

6. О государственном экологическом мониторинге (государственном мониторинге окружающей среды) и государственном фонде данных государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды): постановление Правительства Российской Федерации от 9.08.2013 г. №681 (в ред. Постановления Правительства РФ от 10.07.2014 N 639).

7. Об осуществлении государственного мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды: Постановление Правительства РФ от 06.06.2013 №477.

8. Положение о порядке осуществления государственного мониторинга состояния недр Российской Федерации: утв. приказом МПР России от 21.05.2001 №433.

9. Положение об осуществлении государственного мониторинга водных объектов: постановление Правительства Российской Федерации от 10.04.2007 г. №219 (в ред. от 18.04.2014 г.)

10. Порядок представления Федеральным агентством по недропользованию сведений для внесения в государственный водный реестр: утв. приказом МПР России от 29.10.2007 г. №278.

11. Порядок представления в Федеральное агентство водных ресурсов данных мониторинга, полученных участниками ведения государственного мониторинга водных объектов: утв. приказом МПР России от 07.05.2008 №111.

12. Спектор, С.В. Актуальные задачи государственного мониторинга состояния недр территории РФ / С.В. Спектор, Б.И. Королев, В.В. Маркарян, А.В. Платонова, А.М. Лыгин // Питьевые подземные воды. Изучение, использование и информационные технологии: матер. междунар. науч.-практ. конф. — п. Зеленый: ВСЕГИНГЕО, 2011. — Ч. 1. — С. 102–116.

© Анненков А.А., Спектор С.В., 2019

Анненков Анатолий Алексеевич // info@specgeo.ru  
Спектор Сергей Владимирович // spektor@geomonitoring.ru

УДК 553.411

Койдан И.А. (Научно-исследовательский геотехнологический центр ДВО РАН)

### ИЗУЧЕННОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОСВОЕНИЯ МУТНОВСКОГО ЗОЛОТОСЕРЕБРЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Приведена краткая характеристика эпитермального золотосеребряного месторождения Мутновское, его геофизическая и геологическая изученность, освещены перспективы его дальнейшего исследования и освоения в Камчатском крае. **Ключевые слова:** Мутновское месторождение, золото, серебро, геологическая и геофизическая изученность.

Koydan I.A. (Scientific research geotechnological center DVO RAN)

### KNOWLEDGE AND PROSPECTS OF THE DEVELOPMENT OF MUTNOVSKY GOLD-SILVER DEPOSIT

A brief description of the Mutnovsky epithermal gold-silver deposit, its geophysical and geological knowledge and prospects for its further exploration and development in the Kamchatka Krai are presented. **Keywords:** Mutnovsky deposit, gold, silver, geological and geophysical knowledge.

#### Краткая характеристика месторождения

Россия по запасам золота и прогнозным ресурсам находится в лидирующей группе стран мира. Но структура запасов крайне неблагоприятна для быстрого и

эффективного освоения [1, 2]. Золотосеребряные месторождения Дальнего Востока являются исключением (месторождения Купол, Кубака, Покровское и др.). По уровню запасов золота эти месторождения часто являются крупными. Из них в последние десятилетия добыты десятки тонн золота и сотни — серебра. Месторождения привлекательны концентрированностью оруденения в небольших по размерам рудных телах с высоким содержанием благородных металлов. Убогосульфидные руды этих месторождений позволяют применять относительно простые и дешевые технологии обогащения и извлечения золота и серебра. Нередко освоение месторождений ведется вахтовым методом.

Одним из перспективных объектов Камчатской золотоносной провинции является Мутновское золотосеребряное месторождение. Утвержденные запасы его по кат.  $C_1+C_2$  сравнительно небольшие (золота — 5,3 т, серебра — 75 т). Оно входит в состав Южно-Камчатского рудного района. В нем в 10 км севернее Мутновского расположено Родниковое, а в 35 км к юго-западу — Асачинское золотосеребряные месторождения (рис. 1). Общие запасы и прогнозные ресурсы этих месторождений достигают значительных величин.

Месторождение приурочено к центральной части Мутновско-Асачинского долгоживущего вулканогенно-рудного центра, являющегося примером длительно развивающегося центра магматической и гидротермальной активности, современным выражением которого являются действующие вулканы Мутновский и потухшие вулканы Вилючинский, Асачинский, а также большое количество разнообразных термальных источников. Месторождение локализовано в пределах сложно построенной Жировской купольно-кольцевой вулканотектонической структуры и вскрывается в эрозионном окне, ограниченном серией разноориентированных разломов. В пределах месторождения установлено более 160 кварцевых, кварц-сульфидных жил и минерализованных зон дробления, несущих золотосеребряное и золото-серебро-полиметаллическое оруденение (рис. 2) [4, 5, 6].

