

7. Веретенникова М.В. Механизм овражной эрозии и динамика русловых форм // Геоморфология, 1998. № 2. С. 66–74.
8. Поляков Б.В. Гидрология бассейна р. Дона. Ростов-на-Дону, 1930. 132 с.
9. Зорина Е.Ф., Косов Б.Ф., Прохорова С.Д. Опыт оценки объема овражных выносов в бассейн р. Дона // Вестн. МГУ. География. 1980. № 3. С. 39–45.
10. Беркович К.М., Злотина Л.В., Иванов В.В. и др. Развитие русла среднего и нижнего Днестра в условиях интенсивной антропогенной нагрузки. // Экологические проблемы эрозии почв и русловых процессов. М.: Изд-во МГУ, 1992. С. 141–165.
11. Сластихин В.В. Процесс эрозии на селеактивных водосборах в Молдавии // Закономерности проявления эрозионных и русловых процессов в различных природных условиях. М.: Изд-во МГУ, 1987. С. 136–137.

Московский государственный университет  
Географический факультет

Поступила в редакцию  
26.02.99

## ROLE OF GULLY EROSION IN THE RIVER SHALLOWS FORMATION

E.F. ZORINA, S.D. PROKHOROVA, R.S. CHALOV

### S u m m a r y

The origin of river shallows due to sediment washout from the active gullybalka systems is under consideration. The opinion that linear erosion has strong negative influence on the channel conditions and navigation is based on the analysis of pilot maps and archive materials. The detailed description of shallows of the Middle Don and its depth dynamic is given.

УДК 551.435.1:553.068.5(235.222)

© 2000 г. В.А. КРИВЦОВ, Л.Д. КРИВЦОВА

## ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЗМЕЩЕНИЯ И ОСОБЕННОСТИ РОССЫПЕЙ ЗОЛОТА НА ЮЖНОМ АЛТАЕ

Россыпи благородных металлов, известные в настоящее время на Южном Алтае, в массе своей размещаются в бассейнах рек Курчум и Кальджир, в ЮЗ части Курчум-Кальджирского горст-антиклинария, сложенного в различной степени метаморфизированными породами раннего палеозоя. В металлогеническом отношении – это ЮВ подзона Иртышской золоторудной зоны, характеризующейся распространением рудопроявлений золото-кварцевой и золото-кварц-сульфидной формаций, представленных кварцевыми жилами, жильными зонами, зонами окварцевания и минерализации в лиственитах и метаморфических сланцах.

Пространственно россыпи во всех случаях тяготеют к известным рудным узлам, отличающимся высокой и средней насыщенностью рудными телами. В пределах рудных площадей концентрация россыпей на единицу площади и насыщенность их полезным компонентом в 2–3 раза выше, чем вне их. Возрастной диапазон вмещающих рыхлых отложений различного генезиса – от эоцена до голоцена.

Разноамплитудные блоковые движения, проявившиеся в позднем миоцене-плейстоцене на фоне направленного сводового поднятия Южного Алтая [1, 2], предопределили формирование здесь главным образом эрозионно-денудационного рельефа (около 95% всей площади). Подчиненное значение получили площади с аккумулятивным (внутригорные впадины) и деструкционным гляциальным (привершинные части хребтов на отметках от 1700 до 3500 м) типами рельефа.

Эрозионно-денудационный рельеф территории неоднороден как по своей морфоло-

гической выраженности, так и по набору и интенсивности моделирующих его процессов. Основная причина неоднородности – сосуществование реликтовых выровненных фрагментов деформированной неотектоническими движениями мел-палеогеновой региональной поверхности выравнивания (РПВ) и морфологически резко обособленных молодых (поздний плиоцен-плейстоцен) форм и комплексов форм рельефа.

Интенсивность эрозионно-денудационных процессов в пределах фрагментов РПВ, расположенных на различных высотах (от 800–1000 до 2000–2500 м), весьма незначительна и была такой в течение миоцена-голоцена, о чем свидетельствуют сохранившиеся на них палеогеновые и неогеновые, в том числе продуктивные, отложения различного генезиса и мел-палеогеновые коры выветривания каолинового состава. Сами эти процессы, обуславливающие аллювиальный, коллювиальный и элювиальный морфолитогенез, относительно автономны от аналогичных процессов, идущих в молодых эрозионных врезках в пограничных частях отдельных блоков и в транзитных долинах.

