласуются с выводом о тесной связи флювиальной деятельности с влагообеспеченностью ландшафтов и тяготении процесса врезания к аридным обстановкам.

Второе кардинальное различие климатохронов – их *длительность* – весьма выразительно проявлена в величинах углубления долин и в мощностях аллювия разного возраста. Эти показатели каждого цикла индивидуальны, а мощность аллювия является для него нормальной [35].

Именно указанные различия привели к сложному строению долин (рис. 1). Наибольшие мощности свойственны эрозионным циклам раннего и среднего неоплейстоцена – наиболее длительным в четвертичном периоде. Различия столь велики, что, например, суммарный результат флювиальной деятельности только второго эрозионного цикла среднего неоплейстоцена равен результатам трех последующих циклов – двух поздне-неоплейстоценовых и голоценового. Именно эти различия обусловили *наличие мощного погребенного аллювия*.

И эта морфологическая особенность долин характерна как для равнинных, так и горных долин, несмотря на то, что они развиваются в разных тектонических условиях. *Общепланетарный характер ландшафтно-климатического фактора обеспечивает (квази) синхронное развитие и самого процесса и в целом речных долин*.

Роль *длени* флювиального процесса прекрасно иллюстрируется примерами из россыпной геоморфологии. Так, в долинах бассейна р. Колымы, известного региона аллювиальных автохтонных россыпей, часты случаи, когда единое россыпное тело, имеющее субгоризонтальный плотик, располагается в среднеледниковом и голоценовом аллювии. Но мощность пласта россыпи в голоценовом аллювии в 2.5–4 раза

меньше, чем в средненеоплейстоценовом (рис. 3). Это говорит о том, что фаза россыпеобразующего режима в эрозионном цикле среднего неоплейстоцена длилась существенно дольше, чем в голоценовом цикле. Соответственно различается и длительность соответствующих климатохронов и эрозионных циклов.

В итоге важно подчеркнуть, что описанный механизм развития флювиального процесса, а также предшествующая история привели к тому, что в начале четвертичного периода днища долин располагались значительно глубже, чем современные.

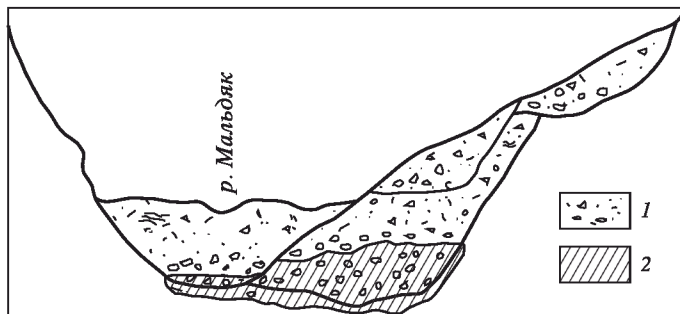


Рис. 3. Соотношение мощности россыпного пласта в голоценовом и средненеоплейстоценовом аллювии долины р. Мальдык, левого притока р. Берелех (бассейн р. Колымы)
1 – аллювий, 2 – пласт россыпи

Сравнительный анализ равнинных и горных долин

Наиболее характерные черты сходства морфологии вертикального интервала долины, сформированного в четвертичное время (рис. 1) заключаются в наличии погребенного аллювия и одинаковом его возрасте.

Но имеются и существенные особенности в размещении погребенного аллювия. Эти различия: 1) в величине вертикального интервала размещения четвертичного аллювия, маркирующего диапазон, в котором работали речные потоки в четвертичное время; 2) в особенностях залегания и литологических характеристиках погребенного аллювия. Различия связаны, в первую очередь, с влиянием тектонических условий.

Как видно из возраста и положения погребенного аллювия, долины Русской равнины, развитие которых не осложнено влиянием дополнительных факторов (например, оледенением или близким положением базисов эрозии), на рубеже четвертичного периода были глубже современных – ранненеоплейстоценовый аллювий залегает глубже всех аллювиальных свит, сформировавшихся позже. При этом ложе средненеоплейстоценового аллювия также располагается ниже современного уреза и занимает вложенно-прислоненное положение по отношению к ранненеоплейстоценовому. Верхненеоплейстоценовый и голоценовый аллювий образует в современных долинах две нижние последовательно расположенные цикловые террасы и пойму. В целом четвертичный вертикальный интервал флювиальной деятельности составляет около 50–60 м.

