

А. А. ЧИСТЯКОВ

О РУСЛОВОМ АЛЛЮВИИ ГОРНЫХ РЕК

Горные реки, как правило, имеют узкие долины с весьма слабо развитыми поймами, в которых практически развит только один грубый русловой аллювий (Шанцер, 1951, 1966). Горно-русловой аллювий характеризуется пестрым литологическим составом и большим разнообразием фациальных обстановок накопления.

Характер строения русловых отложений горных рек, в особенности распределение их крупности, отражает определенные гидравлические ситуации (расходы воды, скорости течения, уклоны и т. п.), а также часто и влияние конфигурации русла (Копалиани, 1969). По особенностям формирования руслового аллювия горные русла можно подразделить на однорукавные, неделящиеся на протоки «единые» русла и многорукавные или разбросанные русла, когда русло разделено на многочисленные протоки и рукава. Во втором типе можно выделить русла, состоящие из примерно равнозначных протоков и рукавов, и русла, где четко выделяется основное главное русло с наибольшими расходами воды и наносов и второстепенные боковые протоки со значительно меньшими расходами.

Существенные отличия в накоплении горно-руслового аллювия имеются в относительно прямолинейных (или слабоизогнутых) руслах с редкими изгибами и извилистыми руслах с частыми излучинами, т. к. на поворотах в руслах происходят весьма существенные изменения гидродинамического режима.

Русловой аллювий прямолинейных русел представлен обычно валунами и галечниками, часто образующими грядообразные формы рельефа русла с цепью следующих друг за другом перекаатов и плесов, глубины которых мало отличаются друг от друга. Эти валунные гряды, ориентированные в основном нормально к потоку, имеют своеобразный ступенчатый продольный профиль и параболическую форму поперечных сечений. Натурными исследованиями на малых реках Восточного Памира Г. А. Дружининым (1970) было установлено, что на гребнях гряд придонные скорости горных потоков достигают наибольших значений. Поэтому они и слагаются наиболее грубым, обычно крупновалунным материалом. На горных реках Киргизии по данным В. Ф. Талмаза и А. Н. Крошкина (1968) такого рода гряды состоят из 6—20 валунов диаметром 0,4—2 м. Высота уступов гряд колеблется от 0,2 до 2 м и ширина — от 4 до 20 м. В подвальях гряд и на прилегающих к ним участках по сравнению с гребнями придонные скорости уменьшаются иногда до трех раз, и здесь становится возможным отложение сравнительно более мелких обломков. Влияние гряды на придонные скорости обычно ощущается на расстоянии, равном пяти глубинам. Большая крупность отложений гряд препятствует их размыву, который происходит, как правило, только во время наиболее крупных паводков малой обеспеченности (~4—5%), когда расходы становятся руслоразрушающими.

В современном русловом аллювии однорукавных прямолинейных русел можно выделить две основных фации стрежневую и прибрежную, формирующиеся в разной гидродинамической обстановке и резко отличающиеся по своему фракционному составу. Стрежневая фация формируется в середине русла, где скорости течения наивысшие и крупность перемещаемых наносов наибольшая, а прибрежная — в береговой зоне, где течение вследствие большой шероховатости замедленное, горный поток часто уже не носит бурный характер и становится возможным накопление значительно более мелких фракций наносов. Крупность отложений стрежневой фации может быть в 2—5 и более раз больше прибрежной.

Сортировке материала по крупности в прямолинейных руслах способствует поперечная циркуляция, причем для потоков малой глубины по сравнению с шириной наиболее характерна двойная поперечная циркуляция с расходящимися поверхностными токами, а в глубоких потоках большее распространение получает двойная поперечная циркуляция со сходящимися донными и расходящимися поверхностными токами (Данелия, 1964).

В прямолинейных руслах происходит также и некоторая продольная сортировка галек и валунов по крупности и их петрографическому составу. Это обусловлено тем, что более легкие обломки пород одинаковой формы и размеров уносятся течением дальше тяжелых, а более крупные обломки одинакового удельного веса и формы начинают движение позже и до срыва самоотмостки движутся медленнее относительно более мелких. Вследствии этого после поступления какой-либо порции обломочного материала со склонов или из притоков наиболее крупные валуны и обломки относительно большего удельного веса перемещаются вниз по течению на значительно меньшие расстояния, чем более мелкие и легкие.

