

На данный момент времени на площадях Припятского прогиба прогноз фильтрационно-емкостных свойств осуществляется практически всеми современными методами динамической интерпретации сейсмических данных (сейсмическая инверсия, сейсмофациальный анализ, атрибутный анализ, спектральная декомпозиция), в том числе и AVO-анализ, результаты которого позволяют на качественном уровне дополнять результаты ведущих методов динамической интерпретации.

### Литература

*Воскресенский Ю. Н.* Изучение изменений амплитуд сейсмических отражений для поисков и разведки залежей углеводородов: учеб. пособие для вузов. М.: РГУ нефти и газа, 2001. 68 с.

*Переволоцкая Я. А., Шкрабов А. П.* Применение AVO-анализа для оценки межсолевого комплекса Красносельского месторождения Припятского прогиба // Літасфера. 2017. № 1 (46). С. 129–134.

*Переволоцкая Я. А., Чебурахин Ю. А., Конюшенко А. С.* Алгоритм обработки сейсмического материала для проведения динамического анализа с целью изучения карбонатных коллекторов Припятского прогиба // Літасфера. 2018. № 1 (48). С. 30–37.

*Разин А. В., Меркулов В. П., Чернов С. А.* Применение геофизики при изучении месторождений нефти и газа. Томск: Центр профессиональной переподготовки специалистов нефтегазового дела ТПУ, 2004. 332 с.

### Сведения об авторе

#### Переволоцкая Янина Александровна

геофизик второй категории, БелНИПИнефть, Ya.Perevolockaya@beloil.by

#### Perevolotskaya Yanina Aleksandrovna

Geophysicist of II category, BelNIPIneft, Ya.Perevolockaya@beloil.by

DOI: 10.25702/KSC.2307-5252.2019.6.028

УДК 553.26:551.243

#### А. В. Родионова<sup>1,2</sup>, В. Н. Войтенко<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский государственный университет, Институт наук о Земле, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup> Институт геологии и геохронологии докембрия РАН, Санкт-Петербург, Россия

<sup>3</sup> ООО «Геологический центр СПбГУ», Санкт-Петербург, Россия

### ОСОБЕННОСТИ МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА МАЛТАНСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ (ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗУЧЕНИЯ РУД ДОМЕНА ДОЛИННОГО И МАЛТАН)

#### Аннотация

Представлены результаты изучения руд Малтанского рудного поля по материалам, собранным в ходе работ 2014 г. по изучению условий локализации золоторудной минерализации северо-западной части Тарынского рудно-россыпного узла. На основании данных исследований были уточнены особенности минерального состава руд Малтанского рудного поля.

#### Ключевые слова:

Малтанское рудное поле, условия локализации, этапы рудообразования, золото-сурьмяное оруденение, золото-кварцевое оруденение.

**A. V. Rodionova<sup>1, 2</sup>, V. N. Vojtenko<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Saint Petersburg State University, Institute of Earth Sciences, Saint Petersburg, Russia

<sup>2</sup> Institute of Precambrian Geology and Geochronology RAS, Saint Petersburg, Russia

<sup>3</sup> PLC "Geological Center SPSU", Saint Petersburg, Russia

## **FEATURES OF THE MINERAL COMPOSITION OF THE MALTAN ORE FIELD (BY RESULTS OF STUDYING OF THE DOMAIN DOLINNY AND MALTAN)**

### **Abstract**

The article presents the results of a study of the ores of the Maltansky ore field based on the materials collected during the 2014 work to study the conditions of localization of gold ore mineralization in the northwestern part of the Taryn ore-placer cluster. Based on the research data, the features of the mineral composition of the ores of the Maltan ore field were clarified.

### **Keywords:**

*Maltan ore field, localization conditions, ore formation stages, gold-antimony mineralization, gold-quartz mineralization.*

### **Введение**

В 2014 г., в ходе работ по изучению условий локализации золоторудной минерализации северо-западной части Тарынского рудно-россыпного узла, были получены новые геологические данные. В том числе было детально изучено прожилково-вкрапленное оруденение известных и вновь выявленных рудных зон долины реки Малый Тарын (Долинный), откуда из керна скважин (профили ориентированы поперек простирания структур) и были отобраны образцы для дальнейшего изучения (Крючков, Крючкова, 2010).

Основная цель работы заключалась в выявлении рудоконтролирующих структурных факторов золото-сурьмяного оруденения на Маланском рудном поле. Однако для того, чтобы подтвердить или опровергнуть предположение, что зоны смятия (последовательные срывы) и субширотные разрывные нарушения, являющиеся границами доменов, контролируют минерализацию определенного состава (зоны последовательных срывов — золото-кварцевую малосульфидную, а субширотные разрывные нарушения — золото-сурьмяную), необходимо было изучить состав руд обоих типов.

