

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

ISSN 2224-5278

Volume 4, Number 418 (2016), 51 – 58

DISTRIBUTION OF GOLD OF DIFFERENT SIZES IN ALLUVIAL DEPOSITS OF BAYANKOL VALLEY AREA (SOUTH KAZAKHSTAN)**A. V. Tretyakov, V. V. Peregudov, G. B. Degtyareva, U. B. Gabitova, A. A. Soldatenko**

LLP "Institute of the geological sciences n. K. I. Satpaev", Almaty, Kazakhstan

Keywords: mineral deposits, geomorphology, mineralogy, palinology, paleogeography, paleoclimatology.**Abstract.** This article considers some regulars of localization of small and fine gold as an example of placer basin Bayankol.

Bayankol is highlighted three areas by feature of geomorphological structure, history of relief development and prospects of placer gold: Keskentas with poor conditions of formation of placers, Bayankol with good conditions for the formation of placers, Karatogan with large-placer prospect with small and fine gold.

The distribution of gold of different sizes along the strike discovers a clear decrease in the average size and increase the role of small and fine gold from the upper to the lower parts of the valley; the distribution of gold in a cut is not regularly; the distribution of the gold by size is observed such pattern too; on the basis of alluvium section, an association of large gold is not characteristic for this placer.

Formation of gold-bearing alluvium supposes that enrichment of large fractional gold beds is related with neotectonic activity, and formation of interbeds small and fine gold is connected by the period of increased water content due favorable paleoclimatic environment.

УДК 553.3/4:553.2

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗОЛОТА РАЗНОЙ КРУПНОСТИ В АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ БАЯНКОЛЬСКОГО УЧАСТКА ДОЛИНЫ Р. БАЯНКОЛ (Южный Казахстан)**А. В. Третьяков, В. В. Перегудов, Г. Б. Дегтярева, У. Б. Габитова, А. А. Солдатенко**

ТОО «Институт геологических наук им. К. И. Сатпаева», Алматы, Казахстан

Ключевые слова: россыпи, геоморфология, минералогия, палинология, палеогеография, палеоклиматология.**Аннотация.** Статья посвящена некоторым закономерностям локализации мелкого и тонкого золота на примере россыпей бассейна р. Баянкол.

По особенностям геоморфологического строения, истории развития рельефа и перспективам россыпной золотоносности в долине р. Баянкол выделяется три участка: Кескентасский с неудовлетворительными условиями формирования россыпей, Баянкольский с хорошими условиями для формирования россыпей и Каратоганский, перспективный для формирования большеобъемной россыпи с мелким и тонким золотом.

Установлено, что распределение золота разной крупности по простиранию обнаруживает отчетливое уменьшение средней крупности и соответственно возрастание роли МТЗ от верхних участков долины к нижним; распределение же золота в разрезе не закономерно; аналогичная картина наблюдается и в распределении золота по крупности: для данной россыпи не характерна "традиционная" приуроченность крупного золота к основанию разреза аллювия.

В качестве рабочей гипотезы условий формирования золотоносного аллювия предполагается, что обогащение горизонтов золотом крупных фракций обусловлено периодами неотектонической активности, а формирование прослоев с преобладанием МТЗ обязано своим происхождением периодам повышения обводненности в связи с благоприятными палеоклиматическими обстановками.

Введение. По поручению Президента в Республике производится оптимизация золотодобывающей отрасли для повышения уровня добычи золота с целью укрепления золотовалютных резервов, определяющих независимость суверенного Казахстана. Эта задача определяет необходимость всестороннего изучения разнотипных золотых месторождений, в том числе россыпных.

Одним из таких объектов является бассейн р. Баянкол, где выявлены разнотипные россыпи золота, часть которых принадлежит принципиально новому для Республики типу месторождений золота – большеобъемные россыпи с преобладанием мелкого и тонкого золота (отметим, что запасы аналогичных объектов на территории России достигают 126 000 кг, ежегодная добыча золота составляет около 4 тонн). Золотороссыпной потенциал бассейна р. Баянкол оценивается в 149 152 кг, что позволяет рассматривать его как объект уникальных масштабов. Уникальны и геологические особенности этого объекта: мощность золотоносного пласта с промышленными концентрациями золота достигает 25–53 м.