Экспериментальные исследования и натурные наблюдения Н. А. Михайловой и Д. Набатова (1970) показали, что характер отложения обломочного материала в руслах горных рек во многом зависит от кинетичности потока, характеризующейся числом Фруда (Fr), определяемым по

формуле $Fr = \frac{v^2}{gH}$, где v — скорость потока, H — глубина, g — ускоре-

ние силы тяжести. Так, при числах Фруда $0 < Fr \leq 0,5$ отдельные мелкие обломки, соизмеримые с минимальным размером частиц, подстилающих дно, заполняя пустоты между обломками крупных размеров, тем самым сглаживая или выравнивая дно. В этом случае на дне русла формируется слой разнородного аллювия, состоящего из крупных и мелких обломков. При $0,5 < Fr < 1$ отдельные обломки, соизмеримые с минимальным размером частиц, подстилающих дно, уносятся потоком и пустоты между отдельными обломками заполняются частицами, соизмеримыми уже не с минимальными, а со средними размерами частиц, подстилающих дно. Дно становится шероховатым, и формируется слой аллювия из средних по величине обломков. При $Fr \geq 1$ пустоты между обломками в результате выноса мелких и средних частиц увеличиваются, и шероховатость дна достигает максимальных значений. На дне русла могут накапливаться только наиболее грубые обломки.

Четкую границу между фаціальными обстановками стрежневой и прибрежной зоны провести достаточно трудно, т. к. изменение скоростей течения, а следовательно и гранулометрического состава отложений, происходит постепенно, без резких скачков. Однако крайние члены этого непрерывного ряда отличаются очень резко.

Фации плесов и перекаатов в прямолинейных однорукавных руслах трудно отделимы друг от друга, хотя в углублениях русла между гряд-

ми, в затишных условиях возможно накопление материала более мелкого по сравнению с валунами, слагающими гряды перекаатов.

В прямолинейных неветвящихся руслах, как и в руслах других типов, вследствие вымывания мелких фракций происходит естественная самоотмостка ложа обломками повышенной крупности, что приводит к укрупнению русловых отложений (в основном стрежневой фации) в 2—3 раза по сравнению с фракционным составом наносов, транспортируемых потоком. В результате этого процесса в русловом аллювии часто формируются слои отложений, характеризующиеся наиболее грубым гранулометрическим составом (обычно это крупные валуны до 0,5—1,0 м в поперечнике) и отсутствием даже в качестве заполнителя отложений мелких фракций. Такого рода отложения, накопившиеся в специфической фациальной обстановке в процессе вымывания мелких фракций из руслового аллювия, можно отнести к фации самоотмостки, которая широко распространена и в руслах других типов.

Как пример отложений фации самоотмостки можно привести верхнеплейстоценовую террасу р. Касан-Сай (Чаткальский хребет) высотой до 20 м, целиком сложенную крупными валунами, хорошей и средней окатанности, и грубыми галечниками, имеющими резко подчиненное значение. Мелкогалечный, песчано-гравийный и мелкоземистый материал практически отсутствует.

Отложения стрежневой фации наоборот характеризуются большим количеством галечно-гравийного, реже песчаного материала, заполняющего пространства между крупными валунами. В разрезах террас отложения стрежневой и прибрежной фации обычно могут быть выделены только в достаточно полных поперечных сечениях (например при их пересечении притоками более низкого порядка), когда их можно отделить по характерному изменению крупности обломочного материала. Такого рода разрезы наблюдались нами в верхнеплейстоценовых террасах р. Кштут (левый приток Зеравшана) по ее правому берегу в приустьевой части. В разрезах террас аллювий однорукавных прямолинейных русел встречается довольно редко. Это вызвано тем, что террасы горных рек обычно сохраняются в расширениях долин, для которых более характерны извилистые или многорукавные ветвящиеся русла.

В качестве примера накопления аллювия однорукавных русел можно привести р. Терек в Дарьяльском ущелье, где современный русловой аллювий представлен валунами с преобладающими размерами 0,5—1,5 м в поперечнике, а галька встречается только в эрозионной тени крупных валунов.

В извилистых руслах гидродинамический режим горных потоков существенно отличается от режима в прямолинейных. На поворотах русла возникает интенсивная одиночная поперечная циркуляция, при которой донное течение с влекомыми наносами направлено от вогнутого берега с большими глубинами к выпуклому берегу с меньшими глубинами.