Выделяется 4 стадии формирования рудных жил:

1. Дорудная кварц-пиритовая стадия формирует мощные зоны метасоматического окварцевания. Минеральный состав: кварц, пирит, в незначительном количестве гидрослюда. Содержания золота не превышают долей грамма на тонну.

2. Раннепродуктивная кварц-сульфидная стадия слагает многочисленные жилы и прослеживается на всем протяжении основной рудной зоны месторождения. Главные рудные минералы: пирит, сфалерит, галенит, блеклые руды, в незначительном количестве встречаются самородное золото и серебро. Содержания золота не превышают 1–3 г/т.

3. Позднепродуктивная кварц-золотосеребряная стадия наиболее полно проявлена в пределах северного фланга основной рудной зоны. Рудные минералы представлены: пиритом, сфалеритом, блеклыми рудами. По сравнению со второй стадией значительно увеличивается количество самородного золота, серебра и

сульфоселей серебра. Средние содержания золота 5–7 г/т, серебра до 1100 г/т.

4. Пострудная кварц-карбонатная стадия проявлена незначительно, слагая прожилки, секущие продуктивные жилы. В незначительном количестве в них отмечаются пирит, галенит, сфалерит и халькопирит.

Мутновское месторождение является одним из самых молодых среди золотосеребряных месторождений Дальнего Востока. Изотопный возраст его оценивается в 0,7–3,3 млн лет [3]. К самому древнему отнесено месторождение Кубака Омолонского срединного мас-

сива, изотопный возраст его составляет 335–330 млн лет [7]. Наличие в пределах Мутновского рудного поля современных термальных источников указывает на продолжающийся процесс гидротермальной деятельности Жировской вулканоструктуры (рис. 2).

#### *Геофизическая изученность*

Изучение района месторождения начато в 1958 г., когда была проведена аэромагнитная съемка масштаба 1:200 000 Южной Камчатки, по материалам которой проведено обобщение и подготовлены к изданию листы «Карты аномального магнитного поля СССР в

