

Утверждаю:  
Заместитель директора Института геологии алмаза  
и благородных металлов СО РАН  
к.г.-м.н. Прокопьев А.В.

\_\_\_\_\_ мая 2019 г.

### ОТЗЫВ

официального оппонента Фридовского Валерия Юрьевича на диссертацию Шарафелдина Хани Эльсайеда «Геолого-структурные закономерности локализации крупнотоннажного золоторудного месторождения Сукари в Восточной пустыне Египта», представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.11 «Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения»

#### **Актуальность темы диссертации.**

Рассматриваемое в диссертации месторождение Сукари является весьма интересным для анализа особенностей геологического строения и размещения золоторудных объектов на территории Аравийско-Нубийского щита, расположенных на востоке Египта. Эта территория слабо изучена, имеет значительные перспективы наращивания минерально-сырьевой базы. Диссертационное исследование, позволило определить важнейшие структурно-вещественные особенности и закономерности локализации золотого оруденения на месторождении Сукари, сопоставить его с известными крупными золоторудными объектами, обосновать перспективы и направления геологоразведочных работ для наращивания ресурсов золота на территории Восточного Египта. Отмеченное определяет несомненную актуальность диссертации Шарафелдина Хани Эльсайеда.

#### **Научное значение диссертационной работы.**

В результате проведенных исследований установлены новые явления и закономерности, содержащие научную новизну, часть из которых изложена в защищаемых положениях. Научная новизна диссертационной работы состоит в следующем:

1. Установлены золотоносные вещественно-структурные комплексы территории Восточной пустыни Египта, связь промышленной минерализации с заключительными стадиями геодинамического развития неопротерозойского этапа Панафриканского орогена.
2. Установлены структурные условия формирования, морфология и особенности локализации золоторудного месторождения Сукари.
3. Определен продуктивный золотокварц-малосульфидный тип золотого оруденения, типы метасоматитов.

### **Практическое значение работы.**

Полученные практические результаты значимы для недропользователей. Их использование позволит повысить эффективность и результативность поисковых и прогнозно-металлогенических работ, направленных на оценку золоторудной минерализации Восточной пустыни Египта. Они могут способствовать наращиванию минерально-сырьевой базы. Ряд методических разработок, реализованных при проведении исследования, могут быть использованы при изучении и картировании слабо изученных территорий Аравийско-Нубийского щита.

В геологическом строении территории Восточной пустыни Египта определены потенциально золотоносные вещественно-структурные комплексы пород, определен тип руд месторождения золота Сукари и окolorудные золотосодержащие метасоматиты, установлены рудоконтролирующие факторы локализации месторождения Сукари и тектонофизические условия формирования богатых руд месторождения. Результаты исследования показали, что из более ста проявлений золотой минерализации на изученной территории, промышленные концентрации золота связаны только с интрузивным комплексом позднеколлизиионной стадии Панафриканского орогена, созданная компьютерная модель 3D месторождения Сукари позволила визуализировать распределение золота в жильных и прожилковых зонах и основные тренды распространения оруденения на глубину.

**Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций** сомнений не вызывают. Высокая достоверность работы обеспечена достаточным объемом фактического материала, разнообразием примененных методов исследований, апробацией результатов на ряде конференций, а также наличием публикаций, освещающих различные аспекты исследований.

Необходимо отметить высокий уровень исследований. Основные выводы и положения диссертации базируются на значительном фактическом материале и свидетельствуют о том, что поставленные задачи достигнуты. Приведенные в работе материалы обосновывают защищаемые положения. Диссертация написана хорошим языком (хоты автору не удалось избежать орфографических и грамматических ошибок), достаточно иллюстрирована. Результаты исследований по теме диссертации опубликованы в 15 печатных работах, в том числе в шести в рецензируемых ВАК журналах, и обсуждались на международных и всероссийских конференциях.

Автором проведены полевые исследования на золоторудном месторождении Сукари и других рудопроявлениях золота, выполнены:

структурно-тектонический анализ условий залегания золотого оруденения; создана геоинформационная модель крупнотоннажного месторождения Сукари с использованием программного обеспечения "Micromine"; изучен минеральный состав руд и последовательность формирования связанных с ними рудных минеральных ассоциаций; составлены графические приложения (схем, диаграмм и др.); сбор и анализ многочисленных опубликованных литературных и фондовых материалов по геологии региона; обоснование основных результатов исследований,

Работа состоит из 7 глав, введения, заключения, списка литературы из 118 наименований. Общий объем диссертации составляет 115 страницы, включая 59 рисунков и семь таблиц.

В первой главе приведены исторические сведения об открытии и освоении месторождений золота, рассмотрено современное состояние золотодобывающей промышленности Египта. Учитывая небольшой объем первой главы (5 стр.) и ее исключительно описательный характер ее следовало объединить со второй главой, и уделить больше внимания геологической изученности месторождения и обзору выполненных научно-исследовательских работ, а также существующим представлениям по рассматриваемым в диссертации вопросам.