Для фрагментов РПВ в общем случае характерен холмисто-грядовый рельеф с относительно высокими превышениями водоразделов над ближайшими тальвегами от 10–20 до 60–100 м, редко более. Денудационные останцы – холмы и гряды, как правило, имеют пологие склоны (от 1–2 до 15°). За исключением участков развития гранитоидов, денудационные поверхности несут практически сплошной маломощный (0,1–1,5 м) чехол элювиально-коллювиальных щебнисто-суглинистых образований. Флювиальный рельеф представлен преимущественно безрусельными логами различной протяженности и ширины, реже фрагментами приподнятых палеодолин, наследуемых современными водотоками. В контурах днищ палеодолин на отдельных участках сохранились неогеновые и даже палеогеновые (р. Кыстав-Курчум) аллювиальные отложения. Продольные профили логов выработаны, уклоны их изменяются в пределах 0,004–0,06, составляя в среднем около 0,01. В направлении бровок тектонических уступов пологосклонные лога во всех случаях резко замещаются ущельевидными кругосклонными (30–60°) долинами различной глубины (от 40–50 до 300–500 м) в зависимости от относительной высоты уступов.

Специфическая черта фрагментов РПВ на Южном Алтае – наличие на них эрозионно-денудационных останцов, сложенных средне-верхнезоценовыми галечниками [1–3]. Фиксируются они на высотах от 800 до 2500 м, в т.ч. в приводораздельных частях Нарымского и Курчумского хребтов. На ряде участков галечники образуют сплошные покровы площадью от 0,2–0,5 до 10 км<sup>2</sup> (междуречье рек Такыр–Балакальджир). Мощность галечников от 2–5 до 30–40 м.

Судя по имеющимся данным [1–4], кварцевые галечники на различно приподнятых фрагментах РПВ – это остатки единого покрова, сформированного в среднем-позднем эоцене по периферии Зайсанского прогиба за счет слияния континентальных дельт. Существенно кварцевый состав галечников, очевидно, связан с размывом площадных кор выветривания в располагающейся к северо-востоку области сноса.

Другой морфологически четко обособленный подтип эрозионно-денудационного рельефа – резко расчлененный рельеф зон сочленения морфоструктур. Формировался он вдоль тектонических уступов (со времени их заложения) за счет скачкообразного увеличения энергии эрозионных процессов в их пределах. Продольные профили долин-ущелий, прорезающих уступы, невыработанные, ступенчатые. Уклоны их изменяются от 0,1 до 0,3. Ширина полос (зон), в которых сформировались ущельеобразные эрозионные врезки, в общем случае определяется относительной высотой уступов: чем они выше, тем дальше в РПВ проникла регрессивная эрозия и соответственно тем больше переработаны здесь реликтовые, в том числе флювиальные, формы рельефа, вмещающие продуктивные аллювиальные отложения.

Третий морфологически обособленный подтип эрозионно-денудационного рельефа образуют долины транзитных по отношению к морфоструктурам второго и более высоких порядков водотоков – долины рек Маралиха, Озерная, Койчилик, Кыстав-Курчум, Кальджир и др. Все они, как правило, глубоко врезаны: от 60–100 м в наименее поднятых южной и юго-западной частях района до 400–600 м в ее северной и северо-восточной частях. Поперечный профиль их трапециевидный. Крутизна склонов в среднем 30–45°. Днища хорошо разработаны. Продольные профили выработаны, уклоны их 0,005–0,05. В придонных частях фиксируются фрагменты надпойменных террас. Рыхлые отложения в контурах пойм и террас типичные аллювиальные, мощность аллювия во всех долинах близка к нормальной. Склоны транзитных долин подобно склонам тектонических уступов прорезаны ущельевидными долинами временных водотоков. Продольные профили днищ последних выпуклые, ступенчатые.

Долины всех транзитных водотоков – древние образования. Время их заложения относится в основном к неогеновому этапу дифференцированных блоковых движений, т.е. к этапу становления существующих ныне морфоструктур второго и более высоких порядков, о чем свидетельствует наличие красноцветных миоцен-плиоценовых аллювиальных отложений на разных эрозионных уровнях в пределах современных долин.

Заложенные по зонам или отдельным участкам зон крупных тектонических нарушений долины транзитных рек, как правило, развивались унаследованно. Современные их днища обычно не выходят за контуры неогеновых и плейстоценовых долин. Внутридолинные перестройки имели место лишь на участках локальных опусканий (долина р. Курчум в Пугачевской депрессии, нижняя часть долины р. Кыстав-Курчум, долина р. Бала-Кальджир в ее низовьях, долина р. Майкапчагай).