В 2015г. по грантовому проекту «Изучение неотектонических, палеоклиматических и палеоландшафтных условий формирования россыпей бассейна р. Баянколь (с целью разработки поисковых критериев)» было начато комплексное изучение данных объектов. Собраны и проанализированы материалы предшествующих исследователей.

Изученность россыпной золотоносности. Россыпная золотоносность Баянкольского участка долины р. Баянкол известна с «доисторических» времен, о чем свидетельствуют многочисленные следы «ямных» отработок. Отрабатывались россыпи голоценовой террасы и высокой поймы.

По данным Г. М. Козловского и др. (1984 год), в 1940–1950-х годах в верховьях отрабатывались террасовые россыпи с содержанием золота 5–10 г/м³. В 1959–1961 годах поисково-разведочные работы были проведены Нарынкольской ГРП (М. Н. Гринвальд, 1961 год). Установлена золотоносность террас, пойменная часть не изучалась.

В 1989–1991 годах поисково-оценочные работы на россыпное золото проведены ЮКТГУ (С. С. Магомадов и др., 1991 год). Было пройдено 4 линии скважин ударно-канатного бурения, три из которых вскрыли золотоносный пласт, четвертая линия не была добита до плотика по горно-техническим условиям.

В 2005 году ЗАО «Хан-Тенгри Голдберг» (А. В. Третьяков, 2013 год) здесь пройдено две линии скважин пневмоударного бурения, вскрывших отложения правобережной верхнепозднечетвертичной террасы (Q_ш²), в том числе золотоносный пласт, характеризующийся значительными параметрами. Особенностью этого участка долины является широкое развитие косовых россыпей, содержание золота в которых достигает 8 г/м³.

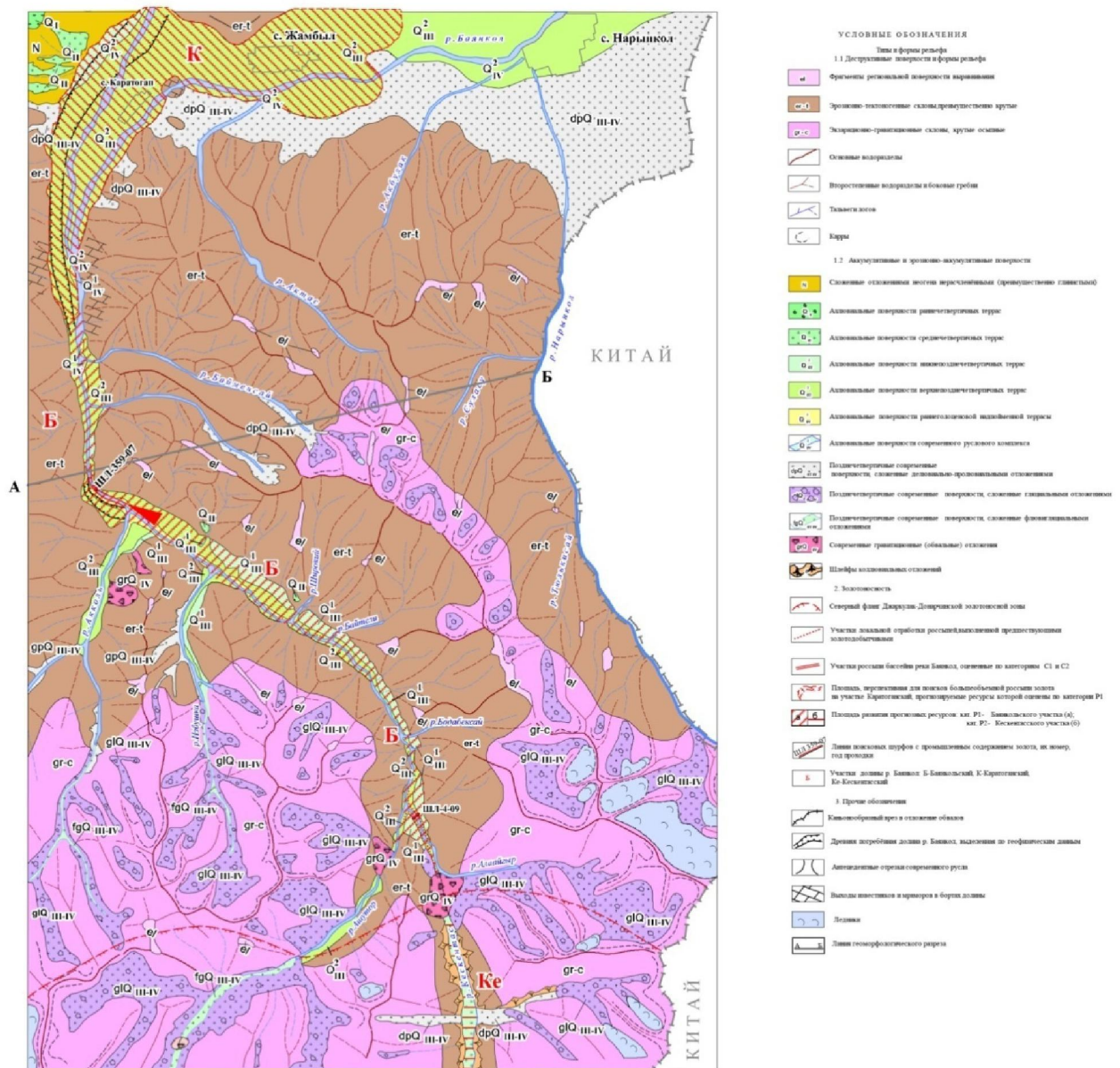
В 2007–2009 годах АО «ЗДП «Хан-Тенгри Голдберг» были произведены поисковые и поисково-оценочные работы на Баянкольском участке путем проходки шурфов глубиной до 10,0 м и скважин ударно-канатного бурения. В результате работ получены принципиально новые данные, позволяющие оценивать параметры россыпной золотоносности бассейна р. Баянкол как уникальные.

