

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Направление подготовки/профиль 05.06.01. Науки о Земле  
Школа Инженерная школа природных ресурсов  
Отделение 1.6.10 Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых,  
минералогия

**Научный доклад об основных результатах подготовленной  
научно-квалификационной работы**

| Тема научного доклада                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Геология и вещественный состав руд золоторудного месторождения<br/>Геологическое (Наталкинское рудное поле)</b> |

УДК 553.411(571.65)

Аспирант

| Группа | ФИО                          | Подпись | Дата |
|--------|------------------------------|---------|------|
| A0-72  | Сухорукова Валерия Андреевна |         |      |

Руководитель профиля подготовки

| Должность         | ФИО             | Ученая степень,<br>звание | Подпись | Дата |
|-------------------|-----------------|---------------------------|---------|------|
| Профессор ОГ ИШПР | Ворошилов В. Г. | Д. Г.-М. Н.,<br>профессор |         |      |

Руководитель отделения

| Должность                      | ФИО          | Ученая степень,<br>звание | Подпись | Дата |
|--------------------------------|--------------|---------------------------|---------|------|
| Заведующий кафедрой<br>ОГ ИШПР | Гусева Н. В. | Д. Г.-М. Н.,<br>доцент    |         |      |

Научный руководитель

| Должность         | ФИО           | Ученая степень,<br>звание | Подпись | Дата |
|-------------------|---------------|---------------------------|---------|------|
| Профессор ОГ ИШПР | Мазуров А. К. | Д. Г.-М. Н.,<br>профессор |         |      |

Томск – 2023 г.

## Аннотация

**Актуальность.** Месторождения в черносланцевых толщах играют особую роль в создании минерально-сырьевой базы золота в России. Такие месторождения как Наталкинское, Олимпиадинское, Сухой Лог и т. д. являются сверхкрупными по запасам полезного компонента.

Наталкинское месторождение было открыто в 1942 г. Существенный вклад в изучение рудного района внесли такие геологи-практики и научные работники, как: В. Д. Володин, М.Л. Гельман, Е. М. Громова, Р. А. Еремин, А.Ж. Жирнов, А. С. Лаптев, Е.П. Машко, Б. О. Иванюк, А.И. Калинин, М.П. Крутоус, А. Ф. Михайлов, В.И. Найбородин, Н. Е. Савва, Д. Н. Сафронов, П.И. Скорнялюк, Г. А. Топунова, А. И. Федотов, Л. В. Фирсов.

За годы эксплуатации (с 1944 по май 2005 года) подземным способом было добыто около 90 т. золота при среднем содержании 4,84 г/т и 9,5 т серебра, при содержании 1,12 г/т. С 2004 года была начата подготовка к освоению месторождения открытым способом. После проведенных доразведочных работ прогнозные ресурсы составляют 1500 т. При среднем содержании 1.7 г/т и бортовом содержании 0.4 г/т.

Однако, промышленный потенциал Наталкинское месторождения постепенно снижается. Появляется необходимость в изучении новых сопряженных территорий.

В целях расширения минерально-сырьевой базы для питания Наталкинское горно-обогатительного комбината, в частности для разработки оптимальной технологической схемы переработки руд, появляется необходимость в детальном изучении вещественного состава руд и метасоматической зональности ближайшего участка – северо-западного фланга Наталки (месторождение Геологическое).

### **Защищаемые положения:**

1. Литолого-стратиграфический контроль определяется приуроченностью основной части золотого оруденения месторождения Геологическое к верхнепермским отложениям атканской свиты, в которых установлены продукты метасоматических процессов, относящиеся к формации березитов.
2. Руды месторождения Геологическое представлены следующими минеральными комплексами (от ранних к поздним): хлорит-мусковит-серицитовый и пирит-арсенопирит-альбит-карбонат-кварцевый, золотополиметаллический, пирит-карбонат-кварцевый.
3. Выявлены прогнозно-поисковые критерии золотого оруденения в пределах Наталкинское рудного поля, выраженные последовательностью гидротермально-метасоматических изменений вмещающих пород от дорудной стадии к околожильным преобразованиям.

### **Основные результаты.**

Было выделено 4 типа оруденения месторождения Геологическое: жильный, прожилково-сетчатый, участки минерализованных зон дробления и руды, подвергшиеся интенсивному линейному прожилкованию.

*Жильный тип оруденения* представлен массивными кварцевыми жилами и кварцевыми жилами брекчиевой текстуры с реликтами измененной, окварцованной вмещающей породы.