Следует сразу отметить, что излучины горных рек коренным образом отличаются от типичных меандр равнинных рек. Если последние образуются только под влиянием внутренних циркуляционных течений водного потока без участия склонов долины, то излучины горных рек формируются, главным образом, под воздействием различного рода береговых выступов или струнаправляющих «перемычек» (литологических, структурных, обвальных, селевых и т. п.), т. е. при ведущей роли внешних, а не внутренних факторов. Именно неровности берега обычно нарушают симметричность различного типа циркуляционных течений, тем самым вызывая наращивание одного берега и размыв другого, что и приводит в конечном итоге к формированию излучин.

Меандры равнинных рек отличаются достаточно большой подвижностью и в процессе развития речных долин смещаются вниз по течению с прорывом шейки меандра и образованием стариц. Излучины же горных рек обычно фиксированны, они крайне редко прорываются и смещаются вниз по течению без образования стариц во много раз медленнее, чем меандры равнинных рек.

В результате донной поперечной циркуляции транспортирующая способность горных потоков на изгибах русел больше, чем на прямолинейных участках. Однако, если в прямолинейных руслах отмечается примерно симметричное уменьшение фракционного состава руслового аллювия от стержня к обоим берегам, то на излучинах происходит резко асимметричная сортировка обломочного материала по крупности у выпуклого и вогнутого берегов. Крупность наносов, отложившихся у вогнутых берегов, может в 2--20 раз превышать размеры валунов и галек, слагающих русло у выпуклых берегов (Талмаза, Крошкин, 1968). Вогнутые берега обычно подмываются рекой, и русла имеют здесь наибольшие глубины (плёсы), а у выпуклых берегов, наоборот, происходит аккумуляция наносов, часто с формированием побочней. Размыты выпуклых берегов возможны, когда на вогнутых берегах имеются выступы длиной не менее одной трети ширины русла.

На одиночной излучине русла четко обособляются две фациальные обстановки, обусловленные особенностями гидродинамического режима: стержень у вогнутого берега с наибольшими глубинами и скоростями течения, а также наиболее грубыми влекомыми наносами, и побочень (прирусловая отмель) у выпуклого берега, где размыв сменяется уже аккумуляцией наносов, по крупности во много раз меньших, чем наносы, перемещаемые у вогнутого берега.

Стрежневая фация представлена наиболее грубыми валунами и гальками, которые поперечные циркуляционные течения не в состоянии переместить к противоположному выпуклому берегу. Крупность материала фации у вогнутого берега уменьшается от начала к концу излучины.

В формировании отложений побочневой фации или фации прирусловой отмели принимают участие как продольные, так и поперечные течения, играющие решающую роль при распределении наносов на поворотах русла. Местоположение побочни на излучине зависит от расходов воды и скоростей течения, а также глубины потока и шероховатости русла. При увеличении расходов воды или скоростей течения зона намыва побочни, а также зона размыва и максимальных глубин у вогнутого берега постепенно перемещаются от начала излучин к их средним и конечным частям. То же самое происходит при уменьшении глубины потока или шероховатости русел.

Головные (т. е. расположенные вверх по течению) части побочней в большинстве случаев слагаются наиболее грубым обломочным материалом, приносимым продольными течениями. Вниз по излучине зона максимальных продольных скоростей смещается к вогнутому берегу и побочень формируется уже, главным образом, за счет накопления наносов, перемещаемых поперечными циркуляционными течениями от вогнутого берега. Согласно опытным исследованиям Н. Ф. Данелия (1964) на изгибе русла к выпуклому берегу в начале поворота выносятся наиболее мелкие обломки, а среди обломков одинаковой формы и размеров — обломки с наименьшими удельными весами. С увеличением крупности обломков или их удельного веса траектории их перемещения от размываемого вогнутого берега к выпуклому постепенно выполаживаются, и они отлагаются на побочне уже в середине и конце поворота. Вследствии этого на побочнях горных рек, которые являются достаточно устойчивыми русловыми формами (Чалов, 1969), может образоваться весьма

интересная и в общем аномальная сортировка обломочного материала по крупности, с увеличением размеров обломков от центральных, а иногда и головных частей побочней к их хвостовым участкам. Обычно же крупность наносов уменьшается от начала руслового образования к его концу в несколько раз.

Следует отметить, что на начальных участках поворота поперечные скорости еще направлены от выпуклого берега к вогнутому, где и происходит отложение донных наносов. Перемещение наносов к выпуклому берегу и формирование побочней начинается примерно в 20—30° ниже по течению от начала излучины. Примерно здесь же шнуровое движение донных наносов, характерное для прямолинейных русел, нарушается и переходит в сплошное, что часто сопровождается отложением наносов с образованием гряд (Талмаза, Крошкин, 1968).