Основная часть россыпей локализуется в логах, в пределах фрагментов РПВ, меньшая, но более продуктивная, – в транзитных долинах средних и высоких порядков (таблица). В резко расчлененных зонах сочленения блоковых морфоструктур россыпи отсутствуют. Здесь происходят разрушение коренных источников, а также приподнятых древних россыпей и вынос полезного компонента к нижележащим местным базисам денудации (менее приподнятым реликтовым выровненным поверхностям и днищам транзитных долин).

Россыпи Южного Алтая характеризуются как специфическими, так и общими для отдельных групп признаками (генетическими, морфологическими, положением в рельефе и др.), отражающими некоторые частные и общие закономерности их формирований. По генетическому признаку все учтенные в районе россыпи подразделены нами на пять типов: элювиально-делювиальные, делювиально-аллювиальные, аллювиальные, аллювиально-делювиальные, пролювиальные (таблица). При этом учтены видовые особенности генетически однотипных образований, их морфология, стратиграфическое положение и отношение к рельефу.

**Элювиально-делювиальные** россыпи единичны. Расположены во всех случаях в пределах фрагментов РПВ на площади рудных полей, где тяготеют к зонам интенсивно прокварцованных и минерализованных пород. В контурах россыпей известны коренные источники. Парагенетически россыпи связаны со структурным элювием. Наряду с автохтонными, собственно элювиальными, характерны аллохтонные концентрации металла, обусловленные процессами массового смещения рыхлого материала на пологосклонных поверхностях. На ряде участков в коренном ложе вскрываются мелкие эрозионные понижения, отмечается появление слабо окатанных обломков подстилающих пород.

Россыпи мелкие и весьма мелкие, плащевидные, невыдержанные по мощности, с неравномерным распределением металла. Частицы металла преимущественно мелкие, часто в сростках с кварцем. Продуктивный горизонт приурочен к низам разреза рыхлых отложений, мощность его 0,2–2,0 м. Перекрывающие разновозрастные (от миоцена до голоцена) полигенетические образования имеют мощность от десятков сантиметров до 10–12 м (плато Покровское на междуречье рек Кумурза – Курчум).

**Делювиально-аллювиальные** россыпи составляют основную часть всех выявленных к настоящему времени объектов. В геоморфологическом отношении россыпи этого типа приурочены к фрагментам РПВ и связаны с разновозрастными (от плиоцена до голоцена) галечно-щебнисто-суглинистыми делювиально-аллювиальными (ложковыми) отложениями низкопорядковых (I–II) долин временных водотоков. Изолированные ложковые россыпи редки. Обычно они располагаются группами от 2–4 до нескольких десятков на сравнительно ограниченных площадях (от 1–2 до 10 км<sup>2</sup>). Протяженность этих россыпей изменяется от первых десятков метров до 1,0–1,5 км, ширина – от 1–2 до 20 м, обычно 5–8 м. В плане россыпи четковидные, гнездовые, лентообразные. Мощность продуктивного горизонта, тяготеющего к приплотиковой части рыхлых отложений, на расстоянии в десятки метров изменяется от 0,1–0,2 до 1,5–2,0 м. Мощность перекрывающих "пустых" пород 0,5–6,0 м, обычно 2–3 м.

Частицы металла в основном средней крупности и мелкие – слабо окатанные, нередко в сростках с кварцем. Насыщенность ложковых россыпей полезным компонентом, как правило, невелика. Относительно повышенной (в 2–5 раз и более) она оказывается на рудных полях, отличающихся наиболее высокой концентрацией коренных источников кварцевожильного типа.

**Аллювиальные** россыпи составляют вторую по численности (около 20%) и первую по учтенным (в том числе отработанным) в них запасам металла группу объектов. Возрастной диапазон аллювиальных россыпей – от среднего эоцена до голоцена, формирование большинства из них относится к позднему плиоцену-голоцену.

