

Синюгина Е. Я., Будилин Ю. С. Основные черты строения отложений склонов Енисейского низкогогорья (Южно-Енисейский золотоносный район). «Тр. ин-та ЦНИГРИ», вып. 56, М., 1963.

Флоренсов Н. А. К морфологии берегов Среднего и Северного Байкала. В кн. «Геоморфология дна Байкала и его берегов», М., «Наука», 1964.

Young A. Soil movement by denudational processes on slopes. Nature, v. 188, No. 4745, 1960.

Лимнологический институт  
СО АН СССР

Поступила в редакцию  
9.III.1973

## **SPECIAL FEATURES OF UNCONSOLIDATED DEPOSITS ON MOUNTAIN SLOPES AROUND THE BAIKAL LAKE**

**B. P. AGAFONOV**

### **Summary**

For the first time the structure of loose slope deposits has been analysed under different landscape and geological conditions of the Baikal depression 11 types of deposits were distinguished differing by their structure and conditions of formation. The formation of the horizons of different mechanical composition in the slope deposits is determined by the correlation of large blocks and small debris material. A necessary condition of the sorting is the presence of surplus of fine-grain sand which is to be enough for filling the space between the large blocks and for fine grain horizon forming. The balance-dynamic approach to the study of slope deposits bring us nearer to the knowledge of the essence of the formation of the mineral base of soils and interaction of dynamics of slopes and slope deposits.

УДК 551.4.07 : 553.411 (234.853)

**А. Г. БАРАННИКОВ**

## **О «КОСЫХ ПЛАСТАХ» В ДРЕВНИХ РОССЫПЯХ ЗОЛОТА НА ЮЖНОМ УРАЛЕ**

«Косые пласты» представляют собой своеобразный морфологический тип россыпей, возникающий при деформации золотоносных горизонтов аллювия в процессе неоднократных просадок в карстовые полости. Косые пласты обычно встречаются на участках распространения древних, дчетвертичных россыпей. В настоящее время, в связи с общей ориентацией поисково-разведочных работ на древние россыпи, вопрос о геолого-геоморфологической позиции, строении, возрасте косых пластов и о их происхождении является достаточно актуальным.

Косые пласты в россыпях золота Кочкарского района (да и вообще на Урале) впервые были описаны Н. К. Высоцким (1900).

Позднее характеристика косых пластов в Кочкарском районе была приведена И. В. Ленных (1948). Им впервые дано правильное истолкование механизма формирования этих россыпей, связанных с неоднократными проявлениями процессов карстообразования (до этого высказывались мнения, что нарушенное залегание золотоносных толщ является следствием проявления тектонических подвижек в породах палеозойского фундамента).

Геолого-геоморфологическими и разведочными работами, проведенными на россыпях Андрее-Юльевской группы (в южной части Кочкарской системы), установлено, что карст существенно повлиял на распределение и концентрацию золота.

Россыпи приурочены к мезозойской эрозионно-структурной депрессии меридионального простирания, имеющей ширину около 5 км и расположенной в пределах слабовсхолмленной равнины — зауральского пеплени.

Олигоценовые потоки унаследовали разработанную эрозией депрессионную зону. Долины разместились в ней в виде отдельных рукавов с рядом притоков шириной от 0,2 до 1 км. Отложения мезозойской гидросети почти полностью переработаны. Остатки мезозойского аллювия сохранились лишь фрагментарно в глубоких карстовых воронках (установленная глубина воронок на участке достигает 80—100 м). Большая часть золота из россыпей мезозоя перемещена в аллювиальные отложения гидросети позднего олигоцена.

Распределение золота в россыпях крайне неравномерное как в вертикальном разрезе, так и по простиранию, что во многом определяется проявлением карстовых процессов. Карстовые провалы обычно тяготеют к зонам контакта известняков и плагиогранитов. Они имеют форму узких мульд, щелей или просто изолированных воронок с более пологими бортами со стороны известняков, нежели со стороны гранитов. Вскрытый в карьерах при отработке гидравлическим способом плотик Андреевской россыпи представляет собой настоящую щетку или природный трафарет, в котором застревало и отлагалось россыпное золото.