Анализ материалов предшествующих исследователей показал, что все проведенные работы были ориентированы на поиски россыпей с «гравитационным» золотом в отложениях долин и террас. Специализированных исследований по количественной оценке мелкого и тонкого золота (МТЗ) в разнотипных и разновозрастных отложениях, а также особенностях их распределения в разрезе и плане не производилось.

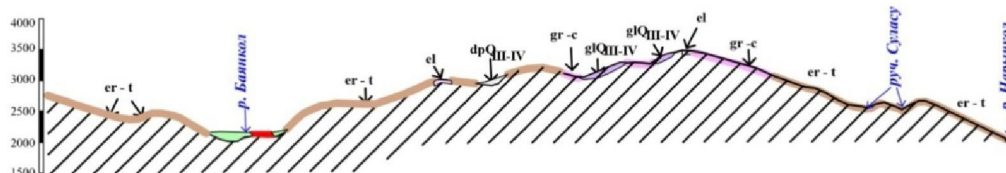
Целью грантового проекта, материалы по которому легли в основу данной статьи, является изучение неотектонических, палеоклиматических и палеоландшафтных условий формирования россыпей бассейна р. Баянкол и разработка критериев поиска и оценки золотороссыпных площадей на основе комплекса геоморфологических, палинологических, гранулометрических и минералогических методов. Данная статья посвящена некоторым закономерностям локализации мелкого и тонкого золота.

Бассейн р. Баянкол охватывает долины р. Баянкол и притоков Акколь, Избушка, Ашутор и Кес-кентас общей протяженностью около 84 км, являющиеся областью развития эрозионно-аккумулятивного рельефа и прилегающие участки развития деструктивного эрозионно-тектонического и экзарационно-гравитационного рельефа (рисунок 1).

По особенностям геоморфологического строения, истории развития рельефа и перспективам россыпной золотоносности в долине р. Баянкол выделяется три участка.



Геоморфологический разрез по линии А - Б



Условные обозначения

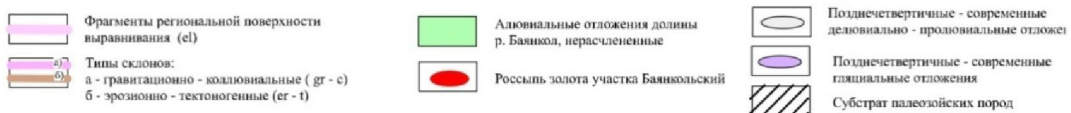


Рисунок 1 – Схематическая карта золотоносности бассейна р. Байанкол (на геоморфологической основе)

Figure 1 – Working map of Bayankol river basin gold mineralization (geomorphic based)

В пределах орографически верхнего участка (Кескентасский участок) ведущую роль в формировании современного облика долинной сети сыграли флювиогляциальные и пролювиальные процессы. Долины здесь – троговые, выполнены моренными, флювиогляциальными и пролювиальными отложениями. В пределах этого участка условия для формирования россыпей неудовлетворительные.