Долины Верхне-Колымского нагорья отличаются древним заложением (по крайней мере, позднелайнозойским). Вертикальный интервал, в пределах которого реки формировали горные долины в неоплейстоценовое время, измеряется относительно большей величиной, чем в равнинных. При общей глубине долин 300–400 м он составляет примерно 80–100 м. И максимальной глубины они достигли в среднем неоплейстоцене. При этом к началу неоплейстоцена долины были почти так же глубоки, как современные, – ложе аллювия первой ранненеоплейстоценовой (погребенной) свиты лежит на коренном ложе относительной высотой около 30 м [22, 23] (при датировании по гипсометрическому положению к этому возрасту ранее относили террасы высотой 200 м и более). Мощность накопленного за этот эрозионный цикл аллювия достигала по крайней мере 80–100 м. В среднем неоплейстоцене долины были уже так глубоки, как современные, и даже несколько (на 5–7 м) глубже. Мощность накопленного аллювия около 60 м. При этом максимальной глубины долины достигли во время эрозионного

цикла второго средненеоплейстоценового звена. Мощность накопленного аллювия в седиментационную фазу этого времени примерно 30–35 м. Морфоседиментационный эффект этого эрозионного цикла соизмерим с результатами последующих трех–двух позднеоплейстоценовых и голоценового. Их аллювий занимает вложенно-прислоненное положение, образуя нижние террасы и пойму современных долин в диапазоне 40 – (-)5–7 м относительно современного уреза.

Погребенный аллювий в горных долинах сохранился фрагментарно (из-за чего эти участки трактовались как блоки относительного погружения), но ложе его образует продольные профили, практически параллельные современному. Это подтверждается еще и тем, что на участках локальных положительных структур они имеют выраженные изгибы тем большие, чем древнее профили [23].

Такое строение долин обусловлено *внутридолинными* перестройками (термин введен в поисковой геоморфологии), когда флювиальный процесс развивается в пределах уже имеющегося эрозионного понижения, а разновозрастные тальвеги по-разному наследуют плановое положение друг друга [36]. При этом морфология долины многократно перестраивается как в процессе эрозионного цикла, так и от цикла к циклу. В ходе перестройки в эрозионном цикле меняются тип русла и зона его деятельности – от узкого и спрямленного в фазу врезания до меандрирующего, расширяющегося зоны действия (боковая эрозия) и фуркирующего в седиментационную фазу. Точность наследования палеотальвега зависит от размера долины – большая степень совпадения свойственна долинам малых порядков. В крупных долинах благодаря большей ширине днищ создается и большее морфологическое разнообразие фрагментов разного возраста и многообразие структуры аллювиальных тел – от фрагментов, состоящих из аллювия одного цикла, до более сложных, с цоколем из более древнего аллювия.

В целом влияние тектонического фактора на гипсометрическое размещение погребенных свит проявлено достаточно четко – в горных долинах их положение как бы растянуто по вертикали при более высоком относительном положении ложа аллювия раннего неоплейстоцена (что, кстати, дает возможность поэтапного изучения четвертичной тектоники). Тогда, как в равнинных долинах, наиболее глубоко располагается ранненеоплейстоценовый аллювий, а остальные свиты занимают вложено-прислоненное положение.

Вертикальный интервал работы водного потока в четвертичное время имеет незначительно различающиеся показатели для гор, испытавших за этот период неотектонические поднятия разной величины [24, 37]. Различия измеряются первым десятком метров для возрожденных гор герцинского и мезозойского циклов.

Локальные морфоструктуры проявляются также и в положении и литологии аллювия, и в общем облике долин, характеризующихся чередованием суженных и расширенных участков, различающихся степенью сохранности палеоаллювия и террас.