Ориентировка карстовых щелей во многих случаях не случайная, а согласуется с направлением трещиноватости в известняках. Так, при массовом замере ориентировки трещин в плотике Андреевской россыпи установлено, что преобладающее направление трещиноватости имеет азимут 300—330°. С ним совпадает главное направление карстовых щелей и грив. На Еленинской россыпи с направлением трещиноватости (азимут 260—270°) совпадает ориентировка глубоких щелей, промоин, карстовых провалов. При этом здесь карстовые щели располагаются поперек направления древнего олигоценового потока.

Закарстованные известняки с поверхности обычно выветрели с образованием рыхлой «мраморной сыпучки» мощностью до 1—1,5 м. Контактирующие с ними граниты интенсивно каолинизированы.

Важная роль карста в размещении россыпного золота подтверждается четко выявленной пространственной зависимостью между вертикальными запасами и положением зон глубоких карстовых провалов на Андреевской россыпи.

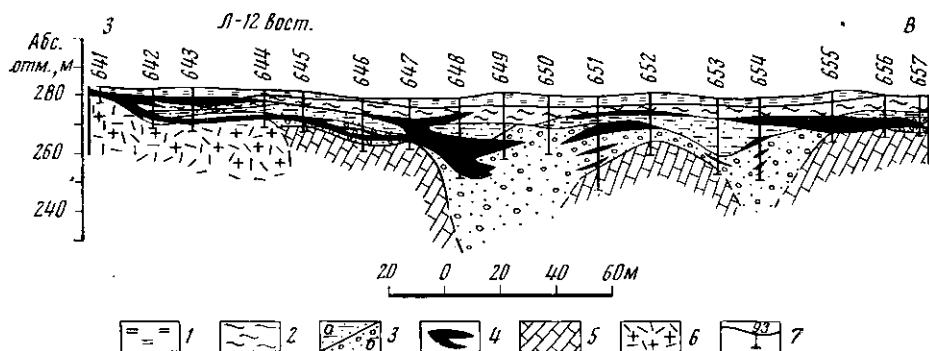


Рис. 1. «Косые пласты» в Андреевской россыпи по разведочным данным.

Отложения: 1 — четвертичные; 2 — миоценовые; 3 — верхнеолигоценовые (а — глинистые, б — песчано-галечные); 4 — места концентрации золота; 5 — известняки; 6 — кора выветривания плагиогранитов; 7 — скважины Кочкарской ГРП

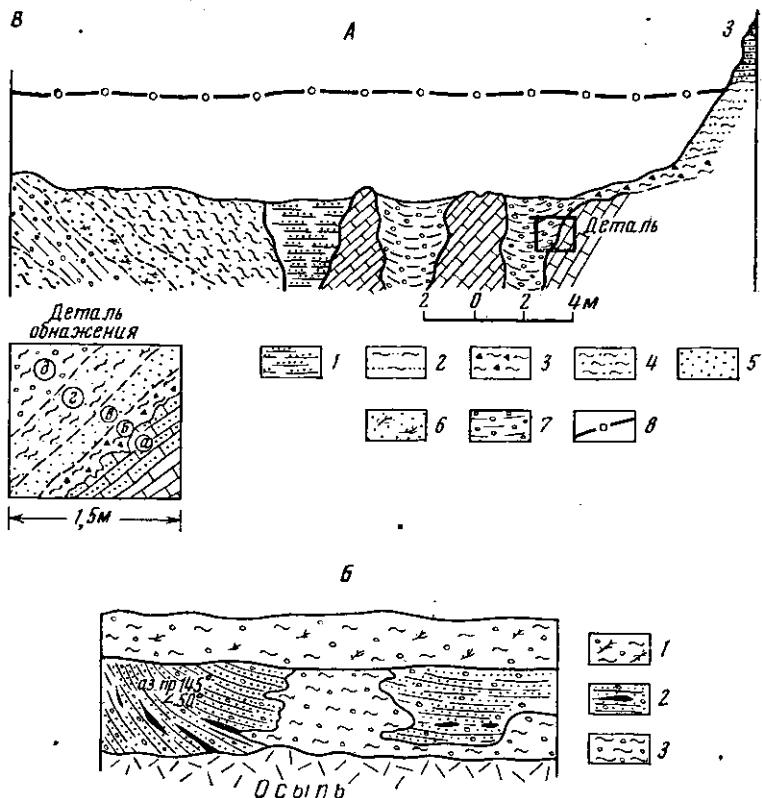


Рис. 2. «Косые пласты» в карьерах Андреевской россыпи.

