

В.А. Зобачев, А.А. Блинов, В.А. Михайлов

***ОПЫТ ДОННОГО ОПРОБОВАНИЯ ЗОЛОТОНОСНЫХ
ОТЛОЖЕНИЙ р. ЛЕНЫ В РАЙОНЕ
УСТЬЯ р. ПЕЛЕДУЙ***

Акватории крупных рек более ста лет интенсивно эксплуатируются Флотом и являются ареной создания колоссальных объемов перемещенных масс речного грунта, возникающих при выполнении здесь дно - углубительных и добычных (строительные материалы) работ. В конце минувшего столетия Ленским речным пароходством была поставлена задача оценки возможности организации при этом попутной минеральной заготовки с учетом ее золотой специализации. В результате работ по решению данной задачи был получен фактический материал, который и предлагается к обсуждению.

Классическая схема распределения минеральных частиц при формировании речных отложений, предложенная академиком Е.В. Шанцером (1951), раскрывает механизм образования россыпи в весьма общем виде и по заключению самого автора должна детализироваться с учетом разнообразия фациальных обстановок в речном русле. При этом подразумевается, что в одном цикле осадконакопления на участке долины обособляются отложения минеральных зерен различной крупности и вещественного состава. Следует констатировать, что вся последующая история минералогического картирования в крупных речных долинах была связана главным образом с опробованием самых верхних горизонтов современного руслового аллювия, что объясняется доступностью и регламентированностью такого отбора пробы. Следует отметить, что опробование донных отложений в пределах крупных речных акваторий является нетрадиционным видом исследований в практике производства геологоразведочных работ на территории России. Изучение характера распределения зерен минеральных компонентов в верхних горизонтах наслоений современного речного осадка

привело к однообразию полученных характеристик их шлиховых ореолов на весьма протяженных отрезках речных акваторий. В частности, сложилось ошибочное представление о характерных особенностях россыпного золота в пределах равнинных территорий (мелкий размер, уплощенный облик, совершенная обработка зерен и т. д.), что негативно влияет на оценку промышленной значимости формирующихся здесь россыпей. С металлогенической позиции допускается привнесение на территорию основной части зерен рудных минералов, а в прогнозных построениях уделяется исключительное внимание путям их транспортировки без учета местных источников питания.

В качестве методической основы при выборе участка опробования речного грунта на содержание золота в пределах речной акватории была принята модель образования россыпи мелких его частиц на участке речного русла (Блинов, 1998). В основу модельных построений положены известные представления о механизме формирования аллювиальной свиты, отдельные элементы прелагаемой модели находят подтверждение в новейших достижениях технологической минералогии (Иванов и др., 2000). В модельных построениях образование минеральной россыпи в русле Реки было представлено в виде функционирования гигантской, по масштабам происходящего процесса, природной обогатительной системы с винтообразным движением пульпы (твердый сток реки) в деформирующемся в горизонтальном направлении лотке (русло реки и береговая эрозия).

С учетом специфики предстоящего опробования, в экспедиционное плавание было снаряжено транспортное судно, оснащенное техническими средствами отбора донного грунта и его обогащения на палубной площадке. В качестве обогатительного устройства - как технологической основы возможного заготовительного производства, были предложены винтовые аппараты гравитационного обогащения, моделирующие при работе структуру природного руслового потока и отвечающие, таким образом, как нельзя лучше механизму природного процесса образования минеральной россыпи. Сеть опробования донного грунта представляла собой ряд профилей заложенных поперек русла Реки, точки пробоотбора на которых располагались с учетом рельефа дна русла. С этой целью предварительно было выполнено измерение глубин воды в русле с созданием карты донных форм аккумуляции речного осадка. Обь-

ем точечных заготовок грунта составлял несколько кубометров, из которых отбиралась представительные пробы. Результаты их литологического изучения на двух наиболее гипсометрически удаленных точках аккумуляции в современном русле и предложены в качестве характеристики объекта опробования.

Обособленность литологических показателей речного осадка различных этажей аккумуляции отображена в материалах табл. 1. В ней, в виде вертикальных столбцов цифр, представлены к сопоставлению результаты гранулометрического анализа (размеры ячеек сит указаны слева) пробы исходного материала речных отложений (см. колонки цифр под символом – А) и минеральных концентратов их обогащения (колонки цифр под символом – В). В центре таблицы отдельной группой столбцов цифр, объединенных под символом – Б, показаны результаты гранулометрического анализа тяжелых минеральных зерен в составе проб исходного материала речных отложений. Эти результаты в сопоставлении с данными подобного анализа материала минеральных концентратов обогащения этих проб призваны дать оценку качества проведенной обогатительной операции с применением винтовых гравитационных аппаратов (сохранение баланса размерных фракций тяжелых минеральных частиц). В нижнем информационном поле таблицы приведены значения фиксированных параметров по каждой группе определений.