Таким образом, в целом строение долин сильно отличается от упрощенных представлений: отсутствует правильная лестница террас. Именно внутреннее строение долин представляет собой сложную мозаику сохранившихся разновозрастных фрагментов вдоль долин, сложную внутреннюю структуру долин, так отличающуюся от простой привычной схемы террасированной долины. Наличие погребенного аллювия повинно в том, что на одних и тех же относительных высотах в долинах располагается аллювий ранне-, средне-, позднеоплейстоценового и голоценового возрастов. Строение усложняется и тем, что одна и та же терраса на разных участках долины может иметь коренной цоколь или аллювиальный, причем разного возраста. И поэтому на склонах речных долин можно встретить выходы аллювия на дневную поверхность, не подчиняющиеся последовательной нумерации террас. Особенно часто это выражено в горных районах востока страны, где распространена многолетняя мерзлота, а активные склоновые процессы срезают поверхности террас, образуя единую поверхность террасоувалов.

Роль гидрологического режима в формировании концентраций тяжелых минералов

Для россыпных исследований всякого рода очень важно указанное *последовательное изменение гидрологического режима в эрозионном цикле*. Так, хорошо известна приуроченность пластов автохтонных россыпей к нижним частям аллювиальных свит (рис. 2, 3), накопившимся во время преобладания относительно неравномерного режима с высокими скоростями и высокой способностью гравитационной дифференциации. В сущности, можно считать, что в промывочных приборах имитируется гидрологический режим, господствовавший во время формирования пластов. Изменение режима стока наносов и постепенное его выравнивание в седиментационную фазу, приводит к падению способности потока к гранулометрической дифференциации при существенном уменьшении размерности как аллювия, так и полезного компонента, особенно в оптимальную фазу климатохрона, когда в долины поступает тонкий материал с междуречий (преобладание в ландшафтах химического и биологического выветривания), благодаря чему увеличивается в аллювии содержание легкой фракции и вся толща обогащается тонкими, подвижными фракциями полезного компонента.

Следует отметить два вида концентрации тяжелых металлов: пластовый и рассеянный. Первый из них характеризуется наличием полезного компонента в щетке коренных пород и приуроченностью к нижней, довольно значительной по мощности и различающейся по литологии пачке аллювия. Это говорит о значительном диапазоне климатических условий, пригодных для формирования пласта – в сущности это сухая эпоха с ее холодной и теплой стадиями. Роль образующего пласт режима потока ярко иллюстрируется приведенным ранее примером размещения пласта в разновозрастном аллювии (рис. 2).

Рассеянная золотоносность отмечается во всем аллювии. Но и здесь отмечают незначительные скопления. Их существование может быть связано с еще одной важной чертой изменения гидрологического режима в эрозионном цикле. Как хорошо известно, в пределах эпох и стадий климатических ритмов имеются колебания более мелких, подчиненных, рангов (стадиалы, интерстадиалы). Они более кратковременны и не столь глубоки по изменению природных условий, но имеют высокую частоту проявления. Ими определяются соответствующих рангов неравномерности и в деятельности потоков [32, 33, 38, 39]. Они обуславливают короткопериодные изменения режима стока, с которыми связаны кратковременные локальные неглубокие врезания на фоне седиментационного тренда эрозионного цикла [20]. По-видимому, именно они приводят к формированию незначительных скоплений золота в основной массе аллювия, которые и улавливаются разведочным опробованием в кроющей пласт толще (так называемых торфах).

Степень сохранности погребенного аллювия как поисковый критерий

Пластовые концентрации образуются, как уже сказано ранее, в фазу врезания и начальный интервал седиментационной фазы, когда господствует режим гравитационной сепарации частиц наносов. И этот процесс свойственен каждому эрозионному циклу. И, следовательно, надо полагать потенциально продуктивными все аллювиальные свиты, т.е. аллювий каждого эрозионного цикла. Но свои коррективы в размещение пластов вносит (естественно, помимо наличия коренного источника) история развития долин и история формирования россыпных компонентов.