**А** — гидравлический карьер 294 (на 16 июля 1972 г.): 1 — эфелые старательские отвалы; 2 — глины красновато-коричневые, в нижней части кавардачные —  $N_1$ ; 3 — глинистый щебнисто-глыбовый горизонт —  $N_1$ ; 4 — глины желтовато-белые каолин-гидро-слудистые, неравномерно опесчаненные —  $Pg_3^3$ ; 5 — песок кварцевый, разнозернистый, серовато-белый —  $Pg_3^3$ ; 6 — песок кварцевый, тонкозернистый, глинистый —  $Pg_3^3$ ; 7 — глины желтовато-серые, опесчаненные с рассеянной слабоокатанной кварцевой галькой —  $Pg_3^3$ ; 8 — поверхность карьера. Деталь обнажения: а — известняк мраморизованный, трещиноватый, выветрелый на 0,5 м от контакта до состояния «мраморной сыпучки»; б — глины плотные, вязкие, листоватые, охристо-коричневого цвета с марганцевистыми стяжениями; встречается слабоокатанная кварцевая галька; мощность горизонта 15–20 см; в — пески кварцевые, разнозернистые, глинистые желтовато-серого цвета; мощность 20 см; г — железистые песчанники в песчано-глинистой массе; постепенный переход к глинистым желтовато-коричневым пескам; общая мощность 30 см; д — глины каолин-гидро-слудистые белые, желтовато-белые, неравномерно опесчаненные, с редкой кварцевой галькой.

**Б.** Южная стенка гидравлического карьера 304 (на 25 июля 1971 г.): 1 — глины черные, песчанистые с обилием органики и рассеянной гальки окремнелого известняка —  $Pg_3^3$ ; 2 — толща сыпучих кварцево-кремнистых маршалитовидных алевроитов белого, желтовато-белого цвета с прослоями, линзами черных глин и рассеянным щебнем, галькой окремнелого известняка —  $Pg_3^3$ ; в левой части рисунка видна слоистость, испытавшая деформацию при карстовых просадках; 3 — глины серые, пластичные, неравномерно опесчаненные с хаотично рассеянной галькой окремнелого известняка, щебнем кварца; глины фациально замещаются алевроитами —  $Pg_3^3$ .

Разведочными работами Кочкарской геолого-разведочной партии (ГРП) подтверждено, что обычно косые пласты приурочены к бортовым частям карстовых воронок (шириной до 200 м и более). По мере удаления от бортов воронок к центру чаще всего наблюдается обеднение осадков металлом, выклинивание золотоносных струй, приобретающих форму тонких прослоев, отдельных линз (рис. 1).

При документации карьеров гидравлических разработок автор имел возможность наблюдать хорошие разрезы косых пластов (рис. 2). Литологическое изучение образцов из этих разрезов проведено в литолого-стратиграфической партии Уральского территориального геологического управления (УТГУ) Г. И. Цауром.

В одном из разрезов (рис. 2, Б) толща 1 состоит почти исключительно из глинистой фракции (>90%). В песчаной и алевроитовой фракциях

до 95% занимают зерна кварца угловатой и слабоокатанной формы. Несколько процентов приходится на пелитизированные зерна полевого шпата, обломки кремнистых пород, минералы тяжелой фракции. В глинистой фракции термическим и рентгеноструктурным анализами выявлены каолинит (до 45%) и гидрослюда (20%), а также графит, углефицированные растительные остатки, чешуйки слюды, хлорита.

На снимках под электронным микроскопом отчетливо видно, что каолинит встречается в виде правильных или почти правильных, хорошо сохранившихся псевдогексагональных пластинок. Для гидрослюда характерны изометрично-пластинчатые формы с неровными размытыми краями. В тяжелой фракции шлихов из этих осадков встречены: турмалин (42,2%), ильменит (26,6%), рутил (9,6%); количество эпидота и пирита измеряется единицами процентов, а монацита, ставролита, граната, гематита, лимонита — долями процентов. Палеогеографический коэффициент (отношение суммы устойчивых к выветриванию минералов к сумме неустойчивых) составляет 14,7.