На основании данных исследований были уточнены особенности минерального состава руд Маланского рудного поля, что особенно актуально в последнее время из-за истощения в регионе запасов россыпного золота, а действующих объектов всего три: Бадран, Сарылах и Дрожное.

### **Геологическое строение**

Согласно современным представлениям, Маланское рудное поле расположено в пределах структур зоны сочленения Колымо-Омолонского микроконтинента и Верхоянской континентальной окраины. Адыча-Тарынская разломная зона является главным тектоническим элементом строения этой зоны сочленения. Она протягивается в северо-западном направлении более чем на 300 км и состоит из отдельных ветвей, между которыми заключены тектонические зоны, выделяемые в качестве самостоятельных геологических структур.

Вдоль Адыча-Тарынской разломной зоны расположены рудно-россыпные узлы, встречающиеся с частотой 27–30 км (Жданнинское, Базовское, Талалахское, Сарылахское и Тарыньское). Ранее проведенные исследования

выявили сложное складчато-надвиговое или взбросо-сдвиговое строение этих узлов (Аристов и др., 2016; Войтенко, Задорожный, 2015; Войтенко и др., 2016; Оксман и др., 2005; Парфенов и др., 1988; Тектоника..., 2001; Фридовский и др., 2015). Малтанское рудное поле локализовано на северо-западном окончании Тарынского рудно-россыпного узла Адыча-Тарынской разломной зоны, в клиновидном блоке терригенных пород поздне триасового возраста, ограниченном двумя разрывными ветвями, трассирующимися речными долинами Большого и Малого Тарынов.

В пределах лицензионной площади Малтанского рудного поля выделяются четыре крупных структурных домена: Аппа, Малтан, Долинный и Центральный. Домен Аппа расположен на северо-востоке рассматриваемого участка и представляет собой участок моноклиналичного строения с общим падением слоистости в северо-восточных румбах. Три структурных домена (Малтан, Долинный и Центральный) расположены в центральной и южной частях Малтанского рудного поля и представляют собой Z-образно изогнутые в плане конические складки с круто погружающимися шарнирами (от 34 до 64 °) в восточных румбах. В целом два центральных домена, Малтан и Долинный, можно считать фрагментами крупной (шириной около 5 км) зоны смятия запад-северо-западного простирания.

#### **Последовательность минералообразования**

По результатам изучения материала подтверждено выделение шести стадий гидротермального минералообразования (рис.): I — анкерит-кварцевая; II — кварц-полевошпатовая; III — арсенопирит-пирит-кварцевая; IV — золото-полиметаллическая; V — золото-сурьмяная; VI — гипергенная.

Обращает на себя внимание тот факт, что ни в одном из описанных образцов, отобранных из керна скважин, не обнаружено типоморфных минералов завершающего рудообразования золото-сурьмяного этапа (антимонит, бертьерит), широко проявленных на участках Центральный и Малтан. Единичные зерна окисленного антимонита были диагностированы только в протолочках, отобранных из зон послонных срывов в коренных обнажениях на поверхности.

#### **Заключение**

По результатам изучения рудных образцов из керна скважин домена Долинный и Малтан выявлены следующие особенности и закономерности минерального состава: 1) для прожилково-вкрапленного оруденения домена Долинный было установлено отсутствие золото-сурьмяной стадии; 2) установлено, что золото образовалось в последнюю, четвертую, стадию — золото-полиметаллическую — и тесно связано с галенитом и мышьяксодержащим пиритом; 3) была установлена прямая зависимость возрастания пробности золота от примеси ртути — от 915-й до 978-й пробы.

По результатам исследования протолочек из зон межслоевых жил выявлены следующие особенности: диагностированы единичные зерна окисленного антимонита, а также барит, галенит и халькопирит. Таким образом, данные из протолочек подтверждают золото-сурьмяный тип. Ведущий геолого-промышленный тип — золото-сурьмяный, а золото-кварцевый малосульфидный — второстепенный.