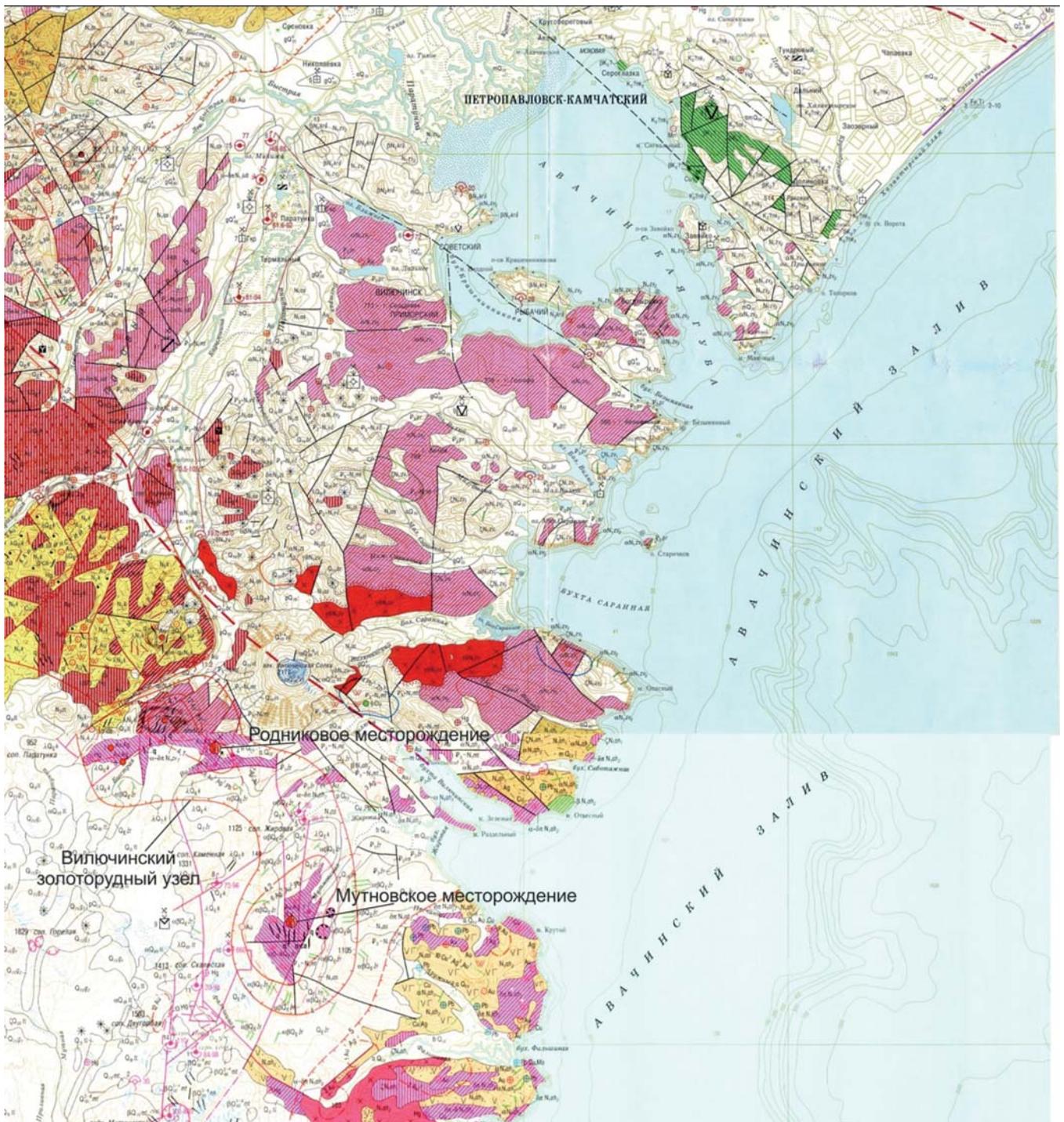


Рис. 1. Схема расположения Мутновского золотосеребряного месторождения

**УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:**

Современные аллювиальные, обально-осыпные (с) отложения.

Верхнечетвертичные водно-ледниковые отложения.

Верхнечетвертичные базальты, лавобрекчи базальтов.

Среднечетвертичные отложения. Туффиты, лембовые туфы кислого состава.

Нижнечетвертичные базальты, андезитобазальты, их туфы, конгломераты, туфопесчанники.

Плиоцен. Алпеюса серия. Верхняя толща. Базальты, андезитобазальты, андезиты, их туфы, аглолиты, пеллоластические туфы, конгломераты, верховий выходы.

Верхний миоцен. Алпеюса серия. Нижняя толща. Витроластические туфы кислого состава, дациты, андезиты и их туфы.

Средний миоцен. Асаинская свита. Нижнеасаинская подсвита. Туфобразилиты, туфопесчанники, туфобазальты, туффиты, туфы андезитового состава, андезиты.

Олигоцен-нижний миоцен. Мунтовская толща. Туфопесчанники, туфобазальты, туффиты, туфы среднего и кислого состава.

Олигоцен. Ахоитенская толща. Верхняя подтолща. Андезиты и их туфы, лавобрекчи андезитов, андезитобазальтов, туфобазальтов, алевролиты, аргиллиты.

Олигоцен. Жиронская толща. Туфобразилиты, туфопесчанники, туфобазальты, туффиты, туфы среднего состава.

**Субвулканические тела и дайки**

Подничетвертичные базальты.

Раннечетвертичные. Базальты, андезиты (с), андезитобазальты (сф).

Плиоценовые. Андезиты.

Миоценовые. Андезиты, андезитобазальты (сф).

Миоценовые. Кварцевые порфиры, риодациты (р.с.).

Олигоценные. Андезиты.

**Интрузии**

Миоценовые. Диориты (с), габбро-диориты.

Базальты (а), андезитобазальты (б), андезиты (в).

Дайциты (а), дацитандезиты (б), риолиты (в).

Интрузивы и связанные туфы (а), туфы (б), туффиты (в).  
(Состав туфов отражен сочетанием со знаком соответствующих эффузивных пород).  
Туфоконгломераты и туфобразилиты (а), туфопесчанники (б), туфобазальты (в).

Контактово-измененные породы.

Гидротермально измененные породы: 1-овариванные, 2-аргиллизированные, 3-сульфидизированные, 4-нерасчлененные интенсивно измененные породы.

Брекчи трубчатых взрывов.

Тектонические нарушения: 1-установленные, 2-предполагаемые, 3-срывные под рыльями отложениями.

Гидротермальные жилы: 1-установленные, 2-предполагаемые, 3-зоны кварцевого, кварц-карбонатного прожигивания.

Геологические границы.

