

Е.А. Сарви́ров

Институт геохимии, минералогии и рудообразования НАН Украины, Киев

О ПРОБЛЕМЕ ИЗУЧЕНИЯ РОССЫПЕПРОЯВЛЕНИЙ С МЕЛКИМ И ТОНКИМ ЗОЛОТОМ В СЕВЕРНОМ ПРИЧЕРНОМОРЬЕ УКРАИНЫ

Статья посвящена актуальной проблеме изучения объектов с мелким и тонким золотом (МТЗ) в рыхлых отложениях. В литературе на основании ранее полученных данных о наличии в кайнозойских осадочных отложениях юга Украины проб с аномально высокими содержаниями россыпного золота, была выделена Азово-Черноморская россыпная провинция с МТЗ. Источниками поступления золота в россыпи могут являться многочисленные месторождения и рудопроявления золота Украинского щита (Сергеевское, Балка Золотая, Балка Широкая, Клинцовское, Майское и другие), расположенные в бассейнах Днепра и Южного Буга. Суммарные прогнозные ресурсы этих месторождений и рудопроявлений более 1 тысячи тонн. Значительная часть золота месторождений имеет крупность менее 0,1 мм. При денудации рудных тел, МТЗ в агрегатах с гидроксидами железа и глинистыми минералами мигрировало в бассейны рек совместно с пелитовой фракцией и в благоприятных условиях могло осаждаться с образованием золотоносных залежей. Отмечено, что для изучения геологических объектов с МТЗ особую важную роль играет методика опробования и обработки проб. Объём рядовой пробы должен быть не менее 0,04–0,06 м³. При обработке пробы производится тщательное отделение илесто-глинистой фракции и её раздельное изучение. Фракция крупностью более 0,1 мм должна обрабатываться по гравитационной схеме с применением специальных обогатительных устройств, а фракция мельче 0,1 мм направляться на определение золота аналитическими методами. Общая схема исследований о распределении осадочных отложений с МТЗ должна включать: структурно-геоморфологический анализ территории с привлечением материалов дистанционных методов и результатов геологических исследований прежних лет для выделения перспективных площадей и участков вероятного накопления осадков с МТЗ; специальное опробование выделенных участков; локальный прогноз объектов с промышленными параметрами золотоносности.

Ключевые слова: россыпи золота, мелкое и тонкое золото, опробование, методика изучения, Северное Причерноморье Украины.

Среди публикаций последних десятилетий в постсоветских странах достаточно часто говорится о важной роли золота, представленного частицами металла, относящимися к мелким и тонким классам крупности (МТЗ) в рыхлых осадочных отложениях зон аккумуляции и в техногенных отвалах промывки россыпных месторождений. Отмечаются высокий ресурсный потенциал этих

объектов и их перспективы в качестве промышленных месторождений золота ближайшего будущего. Привлекательным аспектом потенциальных месторождений золота с МТЗ в такого рода образованиях являются относительно несложные горнотехнические условия разработки: малая глубина залегания, простота выемки горной массы, доступность и т. п. При этом надо понимать, что экономическая целесообразность промышленной разработки этих месторождений пока неясна и требует специальных исследований ввиду специфической характеристики полезного ископаемого, отсутствия технологических аналогов таких месторождений, требующих особых методов разработки и извлечения золота.

Проблема наличия россыпей с МТЗ в рыхлых кайнозойских отложениях Причерноморского региона Украины на протяжении более 20 лет поднимается в геологической среде. В статье «Тонкое и дисперсное россыпное золото осадочного чехла северо-западного Причерноморья. Проблемы и перспективы» [3] её авторы отмечают, что предварительные исследования на основе современных методик пробоотбора и обработки материала выявили в кайнозойских осадочных породах юга Украины ряд объектов с аномально высокими содержаниями россыпного МТЗ. Ранее проведёнными работами [2] с применением обогащательной установки «Говерла», которая позволила эффективно обработать пробы и выделить золото фракции менее 0,25 мм из проб скважин, пробуренных на шельфе Одесского залива, в лиманах и на суше, получены содержания золота 18—583 мг/м³. Исследования кайнозойских отложений Северного Причерноморья, донных осадков Черного и Азовского морей продолжались в 90-е годы силами Отделения морской геологии и осадочного рудообразования НАН Украины, ОНИЛ Одесского госуниверситета, геологического объединения «Крым-моргеология». Полученные результаты принципиально подтвердили наличие россыпного МТЗ на исследуемой территории, при этом некоторые пробы показали аномально высокие содержания самородного золота в сотни мг/м³. Была выделена Азово-Черноморская россыпная провинция с МТЗ [5].