*Прожилково-сетчатое оруденение* развивается в форме различно ориентированных прожилков, подчиненных слоистости, мелкими оперенными нарушениями.

*Интенсивное линейное прожилкование* представляет с собой субпараллельные кварцевые прожилки по крутопадающим трещинам отдельности.

*Минерализованные зоны дробления* обычно сопровождаются интенсивными тонкосетчатыми прожилками кварц-карбонатного состава и сульфидной минерализацией.

Большая часть рудных тел месторождения Геологическое залегает в отложениях атканской свиты. Атканская свита (Р<sub>2</sub>at) представлена диамиктитами, которые ранее было принято называть алевролитами и аргиллитами с примесью вулканомиктового материала.

На этапе околорудного метасоматизма образованы минеральные комплексы, которые характеризуют слабо проявленную метасоматическую зональность. Метасоматические преобразования можно разделить на несколько этапов: дорудный и рудный. Дорудный этап представлен зоной карбонатных метасоматитов, переходящей в альбитовую зону околорудных изменений. Рудный этап характеризуется проявлением березитизации пород. Основными минералами рудного этапа являются: кварц + серицит + рутил + лейкоксен + карбонаты + сульфиды (арсенопирит, пирит, галенит, сфалерит) + золото.

Руды месторождения Геологическое представлены следующими минеральными комплексами (от ранних к поздним): хлорит-мусковит-серицитовый и пирит-арсенопирит-альбит-карбонат-кварцевый, золото-полиметаллический, пирит-карбонат-кварцевый.

*Дорудная стадия.* На раннем этапе стадии выделяется хлорит-мусковит-серицитовая минеральная ассоциация. Разложение биотита и замещение его хлоритом плавно переходит в замещение хлорита тонкочашуйчатым мусковитом. Серицит образует мелкие скопления чашуек и пластинок размерами до 0,4 мм. Иногда можно увидеть как серицит образует каемки вокруг обломков осадочных пород. Пирит ранней генерации образует рассеянную вкрапленность или минеральные прожилки. Многие исследователи руд Наталкинского месторождения отмечают замещение марказита пиритом ажурной структуры на ранней стадии рудообразования. Для некоторых гипидиоморфных и ксеноморфных зерн пирита характерно зональное строение, при котором перефирийные части зерен обогащены никелем и кобальтом.

На втором этапе, при формировании пирит-арсенопирит-альбит-карбонат-кварцевой минеральной ассоциации, отмечается становление жильно-прожилковой системы, сопровождающееся появлением прожилков кварцевого, альбит-кварцевого, карбонатного состава. Крупнозернистый ранний кварц молочно-белого цвета имеет волнистое погасание и мозаичное строение. Арсенопирит дорудного этапа встречается в виде вкраплений удлиненно-призматических и ромбических кристаллов, размерами до 2,5 мм по длинной оси. Пирит образует скопления гипидиоморфнозернистой структуры. Появление кристаллов арсенопирита является поисковым геохимическим признаком, который указывает на близость золотоносных кварцевых жил.

*Рудная стадия.* Отложению минеральной ассоциации рудной стадии предшествовал процесс интенсивного дробления минералов дорудной стадии. Данный факт подтверждается проявленными текстурами дробления в агрегатах минералов. На *рудной стадии* выделяется золото-полиметаллическая (галенит-сфалерит-арсенопирит) минеральная ассоциация. Главным сульфидным минералом является арсенопирит. Арсенопирит второй генерации совместно с галенитом, сфалеритом и самородным золотом локализован в стержневых кварцевых жилах. Арсенопирит – 2 является продуктом переотложения и перекристаллизации его ранней генерации. Минерал представлен разнообразными модификациями кристаллов, включающими игольчатые, ромбовидные, а также сростания неправильной формы

Процесс рудообразования на месторождении Геологическое завершается пострудной стадией, которая характеризуется пирит-карбонат-кварцевой минеральной ассоциацией. Пирит характеризуется пентагон-додекаэдрической, удлиненно-призматической формой с примесью мышьяка. Прожилки и ореолы вкрапленного кальцита сопровождаются тонкой вкрапленностью пирита.

Обнаружены минералы: монацит – (Ce, La) [PO<sub>4</sub>], Nd-монацит – (Ce, La, Nd) [PO<sub>4</sub>], ксенотим - Y[PO<sub>4</sub>]. При сканировании включений монацита на электронном микроскопе были обнаружены содержания платины, серебра, иридия и осмия.