При сопоставлении следует обратить внимание, прежде всего, на фиксированный параметр –1 (выход размерного класса – 1,0 мм), значения которого почти в 2 раза разнятся в пробах речного осадка надводной и подводной форм аккумуляции. Грунт последней отличает грубозернистость и дефицит мелкозернистых и пылевато-глинистых частиц (размерный класс менее 0,1 мм). Характеристика этого осадка выгодно дополняется низким выходом тяжелых минеральных зерен. Как следствие тому, при обогащении донного осадка достигается сравнительно меньший выход минерального концентрата.

Качество обогащения проб подчеркивается схожестью гранулометрического спектра тяжелых минеральных зерен исходного материала отложений (литологические пробы) и материала минерального концентрата их обогащения на винтовых аппаратах.

В материалах табл. 2, предложены цифровые показатели качества дифференциации минеральных зерен по этажам аккумуляции

речных отложений на примере золота. В сопоставлении, помимо размера, учтены форма и весовые значения его частиц, что дополняет технологическую характеристику возможной минеральной заготовки.

Вывод

В процессе дифференциации обломочных частиц в речном русле происходит формирование золотоносных минеральных "струй" на различных этажах аккумуляции речных отложений. Их литологический состав соответствует вмещающей фации аллювия, а их разобшенность в разрезе осадочной толщи отвечает грядкообразной форме поверхности осадконакопления. В генетическом ряду аллювиальных россыпей все эти минеральные накопления относятся к россыпным проявлениям косового типа, т.е. в характере распределения тяжелых минеральных компонентов имеют место одни и те же закономерности. Можно сделать вывод, что образование россыпи данного генетического типа осуществляется в русле реки с момента наложения первой порции осадка на коренное ложе долины. По мере накопления мощности речного осадка меняется его литологический состав, форма его наслоения и характер распределения минеральных частиц, в том числе и частиц золота.

Проявленная в русле *Реки* гранулометрическая дифференциация частиц золота по этапам аккумуляции речного осадка предполагает рассмотрение результатов шлихового опробования с учетом фации аллювия. Россыпной "пласт" в объеме русловой осадочных образований включает горизонты различного технологического качества возможной минеральной заготовки. При этом осадок нижних этажей аккумуляции является более предпочтительным при ориентации заготовки на россыпное золото. Качество сырья характеризуется наличием более крупных частиц золота и низким содержанием сопутствующим им в осадке зернам тяжелых минералов, а также пылевато-глинистых частиц (*весомый показатель экологической нагрузки на окружающую среду*). Следует отметить также правильность выбора типа обоганительного устройства

Таблица 1

Результаты общего гранулометрического анализа проб речных отложений и продуктов их обогащения (р. Лена, р-н устья р. Пеледуй)

| Размерный класс (мм) | А. Литологические пробы (кл. – 1,0 мм) | | Б. Тяжелая фракция литологич. проб | | В. Концентраты обогащения | | | | |
|---|--|---------|------------------------------------|---------|---------------------------|---------|--------------------------|---------|--|
| | проба 1 | проба 2 | проба 1 | проба 2 | а) целиком | | б) в т.ч. легкая фракция | | |
| | | | | | проба 1 | проба 2 | проба 1 | проба 2 | |
| 1,0 – 0,5 | 10,5 | 36,5 | 2,7 | 18,2 | 0,8 | 14,6 | 4,8 | 44,2 | |
| 0,5 – 0,25 | 49,0 | 54,0 | 33,7 | 51,6 | 13,4 | 35,8 | 51,3 | 49,1 | |
| 0,25 – 0,1 | 29,9 | 7,5 | 56,3 | 27,0 | 79,6 | 45,1 | 40,5 | 5,9 | |
| 0,1 – 0,02 | 5,4 | 1,0 | - | - | - | - | - | - | |
| < 0,02 | 5,2 | 1,0 | 7,3 | 3,2 | 6,2 | 4,5 | 3,4 | 0,8 | |
| Фиксированные параметры: | | | | | | | | | |
| 1. Выход размерного класса –1,0 мм в исходном материале пробы (вес. %) | 60 - 50 | 30 - 40 | | | | | | | |
| 2. Выход тяжелой минеральной фракции (вес. %) – уд.вес >2,9 | | | 18,5 | 5,2 | | | | | |
| 3. Выход концентрата в составе исходной пробы (100 л=200 кг), в вес. % | | | | | 0,9 | 0,3 | | | |
| 4. Выход легкой фракции минералов в составе концентрата (вес.%) – уд.вес <2,9 | | | | | | | 12,9 | 37,4 | |
| Примечание: | | | | | | | | | |
| Пробы грунта отобраны из надводной (проба №1) и подводной (проба №2) форм аккумуляции речных отложений: | | | | | | | | | |
| А – пробы исходного материала речных отложений из отсева зерен размерного класса – 1.0 мм (литологические пробы); | | | | | | | | | |
| Б – материал тяжелой минеральной фракции литологических проб; | | | | | | | | | |
| В – материал минеральных концентратов обогащения проб исходных речных отложений. | | | | | | | | | |

