

О Т З Ы В

официального оппонента А.М. Сазонова, доктора геол.-минерал. наук, профессора на диссертацию Ананьева Юрия Сергеевича «**ЗОЛОТО-КОНЦЕНТРИРУЮЩИЕ СИСТЕМЫ ЮЖНОГО СКЛАДЧАТОГО ОБРАМЛЕНИЯ ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ ПЛИТЫ (НА ПРИМЕРЕ ЗАПАДНОЙ КАЛБЫ)**», представленную в диссертационный совет Д 212.269.07 в ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.11 — геология, поиски и разведки твердых полезных ископаемых, минерагения

Актуальность темы диссертации

Соискатель убедительно характеризует актуальность исследования. Стержнем работы является использование материалов космических съемок поверхности Земли при прогнозировании полезных ископаемых. На примере золоторудных полей Западной Калбы юга Западно-Сибирского региона диссертант показал перспективность сочетания наземного структурно-тектонического картирования, геофизических аэрометодов и космических съемок. В настоящее время это стало возможно в связи с накоплением геологической, геофизической информации по крупнообъемным месторождениям вкрапленного в сланцевых толщах золото-сульфидного типа с кварц-карбонатными жилами и прожилкованием. Достижением последних 50 лет стало промышленное освоение месторождений с рудными телами в сотни и тысячи метров по латерали и на глубину и мощности, иногда, в сотни метров, что позволяет использовать для прогнозных целей дистанционные методы. Причем, крупнообъемные технологические способы разработки таких месторождений требуют постоянного геологического сопровождения в выявлении локализации руд и приросте их запасов. Поэтому своевременность работы Ю.С. Ананьева и коллектива геологов-томоичей очевидна и актуальна для широкого внедрения в практику геологоразведочных работ. С другой стороны, накопление практических знаний будет способствовать разработке теории дистанционного прогнозирования и комплексирования с традиционными приемами.

Научная новизна и результаты работы

Научная новизна работы и ее результативность проходит «красной линией» через все разделы диссертации, а разрабатываемые положения теории и практики научного направления в прогнозировании являются пионерными. Применение дистанционных методов в геологии осуществляется не столь широко как этого требует практика. В настоящее время используется многозональная аппаратура (десятки и первые сотни каналов), которая позволяет на основе спектрального отклика в различных диапазонах диагностировать вещественный состав объекта исследования. Высокая скорость и производительность компьютерной техники, дает возможность в сжатые сроки обрабатывать спутниковую информацию с больших ($n \times 1000$ км²) площадей. Дистанционные методы в геологических исследованиях используются ведущими горно-геологическими компаниями в различных регионах Мира. На территории России по многим причинам (как объективным, так и субъективным) такие работы только начинают проводиться. Предлагаемая к защите работа на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук на примере Западной Калбы

является методическим пособием для геологических организаций России. Соискатель приводит и другие пункты новизны исследования, но все они объединяются одной целью.

Фактический материал и степень обоснованности научных положений и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Ю.С. Ананьев в составе научно-исследовательской группы около 30 лет занимался изучением геологии и золотоносности складчатых структур на юге Западно-Сибирской плиты и Сибирской платформы. В этот период автор участвовал в выполнении более 20-и научно-исследовательских тем по бюджету и хозяйственным договорам с производственными организациями. Авторский коллектив, в котором диссертант являлся исполнителем и руководителем, оформил более 30 рукописных научно-исследовательских отчетов, большая часть которых имеет государственную регистрацию. При оформлении диссертации автор использовал фактический материал и результаты, выполненных НИР.

В главе 1 охарактеризованы методика и объем исследований. Приведена информация о фактическом материале, на котором базируются выводы диссертационной работы. Разнообразие методов и объемов аналитических исследований свидетельствуют о глубине проработки фактического материала и объектов исследования. Охарактеризованы основные приемы, технологические схемы обработки, анализа и дешифрирования материалов современных космических съемок. В табличной форме приведены используемые вещественные индексы и их формулы вычисления. ***По моему мнению, автору следовало бы на конкретных примерах более подробно охарактеризовать вещественные индексы (окварцованные породы, трехвалентное железо и т.д.), определяемые при дешифрировании и составлении космогеологических схем.***

Изучение геологии региона позволило соискателю представить золоторудогенез в виде единой магмо-рудно-метасоматической золото-концентрирующей палеосистемы. К такому заключению диссертант пришел базируясь на детальном изучении геологии, петрографии рудных полей, минералогии и геохимии руд большинства месторождений Западной Калбы. Помимо традиционных методов использованы прецизионные лабораторные исследования изотопного состава серы, абсолютного возраста рудного процесса и концентраций золота в породах и минералах вмещающих пород и руд.

Оригинальность исследования автора является использование дистанционных методов для геологической интерпретации мультиспектральных и радарных космических съемок. Особым достижением исследований является разработка вариантов методов интерпретации космоматериалов и создание поливариантных прогнозных карт и схем крупного и среднего масштабов на основе комплексных дистанционных методов и традиционных наземных.

Такой комплексный инновационный подход к исследованиям не только позволил автору разработать и обосновать частные минералого-геохимические модели формирования ряда месторождений, изучить зональность строения золото-концентрирующих систем (как глубинную, так и латеральную), но и разработать целый ряд региональных и локальных прогнозно-поисковых критериев (дистанционных и минералого-геохимических), а также дать рекомендации по выявлению перспективных золоторудных объектов разного ранга, с использованием как материалов дистанционных

съемок, так и имеющейся геолого-геохимической информации, а также результатов минералогических и петрографических исследований, что, несомненно, приведет к существенному повышению эффективности геолого-поисковых работ на золото. Причем, методический подход и рекомендации автора могут быть успешно применены не только в районе исследований (южном обрамлении Западно-Сибирской плиты), но и в других регионах для выявления потенциально продуктивных территорий на золото и другие полезные ископаемые разного ранга (от крупных рудных районов и рудных узлов до рудных зон и месторождений).