Таким образом, побочневая фация формируется только на выпуклых берегах излучин горных рек при активном воздействии поперечных циркуляционных течений. Она характеризуется накоплением намного более мелкого обломочного материала по сравнению со стрежневой фацией. Отложения побочневой фации обычно представлены галечниками различной крупности (в основном средними и мелкими), гравием и разнотернистыми песками. Валуны и глыбы аллювиального генезиса встречаются крайне редко и, главным образом, только в их головных частях. Для гравийных и песчаных частиц примерно одинаковой формы и размеров характерно некоторое обогащение тяжелыми минералами по направлению к хвостовой части побочней, где иногда отмечается и укрупнение фракционного состава.

На горных реках часто встречаются не только одиночные изгибы, но также две и более излучины, следующие друг за другом. При наличии двух излучин, в зависимости от их радиуса, кривизны и характера сочленения, поток из верхнего плёса подходит к нижнему плёсу (у противоположного берега) с разной гидродинамической структурой, нередко формируя перекаты. Наиболее хорошо выраженные перекаты, по мнению Н. Ф. Данелия (1964), образуются на излучинах русел, отделенных друг от друга значительными прямолинейными участками.

При увеличении расходов во время паводков в устойчивых руслах горных рек горизонт воды перед вогнутым берегом существенно поднимается и подпирает перекат. Вследствие этого уклон поверхности воды на перекате уменьшается, и донные скорости возрастают медленнее, чем средние. В то же время на двух соседних плёсах, разделенных перекатом, продольные скорости, поперечная циркуляция и размыты русла увеличиваются. В максимум половодья при высоких горизонтах и больших расходах реки происходит подмыв переката со стороны нижнего плеса и наращивание его по высоте. При меженных расходах подпор и поперечная циркуляция на плесах существенно падают, а на перекатах создаются большие уклоны, и скорости течения, в особенности донные, значительно возрастают. Вследствие этого в межень происходит размыв перекатов, и продукты их размыва частично заносит плесы.

Отложения фации перекатов по своему гранулометрическому составу и облику близки к побочневой фации, хотя слагающий перекаты обломочный материал, особенно в пристрежневой части, значительно грубее. Это сходство вызвано тем, что перекаты и побочни (прирусловые отмели) формируются, главным образом, под воздействием одних и тех же поперечных циркуляционных течений. Укрупнение обломочного материала перекатов обычно происходит в межень, когда донные скорости увеличиваются и начинается естественная самоотмстка русла, при которой более мелкий обломочный материал выносится вниз по течению в прилегающие плесы.

Отложения фации перекаатов в разрезах террас весьма сходны с побочными и могут быть отделены только в достаточно полных поперечных сечениях (по долинам притоков) как промежуточные образования между наиболее грубыми отложениями плёсов и относительно мелкими отложениями побочной. Фракционный состав отложений фации перекаатов примерно средний между составом отложений побочной и плёсовой фаций, но обычно более близок к первым.

На плёсах во время паводков отмечаются наибольшие продольные и поперечные скорости. Здесь господствуют активные эрозионные процессы и возможно накопление только наиболее крупных валунов. При спаде половодья гидродинамические условия на плёсах постепенно становятся более спокойными, и на них может отлагаться относительно более мелкий влекомый обломочный материал. В межень на плёсах скорости течения и поперечная циркуляция уже меньше, чем на перекатах, и в них становится возможным отложение не только влекомых, но даже частично и взвешенных наносов. Во время нового паводка мелкие наносы вновь вымываются из плёсов, и в них могут сохраняться только крупные обломки, соответствующие паводковому гидродинамическому режиму. Самый крупный обломочный материал отлагается во время наиболее мощных катастрофических половодий с так называемыми руслоформирующими расходами, когда происходят интенсивные переформирования русла. При меньших паводках грубый обломочный материал катастрофических паводков уже не перетлагается и является стабильным. На нем начинает откладываться относительно более мелкий обломочный материал, приносимый во время обычных паводков. Так как паводки часто имеют различные расходы по годам, то соответственно на плёсах будет происходить накопление обломочного материала несколько различного фракционного состава, что может привести к формированию слоистости, выраженной в чередовании слоев обломков различной крупности. Катастрофические паводки могут вынести весь обломочный материал из плёсов и углублять русло за счет размыва коренных пород.