## Классификация россыпей Южного Алтая

## Классификационные ряды

Генетический (количество объектов, %)		Морфологический			Возрастной	
тип	вид	форма	особенности строения	размеры	геологический возраст	положение в рельефе
Элювиально-делювиальные (0,7)	Околожилные, включая зоны окварцевания и минерализации Ложковые	Плащеобразные, изометричные	Невыдержанные по мощности, с неравномерным распределением металла	Весьма мелкие	Палеогеновые	В пределах фрагментов региональной поверхности выравнивания (РПВ)
Делювиально-аллювиальные (77,5)		Лентообразные, четковидные, гнездовые	Невыдержанные по ширине и мощности, с неравномерным распределением металла	Весьма мелкие	Позднеплиоценовые, современные	В долинах низких порядков в пределах фрагментов РПВ
Аллювиальные (18,5)	Долинные (включая русловые и косовые (10,8)	Лентообразные, струйчатые	Относительно выдержанные по ширине и мощности, с неравномерным распределением металла	Средние, мелкие, весьма мелкие	Современные	В долинах средних и высоких порядков
		Террасовые (3,2) Фрагментов приподнятых долин				
	Погребенные (1,5)	Лентообразные, струйчатые	Относительно выдержанные по ширине и мощности, с неравномерным распределением металла	Весьма мелкие	Средне-позднечетвертичные Позднеолигоценовые, позднеплиоценовые	В межгорных впадинах
	Древних континентальных дельт (2,0)	Плащеобразные	Невыдержанные по мощности и площади концентрации	Промышленные концентрации не характерны	Средне-поздне-эоценовые	В пределах фрагментов РПВ
Аллювиально-делювиальные (3)	Террасоувальные	Лентообразные, струйчатые	Невыдержанные по ширине и мощности, с неравномерным распределением металла	Весьма мелкие	Средне-поздне-четвертичные	В долинах средних и высоких порядков
Проллювиальные (0,3)	Конусов выноса	Веерообразные	Невыдержанные по простиранию, ширине и мощности, с неравномерным распределением металла	Весьма мелкие	Позднеплиоценовые, среднечетвертичные	У подножий тектонических уступов

В ряду аллювиальных выделяются россыпи долинные (локализующиеся в контурах пойм), террасовые, фрагментов погребенных и приподнятых долин, а также древних континентальных дельт. Долинные россыпи наиболее значительны по протяженности и ширине, струйчатые, на суженных участках – лентообразные, при чередовании суженных и расширенных участков пойм – четковидные. Концентрации металла в основном транзитные. Распределение полезного компонента по длине и ширине россыпей неравномерное. Продуктивный пласт относительно выдержан по мощности, тяготеет к подошве аллювиальных отложений, имеющих, как правило, мощность, близкую к нормальной. Вмещающие аллювиальные отложения – валунно-галечно-песчаные, с содержанием валунов от 5–7 до 30%.

*Террасовые россыпи*, как и сами надпойменные террасы, сравнительно редки и, за исключением долины р. Бала-Кальджир, незначительны по протяженности и продуктивности. Морфологически это струйчатые образования, тяготеющие к низам разреза аллювиальных отложений. Мощность продуктивного горизонта террасовых россыпей обычно такая же, как и у современных россыпей, локализующихся в тех же долинах, сходен состав вмещающих рыхлых пород, соизмерима и их общая мощность. В то же время средние содержания полезного компонента в россыпях надпойменных террас ниже, чем в пойменных частях долин. Характерно общее снижение содержаний металла в россыпях, локализующихся на более высоких эрозионных уровнях.

*Погребенные россыпи* древней долинной сети к настоящему времени выявлены в пределах Майкапчегайской межгорной впадины по рекам Казанка и Майкапчегай и в долине р. Кыстав-Курчум [5].

Погребенная россыпь р. Казанка вскрыта на глубине более 80 м в основании толщи неогеновых красноцветов на контакте с моренными породами и кварцевыми галечниками среднего-верхнего эоцена. Россыпь эта, отработанная в 30-е годы, отличалась небольшой величиной, но высокой продуктивностью. Частицы металла были крупными, практически неокатанными, часто в сростках с кварцем. Характерно, что и в отработанной современной аллювиальной россыпи р. Казанка, локализующейся на том же ее отрезке, металл отличался повышенной крупностью и слабой окатанностью.

Формирование погребенной россыпи р. Казанка происходило, судя по всему, до заполнения впадины верхнемиоцен-плиоценовыми красноцветами, на этапе углубления долины за счет размыва богатого коренного источника, расположенного в контурах долины непосредственно выше россыпи.

Если россыпь р. Казанка имела лентообразную форму, то россыпь р. Майкапчегай, вскрытая на глубинах 100–120 м, струйчатая, шириной около 50 м, протяженностью 4 км и продуктивным пластом 0,4–1,0 м. Локализована она в перемытых кварцевых галечниках и отличается сравнительно низкими содержаниями металла.

*Приподнятые россыпи* древней долинной сети иного плана, чем современные, редки. Одна из подобных россыпей локализуется на левобережье р. Джедеу-Су на выровненной поверхности. Россыпь залегает в контурах днища неглубокой (до 20 м) палеодолины, ориентированной вкост глубоко (до 300 м) врезанных современных долин. Вмещающие россыпь отложения – галечники с красно-бурым песчано-алевритистым заполнителем. Судя по данным немногочисленных горных выработок, россыпь лентообразная, шириной до 60 м, с выдержанным по мощности пластом (около 1,5 м), тяготеющим к нижней части разреза аллювиальных отложений. Частицы металла отличаются хорошей окатанностью.