Изучение проблемы россыпной золотоносности южного склона УЩ и Северного Причерноморья с МТЗ включает несколько основных вопросов: наличие источников питания, их потенциал; пути, условия и механизм переноса МТЗ; факторы, определяющие его последующее осаждение и аккумуляцию.

Особо надо отметить важную проблему методики геологического изучения отложений с МТЗ, его содержаний и характеристик, поскольку этот вопрос, на наш взгляд, является ключевым для получения объективной картины. Несовершенство методики опробования может привести к ошибкам, в результате которых в целом правильные теоретические построения о формировании промышленных месторождений могут получить необъективный отрицательный результат и закрыть важный вопрос. Первоочередная необходимость совершенствования методики изучения концентраций и распределения МТЗ определяется спецификой объекта. Принятые многолетней практикой способы опробования, обогащения проб, извлечения самородного золота в пробу для изучения россыпей были ориентированы на золото шлиховых классов крупности. Такой металл достаточно просто извлекается при стандартном лотковом опробовании. Изучение золота мелких и тонких классов крупности для целей геологоразведки требует привлечения аналитических методов в комплексе с гравитационным извлечением на специальных устройствах.

Источники МТЗ

На территории УЩ в конце XX века был выявлен целый ряд месторождений и множество рудопроявлений рудного золота [1], связанных с архейскими и протерозойскими структурно-металлогенетическими зонами (СМЗ). Основные рудоконтролирующие структуры: Приднепровская СМЗ, в состав которой входят Сурская (месторождения Сергеевское, Балка Золотая, Южное) и Чертомлыкская (месторождение Балка Широкая) зеленокаменные структуры; Кировоградская СМЗ (месторождения Клиновское и Юрьевское); Голованевская СМЗ (месторождение Майское); Западно-Приазовская СМЗ (месторождение Сурожское). Надо понимать, что это только в той или иной степени изученные месторождения. Общий ресурсный потенциал золота на перечисленных месторождениях достигает 1,0 тыс. т.

В качестве ремарки к вышесказанному, хочется отметить парадоксальный факт: в Украине сегодня известны и частично разведаны средние по запасам золоторудные месторождения, с привлекательными технико-экономическими параметрами, находящиеся в благоприятной инфраструктуре, в районах с традиционно горнорудной специализацией промышленности, при этом эти месторождения не вводятся в промышленное освоение, несмотря на исключительно благоприятную конъюнктуру мирового рынка золота в последние 10—15 лет и большую потребность Украины в наращивании собственных золото-валютных резервов.

В связи с невысокой, в целом, степенью специальной изученности на золото территории УЩ, вполне вероятно наличие здесь, помимо известных месторождений, также и других, ещё невыявленных объектов рудного золота, продукты денудации которых также могли служить источниками россыпного золота. Все эти объекты рудного золота расположены в бассейнах рек Днепр и Южный Буг. Золото в рудах этих месторождений преимущественно относится к МТЗ. При денудации пород тектоно-метасоматических рудовмещающих зон и рудных тел МТЗ, часто в агрегатах с гидроокислами железа и глинистыми минералами, поступало в бассейны крупных рек и мигрировало с пелитовой фракцией и, вполне вероятно, в благоприятных условиях осаждалось и формировало золотоносные залежи.

Миграция золота с пелитовой фракцией в речном потоке зависела от гидродинамических особенностей водотока и климатических условий. Золото во взвешенном состоянии в активном бурном потоке реки могло перемещаться на многие десятки километров. При падении кинетической энергии водного потока, связанного, например, с резким расширением русла или засушливыми периодами, а также при выходе реки в соленые морские воды, пелитовая фракция осаждалась и аккумуляровалась вместе с золотыми частицами.