В пределах средней части речные долины имеют эрозионное происхождение (участок Баянкольский), ширина долины р. Баянкол достигает 600–700 м. Развита террасы среднечетвертичного (фрагментарно), ранневерхнечетвертичного, поздневерхнечетвертичного и голоценового возраста. Сохранность аллювиальных отложений хорошая, террасовые уровни хорошо выражены, условия для формирования россыпей хорошие.

На участке сочленения долины р. Баянкол с Нарыньской впадиной (Каратаганский участок) ширина долины р. Баянкол увеличивается до 2,5–3 км, в формировании рельефа поверхности преобладающую роль играли процессы аккумуляции аллювиального материала. Этот участок перспективен для формирования большеобъемной россыпи с мелким и тонким золотом в аллювиально-пролювиальных отложениях.

Основными коренными источниками россыпного золота бассейна р. Баянкол являются месторождения и рудопроявления Джаркулак-Донарчинской золоторудной зоны, расположенные в верховьях долины (рисунок 1) В ней локализованы месторождение Джаркулак и множество рудопроявлений, большинство из которых относится к кварцево-жильному типу. Содержание золота в жилах достигают десятков и сотен г/т. Эрозионный срез золоторудных объектов оценивается как высокий, благоприятный для россыпеобразования. Л. Г. Табатчиковой [1] изучены особенности распределения золота разной пробы по простиранию долины. Ею установлено, что средняя проба золота увеличивается от верховьев к низовьям от 960 до 1000. Появление золота с пониженной пробностью (632, 840 и 760) в верхней и нижней частях Баянкольского отрезка долины свидетельствует о существовании здесь дополнительных коренных источников другого формационного типа. По-видимому, ими являются золотосодержащие проявления меди и свинца, развитые на правом борту долины р. Баянкол, выявленные предшествующими исследователями (Блинов Б.П., 1968 год; Гутермахер М.М., 1977 год).

Россыпи бассейна р. Баянкол принадлежат к аллювиальному и аллювиально-пролювиальному генетическим типам, по условиям локализации среди них выделяются русловые, террасовые, косовые и большеобъемные аллювиально-пролювиальная россыпи. Данная статья посвящена описанию некоторых особенностей россыпей Баянкольского участка.

Результаты исследований. Аллювий сложен крупнозернистым и грубообломочным валунистым материалом (валунов класса +200 мм – от 17,76 до 50%) с незначительным количеством тонкозернистого и глинистого заполнителя (мельче 0,1 мм), составляющего не более 9,11%. Преобладают хорошо окатанные валуны и галька округлой и эллипсоидной формы с коэффициентом уплощения (здесь и далее определяется как отношение суммы длины и ширины к двойной толщине минус единица, $\frac{a+b}{2c-1}$) от 1,23 до 2,17. В тонкозернистых песчаных и алевроитовых фракциях обломочные зерна практически не окатаны. Грубозернистый материал (крупнее 2 мм) – это хорошо окатанные обломки метаморфических пород (биотит – мусковит – кварцевые сланцы, кварц – гранатовые амфиболиты), мрамора, гранитоидов (крупнопорфировые микроклиновые граниты) и реже порфиринов. В мелких классах (-2 мм) появляются в разной степени окатанные зерна индивидуализированных минералов. В составе гравитационных концентратов кроме свободного самородного золота установлены магнетит, ильменит, гранат (пироп – альмандинового ряда), циркон, муассонит, кварц, амфибол, пироксен, полевые шпаты, карбонат, биотит. В составе тяжелой фракции доминируют магнетит, пироксен, гранат, легкой кварц, карбонат, полевой шпат. Наиболее обогащенными тяжелыми минералами являются классы крупности -0,25+0,1 мм и -0,1+0,074 мм.

Рентгенодифрактометрическим анализом с использованием дифрактометра ДРОН-4 определен минеральный состав материала класса -0,044 мм. Установлено, что он сложен кварцем (32%), кальцитом (20%), слюдами (16%), доломитом (10%), плагиоклазом (8%), хлоритом (7%), амфиболом (5%) и калишпатами (2%). Необходимо подчеркнуть, что в классе -0,044+0 мм отсутствуют глини-

тые минералы, а материал представляет собой агрегат истертых кристаллических форм с преобладанием карбонатов.