В глава 2 «Геологическое строение золоторудного района восточной пустыни Египта» рассмотрены особенности геологического строения, геотектонической позиции и рудоносности золоторудного района Восточной пустыни Египта в пределах Аравийско-Нубийского щита. Автором выделены важнейшие факторы локализации золотого оруденения: узлы пересечения разломов и тектонических сколов, интрузивы штокообразных тел калиево-щелочной магматической формации, специализированной на золото, зоны развития даек и апофизов гранитных массивов, золотоносные метасоматиты по вулканогенно-осадочным породам, контрастное сочетание магматических пород кислого состава и ультрамафитов. Раздел 2.1. следовало объединить с разделом 2.2. Есть замечания и по оформлению рисунков. На обзорных рисунках не показано положение месторождения Сукари. Рис 2.7 плохо читается, его следовало увеличить. Слабым местом главы является отсутствие сопоставлений изученной территории и месторождений с аналогами в других регионах мира.

В третьей главе «Золотоносные вещественно-структурные комплексы пород восточной пустыни Египта» приведена типизация проявлений золотой минерализации региона, выделены золотоносные и потенциально золотоносные вещественно-структурные комплексы горных пород. Рассмотрены основные рудные формации месторождений золота и их связь с основными этапами геодинамического развития территории. Дано обоснование первого защищаемого положения.

К сожалению, автор при систематизации золоторудных месторождений не использует современные и принятые классификации (Groves et al., 1998, 2005). Это затрудняет сопоставление месторождений региона с эталонными

золоторудными месторождениями мира. Отсюда вопрос – к какому типу (типам) относится наиболее перспективный золото-кварц-малосульфидный промышленный тип: к медно-порфировому, орогенному (OGD) или ассоциированному с интрузиями (IRGD). В защищаемом положении отмечается «...Концентрация золота происходила последовательно на протяжении пяти стадий геодинамической эволюции ВСК...». Если имеется ввиду механизм реювенации золота из древних отложений в молодые, то он недостаточно раскрыт.

В четвертой главе рассмотрены геологическое строение месторождения Сукари, закономерности локализации золотого оруденения. Материал главы 2 обосновывает второе защищаемое положение. Много замечаний к оформлению рисунков. Некоторые из них. На рисунках почти отсутствуют элементы залегания геологических структур. На рис. 4.2 нет масштабной линейки. На рисунке 4.2 знаками 10 и 11 обозначены различные вулканогенно-осадочные отложения, но их особенности не отражены. Рисунок 4.12 называется «Минерализация золота в прожилках сульфидов», а собственно золото не показано. В разделе 4.3. отмечается «По интенсивности проявления тектонических деформаций (разломы и разрывы) в рудовмещающем граните...». В чем различие между разломами и разрывами? Изучение вещественного состава руд ограничилось только макро- и микроскопическим описанием. Нет данных о пробности золота и микропримесях, содержании микроэлементов в сульфидах и их изотопном составе, что важно при уточнении типа минерализации и геолого-генетических построениях.

В пятой главе с использованием ГГИС «Micromine» построена геологическая модель участка золоторудного месторождения Сукари. Подтверждено штокверковое строение месторождения и его закономерное выклинивание на глубину. Между тем существенного изменения концентрации золота с глубиной не установлено. Непонятно зачем эта глава выделена в отдельную. Она логично дополняет и обосновывает второе защищаемое положение и поэтому этот материал можно было показать в главе 4.

В шестой главе «Геолого-структурные предпосылки формирования месторождения золота» изучены структурно-тектонические и тектонофизические условия формирования месторождения Сукари. Обосновано третье защищаемое положение. Исходными параметрами для тектонофизических реконструкций явились опубликованные данные по ориентировке 228 сдвиговых трещин (Mohamed A. Abd El-Wahed 2016). Для реконструкции динамических условий формирования оруденения следовало использовать данные о залегании сопряженных рудных жил и прожилков. В данном случае они являются единственными структурами, позволяющими выполнить надежные синрудные тектонофизические реконструкции.

Вызывает недоумение тезис автора о «... несомненной генетической связи оруденения с тектоническими деформациями» (стр.82). Оруденение имеет

плутоногенно-гидротермальный генезис, о чем свидетельствует близкий возраст магматических пород и золотокварц-малосульфидной минерализации. Есть замечания к рисункам. Рисунки 6.5 и 6.6 плохо читаются. Что показано цветом на рис. 6.8. На ряде рисунков показано ошибочное положение осей  $\sigma_2$  и  $\sigma_3$ . Ось  $\sigma_3$  должна иметь ориентировку ЮВ-СЗ, а  $\sigma_2$  – располагаться в месте пересечения сопряженных систем разломов и/или рудных тел. При такой ориентировке  $\sigma_3$  по разломам ЮВ-СЗ простираения должны происходить сбросовые движения. Кроме того, использование на рисунках построений на верхней и нижней полусферах сетки Вульфа затрудняет их понимание.