Гидротермальные источники.

Номера жил.

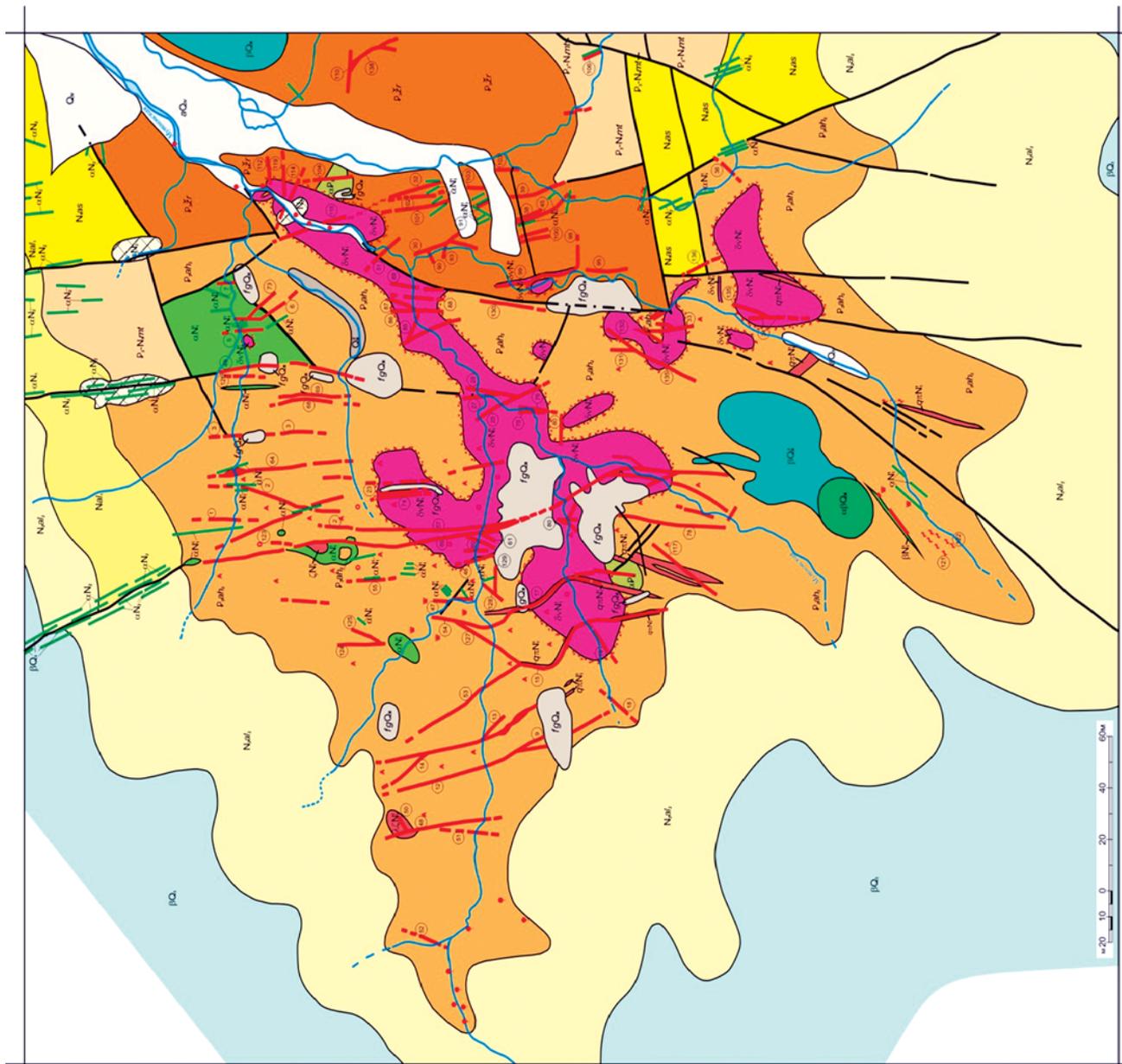


Рис. 2. Схематическая геологическая карта Мунговского золотосеребряного месторождения

изолиниях  $\beta T_a$  масштаба 1:200 000». В 1962–1963 гг. Южная Камчатка была покрыта гравиметрической съемкой масштаба 1:1 000 000, в дальнейшем такая же съемка проведена на всей площади Камчатской области. Обобщение этих работ было проведено в 1970 г. В.И. Бражаевым. В результате этого этапа региональных геофизических работ получены материалы в помощь геологическому картированию и структурно-тектоническому районированию, а также предложены структурно-тектонические схемы, содержащие новейшую, для того времени, информацию.