Важный факт – отсутствие пласта россыпи в аллювии современного дна в случае сохранности погребенного древнего аллювия под ним или в борту долины. В процессе развития долин и коренные источники, и промежуточные коллекторы питали аллювий всех эрозионных циклов. Но если вложенный молодой аллювий не достигает более древнего, *вмещающего пласт* аллювия, он остается слабо- или непродуктивным. Эти факты в свою очередь свидетельствуют о том, что *полезный компонент в*

массе своей высвободился из коренного источника значительно ранее четвертичного периода (эта проблема – роли кор выветривания – долго дискутировалась в геологии россыпей). Кроме того, в процессе перестроек и вызванных ими многократных переотложений вмещающих толщ полезный компонент испытывал трансформацию, что подтверждается как строением россыпей, их богатством и уменьшением во времени крупности полезного компонента, так и изменениями мощности пласта в россыпях с субгоризонтальным плотиком (приводившийся уже пример), когда различия в строении россыпи четко совпадают с возрастным контактом вмещающих толщ. Именно поэтому важной чертой строения долины и поисковым критерием становится *степень сохранности погребенного аллювия* разного возраста. И в первую очередь – наиболее раннего.

Степень сохранности погребенного аллювия различна для равнинных и горных рек. Она зависит от нескольких причин, главные из которых следующие: 1 – степень совпадения не только вертикального (обусловленного в том числе и дочетвертичной историей), но и планового положения разновозрастных днищ; 2 – размеры долин; 3 – морфоструктурная обстановка. Ясно, что наиболее благоприятные условия сохранности имеют погребенные свиты, расположенные наиболее глубоко. Поэтому ранне-неоплейстоценовый аллювий в равнинных реках наиболее сохранен и прослеживается практически на всем протяжении долин. Наиболее сохранны именно нижние части этой свиты, имеющей коренной цоколь. При этом мощность сохранившихся частей различна из-за разного соотношения с более молодыми, вложенными свитами. Она меняется как в поперечнике, так и вдоль долины. Но в целом, поскольку древние днища были гораздо шире (в 1.4–1.6 раза для средне-неоплейстоценовых днищ) всех более молодых, возможность сохраниться значительной части исходной мощности и массы аллювия довольно высока. Существенную роль при этом играет *степень совпадения планового положения разновозрастных днищ*. Активная боковая эрозия в седиментационную фазу цикла и развитие меандрового и фуркирующего типов русел способствуют уничтожению аллювия, лежащего на уровне и выше действия русла.

Свои коррективы в этот процесс вносит новейшая тектоническая активность – локальные морфоструктуры (подчиненные для мегарегионов рангов) меняют и мощности аллювия разных циклов и вертикальное соотношение тальвегов разного возраста, при этом изгибы ранних тальвегов претерпевают изменения уже не будучи подверженными флювиальному процессу.

Помня о дочетвертичном возрасте высвобождения полезного рудного компонента из коренного залегания, следует подчеркнуть, что для равнинных долин приоритетным является поиск именно ранне-неоплейстоценовых толщ. Главное отличие горных долин – погребенный аллювий характеризуется фрагментарной сохранностью. А наиболее перспективный уровень обрабатывался водным потоком неоднократно со среднего неоплейстоцена.

Наилучшие условия сохранности ранне-неоплейстоценового аллювия свойственны крупным долинам, где он часто сохраняется в бортах расширенных участков. И немногочисленные случаи его вскрытия подтвердили высокую степень его продуктивности. В связи с этим нужно указать на чрезвычайно слабую опосредованность соответствующих уровней крупных долин. Возможно с этим связаны представления о невысокой продуктивности долин выше 5–6 порядков.