Характеристика кластогенного золота. В процессе исследований произведено минералогическое изучение кластогенного самородного золота (таблица 1).

Таблица 1 – Морфологическая характеристика свободного самородного золота по классам крупности

Table 1 – Morphological characteristic of free gold nuggets by grain-size classes

Класс крупности, мм	Количество зерен золота, шт.	Форма	Средний размер, мм (длина×ширина×толщина)	Коэффициент уплощения ($\frac{a+b}{2c}$)
-2+1	3	Изометричные пластинки	1,92×1,56×0,12	14,5
-1+0,5	5	Пластинки	1,18×0,75×0,14-	6,89
-0,5+0,25	20	Пластинки	0,82×0,49×0,08-	8,18
-0,25+0,1	85	Пластинки, изометрично-комковидные, дендритоиды	0,34×0,2×0,04	6,75
-0,1+0,074	161	Пластинки, угловато-комковидные; чешуйки	0,18×0,09×0,04	3,37
			0,15×0,09×0,04	3,0
-0,074+0,044	265	Изометричная, угловато-комковидная; лепешковидная	0,11×0,06×0,036	2,36
			0,11×0,06×0,036	2,36
-0,044+0	1156	Угловато-комковидная, изометричная	0,048×0,024×0,012	3,0

Как видно, золото характеризуется разнообразным гранулометрическим составом и морфологическими особенностями. В относительно крупных классах (+0,1 мм) преобладают пластинчатые формы, в классах – 0,1 мм – возрастает роль комковидных. Золотинки хорошо окатаны в крупных классах и практически не окатанные или слабо окатанные в мелких – тонких. В ряде случаев наблюдается расплющивание и разрыв краев золотин. Поверхность зерен испещрена «выбоинами», бороздами, края окатаны и завальцованы. Средняя крупность золотин составляет 0,20 мм (таблица 2).

Таблица 2 – Гранулометрический состав золота Байанкольского участка

Table 2 – Bayankol region gold coarseness of grading

Фракции, мм	-2+1	-1+0,5	-0,5+0,25	-0,25+0,1	-0,1+0,044	-0,044
Выход, %	17,64	8,4	10,55	44,34	10,81	8,33

Минералогический состав гравитационного концентрата изучен Г. Б. Дегтяревой. Установлено, что в магнитной фракции преобладает магнетит, в меньшем количестве присутствует марит, тяжелая фракция следующими минералами.

1. Минералы группы эпидота-цоизита – от 7–10 до 17%, светло оливкового цвета, полуокатанные.
2. Минералы гр. амфиболов-темнозеленые, призматические и обломочные зерна, слабо окатанные, содержание их от 20–25% до 37%.
3. Минералы группы пироксенов (до 1%).
4. Гранаты присутствуют в виде обломков, реже в виде ромбододекаэдров от светло до темнорозовых разностей в количестве от 3 до 5–10 %.
5. Сфен обычно в виде сплюснутых конвертообразных кристаллов и их обломков, медово-желтого цвета, содержание довольно значительное: от 10 до 20 %.
6. Турмалин встречается в виде обломков призматических кристаллов темнорозового, грязно-зеленого цвета, с заметным плеохроизмом. Содержание его незначительное, 2–5%.
7. Гидроксида железа в количестве 8–15% в виде темнокоричневых до черного обломков, при раздавливании дают красновато-коричневый порошок.

8. Ильменит в виде обломков пластинчатых зерен черного цвета, с металлическим блеском – до 2%.

9. Псевдоморфозы гидроксидов железа по пириту встречаются во всех образцах в количестве до 10%, в виде кубических кристаллов и их обломков буро-коричневого цвета.

10. Циркон во всех образцах в виде хорошо сохранившихся кристаллов призматического или дигипирамидального облика, прозрачный, бесцветный до бледнорозового цвета, в количестве от 5 до 15%.

11. Апатит присутствует во всех образцах в количестве до 5–7%.

12. Остальные минералы-пирит, лейкоксен, барит, биотит отмечены в знаках либо в количестве до 1%.

Экспресс-анализом немагнитной и магнитной фракций гравитационного концентрата, выполненным А. А. Солдатенко после извлечения золота под бинокляром, установлено, что содержание золота в немагнитной фракции гравитационного концентрата колеблется от 10,54 до 62,57 г/т, в магнитной – от 0,52 до 1,32 г/т. Наличие золота в магнитной фракции объясняется присутствием тонкодисперсного немагнитного материала (1-2%), вовлеченного в процессе сепарации. Это подтверждает представления В. В. Перегудова и А. В. Третьякова [2] о наличии "связанного золота", локализованного в минералах тяжелой фракции.