В 1974–1975 гг. в этом районе Западным геофизическим трестом проведена аэромагнитная съемка масштаба 1:50 000. В поле  $\beta T$  четко проявилось строение эрозионной кальдеры. Окаймляющая кольцевая линия кальдеры отразилась в виде цепочки локальных положительных аномалий  $\beta T$  амплитудой до +200 гамм. Центральной, наиболее эродированной части кальдеры, выполненной интрузией диоритов, габбро-диоритов, отвечает ассиметричная положительная аномалия  $\beta T$  с амплитудой в центре +700 гамм. В южной части кальдеры зарегистрировано сложной формы положительное поле  $\beta T$ , обусловленное, по-видимому, субвулканическими образованиями. Остальная площадь характеризуется спокойным отрицательным полем  $\beta T$  напряженностью от 0 до –200 гамм.

В 1978 г. Геофизической экспедицией КТГУ на юге Камчатки проведена гравиметрическая съемка масштаба 1:200 000 с детализацией, охватившей и Мутновское рудное поле до масштаба 1:100 000.

Следующим важным этапом регионального исследования района стала гравиметрическая съемка масштаба 1:200 000, выполненная в 1984 г. В.А. Ворониным. Материалы этой съемки по Южной Камчатке были обобщены с целью составления структурно-формационной карты района в 1986 г. Существенным результатом гравиметрической съемки было трассирование глубинных разломов.

Наземные геофизические работы с целью поисков рудного золота проведены в 1975 г. в 25 км к северо-западу, в верховьях р. Паратунка, на участках Быстринский и Вилюча (Ю.Л. Корякин). Масштаб работ 1:5 000, методы — электропрофилирование и магнито-разведка. На обоих участках наиболее надежно картируются интрузии диоритов. Им отвечают магнитные поля повышенной напряженности. Профилитизированным диоритам, андезитам и их туфам отвечают нормальные и отрицательные поля  $\beta Z$ . Положительными аномалиями интенсивностью от сотен до + 5000 гамм трассируются дайки андезитов, андезито-базальтов. Кварцевые жилы с золотосеребряной минерализацией выделяются электропрофилированием, проведенным в модификации срединного градиента. Это оси корреляции максимумов и коррелируемые зоны максимумов  $R_k$  различной амплитуды. В одном случае жила прослежена в поле  $\beta u$ . Протяженность аномалии от 200 до 2000 м.

На Мутновском месторождении в 1981 г. в рамках поисково-оценочных работ проведены промыслово-

геофизические исследования скважин. Наибольший интерес представляют результаты гамма-каротажа. При фоновых значениях  $\zeta u = 10\text{--}20$  мкр/час кварцевые жилы фиксируются аномально низкими значениями  $\zeta u = 0,5\text{--}1$  мкр/час.

#### *Геологическая изученность*

Впервые кварц-сульфидные жилы были установлены здесь в 1962 г. при проведении геологической съемки масштаба 1:200 000 Ахомтенской партией. В верховье р. Мутновская, в экзоконтакте диоритового массива было опробовано пять кварц-сульфидных жил, мощностью 0,8–1,1 м. Химическим анализом 10 штучных проб в жилах установлены содержания цинка от 0,38 до 3,2 %, свинца от 0,12 до 5,3 %, марганца — до 25 %; спектральным анализом установлено содержание серебра до 500 г/т. Однако на золото пробы не анализировались и золотоносность их не была охарактеризована.

При проведении в 1971–1973 гг. гидрогеологической съемки масштаба 1:200 000 на площади рудного поля была опробована кварцевая жила мощностью 0,5–1,0 м и протяженностью 200 м, в которой по единичным штучным пробам содержание золота достигало 2,0 г/т.

В 1973 г. сотрудник Института вулканологии ДВНЦ Е.А. Вакин в верховьях руч. Рудный (левый приток р. Мутновская) описал и опробовал «рудноносную зону», в которой по результатам анализов проб содержания металлов достигали: цинка — 6,16 %, свинца — 1,26 %, серебра — 240 г/т и золота — 0,5 г/т.