В седьмой главе рассмотрены перспективные геолого-промышленные типы месторождений золота на территории Восточной пустыни Египта. К ним отнесены месторождения золотокварц-малосульфидных руд в зеленокаменных поясах древних щитов, золотокварцевых малосульфидных руд, приуроченных к интрузивным телам и золотоносные россыпи. Однако описываемый прогнозно-поисковый комплекс не в полном объеме учитывает полученные в диссертации результаты.

В заключении приводятся основные полученные результаты исследований.

#### **Замечания и пожелания по работе.**

Несмотря на достаточно высокий уровень диссертации, имеются ряд замечаний и пожеланий.

Основными замечаниями к работе наряду с теми, которые отмечены ранее, являются следующие:

- недостаточно детально охарактеризован рудовмещающий вещественно-структурный комплекс пород;
- не рассмотрены предпосылки возникновения золотого промышленного оруденения на ранних стадиях неопротерозойского этапа развития территории;
- недостаточно раскрыт фактический материал, использованный при проведении исследования. В частности, нет сведений о количестве шлифов и аншлифов, какие аналитические работы и где выполнялись, их объем, сколько замеров линейных и плоскостных деформационных элементов выполнено, в какие сроки проводились полевые работы.
- в приведенных результатах абсолютных датировок не указывается по породе или минералам выполнялось исследование.

Отмеченные замечания и пожелания не снижают общего хорошего впечатления о диссертации, полученных результатах и носят рекомендательный характер.

В завершении, оценивая работу в целом, необходимо подчеркнуть, что она является примером успешной реализации комплексного подхода к анализу золотоносности длительно развивающихся структур земной коры и отметить следующее:

1. Полученные результаты могут быть применены компаниями, проводящими прогнозно-поисковые работы на территориях развития потенциально золотоносной минерализации. Исследования в данном направлении целесообразно продолжать.

2. Актуальность, научная и практическая ценность работы очевидны и определяются необходимостью разработки репрезентативной геолого-структурной модели формирования и прогнозно-поисковых критериев локализации золотой минерализации.

3. Цель и задачи исследования ясно определены, замечаний не вызывают. Они предполагают выяснение типов золоторудной минерализации Восточной пустыни Египта и геолого-структурных закономерностей локализации руд крупнотоннажного месторождения Сукари на основе геодинамического и структурно-тектонического анализа, что необходимо для решения практических задач.

4. Используемые методические подходы и аналитические методы обеспечивают достижение цели и задач исследования. Диссертационная работа содержит достаточное количество исходных данных.

5. Результаты исследований по теме диссертации опубликованы и апробированы на различных научных конференциях.

6. Следует отметить завершенность проведенного исследования, высокий уровень личного вклада диссертанта в разработку научной проблемы, результаты имеют существенное значение. Автором лично собран материал, выполнены пробоподготовка, аналитические исследования, обработка и анализ полученных результатов.

7. Содержание автореферата соответствует основным концептуальным положениям и результатам работы, изложенным в диссертации.

8. Результаты диссертации можно рекомендовать для прогнозирования месторождений золота на территории Восточной пустыни Египта.

Диссертация Шарафелдина Хани Эльсайеда на тему «Геолого-структурные закономерности локализации крупнотоннажного золоторудного месторождения Сукари в Восточной пустыне Египта», представленная на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.11 – Геология, поиски и разведка твёрдых полезных ископаемых, минерагения является самостоятельно выполненной, завершенной научно-квалификационной работой по актуальной теме. Содержание диссертации соответствует паспорту научной специальности 25.00.11 – Геология, поиски и разведка твёрдых полезных ископаемых, минерагения. Представленная диссертация соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Шарафелдини Хани Эльсайед за решение научной задачи установления геолого-структурных закономерностей локализации руд месторождения Сукари на основе

геодинамического и структурно-тектонического анализа и выявления типов золоторудной минерализации Восточной пустыни Египта заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.11 «Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения».

Доктор геолого-минералогических наук,  
специальность 25.00.11 «Геология, поиски  
и разведка твердых полезных ископаемых,  
минерагения», профессор,  
директор института геологии алмаза и  
благородных металлов СО РАН,  
677980, г. Якутск, проспект Ленина, д. 39,

Тел.: +7 (4112) 335864,  
e-mail: geo@yakutia.ru

Я, Фридовский Валерий Юрьевич, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку, включая размещение на сайте организации, проводящей рассмотрение диссертации.

Валерий Юрьевич Фридовский  
13.05.2019 г.

Подпись Фридовского Валерия Юрьевича  
ПОДТВЕРЖДАЮ

Начальник ОДК и ПСВК ИГАБМ СО РАН



А. Н. Малгина