Ложе погребенного средне-неоплейстоценового аллювия располагается примерно на уровне ложа аллювия современных пойм. В случае планового и вертикального совпадения молодых и обоих погребенных тальвегов полезный компонент переотложен в молодой аллювий (рис. 2). Высокие показатели продуктивности современных пойм, I и II надпойменных террас в Яно-Колымском золотоносном поясе (40.9%, 18.2%, 15.3%, соответственно, в сумме около 75%, [5]) вполне объясняются такой последовательностью формирования разновозрастных аллювиальных свит. Вмещающий пласт аллювий современного днища ассимилировал полезный компонент и ранне-, и средне-неоплей-

стоценовых свит. А отложения двух низких террас унаследовали полезный компонент только раннего неоплейстоцена. Ошибочное отождествление средненеоплейстоценового аллювия с пойменным, часто подстилающего последний или располагающегося на близких высотах в борту (рис. 2), привело к появлению понятия “долинная россыпь” (введен Ю.А. Билибиным), выпадающего из общей морфологической классификации. В целом же долины среднего неоплейстоцена были почти в 1.5 раз шире современных, благодаря чему (в том числе) и высока степень сохранности его фрагментов.

Выработанные на основе изложенной концепции критерии поисков россыпей увенчались очень высокой степенью достоверности рекомендаций, данных Магаданской экспедицией географического факультета МГУ. Уже при заверке из 200 участков 136 дали положительный результат. Это говорит само за себя. Кстати, в связи с изложенной концепцией закономерностей положения в долинах разновозрастных аллювиальных свит, в некоторых случаях положение пластовых россыпей может использоваться как стратиграфический критерий.

Выводы

Рассмотренный тип формирования долин, связанный с *внутридолинными перестройками*, свойственен долинам, испытывающим сильное влияние климатического фактора [25] (как в хронологическом плане, так и в зонально-региональном). Он характерен для регионов гомогенного морфоструктурного строения, где локальные тектонические структуры вносят лишь незначительные коррективы в строение долин и отложений. Но в регионах с активной тектоникой, ведущей к перестройкам всего структурного плана, долинное рельефообразование осуществляется по *междолинному* типу перестроек. Этот же тип формирования долин можно встретить и на площадях, подвергавшихся воздействию эвстатических трансгрессий и регрессий, влияние которых может быть многогранным, а также в регионах, подвергавшихся оледенениям, где главным агентом, выступают мощные аккумулятивные толщи. Но и на этих площадях часто наблюдается унаследованное положение эрозионных форм разного размера, в том числе и малых.

Как следует из изложенного, для поисковых и разведочных оценок наиболее важны основополагающие выводы из четвертичной истории формирования современных долин. Они заключаются в следующем: 1 – преобладание унаследованного положения долин; 2 – большая их глубина на рубеже четвертичного периода: разная в морфоструктурно различных условиях и максимальная в равнинных; 3 – высвобождение большей части полезного компонента из коренных пород значительно ранее четвертичного времени, и наибольшая обогащенность древнего аллювия. И, уже исходя из этих постулатов, следует иметь в виду сложное взаимоотношение аллювиальных толщ разного возраста внутри долин, крайняя выраженность которого – наличие разновозрастного аллювия на одних и тех же гипсометрических уровнях. При этом предварительный анализ степени сохранности погребенного аллювия, во многом, кстати, основывающийся на внешних морфологических признаках строения долин, должен играть важную роль в определении поисково-разведочной тактики.

Кроме того, эти представления должны быть учтены и при рассмотрении тех положений геологии россыпей, которые формировались при схоластическом представлении о возрасте террас и аллювия в долинах. К примеру, следует более внимательно отнестись к оценке крупных горных долин, поскольку степень их опоискованности, судя по картам разведанности, не соответствует современным представлениям об их строении. Тем более это относится к равнинным долинам, опоискованность погребенного древнего аллювия в которых ничтожно мала. Не могут быть эти данные проигнорированы и при разработке фундаментальных положений геологии россыпей, таких, например, как формирование динамических фаций или возраст россыпей и их трансформация, подвижность полезного компонента и других.