О методике изучения МТЗ

Многие геологи, занимающиеся геологическим изучением и промышленной разработкой россыпей золота в своей практической работе, сталкиваются с проблемой присутствия в пробах золота с размером зёрен менее 0,25 мм крупности. Такое золото по классификации ЦНИГРИ [4] относится к весьма мелкому, а золото с размером зерна меньше 0,1 мм — к тонкому золоту. Получить такое золото в обычной лотковой пробе непросто — это требует высо-

кой квалификации промывальщика проб. Присутствие в лотковой пробе золота крупностью менее 0,25 мм свидетельствует о том, что такое золото в россыпи есть, но дать его количественную характеристику практически невозможно, так как при лотковой промывке часть весьма мелкого золота теряется, а золото фракции размером менее 0,1 мм уходит с лотка почти полностью.

Автор этих строк на протяжении последних 25 лет в качестве главного геолога золотодобывающего предприятия занимался разведкой и эксплуатацией многих россыпных месторождений золота на Алданском кристаллическом щите (Якутия), где проблема фиксации в разведочных пробах мелкого и тонкого золота, а потом и максимально высокого извлечения такого золота при эксплуатации была актуальной. В настоящее время существует множество устройств и аппаратов, предназначенных для эффективного обогащения проб, содержащих МТЗ. Это центробежные концентраторы, различные сепараторы, гидроциклоны, отсадочные машины, концентрационные столы. Далеко не все рекламируемые в специальных бюллетенях устройства соответствуют заявленным характеристикам, но выбор есть. Главное — это подбор обогатительного оборудования, соответствующего по своим параметрам ожидаемым характеристикам золота в объекте исследования.

Нам представляется, что для эффективной оценки золотоносности объектов с МТЗ в рыхлых кайнозойских образованиях речных долин следует отдавать приоритет аналитическим методам определения золота в пробах. Для минералогической характеристики золота, на выделенных по аналитике обогащённых участках следует вести специальное опробование с обработкой проб, включающей тщательное отмучивание и последующую классификацию материала с отделением и сбором илистой (пелитовой) фракции для отдельного определения содержания золота в ней. Материал крупнее 0,1 мм (алевритовая и псаммитовая фракции) следует обработать на центробежных концентраторах, например, типа Knelson, ИТОМАК или комплексе оборудования Goldtron. Объём пробы при таком опробовании следует принять 40—60 л.

Таким образом, рассматривая проблему возможности наличия на территории Северного Причерноморья Украины россыпей МТЗ в рыхлых кайнозойских отложениях речных долин и прибрежном шельфе можно констатировать, что:

1. На УЩ существуют реальные объёмные коренные источники с МТЗ, расположенные в бассейнах р. Днепр и Южный Буг.

2. В принципе понятен путь миграции МТЗ с пелитовой фракцией по долинам больших рек и потенциальные районы возможной аккумуляции золотоносных осадков.

3. Спорадическими исследованиями доказано наличие МТЗ в пробах донных осадков морского шельфа и лиманов, аллювиальных отложениях речных долин. Содержание МТЗ в некоторых пробах достигает сотен мг/м³.

Для решения вопроса о наличии скоплений золотоносных образований с промышленными параметрами необходимо проводить дальнейшие исследования, которые должны включать:

1. Структурно-геоморфологический анализ с привлечением материалов дистанционных методов (космо- и аэроснимков) для выделения перспективных площадей и участков вероятного накопления МТЗ. Должны быть привлечены данные всех предшествующих исследований этих территорий.

2. Проведение на выделенных участках опробования рыхлых отложений с использованием аналитических методов и специального опробования для изучения МТЗ.

3. Локальный прогноз объектов с промышленными параметрами золотоносности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гурский Д.С., Есипчук К.Е. и др. Металлические и неметаллические полезные ископаемые Украины. Том 1. Киев-Львов: «Центр Европы», 2005. 785 с.
2. Кардаш В.Т. Условия формирования и перспективы обнаружения россыпных месторождений пылевидного золота в Украине. *Геол. и полезн. ископ. Мирового океана*. 2008. № 2. С. 22—33.
3. Ломакин И.Э., Кочелав В.В. Тонкое и дисперсное россыпное золото осадочного чехла северо-западного Причерноморья. Проблемы и перспективы. *Геол. и полезн. ископ. Мирового океана*. 2019. № 1. С. 87—96.
4. Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твёрдых полезных ископаемых. Россыпные месторождения. Москва, 2007. 66 с.
5. Шнюков Е.Ф., Маслаков Н.А., Кардаш В.Т. Перспективы Южно-Украинской провинции мелкого и тонкодисперсного золота. Природные и техногенные россыпи, месторождения коры выветривания на рубеже тысячелетий. Москва: РКВ, 2000. С. 391—392.