Установлено, что распределение золота разной крупности по простиранию описываемого отрезка долины обнаруживает отчетливое уменьшение средней крупности и соответственно возрастание роли МТЗ от верхних участков долины к нижним; распределение же золота в разрезе не закономерно-обогатненные "горизонты" чередуются с менее богатыми; аналогичная картина

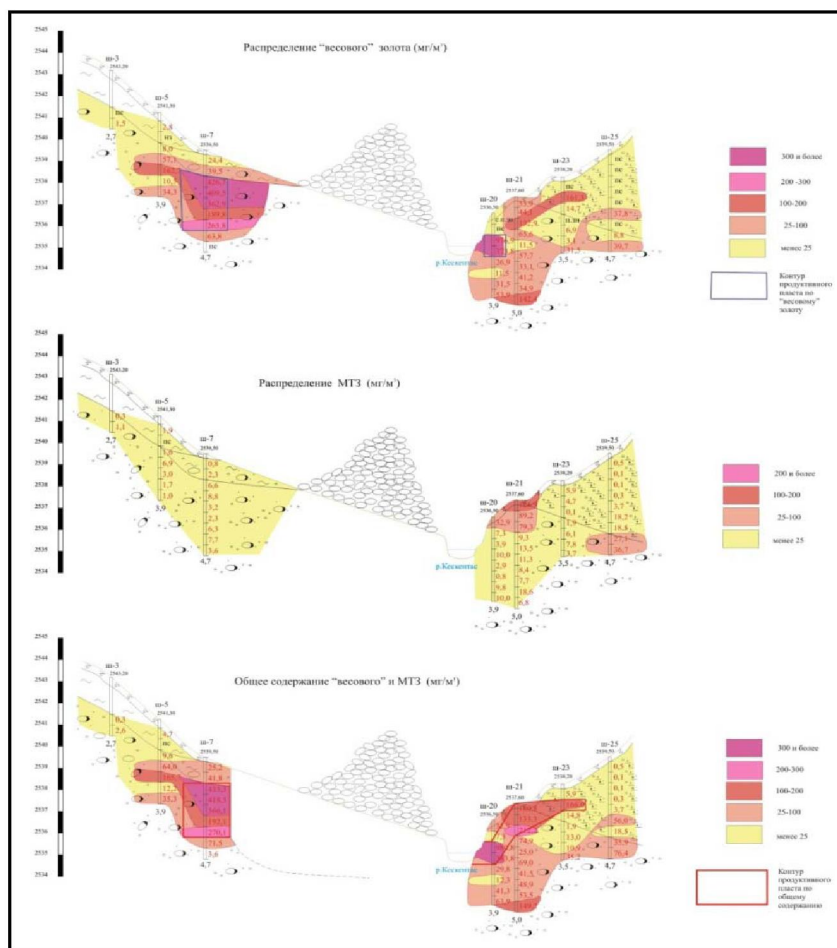


Рисунок 2 – Распределение золота разной крупности в разрезе отложений на верхнем отрезке Байанкольского участка

Figure 2 – Distribution of gold of various coarseness in the upper Bayankol region sediments' section

наблюдается и в распределении золота по крупности: для данной россыпи не характерна "традиционная" приуроченность крупного золота к основанию разреза аллювия.

На верхнем отрезке Баянкольского участка линией поисковых шурфов (рисунок 2) вскрыта верхняя часть разреза отложений первой надпойменной террасы до глубины 5,0 м, все шурфы не добыты до плотика в связи с обводненностью разреза. Установлено, что золото распространено по всему разрезу аллювия, его содержание достигает 980,8 мг/м³. Мощность пласта по отдельным выработкам достигает 2,0 м.

Как видно (рисунок 2), мелкое и тонкое золото распространено незначительно, доминирующая роль здесь принадлежит "гравитационному" золоту крупностью более 0,25 мм. Здесь размер золотин в среднем 0,5–1,0 мм, единичные зерна достигают размера 4х3х0,3 мм. Золото пластинчатое, чешуйчатое.