В 1974–1977 гг. при проведении геологической съемки масштаба 1:50 000 в пределах Мутновского рудного поля проведены съёмочные и поисковые маршруты, шлиховое и литогеохимическое опробование, поверхностные горные работы (147 канав объемом 4000 м<sup>3</sup>). В результате с различной степенью детальности было изучено, прослежено и опробовано 45 кварцевых и кварц-карбонатных жил. Мощность жил изменялась от 0,3 до 5 м, протяженность от 300–800 до 3000 м. Содержания металлов в жилах достигали: золота — до 12 г/т, серебра — до 1800 г/т, свинца — до 3,16 %. Наибольший интерес представляла жила Определяющая, прослеженная на 3000 м и опробованная в 17 пересечениях. Мощность ее изменялась от 2 до 12 м, содержание золота достигало 37,7 г/т, серебра — 1083,1 г/т, свинца — 10 %.

В 1976–1978 гг. на площади рудного поля Мутновская партия проводила детальные поисковые работы. В результате работ уточнено геологическое строение рудного поля, геолого-структурная позиция золото-серебряного и серебро-полиметаллического (с золотом) оруденения. С различной степенью детальности изучено и опробовано с поверхности 160 кварцевых, кварц-сульфидных жил и минерализованных зон дробления. Жильная зона Определяющая прослежена канавами на 3,2 км; на глубину 100–200 м от поверхности вскрыта четырьмя скважинами. Жила подразделена на две части: северную (убогосульфидную) протяженностью 1,2 км и южную (умеренно сульфидную)

протяженностью 2,0 км. Северная часть жилы, отличающаяся повышенной золотоносностью, рекомендована в качестве перспективного объекта для постановки поисково-оценочных работ.

В 1978–1981 гг. на северном фланге жилы Определяющая проведены поисково-оценочные работы, в результате которых жила была дополнительно вскрыта канавами и траншеями (в среднем через 20–60 м); на глубину до 200–400 м от поверхности изучена по 11 пересечениям скважинами колонкового бурения. По завершению работ были подсчитаны прогнозные ресурсы золота и серебра для северного фланга жилы Определяющая в ее геологических границах до горизонта +100 м. При протяженности жилы 1200 м (от канавы № 103 на севере до канавы № 58 на юге), глубине распространения оруденения на 350–400 м, средней мощности жилы 5,0 м, среднем содержании золота 4,6 г/т и серебра — 77,4 г/т прогнозные ресурсы золота составили 22,4 т, серебра — 379,3 т. К балансовым отнесены ресурсы золота и серебра до горизонта +200 м, поскольку ниже этого горизонта температура вмещающих пород превышает +50 °С. Прогнозные ресурсы в балансовом блоке составили 10 т золота и 170,3 т серебра при средней мощности жилы 5,1 м, среднем содержании золота 4,6 г/т и серебра 77,4 г/т.

В 1987–1991 гг. при тематических работах проведено обобщение результатов детальных поисковых и поисково-оценочных работ, минералогическое и структурное картирование с поверхности северного фланга жилы Определяющая. Выполненные работы позволили авторам очертить в пределах жилы два рудных тела — № 1 и № 2 по кондициям, разработанным для Родникового месторождения, являющегося месторождением — аналогом по географо-экономическим и структурно-морфологическим особенностям, по которым произведен подсчет запасов золота и серебра.

При подсчете запасов использованы следующие основные показатели кондиций:

- бортовое содержание 2 г/т;
- минимально-промышленное содержание условного золота в подсчетном блоке 10 г/т;
- максимальная мощность прослоев некондиционных руд и пустых пород, включаемых в подсчет запасов, — 2 м;
- коэффициент для перевода содержаний серебра в условное золото — 0,042.

При принятых кондициях были выделены рудные тела со следующими параметрами: рудное тело № 1 протяженностью 250 м (от канавы № 103 на севере до траншеи № 1 включительно на юге) средней мощностью 3,1 м; рудное тело № 2 протяженностью 300 м (от канавы № 114 на севере до канавы № 109 на юге) средней мощностью 3,2 м. Подсчитанные запасы кат. С<sub>2</sub> (в авторском варианте) при глубине подвески 240–250 м и среднем содержании золота 10,3 г/т, серебра — 120,1 г/т составили: золота — 11,8 т, серебра — 137,8 т.

Подсчитанные запасы и прогнозные ресурсы по Мутновскому месторождению органами государственной экспертизы (ГКЗ, ТКЗ) не рассматривались и не

утверждались ввиду отсутствия разработанных для месторождения временных кондиций.