*Россыпи древних континентальных дельт* представлены эрозионно-денудационными останцами металлоносных песчано-галечных отложений с линзами и прослоями валунов, алевритов и глин. Отличительная особенность обломочного материала всех фракций – его преимущественно кварцевый состав. Для толщ кварцевых песчано-галечных образований характерна горизонтальная и косая (в прослоях песков) слоистость. Количество мелко-обломочного и глинистого материала увеличивается сверху вниз по разрезу. Глины по своему составу преимущественно каолиновые.

Металлоносна вся толща песчано-галечных отложений (при мощности их от 2–5 до 40 м), Каких-либо закономерностей в распределении полезного компонента в плане и по разрезу не установлено. Частицы металла мелкие (0,05–0,5 мм), чешуйчатые, тертые. Содержание полезного компонента – первые миллиграммы в одном кубическом метре породы.

**Аллювиально-делювиальные россыпи террасоувалов** локализируются в долинах средних и высоких порядков. Генетически эти россыпи связаны с аллювиальными отложениями террас различного возраста, переработанных процессами массового смещения материала в

пологонаклонные (2–8°) поверхности, отделенные от вышележащих денудационных участков склонов вогнутым перегибом. Формирование террасоувалов имело место в условиях направленного смещения водотоков к противоположному склону долины. Протяженность россыпей этого типа ограничена протяженностью террасоувалов. Ширина их изменяется от первых десятков до сотен метров. Морфологически россыпи струйчатые, тяготеют к приплотиковой части разреза, не выдержаны по мощности. По учетным запасам относятся к весьма мелким. Мощность непродуктивных отложений в зависимости от преобладающей направленности склонопреобразующих процессов (денудация либо аккумуляция) от 0,5 до 10 м.

**Пролувиальные россыпи** представлены металлоносными конусами выноса водотоков, расчленяющих тектонические уступы. Характерный пример – слабометаллоносный конус выноса р. Кызылтас, расположенный на левобережье р. Курчум у подножья тектонического уступа относительной высотой около 200 м.

В плане россыпь – узкий (от 0,05 до 0,5 км) веер протяженностью 1,0 км. Вмещающие рыхлые отложения в верхней части разреза (до глубины 3–6 м) – четвертичные галечно-щебнистые образования, в нижней (в интервале от 3–6 до 12–22 м) – неогеновые красно-бурые опесчаненные глины со щебенкой. Полезный компонент рассеян по всей массе пролювия. Размещение повышенных его концентраций незакономерно.

Перспективы россыпной золотоносности Южного Алтая ограничены. Связаны они в основном с погребенными и приподнятыми долинами неогенового возраста, расположенными вблизи золоторудных узлов, с конусами выноса временных и постоянных водотоков, прорезающих тектонические уступы в пределах рудных площадей. На рудных полях возможно выявление элювиально-делювиальных и ложковых россыпей.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Нехорошев В.П.* Тектоника Алтая. М: Недра. 1966. 306 с.
2. *Кривцов В.А.* Структурно-геоморфологические особенности и основные этапы формирования Майкапгайской впадины Южного Алтая // Геоморфология. 1991. № 1. С. 72–78.
3. *Ерофеев В.С.* Геологическая история южной периферии Алтая в палеогене и неогене. Алма-Ата: Наука, 1969. 166 с.
4. *Мауи В.М., Мухамеджанов С.М., Ерофеев В.С., Цеховский Ю.Т.* Поздний кайнозой Казахстана Прииртышья. Алма-Ата: Наука, 1973. 144 с.
5. *Старов В.И.* Месторождения золота // Геология СССР. Восточный Казахстан. Полезные ископаемые. М.: Недра, 1974. Т. XII. С. 318–339.

Рязанский государственный  
педагогический университет им. С.А. Есенина

Поступила в редакцию  
12.10.99

#### GEOMORPHOLOGIC CONDITIONS OF DISTRIBUTION AND PECULIAR PROPERTIES OF PLACERS AT THE SOUTH ALTAI

V.A. KRIVTSOV, L.D. KRIVTSOVA

#### S u m m a r y

Geomorphologic conditions of placers' distribution at South Altai are under consideration. The suggested placers' classification includes their genesis, morphology and age. The main types of placers are characterized.