Толща 2 почти на 90% состоит из фракции 0,25—0,1 и 0,1—0,01 мм, куда входят преимущественно (на 80—85%) угловато-окатанные зерна полевого шпата, обломки кремнистых пород, каолинизированные зерна полевого шпата, слюда, углефицированные растительные остатки. В пелитовой фракции (<0,01 мм) встречена гидрослюда (до 20%), кварц, чешуйки слюды. Минералы тяжелой фракции в основном состоят из лейкоксена (78,4%). Значительно меньше турмалина (7,8%), монацита (5,8%). Менее 2% приходится на рутил, циркон, эпидот, амфиболы. Палеогеографический коэффициент осадков составляет 24,5.

Спор и пыльца в пробах не обнаружено, несмотря на обилие в осадках органического материала, т. к. углито-графитистый материал высвободился и попал в отложения при разрушении черных битуминозных известняков, располагающихся в борту карстового провала.

Большой интерес представляет вопрос о возрасте косых пластов. И. В. Ленных (1948) считал, что возраст древних золотоносных образований, с которыми связаны косые пласты, изменяется в широком диапазоне, так как в пределах одной и той же депрессии происходило накопление осадков с юры до третичного периода. Нами раньше отмечалось (Баранников и др., 1967), что продукты наиболее глубоких частей карстовых впадин на изученном участке могут быть отнесены к верхнему мелу. Возраст косых пластов гидравлического карьера 294 (рис. 2, А) по литолого-минералогическим особенностям достаточно уверенно может быть определен поздним олигоценом. Более сложен этот вопрос для осадков в карьере 304, описание которых было приведено выше.

Общий облик осадков, характер их распространения, состав глинистых минералов (преобладает каолинит в виде правильных псевдогексагональных пластинок) позволяют сопоставить эти отложения с аллювиально-озерными образованиями, накапливавшимися в слабопроточных мульдах и рукавах древних долин. Еще на стадии разведки была установлена промышленная золотоносность этих осадков. При этом по аналогии золотоносные отложения были отнесены к верхнему олигоцену, с которым в районе связаны основные древние россыпи. В то же время южная стенка карьера совпадает с местоположением разведочной линии 13, где в скважине 181 на глубине 33—34 м из лигнитовых глин был выделен и изучен Л. И. Цыгановой представительный комплекс спор и пыльца. Пыльца хвойных и покрытосеменных растений присутствует почти в равных количествах. Значительное место в группе хвойных растений занимает пыльца семейства Taxodiaceae (до 20%). Представители умеренно широколиственной флоры присутствуют в количестве до 12%. К их числу относятся *Yuglans* sp., *Pterocarya* sp., *Fagus* sp. и др. В незначительном количестве принимает участие пыльца тропической флоры *Alex tuberculatum* Zakl. и др. В этой же скважине ниже, в интервале глу-

бин 37—45 м, встречен богатый спорово-пыльцевой комплекс характеризующий осадки нижнего палеоцена. Он отличается абсолютным преобладанием пыльцы покрытосеменных растений и незначительным участием хвойных. Группа покрытосеменных представлена пыльцой рода *Extratripopollenites* Pfl. Кроме того, отмечается пыльца *Myrica caroli-pensiformis* Gladk., *Myricacites mirabilis* Gladk. и др.

Таким образом, несмотря на то, что вскрытые в разрезе карьера 304 до глубины 12—15 м золотоносные осадки не имеют палеонтологического обоснования, литолого-минералогические особенности этих отложений и характер разрезов позволяют достаточно уверенно рассматривать их в составе единой толщи среднеолигоценовых образований.

Отсюда напрашивается вывод о необходимости пересмотреть распространенное в настоящее время мнение о полной бесперспективности среднеолигоценовых отложений на Урале на россыпное золото.

Необходимо остановиться также на вопросе о геолого-структурной приуроченности косых пластов. Фактический материал по ряду золотоносных районов Южного Урала позволяет высказать предположение о тесной пространственной связи дочетвертичных россыпей с зонами разломов, нарушений, часть из которых безусловно имеет рудоконтролирующее значение. Именно унаследованность древними речными потоками линейных ослабленных минерализованных зон предопределила концентрацию в них основной массы россыпей. Преобладающий местный характер золота в россыпях Андрее-Юльевской группы доказан при изучении и сопоставлении металла из рудных жил и россыпей (по морфологии, внутренней структуре, крупности, пробности золота), исследовании состава и окатанности кварцевого обломочного материала, анализе изменчивости продуктивности россыпей.