В 2005 г. компанией ООО «СТЭППС ИСТ» проведено доизучение северного фланга зоны Определяющая с бурением 27 скважин. По результатам работ для рудных тел № 1 и № 2 были подсчитаны прогнозные запасы золота и серебра по кат. С<sub>1</sub>+С<sub>2</sub>, а также разработано ТЭО временных разведочных кондиций. Прогнозные ресурсы по рудным телам составили: золота — 5,3 т, а серебра — 75 т. Подсчитанные прогнозные ресурсы и ТЭО временных разведочных кондиций были утверждены на заседании территориальной комиссии по запасам полезных ископаемых от 22.05.2008 г.

Таким образом, в результате всех проведенных работ средняя детальность изученности месторождения соответствует таковой при геологической съемке масштаба 1:10 000 для центральной его части и съемке масштаба 1:25 000 на флангах. Более детально, с применением поверхностных горных и буровых работ, изучена центральная часть месторождения с жилой Определяющая.

### **Выводы**

Мутновское месторождение представляет собой характерный для Южной Камчатки объект, приуроченный к палеовулканической постройке. Сохранность рудовмещающего палеовулканического сооружения, его сравнительно молодой возраст дают возможность изучения времени формирования оруденения в процессе становления вулканической структуры.

Необходимы проведение дальнейших комплексных геологических исследований, в том числе по обогащенности руд, извлечения не только золота и серебра, но и других полезных компонентов (Pb, Zn, In, Cd, Se, Te). Для этого должны быть проведены работы по изучению минерального состава руд на качественно новом современном уровне, проведено структурно-минералогическое картирование, выявлены типоморфные особенности полезных компонентов. В результате всех исследований может быть составлена модель рудообразующей гидротермальной системы месторождения, пространственно приуроченного к району активного вулканизма, которая может быть использована для прогнозирования и поисков оруденения подобного типа.

В качестве перспективных, требующих дальнейших исследований, Мутновское эпитептермальное золото-серебряное месторождение включено в «Стратегию развития добычи и переработки минерально-сырьевых ресурсов в Камчатском крае на период до 2025 г.». Близость к эксплуатируемым месторождениям, населенным пунктам и дорогам делает его перспективным объектом исследования.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Беневольский, Б.И. Минерально-сырьевая база России на рубеже XXI в. / Б.И. Беневольский, В.И. Иванов. — Минеральные ресурсы России, 1999.
2. Константинов, М.М. Золотосеребряные месторождения. Серия: Модели месторождений благородных и цветных металлов / М.М. Константинов, Н.П. Варгунина, Т.Н. Косовец, С.Ф. Стружков, Е.Д. Сынгаевский, Л.Н. Шишаква. — М.: ЦНИГРИ, 2000.

3. Округин, В.М. Новые данные о возрасте и генезисе эпитеpmальных месторождений зоны перехода континент-океан / В.М. Округин // Геодинамика, магматизм и минерагения континентальных окраин Севера Пацифики. — Т. 3. — Магадан, 2002.
4. Петренко, И.Д. Структурная позиция и возраст золотосеребряного оруденения Южной Камчатки на примере Мутновского месторождения / И.Д. Петренко, Н.М. Большаков // Тихоокеанская геология. — 1991.
5. Петренко, И.Д. Модель близповерхностного рудообразования в вулканических областях на примере золотосеребряных месторождений Камчатки и современных гидротермальных систем / И.Д. Петренко // Руды и металлы. — 1998.
6. Петренко, И.Д. Золотосеребряная формация Камчатки: Автореф. канд. дисс. — Петропавловск-Камчатский, 2004.
7. Степанов, В.А. Возраст руд Кубакинского месторождения золота (Омолонский массив) / В.А. Степанов, Ю.П. Шергина, Г.С. Шкорбатова, Л.Н. Шишаква, А.Г. Рублев // Тихоокеанская геология, 1998.

© Койдан И.А., 2019

Койдан Иван Андреевич // koydan91@mail.ru

УДК 553.3.041

Казаков И.И.<sup>1</sup>, Стороженко Е.В.<sup>1</sup>, Кривко Т.Н.<sup>1</sup>, Рыльков С.А.<sup>2</sup>, Прутьян А.М.<sup>3</sup>, Ронкин Ю.Л.<sup>4</sup> (1 — ОАО «УГСЭ», 2 — Уралнедра, 3 — ЗАО «УГЭ», 4 — ИГГ УрО РАН)

### ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И МИНЕРАГИЯ ЗОНЫ МУРЗИНСКОГО ГРАНИТОВОГО МАССИВА НА ВОСТОЧНОМ СКЛОНЕ СРЕДНЕГО УРАЛА