В ископаемое состояние отложений плёсовой фации могут перейти при резком изменении направления русла под воздействием каких-либо причин (обвал, сель и т. п.) или при общем постепенном уменьшении расходов воды с последующим отмиранием или смещением водотока.

При отходе стрежня с плёсов в них может создаваться настолько спокойная гидродинамическая обстановка, что они могут превратиться в затишные зоны, где будут отлагаться даже мелкие взвешенные песчаные наносы. В качестве примера такого рода отложений плёсовой фации можно привести песчаники и мелкогалечные конгломераты, выполняющие древние эрозионные плёсовые понижения с относительной глубиной от 1—2 до 7—8 м, которые были вскрыты скважинами и карьерами в створе Кампыр-Раватской плотины на р. Кара-Дарья. Эти своеобразные карманы песчаников и мелкогалечных конгломератов мощностью до нескольких метров залегают здесь в основании аллювиальных отложений голодностепского комплекса, представленных в основном крупными галечниками и рыхлыми конгломератами.

В одном из карьеров Кампыр-Раватской плотины на правом берегу р. Кара-Дарья можно видеть уже иной разрез отложений плёсовой фации. На палеозойских сланцах в эрозионном плёсовом углублении здесь залегают валуны (до 30—40 см в поперечнике) и крупные галечники с песчано-гравийным заполнителем (рис. 1), отложившиеся при больших расходах воды, по всей вероятности, на стрежне главного русла. Вверх по разрезу размеры валунов и галек постепенно уменьшаются, что свидетельствует об уменьшении расходов или скорее всего о смещении с плёса стрежня древнего потока. Над валунно-галечным слоем залегают

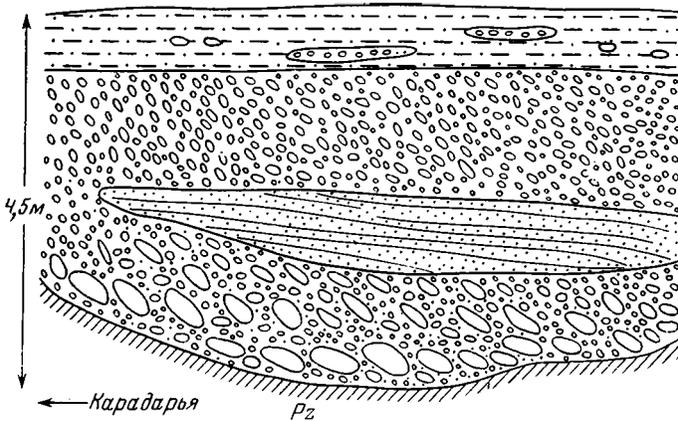


Рис. 1. Отложения плёсовой фации в карьере Кампыр-Раватской плотины

крупная линза (до 1 м мощностью) мелкозернистых серых и зеленовато-серых песков с четкой пологонаклонной слоистостью, отложившихся в затишных условиях после того как плёс вышел из сферы действия основного русла. Выше линзы песков залегают плотные мелкие и средние галечники с небольшим количеством песчаного заполнителя, относящихся к фации боковых второстепенных протоков. Они перекрываются горизонтальнослоистыми легкими светло-серыми супесями с отдельными линзами и включениями галек, представляющими уже горнопойменные отложения.

Таким образом, фация плёсов в зависимости от гидравлической ситуации может быть представлена крупными валунами, отложившимися при максимальных расходах и скоростях течений, а также наиболее интенсивных поперечных циркуляциях, или валунно-галечниковыми часто слоистыми отложениями с убывающей крупностью вверх по разрезу, сформировавшимися при постепенном уменьшении расходов воды или смещениях русла. Кроме того, плёсовая фация бывает представлена горизонтальнослоистыми песками и мелкими гравийными галечниками, которые накапливались в отмирающих плёсах, в затишных условиях с очень слабым течением.

На широких участках горных долин (частных впадинах, трогах и т. п.) реки обычно дробятся на отдельные протоки и формируют аллювий разбросанных или многорукавных русел. При этом в горной части, как правило, четко обособляется основное русло с наибольшими расходами воды и наносов и боковые второстепенные протоки, а в предгорной зоне часто встречаются также русла, состоящие из примерно равнозначных протоков и рукавов. При резком преобладании ширины потока над его глубиной в нем возникает многократная поперечная циркуляция по ширине или двойная поперечная циркуляция по вертикали, которые, сосредоточивая и транспортируя влекомые наносы в зонах восходящих токов, способствуют расчленению потока на отдельные рукава (Данелия, 1964). Для горных потоков, по-видимому, более характерна двойная поперечная циркуляция по вертикали, возникающая вследствие различного сопротивления берегов по глубине потока. Берега горных рек, вследствие их различной шероховатости, как раз и могут оказывать на поток воздействие такого рода.