Эти поисково-оценочные выводы из сложной неоднаправленной истории становления внутреннего строения четвертичного уровня речных долин значимы также для поисков россыпей и других видов аллювиальных полезных ископаемых, например, строительных материалов, подземных вод и т.д.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Горецкий Г.И.* О возрасте древних аллювиальных свит антропогена, погребенных в долинах Волги и Камы // Докл. АН СССР. 1956. Т. 110. № 5. С. 825–827.
2. *Обидиентова Г.В.* Эрозионные циклы и формирование долины Волги. М.: Наука, 1977. 240 с.
3. *Болысов С.И.* История развития малых эрозионных форм краевой зоны московского оледенения (на примере бассейна р. Протвы). Дис. ... канд. геогр. наук. М.: МГУ, 1986. 258 с.
4. *Виноградова О.В.* Особенности формирования и эволюции речной сети в горных районах азиатской России // Геоморфология. 2012. № 1. С. 10–21.
5. *Шило Н.А.* Учение о россыпях. М.: Изд-во АГН, 2000. 670 с.
6. История развития речных долин и проблемы мелиорации земель. Т. 1–2. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1977. 240 с.
7. Возраст и генезис переуглублений на шельфах и история речных долин. М.: Наука, 1984. 216 с.
8. *Асеев А.А.* Общие особенности строения долин СССР как показатель ритма колебательных движений земной коры // Геоморфология. 1978. № 2. С. 3–17.
9. *Мизеров Б.В., Черноусов С.И., Абрамов С.П. и др.* Аллювиальные и озерно-аллювиальные кайнозойские отложения среднего Приобья. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1971. 212 с.
10. *Равский Э.И.* Осадконакопление и климаты внутренней Азии в антропогене. М.: Наука, 1972. 336 с.
11. *Гричук М.П.* О ритмах накопления аллювия в долинах рек и ритмы изменения климата в плейстоцене и голоцене // Продольные профили рек и их террасы. М.: МО ВГО, 1978. С. 18–23.
12. *Зубаков В.В.* Климатостратиграфия // Прикл. стратиграфия. Л.: Недра, 1984. С. 108–124.
13. *Беспалый В.Г.* Климатические ритмы и их отражение в рельефе и осадках. М.: Наука, 1978. 140 с.
14. *Гричук М.П., Постоленко Г.А.* Врез рек, накопление и фациальный состав аллювия в связи с ритмичными изменениями климата в позднем кайнозое // Изв. ВГО. 1982. Т. 114. Вып. 3. С. 215–220.
15. *Постоленко Г.А.* Палеогеографические и геоморфологические критерии стратиграфического расчленения четвертичного аллювия // Бюл. ком. по изуч. четвертич. периода. 1990. № 59. С. 39–47.
16. *Postolenko G.A.* Geomorphological criteria of Quaternary alluvium stratigraphical subdivision and some problem of placer formation // The INQUA International symposium on stratigraphy and correlation of Quaternary deposits on the Asian and Pacific region / CCOP Technical secretariat. Bangkok, Thailand. 1991. P. 3–8.
17. *Iversen J.* The bearing of glacial and interglacial epochs on the formation and extinction of plant taxa // Uppsala: Uppsala Universitet Årsskrift. 1958. V. 6. P. 210–215.
18. *Гричук М.П.* Основные черты изменения растительного покрова Сибири в течение четвертичного периода // Палеогеография четвертич. периода СССР. М.: Изд-во МГУ, 1961. С. 189–206.
19. *Величко А.А.* К вопросу о последовательности и принципиальной структуре главных климатических ритмов плейстоцена // Вопр. палеогеографии плейстоцена ледниковых и перигляциальных областей. 1981. С. 220–246.
20. *Постоленко Г.А.* Две категории морфоседиментационной деятельности русловых потоков. Взаимодействие и результаты // Изв. РАН. Сер. геогр. 2007. № 3. С. 41–48.
21. Унифицированная региональная стратиграфическая схема четвертичных отложений горных районов бассейна р. Колымы // Решения межвед. стратиграфич. совещ. по четвертич. системе Востока СССР (Магадан, 1982). Магадан: СВКНИИ ДВО АН СССР, 1987. С. 110–136.
22. *Постоленко Г.А., Джобадзе Т.Ф.* Террасовые ряды в речных долинах Верхне-Колымского нагорья // Геоморфология. 1982. № 3. С. 58–64.