1112

Таблица 2

Результаты количественных (весовых) и морфометрических определений

частиц золота из проб грунта с различных этажей аккумуляции речного осадка
(р. Лена, р-н устья р. Пеледуй)

| Размерный класс золота (мм) | ПРОБА 1 | | | | ПРОБА 2 | | | |
|--------------------------------|--------------|--------|-------------------------|--------------------------------|--------------|--------|--------|-----------------------------|
| | Вес (мг) | | | Соотнош. м. типов: пл/тб | Вес (мг) | | | Соотнош. м. типов: пл/тб |
| | Всей навески | | Знака (средн.), в мг | | Всей навески | | Знака | |
| | мг | вес, % | | | мг | вес, % | | |
| >1,0 | - | - | - | - | 65,10 | 65,1 | 3,176 | 4/1 |
| 1,0-0,75 | - | - | - | - | 18,55 | 18,5 | 1,613 | 3/1 |
| 0,75-0,5 | 1,15 | 1,4 | 0,287 | пл. | 6,60 | 6,6 | 0,660 | 2/1 |
| 0,5-0,4 | 1,25 | 1,5 | 0,156 | пл. | 6,25 | 6,2 | 0,288 | 1/1 |
| 0,4-0,3 | 4,00 | 4,9 | 0,0851 | 7/1 | 1,40 | 1,4 | 0,127 | 1/1,5 |
| 0,3-0,25 | 8,00 | 9,8 | 0,0550 | 2/1 | 1,20 | 1,2 | 0,068 | |
| 0,25-0,2 | 23,70 | 28,9 | 0,0323 | 1,5/1 | | | | |
| 0,2-0,16 | 22,50 | 27,4 | 0,0179 | 1/1 | | | | |
| 0,16-0,1 | 11,90 | 14,5 | 0,0100 | 1/2 | 1,0 | 1,0 | 0,0233 | 1/2 |
| 0,1-0,05 | 9,50 | 11,6 | 0,0057 | 1/10 | | | | |
| <0,05 | ед. зн. | <0,1 | - | табл. | | | | |
| Всего: | 82,0 | 100 | | | 101,0 | 100 | | |

| Расчетные показатели | Проба 1 | Проба 2 |
|----------------------------------|---------|---------|
| 1. Средний вес знака золота (мг) | 0,0322 | 2,430 |

| | | |
|---|------------------------------|-------------------------------|
| 2. Максимальный размер (мм) и вес (мг) знака золота | 0,60x0,75x0,04мм = 0,35мг | 1,65x1,85x0,15мм = 7,25 мг |
| 3. Минимальный размер (мм) | 0,03x0,02x0,02мм | 0,05x0,05x0,02мм |
| 4. Объем пробы (литры) | 100 | 420 |
| 5. Содержание золота в исходном материале пробы (мг/м ³): | | |
| а. размерный класс >0,5 мм | 11,5 | 215,0 |
| б. размерный класс 0,5-0,25 мм | 132,5 | 18,0 |
| в. размерный класс <0,25 мм | 676,0 | 5,0 |
| г. общее (валовое) | 820,0 | 238,0 |
| 6. Вес (кг) и выход (вес,%) концентрата обогащения пробы | 0,80 0,9 | 2,18 0,3 |
| 7. Содержание золота в концентрате обогащения (кг/т) | 0,456 | 0,109 |

Примечание: 1. Частицы золота, извлеченные из проб аллювия, были рассортированы по степени уплощенности зерен на условно пластинчато-чешуйчатый (ПЛ) и таблитчато - изометричный (ТБ) морфологические разновидности. Отношение среднего поперечного размера частицы золота к ее толщине в пределах выделенных морфотипов: ПЛ > 4,0; ТБ < 4,0. В графах таблицы отражено их количественное соотношение в каждом отдельно взятом классе крупности зерен. 2. Расчет значения среднего веса знака золота в целом по пробе выполнен по методу средневзвешенного, т.е. с учетом выхода классов крупности частиц золота.

при получении золотоносных минеральных концентратов: применение винтовых гравитационных обогатительных аппаратов при создании концентратов, сохраняет представительство тяжелых минеральных зерен всех размерных классов речного осадка в спектре измерений от 1,0 мм до 0,05 мм.

Авторы приносят благодарность за организацию русловых исследований представителям руководства АСК «ЛОРИП» В.Н. Смердову и Ю.М. Бублику

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Блинов А.А. Понятная модель образования золотоносных россыпей косового типа // Отечественная геология. 1998. № 6. – С. 73-77.
2. Блинов А.А. Натурная интерпретация теоретической модели формирования аллювиальных россыпей косового типа // Отечественная геология. 1999. № 4. – С. 21-24.
3. Иванов В.Д., Прокопьев С.А. Винтовые аппараты - М.: Даски, 2000. 240 с.
4. Маккавеев Н.И. Русло реки и эрозия в ее бассейне - М.: АН СССР, 1955. 345 с.
5. Шанцер Е.В. О генетических типах континентальных отложений и связанных с ними россыпей // Геология россыпей – М.: Наука, 1965. – С. 14-27. **ГИАБ**

Коротко об авторах

Зобачев В.А. – Ленский улус Республики Саха (Якутия),
Блинов А.А., Михайлов В.А. – Институт геологии алмазов и благородных металлов СО РАН, Якутск.



© Н.Н. Иванов, А.О. Лакутин,
2008