*Представленные материалы характеризуют особенности глубинного строения Мурзинского массива, являющегося частью полихронного гранитового батолита с концентрически зональным строением. Показана приуроченность рудных месторождений к определенным интрузивным комплексам золоторудных месторождений и проявлений — к восточному экзоконтакту Мурзинского массива. Авторами сделан вывод о высоком металлогеническом потенциале проявлений рудного золота надинтрузивной зоны Мурзинского массива. **Ключевые слова:** геологическое доизучение, Мурзинский массив, гранитоиды, изотопные данные, рудные формации.*

Kazakov I.I.<sup>1</sup>, Storozhenko E.V.<sup>1</sup>, Krivko T.N.<sup>1</sup>, Rylkov S.A.<sup>2</sup>, Prutyayn A.M.<sup>3</sup>, Ronkin Yu.L.<sup>4</sup> (1 - UGSE, 2 — Uralnedra, 3 — UGE, 4 — IGG UB RAS)

### GEOLOGICAL STRUCTURE AND MINERALOGY OF THE MURZIN GRANITE MASSIF ON THE EASTERN FLANK OF THE MIDDLE URALS

*The presented materials characterize the features of the deep structure of the Murzinskiy massif, which is part of a polychronous granite batholith with a concentric zonal structure. The confinement of ore deposits to certain intrusive complexes, gold deposits and manifestations is shown to the eastern exocontact of the Murzinskiy massif. The authors concluded that there is a high metallogenic potential for the manifestation of ore gold in the superintrusive zone of the Murzinskiy massif. **Keywords:** geological additional appraisal, Murzinskii massif, granitoid, isotopic data, ore formations.*

В период 2014–2016 гг. ОАО «УГСЭ» выполнило геологическое доизучение масштаба 1:200 000 (ГДП-200) листа О-41-XX (Алапаевская площадь) (И.И. Казаков и др., 2014). Площадь расположена в восточной части Среднего Урала. В западной части площади расположены одни из крупнейших на Урале массивы интрузивных пород — Мурзинский гранитоидный, Алапаевский гипербазитовый, северная часть Адуйского гранитоидного, а также ряд более мелких — Александровский габбровый, Старо- и Ново-Кривчанские и Малоклевакинский гранитоидные, Соколовский монцодиорит-гранитовый, Останинский и Режевской гипербазитовые и др. (рис. 1). Гипербазиты, слагающие Алапаевский, Останинский, Режевской и ряд более мелких массивов, а также габброиды Александровского и Быстринского массивов отнесены к ранневендскому алапаевскому комплексу. Старо- и Ново-Кривчанские и Малоклевакинский массивы сложены гранитоидами средне-позднекаменноугольного каменского комплекса. Соколовский массив представлен преимущественно монцодиоритовыми и гранитоидными разностями раннепермского петуховского комплекса. К западу от Мурзинского и Адуйского массивов развита полоса протерозойских (?) метаморфизованных пород — кристаллические сланцы, гнейсы и амфиболиты алабашской серии, плагио- и гранито-гнейсы и амфиболиты адуйского комплекса.

К востоку от крупнейших гранитоидных массивов развиты сложно дислоцированные разнообразие стратифицированные комплексы палеозоя от позднего ордовика до среднего карбона — вулканогенные, вулканогенно-осадочные и осадочные породы белоярской толщи, колоткинской свиты, терригенно-карбонатной, теченской, рудянской, маминской толщ, устькодинской и кодинской свит, першинской толщи, бекленищевской свиты. Среди вулканитов белоярской и рудянской толщ отмечаются субвулканические образования. Следствием интенсивной тектонической нарушенности площади между Адуйско-Мурзинской зоной и Мелкозеровским глубинным разломом является широкое развитие образований восточно-уральского тектоногенного комплекса, представленного полимиктовым меланжем, преимущественно серпентинитовым.

Определяющим для понимания геолого-структурной позиции региона является природа крупных гранитоидных массивов.

Мурзинский массив имеет площадь 440 км<sup>2</sup>, в плане вытянут в меридиональном направлении, в целом имеет серповидную форму. Внутренняя структура массива представляется следующим образом. Центральная осевая часть массива сложена гранитоидами, отнесенными нами к раннесреднетриасовому мурзинскому гранит-лейкогранитовому комплексу (РПТ<sub>1-2</sub>) (рис. 1). Краевые части сложены преимущественно гранитоидами позднепермского адуйского гранитового комплекса (ППР<sub>3</sub>) (рис. 1). Контакты пород мурзинского комплекса с гранитоидами адуйского комплекса не отчетливые, с кристаллическими сланцами