При достаточно легко размываемых берегах мели и острова, разделяющие единый поток, возникают также и под воздействием двойной

поперечной циркуляции со сходящимися донными и расходящимися поверхностными токами, характерной уже для потоков сравнительно большой глубины.

При отделении рукава ширина захвата им донных струй основного потока оказывается значительно большей, чем ширина захвата поверхностных струй. Вследствие того, что главная часть твердого расхода проходит около дна, в рукав «засасывается» большая часть наносов, в особенности взвешенных, основного русла (Гришанин, 1969). Так как транспортирующая способность рукавов намного меньше, чем у основного русла, они обычно быстро засоряются наносами и вынуждены менять свое направление. Наиболее интенсивное накопление наносов в рукавах происходит при спаде паводков, когда расходы воды постепенно уменьшаются и рукава часто превращаются в отмершие, отшнурованные протоки. Рукава редко бывают прямолинейными, и на их изгибах вследствие усиления поперечной циркуляции возникает резко асимметричная сортировка наносов по крупности у вогнутого (наиболее крупные) и выпуклого берега.

В разбросанных руслах, делящихся на рукава, возникает весьма сложная гидродинамическая обстановка с рядом специфических особенностей. Главная из них — деление русла на рукава, в которые может быть направлена большая часть наносов, в особенности взвешенных, основного русла, способствует проявлению аккумулятивных процессов. Горные реки, или чаще их отдельные участки, с многорукавными руслами обычно находятся в терстративной, а также местами и в констративной динамической фазе аккумуляции аллювия.

В разбросанных руслах можно выделить следующие основные фациальные обстановки формирования аллювия: основное или главное русло с наивысшими скоростями течения и самыми крупными наносами, второстепенные протоки со значительно меньшими расходами, слабым течением и более мелкими наносами, а также косы, острова и осередки, разделяющие протоки и заливающиеся водой только во время паводков, часто малой обеспеченности. Эти фациальные обстановки хорошо отражаются в строении современного аллювия разбросанных русел и в особенности в распределении его по крупности обломочного материала.

Для островов и кос горных рек характерно отчетливое уменьшение крупности обломочного материала от их головных к концевым частям (Чистяков, 1959, 1967). Гальки и валуны на поверхности кос и островов обычно залегают плоской стороной горизонтально и ориентированы длинной осью по течению, что обеспечивает их лучшую обтекаемость (Копалиани, Ромашин, 1970). В главном русле и крупных протоках, где происходит наиболее активное перемещение донных наносов, обломки ориентируются уже поперек направления потока с короткой осью, наклоненной по течению. Для них характерно черепитчатое залегание, наиболее ярко выраженное для плоских обломков.

На крупность обломочного материала, отлагающегося в рукавах, кроме их размеров влияет также ориентировка рукавов по отношению к основному руслу. В примерно равных по величине рукавах наиболее крупные наносы отлагаются в продольных протоках с наибольшими уклонами и быстрым течением, расположенных почти параллельно или под небольшим углом к основному руслу. При больших углах отхода рукавов (порядка 40—50°) в так называемых диагональных протоках течение заметно ослабевает, и крупность отлагающегося в них обломочного материала значительно уменьшается. Еще более мелкие фракции наносов накапливаются в поперечных протоках, расположенных иногда почти под прямым углом к основному руслу. Течение в таких протоках резко замедляется, и в них создаются условия для накопления мелких