Статья поступила 23.07.2019

Є.А. Сарвіров

ПРО ПРОБЛЕМУ ВИВЧЕННЯ РОЗСИПОПРОЯВЛЕНЬ З ДРІБНИМ І ТОНКИМ ЗОЛОТОМ В ПІВНІЧНОМУ ПРИЧОРНОМОР'І УКРАЇНИ

Стаття присвячена актуальній проблемі вивчення об'єктів з дрібним і тонким золотом (ДТЗ) в пухких відкладах. У літературі на підставі раніше отриманих даних про наявність в кайнозойських осадових відкладах півдня України проб з аномально високим вмістом розсипного золота, була виділена Азово-Чорноморська розсипна провінція з ДТЗ. Джерелами надходження золота в розсипи можуть бути численні родовища і рудопрояви золота Українського щита (Сергіївське, Балка Золота, Балка Широка, Клишівське, Майське та інші), розташовані в басейнах Дніпра і Південного Бугу. Сумарні прогнозні ресурси цих родовищ і рудопровів більше 1 тисячі тон. Значна частина золота родовищ має крупність менше 0,1 мм. При денудації рудних тіл ДТЗ в агрегатах з гідроксидами заліза і глинистими мінералами мігрувало в басейни річок спільно з пелітовою фракцією і в сприятливих умовах могло осідати з утворенням золотоносних покладів. Відзначено, що для вивчення геологічних об'єктів з ДТЗ особливо важливу роль відіграє методика випробування і обробки проб. Обсяг проби зазвичай повинен бути не менше 0,04—0,06 м³. При обробці проби проводиться ретельне відділення листо-глинистої фракції і її роздільне вивчення. Фракція розміром більше 0,1 мм повинна оброблятися за гравітаційною схемою із застосуванням спеціальних збагачувальних пристроїв, а фракція дрібніше 0,1 мм направляється на визначення золота аналітичними методами. Загальна схема досліджень про розподіл осадових відкладень з ДТЗ повинна включати: структурно-геоморфологічний аналіз території із залученням матеріалів дистанційних методів і результатів геологічних досліджень попередніх років для виділення перспективних площ і ділянок ймовірного накопичення осадів з ДТЗ; спеціальне випробування виділених ділянок; локальний прогноз об'єктів з промисловими параметрами золотоносності.

Ключові слова: розсипи золота, дрібне і тонке золото, випробування, методика вивчення, Північне Причорномор'я України

E.A. Sarvirov

ON THE PROBLEM OF STUDYING
PLACER MANIFESTATIONS WITH SMALL AND THIN GOLD
IN THE NORTHERN BLACK SEA COAST OF UKRAINE

The article is devoted to the urgent problem of studying objects with small and thin gold (STG) in loose deposits. In the literature, based on previously obtained data on the presence in the Cenozoic sedimentary sediments of southern Ukraine of samples with abnormally high alluvial gold contents, the Azov-Black Sea alluvial province with STG was defined. The sources of gold supply in placers can be numerous deposits and ore occurrences of gold of the Ukrainian Shield (Sergeevskoye, Balka Zolotaya, Balka Shirokaya, Klintsovskoe, Mayskoye and others) located in the basins of the Dnieper and the Southern Bug. The total forecast resources of these deposits and occurrences are more 1 thousand tons. A significant part of the gold deposits has a fineness of less than 0.1 mm. During the denudation of ore bodies, STG in aggregates with iron hydroxides and clay minerals migrated to the river basins together with the pelite fraction and under favorable conditions could precipitate with the formation of gold deposits. It is noted that for the study of geological objects with STG, a particularly important role is played by the method of sampling and sample processing. The volume of an ordinary sample should be at least 0.04–0.06 m³. When processing the sample, a thorough separation of the clay-clay fraction and its separate study is carried out. A fraction larger than 0.1 mm should be processed according to the gravity scheme using special enrichment devices, and a fraction smaller than 0.1 mm should be sent to the determination of gold by analytical methods. The general scheme of research on the distribution of sedimentary deposits with STG should include: structural and geomorphological analysis of the territory using materials from remote methods and the results of previous geological studies to identify promising areas and areas of probable sediment accumulation with STG; special testing of selected areas; local forecast of objects with industrial gold content.

Keywords: *placers of gold, small and thin gold, testing, methodology, Northern Black Sea coast of Ukraine.*