23. *Постоленко Г.А., Джобадзе Т.Ф.* Роль морфоструктурного фактора в размещении погребенных долин Верхне-Колымского нагорья и связанных с ними россыпей // Геоморфология. 1979. № 1. С. 90–98.
24. *Деревянко А.П., Шуньков М.В., Болиховская Н.С. и др.* Стоянка раннего палеолита Карама на Алтае. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 2005. 86 с.
25. *Патык-Кара Н.Г., Постоленко Г.А.* Долинная система Колымы, история и факторы ее становления // Геоморфология. 2003. № 3. С. 62–75.
26. *Конищев В.Н.* Формирование состава дисперсных пород в криосфере. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1981. 197 с.
27. *Шумилов Ю.В.* Физико-химические и литогенетические факторы россыпеобразования. М.: Наука, 1981. 272 с.
28. *Кузьмина Н.Н., Постоленко Г.А.* Хронологическая корреляция процессов седиментогенеза в долинах континента и шельфа // ДАН. 1995. Т. 345. № 5. С. 657–659.
29. *Макаров В.И., Макарова Н.В., Акинин Б.Е.* Основные закономерности строения четвертичного аллювия и стадии формирования террас горных рек Средней Азии // Бюл. ком. по изуч. четвертич. периода. 1979. № 49. С. 90–104.
30. *Ананьева Э.Г.* Особенности минералогического состава различных фаций аллювия и учет их при палеогеографических реконструкциях // Вестн. МГУ. Сер. 5. География. 1970. № 5. С. 62–68.
31. *Судакова Н.Г.* К методике изучения минералогических комплексов четвертичного аллювия в различных климатических условиях осадконакопления и гипергенеза // Совр. и четвертич. континентальный литогенез. М.: Наука, 1966. С. 176–190.
32. *Vandenbergh J.* Timescales, climate and river development // Quaternary Science Reviews. 1995. V. 14. P. 631–638.
33. *Huisink Margriet.* Changing river stiles in response to climate change. Wageningen: Ponsen & Looijen B.V., 1998. 127 p.
34. *Макарова Н.В., Суханова Т.В., Акинин Б.Е.* Хронология и положение аллювия в цикловых врезках горных и равнинных рек // Пробл. палеогеографии и стратиграфии плейстоцена. М.: Изд-во МГУ, 2011. Вып. 3. С. 204–213.
35. *Постоленко Г.А.* Эрозионные циклы и нормальная мощность аллювия // Новые и традиционные идеи в геоморфологии. V Щукинские чтения. М.: Геофак МГУ, 2005. С. 156–159.
36. *Постоленко Г.А.* Внутриваловые перестройки как фактор формирования речных долин в четвертичное время // Новые и традиционные идеи в геоморфологии. V Щукинские чтения. М.: Геофак МГУ, 2005. С. 152–156.
37. *Постоленко Г.А.* Сравнительный анализ геоморфологического строения и истории развития речных систем складчатых областей Азиатской России // Гидрология и геоморфология речных систем. М-лы тезисы научной конференции. Иркутск: Изд-во Иркутск. ун-та, 1997. С. 212–213.
38. *Власов М.Д.* Морфодинамика русел рек центра Русской равнины в голоцене: Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. М.: МГУ, 2005. 24 с.
39. *Шеремецкая Е.Д., Борисова О.К., Панин А.В.* Динамика послеледникового выравнивания рельефа междуречий в краевой зоне московского оледенения (на примере бассейна р. Протвы) // Геоморфология. 2012. № 1. С. 92–106.

Московский государственный университет
Географический факультет

Поступила в редакцию
После доработки 12.09.2012

SIGNIFICANCE OF MODERN RIVER VALLEYS FORMATION FOR PLACER GEOLOGY

G.A. POSTOLENKO

Summary

The modern plain and mountain river valleys had the maximum depth at the beginning of Quaternary. Buried alluvium in the valleys occurs at different depth and is in different states of preservation due to Quaternary intra-valley alterations. But placer mineral content is richest in the most ancient alluvium. That is why the quaternary valley history and the state of preservation of buried alluvium play an important role in the heavy mineral placers prospecting.