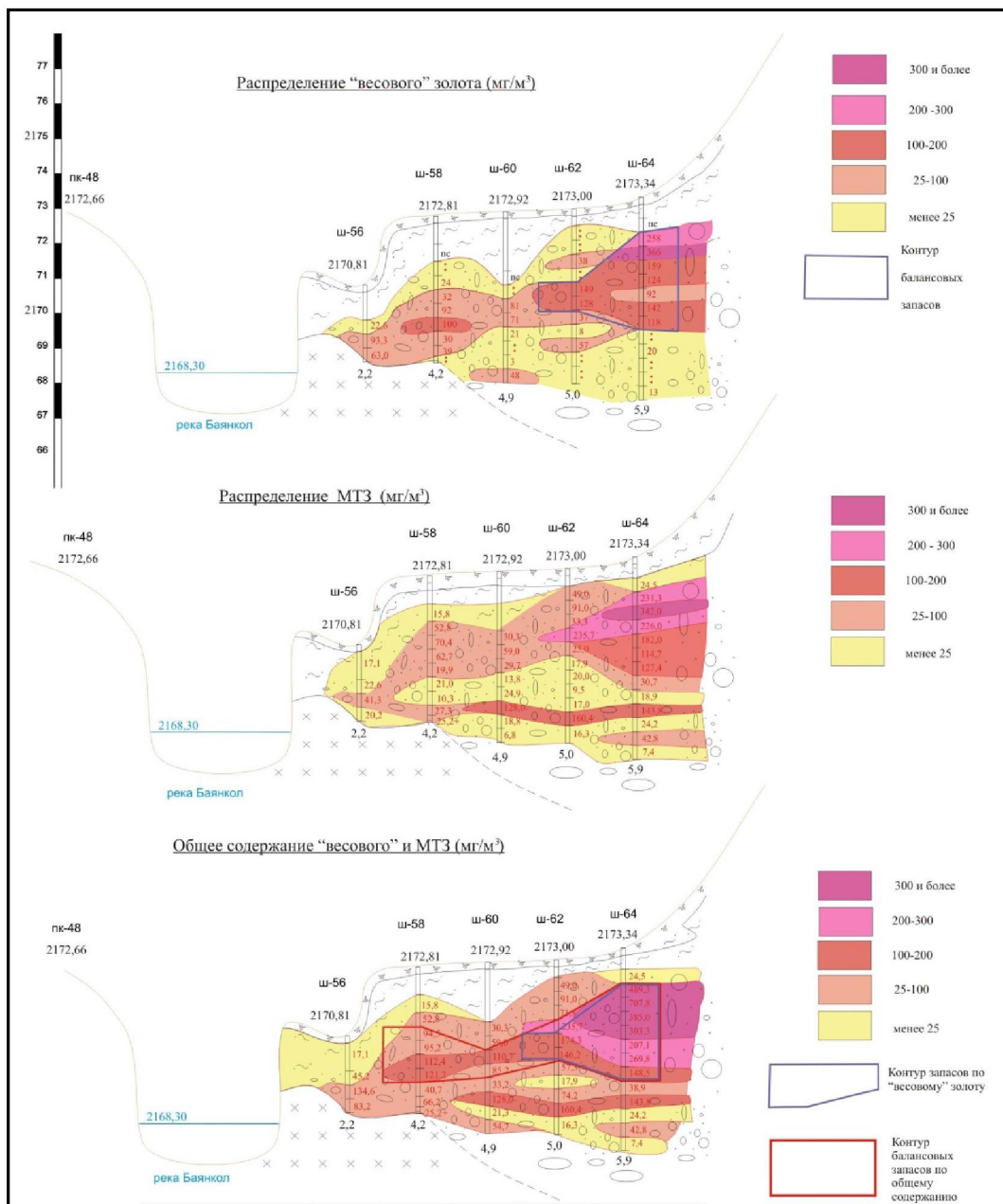


Рисунок 3 – Распределение золота разной крупности в разрезе отложений на нижнем отрезке Баянкольского участка

Figure 3 – Distribution of gold of various coarsened in the lower Bayankol region sediments' section

Совершенно иная картина распределения и соотношения золота разной крупности характерна для нижнего отрезка Баянкольского участка, изученного несколькими линиями разведочных шурфов. Здесь "гравитационное" золото фракций +0,25 мм играет резко подчиненную роль при преобладании золота весьма мелкого, мелкого и тонкого золота фракций -0,25 мм (рисунок 3). Для этого участка, а возможно для всего бассейна р. Баянкол характерно субпластовое распределение золота разной крупности в разрезе аллювия, при этом ни "гравитационное", ни мелкое-тонкое золото не обнаруживает тенденции к накоплению в нижних частях разреза. Отчетливо проявлен незакономерный пластовый характер распределения золота разной крупности, причем не наблюдается тяготения золота фракций +0,25 мм к основанию разреза аллювиальных отложений, что по видимому обусловлено спецификой накопления толщи золотоносного аллювия.