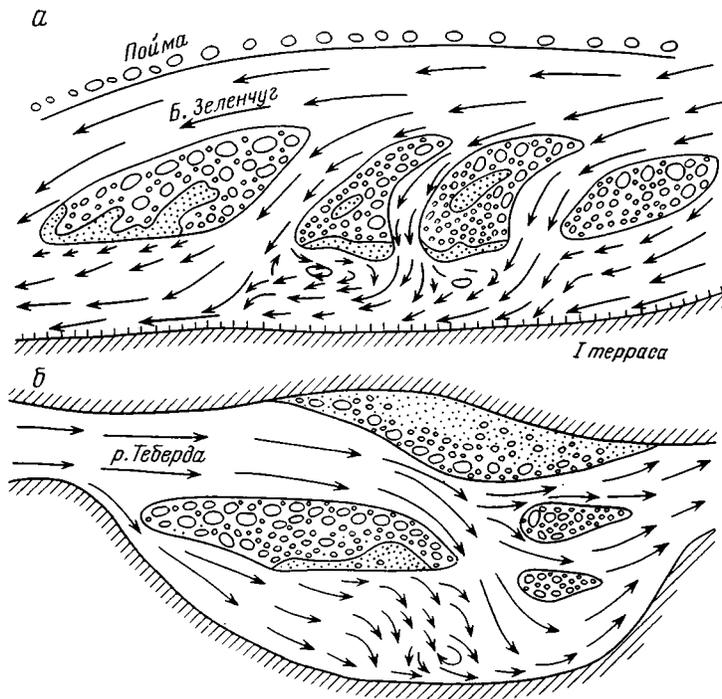


Рис. 2. Гидродинамическое подпруживание в современных руслах

а — р. Бол. Зеленчук; б — р. Теберда

галечников, а часто также гравия и песков. Наиболее мелкий тонкопесчаный, а иногда и мелкоземистый материал отлагается в небольших озерцах и лужах, часто остающихся на поверхности кос и островов на самом спаде половодья.

Когда острова разделены диагональными и поперечными протоками накоплению мелкого материала в их экранированных концевых частях может способствовать также гидродинамическое подпруживание поперечных протоков более крупными продольными протоками с сильным течением (рис. 2, а). В результате гидродинамического подпруживания за островами образуются затишные зоны с круговым течением, и нарастание островов в этом случае происходит только за счет мелкого песчаного материала, т. к. галечники сюда уже не перемещаются.

Главное русло при резком изменении направления может создать гидродинамический подпор и в достаточно крупных продольных протоках (рис. 2, б). На участке такого подпора, наблюдавшегося нами в верховьях Теберды, течение в протоке резко замедляется, меняя свое направление и образуя водоворотные зоны, и здесь становится возможным осаждение относительно более мелких наносов. На прилегающем острове к зоне подпора приурочена песчаная отмель.

На основании анализа условий формирования современного аллювия разбросанных русел в нем можно выделить следующие основные фации: 1) основных или главных русел, где накапливается наиболее крупный валунно-галечниковый материал, сходный по составу и строению с одно-рукавными руслами; 2) второстепенных проток, подразделяющихся на продольные, диагональные и поперечные, в которых отлагается значительно (в 2—3 и более раз) более мелкий обломочный материал по сравнению с главным руслом; крупность отлагаемого в них материала уменьшается от продольных к поперечным протокам; 3) отмерших,

отшнурованных проток, превращающихся в межень в озера и лужи, где может отставаться самый тонкий мелкоземистый материал; 4) кос и островов с характерной для них сортировкой обломочного материала с убывающей крупностью от головных частей к хвостовым и от главных проток в сторону второстепенных.

Аллювий разбросанных или многорукавных русел имеет весьма широкое распространение в разрезах террас горных рек, которые большей частью распространены в наиболее широких участках долин, где существовали благоприятные условия для формирования такого рода аллювиальных отложений.

Отложения фации главного русла представлены слоями, обычно не превышающими по мощности 2—4 м, наиболее грубого валунно-галечникового материала, большей частью приуроченными к основанию разрезов террас, но встречающимися также и в их более верхних частях. Фации второстепенных проток слагаются уже, как правило, значительно более мелкими галечниками и редко валунами, крупность которых зависит от размеров проток и от угла их отхода от основного русла. Для отложений фации кос и островов в разрезах террас характерен пестрый литологический состав с линзовидным чередованием материала по крупности от валунного до песчано-гравийного.

Приведем несколько характерных разрезов. По правому берегу р. Баксан у сел. Кызбурун в обрыве высокой поймы на коренных песчаниках залегает слой валунов размером от 10—20 до 40—50 см, средней и хорошей окатанности (рис. 3). Пространство между валунами заполнено крупными и мелкими гальками. Песок как заполняющее вещество полностью отсутствует. Мощность этого слоя, относящегося к типичной фации основного русла, возможно самоотмстки, т. к. вымыт весь мелкий песчано-гравийный материал, равняется 0,5—0,7 м. Выше залегают мелкие, реже — средние галечники размером до 3—5 см, редко более с заполняющим веществом из разнотернистых песков, которые часто образуют самостоятельные линзы. В галечниках прослеживается слабо выраженная горизонтальная и линзовидная слоистость. Эти галечники (мощностью 1,6 м) наиболее вероятно представляют собой отложения фации кос и островов.