Стадии Минерал	Анкерит- кварцевая	Альбит- кварцевая	Пирит- арсенопирит- кварцевая	Золото- полиметаллическая	Золото- сурьмяная	Гипергенная
Кварц		—————	—————			
Альбит		—————				
Хлорит	—————	—————				
Карбонат	—————		—————	—————		
Рутил		—————				
Апатит (фторапатит)**		.....				
Ильменит		—————				
Серпигит			—————			
Марказит			—————			
Пирротин			—————			
Пирит			—————	—————	—————	
Арсенопирит			—————	—————		
Сфалерит				—————		
Халькопирит				—————	—————	
Галенит				—————	—————	—————
Блеклая руда (тетраэдрит)				—————		
Пентландит**				—————		
Кобальтин				—————		
Ульманнит				—————		
Герсдорфит				—————		
Миллерит*				.....		
Зигенит*				.....		
Золото				—————		
Антимонит**					—————	—————
Барит**					.....	
Монацит**	.....					
Ксенотим**	.....					
Хромит**						
Группа каолинит- дикит					—————	
Гидрокислы железа (гетит?)						—————

Схема последовательности гидротермального минералообразования участков «Долина Малого Тарына», «Юго-восточная часть Зоны 1 месторождения Малтан» и «Зона Центральная» (по результатам авторского изучения керна скважин, Войтенко и др., 2016, Фридовский и др., 2015)

The sequence diagram of hydrothermal mineral formation of the areas “Maly Taryn Valley”, “Southeastern part of Zone 1 of the Multan field” and “Central Zone” (according to the results of the author’s study of core samples, Voitenko et al., 2016, Fridovsky et al., 2015).

Полученная ассоциация минералов зон послонных срывов и керна скважин, сравнение с исследованиями предшественников, а также геометрический анализ структуры рудного поля позволяют сделать вывод о наложенности золото-сурьмяного оруденения на золото-полиметаллическое в зонах усиленной тектонической проработки вдоль разрывных нарушений северо-западного направления сдвиговой кинематики.

## Литература

*Аристов В. В., Бабарина И. И., Григорьева А. В., Алексеев В. Ю., Прокофьев В. Ю., Узюнкоян А. А., Заболотская О. В., Титов С. Г.* Золото-кварцевые месторождения Жданинского рудно-россыпного узла (Восточная Якутия). Структурный контроль и условия образования // Геология рудных месторождений. 2016. Т. 58, № 6. С. 559–594.

*Войтенко В. Н., Задорожный Д. Н.* Анализ палеонапряжений по ориентировке трещин растяжения построением круговых диаграмм Мора (на примере жильно-прожилковых тел месторождения Базовское, Восточная Якутия) // Материалы Четвертой молодежной тектонофизической школы-семинара. М., 2015. Т. 1. С. 42–51.

*Войтенко В. Н., Хлебалин И. Ю., Сенотрусов В.А.* Применение стрейн-анализа для оценки анизотропии процессов растворения под давлением в региональных зонах сдвига // Геотектоника. 2016. № 1. С. 62–80.

*Крючков А. В., Крючкова Н. Н.* Отчёт о результатах работ за 2007–2010 гг. по объекту «Поисково-оценочные работы на рудное золото в пределах центральной части Тарынского рудно-россыпного узла (Республика Саха (Якутия))» (Государственный контракт № 09/07 от 25.04.2007 г., филиал «Восточно-Якутский»). Усть-Нера, 2010. 303 с.

*Оксман В. С., Суздадова Н. И., Краев А. А.* Деформационные структуры и динамические обстановки формирования пород Верхне-Индибирского района. Якутск: Изд-во ЯНЦ СО РАН, 2005. С. 204.

*Парфенов Л. М., Рожин С. С., Третьяков Ф. Ф.* О природе Адыча-Тарынской зоны разломов (Восточное Верхоянье) // Геотектоника. 1988. № 4. С. 90–102.

*Тектоника, геодинамика и металлогения территории Республики Саха (Якутия).* М.: МАИК «Наука/Интерпериодика», 2001. С. 571.

*Фридовский В. Ю., Гамянин Г. Н., Полуфунтикова Л. И.* Структуры, минералогия и флюидный режим формирования руд полигенного Мало-Тарынского золоторудного поля (Северо-Восток России) // Тихоокеанская геология. 2015. Т. 34, № 4. С. 39–52.

## Сведения об авторах

### **Родионова Анастасия Владимировна**

младший научный сотрудник, ИГГД РАН; бакалавр, студентка-магистрант, СПбГУ, st040687@student.spbu.ru

### **Войтенко Вячеслав Николаевич**

кандидат геолого-минералогических наук, Институт наук о Земле СПбГУ, v.voitenko@spbu.ru

### **Rodionova Anastasia Vladimirovna**

Junior Researcher, IPGG RAS; Master Student, SPbSU, st040687@student.spbu.ru

### **Voitenko Vyacheslav Nikolaevich**

PhD (Geology & Mineralogy), Institute of Earth Sciences, SPbSU, v.voitenko@spbu.ru