Приведенные выше разрезы также наглядно показывают, насколько важно вовлечение в оценку золота мелких и тонких фракций: их учет позволил увеличить промышленный контур россыпи в плане и разрезе при получении прироста запасов в количестве около 40% относительно подсчитанных по «гравитационному» золоту.

В качестве рабочей гипотезы условий формирования золотоносного аллювия на данном этапе исследований предполагается, что обогащение горизонтов золотом крупных фракций обусловлено периодами неотектонической активности, а формирование прослоев с преобладанием МТЗ обязано своим происхождением периодам повышения обводненности в связи с благоприятными палеоклиматическими обстановками.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Табатчикова Л.Г. Морфология золота одной из россыпей Южного Казахстана // Геология россыпей золота Казахстана. – Алма-Ата, 1987. – С. 44-52.
[2] Перегудов В.В., Третьяков А.В. Особенности и формы нахождения золота в россыпях участка Баянкольский бассейна р. Баянкол (Южный Казахстан) // Геология и охрана недр. – 2013. – № 1(46). – С. 30-35.

REFERENCES

- [1] Tabatchikova L.G. Gold morphology of one of South Kazakhstan's alluvial deposits // Geology of Kazakhstan's gold-bearing placers. Alma-Ata, 1987. P. 44-52.
[2] Peregudov V.V., Tretyakov A.V. Peculiarities and departments of gold in alluvial deposits of Bayankol region of Bayankol river basin (South Kazakhstan) // Geology and protection of mineral resources. 2013. N 1(46). P. 30-35.

БАЯНКӨЛ АЛҚАБЫНДАҒЫ БАЯНКӨЛ ӨңІРІНІҢ АЛЛЮВИАЛЬДІ ШӨГІНДІЛЕРІНДЕГІ ІРІЛІГІ ӘРТҮРЛІ АЛТЫН ТҮЙІРЛЕРІНІҢ ТАРАЛЫМЫ (ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН)

А. В. Третьяков, В. В. Перегудов, Г. Б. Дегтярева, У. Б. Габитова, А. А. Солдатенко

ЖШС «Қ. И. Сәтпаев атындағы Геологиялық ғылымдар институты», Алматы, Қазақстан

Түйін сөздер: шашылымдар, геоморфология, минералогия, палинология, палеогеография, палеоклиматология.

Аннотация. Мақалада Баянкөл өзені бассейніндегі ұсақ және жұқа алтын шашылымдарының бірнеше оқшаулану заңдарына арналған.

Геоморфологиялық құрылымдары бойынша, даму бедері тарихы және Баянкөл өзені аңғарында алтын шашылымдары перспективасы үш бөлікке бөлінеді: Кескентас шашылымдардың қалыптасу жағдайлары қанағаттанарлықсыз, Баянкөл шашылымдар қалыптасу үшін ыңғайлы және Қаратоған, ұсақ және жұқа алтын шашылымдарын үлкен көлемде қалыптастыруға болашағы бар.

Алтынды әртүрлі ірілікке бөлгенде ол жерде жоғары бөлік аңғарының төменге қарай ҰЖА-ның өсу рөліне сәйкес орташа іріліктің азаюы айқын анықталатындығы; қимада алтынды бөлу емес екендігі; алтынды ірілігі бойынша анықтағанда ұқсас сыйымдылықтар байқалатындығы, осы шашылымда ірі алтынды «дәстүрлі» бөлу сәйкес емес екендігі, негізінен аллювийлік қима жасау негіз екендігі анықталды.

Аллювийлік алтындар түзілу шарттары гипотезасы жұмыстары ретінде, неотектониканың белсенді кезеңдері ұсынылады, ал қабаттардың қалыптасуы ҰЖА өзінің судан бөлініп көбеюінің артуы палеоклиматтық ыңғайлы жағдайларға байланысты.

Поступила 31.05.2016 г.