Выше по четкой, но не резкой границе залегают средние галечники (мощностью до 0,6 м) с заполнителем из мелкой гальки и гравия, харак-

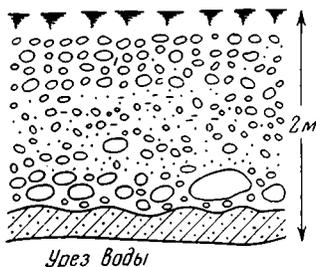


Рис. 3. Разрез высокой поймы р. Баксан у сел. Кызбурун

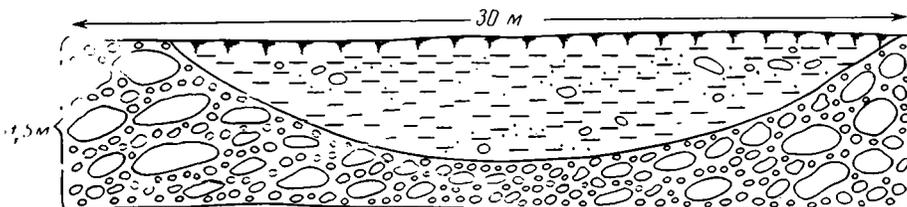


Рис. 4. Разрез высокой поймы р. Яссы у устья протоки Бештерек

теризующиеся полным отсутствием песков. Их можно отнести к фации второстепенных проток.

Как пример отложений фации отмерших поперечных проток можно привести разрез высокой поймы р. Яссы (Ферганский хр.) у устья протоки Бештерек. Здесь в валунно-галечниковый аллювий основных русел вложены (рис. 4) палево-серые легкие супеси неяснослоистые, макропористые, сильно песчанистые, с отдельными включениями мелкой гальки. В реликтовом микрорельефе поймы вложению супесей соответствует очень пологое понижение, ориентированное перпендикулярно долине р. Яссы.

Таким образом, в русловом аллювии горных рек в зависимости от гидродинамической обстановки накопления можно выделить три основных типа отложений: 1) однорукавных прямолинейных или слабо изгибающихся русел со стрежневой и прибрежной фациями и слабо дифференцированными фациями плёсов и перекатов, 2) извилистых однорукавных русел с частыми излучинами с четко выраженными фациями плёсов, перекатов и прирусловых отмелей (побочней); 3) разбросанных или многорукавных русел с характерными для них фациями кос, островов и разделяющих их проток различных типов. Для руслового горного аллювия характерна также фация самоотмостки, представленная наиболее грубыми валунами и глыбами без примеси более мелких обломков.

ЛИТЕРАТУРА

- Гришанин К. В. Динамика русловых потоков. Л., 1969.
- Данелия Н. Ф. Водозаборные сооружения на реках с обильными донными наносами. М., «Колос», 1964.
- Дружинин Г. А. Особенности структуры поля скорости горного потока на примере рек Восточного Памира.— Сб. «Движение наносов в открытых руслах», М., «Наука», 1970.
- Копалиани З. Д. Оценка гранулометрического состава крупных наносов. Тр. Зак. НИГМИ, вып. 32 (38), 1969.
- Копалиани З. Д., Ромашин В. В. Проблемы русловой динамики горных рек. Тр. Гос. гидролог. ин-та, вып. 183, Л., 1970.
- Михайлова Н. А., Набатов Д. Влияние режима течения на формирование рельефа русла дна. Мат-лы Научно-технич. совещ. по вопр. методики изучения и прогноза селей, обвалов и оползней. Тезисы докл. Душанбе, 1970.
- Талмаза В. Ф., Крошкин А. Н. Гидроморфометрические характеристики горных рек. Фрунзе, 1968.
- Чалов Р. С. Морфология и динамика русел горных рек.— Сб. «Геоморфология», вып. 3, М., 1969.
- Чистяков А. А. О некоторых особенностях формирования и строения горного аллювия на примере р. Зеравшан. Вестник МГУ, сер. геол., 1959, № 2.
- Чистяков А. А. Фации аллювия горных рек. Советская геология, 1967, № 12.
- Шанцер Е. В. Аллювий равнинных рек умеренного пояса и его значение для познания закономерностей строения и формирования аллювиальных свит. Тр. Ин-та геол. наук АН СССР, вып. 135, М., Изд-во АН СССР, 1951.
- Шанцер Е. В. Очерки учения о генетических типах континентальных осадочных образований. М., 1966.