На необходимость ревизии на рудное золото контактов закарстованных известняков с вмещающими породами обращает внимание А. И. Александров (1971). Он предлагает рассматривать древние россыпи в карстовых провалах как важный поисковый признак. Золото «древних мезозойских россыпей относительно недалеко перемещалось от своих первоисточников. При неустановленном пока источнике золота в россыпи его следует искать в пределах самого карста. Более поздние россыпи, часто образующиеся при перемыве древних, нередко залегают на них, но вместе с этим и перемещаются на значительные расстояния по долинам» (Александров, 1971).

В Андреевской россыпи зоны максимальных карстовых провалов совпадают с разломами, выделенными по геофизическим данным. Они рекомендованы к поисковой оценке на рудное золото. На участке резко отличается количество учтенного рудного и россыпного золота. Причина, по-видимому, в том (принимая во внимание сравнительно небольшой эрозионный срез этой части зауральского пенеплена за мезокайнозойский период), что россыпи унаследовали золото из линейных обогащенных зон, расположенных в их плотике.

### Выводы

1. Присутствие косых пластов в древних комплексах золотоносных россыпей всегда представляет большой практический интерес. Эти россыпи отличаются высокой продуктивностью, с ними связаны значительные запасы россыпного золота.

2. Геолого-геоморфологическая позиция россыпей, их литолого-минералогический состав свидетельствуют о широком возрастном диапазоне косых пластов (в первую очередь о юрско-меловом и олигоценовом их возрасте).

3. Сложный характер распределения золота в нарушенных карстовыми процессами россыпях необходимо учитывать как на стадии их

разведки (требуется значительное сгущение разведочных выработок), так и при эксплуатации (неровный характер карстового плотика неизбежно вызывает значительные потери металла).

4. Намечающаяся пространственная связь косых пластов с зонами разломов позволяет предполагать, что многие древние россыпи образовались за счет пород, слагающих днища долин и перекрытых в настоящее время толщей рыхлых наносов значительной мощности.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Александров А. И.* Влияние карста на морфологию древних россыпей Урала. В сб. «Материалы по геоморфологии Урала», вып. 2. М., «Недра», 1971.
- Баранников А. Г., Морозов В. Н., Шуб И. З.* Некоторые новые данные о континентальных осадках мезокайнозоя на восточном склоне Южного Урала. В сб. «Материалы к первой Уральской конфер. молодых геологов и геофизиков». Свердловск, 1967.
- Высоцкий Н. К.* Месторождения золота Кочкарской системы в Южном Урале. «Тр. Геолкома», т. XIII, № 3, 1900.
- Ленных И. В.* Геоморфология и мезо-кайнозойские отложения бассейна р. Уй на Южном Урале. В сб. «Материалы по геоморфологии Урала», вып. 1. М., Госгеолиздат, 1948.

Свердловский горный  
институт им. В. В. Вахрушева

Поступила в редакцию  
18.XII.1972

### ON «OBLIQUE BEDS» IN ANCIENT GOLD PLACERS AT THE SOUTHERN URAL

A. G. BARANNIKOV

#### Summary

Oblique beds represent a special morphological type of ancient gold placers; they result from gold-bearing alluvium deformation owing to karst subsidence of bedrock. Some data are adduced concerning morphology of ancient (Mesozoic — Palaeogenic) karst topography, lithology and stratigraphy of the auriferous deposits. The author observed a spatial connection of the oblique beds with tectonic shear zones.

УДК 551.4.01

А. Ф. ГРАЧЕВ, В. И. МИШИН

### ПОСТРОЕНИЕ КАРТ НОВЕЙШЕЙ ТЕКТониКИ НА ОСНОВЕ ТРЕНД-АНАЛИЗА

**Введение.** Построение карт новейшей тектоники для областей длительного континентального развития является сложной задачей. Это связано с тем, что рельеф исходной поверхности обычно неизвестен; вместе с тем достаточно очевидно, что даже представляя общий характер рельефа, его примерную высоту над уровнем моря, мы не можем учесть изменение высоты по площади.

В ряде случаев, когда новейший тектонический этап отделен незначительным перерывом от предшествующего этапа тектонической активности, как, например, в мезозоидах Северо-Востока СССР, исходный рельеф может иметь значительные колебания относительных отметок. Поэтому принятие в качестве системы отсчета пенеплена или иной поверхности выравнивания, имеющих одинаковую высоту (обычно это