Характеристика разделов диссертации

Диссертационная работа состоит из введения, 6 глав, заключения, списка цитированной литературы. Общий объем составляет 509 страниц текста, 52 таблиц, 233 иллюстраций. В списке цитированной литературы 447 наименований.

Глава 2 содержит компилятивный материал по геологическому строению и этапам геологического развития Центрально-Азиатского складчатого пояса и золотоносности геодинамических комплексов.

Глава 3 (около 140 стр.). В главе диссертант рассматривает проявления золото-концентрирующих систем в разновозрастных структурах земной коры на примерах крупнейших золотоносных регионов как России, так и зарубежных территорий. Приведены данные специальных исследований разномасштабных космических спектрозональных съемок в текстовом и упрощенном картографическом виде. *Не претендуя на правильность мнения, считаю что главу из диссертации можно было бы убрать и обойтись ссылками на публикации, в т.ч. и собственные. Этот материал можно рассматривать как апробацию метода исследования и уровень профессионализма диссертанта. В главе не выделены в самостоятельный раздел выводы, где отражена оригинальность направления исследования диссертанта.*

Глава 4 - весьма содержательный по информативности раздел диссертации. Объем главы – 250 стр., половина диссертации. В главе обстоятельно рассмотрены геология, петрография рудных полей, минералогия и геохимия руд месторождений Западной Калбы. Месторождения Алтае-Саянской складчатой области и Енисейского кряжа рассмотрены менее тщательно, на 80 страницах. При рассмотрении геологии и структур рудных полей автор иллюстрирует текст рисунками, схемами, геологическими разрезами, иногда табличной информацией, это позволяет читателю качественно воспринять и осмыслить представляемый на обсуждение разнообразный по сложности материал. На основании геологических исследований, петрографических наблюдений, химических силикатных анализов, полуколичественных спектральных, нейтронно-активационных анализов на золото, ICP MS на концентрации REE проведена типизация метасоматитов, их зональность и продуктивность на золото. Автор использовал всевозможные методы лабораторных исследований от электронной и оптической микроскопии с использованием метода Федорова до исследования статистической кристалломорфологии сульфидов, циркона, апатита, измерений ТЭДС сульфидов, термобарогеохимических методов анализа и др., что выгодно характеризует соискателя, как исследователя. Очень информативна и интересна часть раздела геохимии, где рассматривается распределение РЗЭ. Выводы этого раздела весомы в формировании защищаемых положений. Описательная часть главы 4 результируется представлением для обсуждения моделей золото-концентрирующих систем.

В тексте главы отмечаются погрешности. Для примера привожу несколько, при оглашении отзыва озвучивать необязательно. В разделе отзыва «замечания» об этом есть указание.

1. При характеристике месторождения Боко-Васильевское (стр. 212) в пропилитах внешней и промежуточной зон отмечено вулканическое стекло, что весьма сомнительно;

2. Стр. 217, андезито-базальты, нужно андезибазальты;

3. Стр. 220, при характеристике березитизированных пород желательно привести эволюцию состава плагиоклаза, как важного классификационного минерала;

4. В подписи к рис.4.18 (стр. 222) нет указаний о каком отряде метасоматитов идет речь. Вызывает сомнение приведенная на рисунке мощность зон метасоматитов;

5. Стр. 226. На каком генетическом типе включений изучалась температура гомогенизации газовой-жидких включений?;

6. На стр.10 автореферата путанное представление о фациях регионального метаморфизма черносланцевых толщ карбона ..., из текста на стр. 230 диссертации становится ясно, что гидрослюдисто-серицит-хлоритовая и эпидот-альбитовая – фации регионального метабазита (эпигенеза);

7. В разделе, посвященном геохимии РЗЭ, стр.237, 239, 240 и др. в таблицах и подрисовочных подписях нет расшифровки сокращениям: La_n, Eu*, La_{исп}. Это затрудняет восприятие текста.

8. На стр. 241 автор говорит о мощном ореоле контактовых роговиков и картируемых амфибол-роговиковой и мусковит-роговиковой фаций в пределах ореола. Эту ситуацию автор связывает с активным взаимодействием поровых растворов и магматогенных флюидов (?). Ширина ореолов и фации роговиков зависят от состава и температуры магмы, размера интрузии, элементов залегания контакта интрузии с вмещающими породами и других факторов и в меньшей степени от указанных автором.

Приведенные неточности в тексте, отмеченные для примера, не нивелируют основную идею диссертации, не влияют на качество и достоверность выводов, теоретически не могут быть исключены на 100 %, но свидетельствуют о недостаточной корректуре текста на заключительном этапе работы над диссертацией.

Глава 5. Исходя из представления о формировании рудных систем в результате мантийного и корового магматизма диссертант представляет информацию о признаках и условиях формирования мантийно-коровых и внутрикоровых золото-концентрирующих систем. Глава содержит общетеоретический материал. Объем главы – 12 стр.

В главе 6 рассматриваются региональные и локальные прогнозно-поисковые критерии и признаки, а так же технология прогнозирования и поисков золото-концентрирующих систем складчатых поясов на основе комплексирования структурно-вещественного дешифрирования современных спектральных космических снимков и наземных минералого-геохимических работ.

В заключении приведены основные выводы по материалам диссертационной работы.

Защищаемые положения

Защищаемых положений четыре. Все защищаемые положения характеризуются высокой степенью обоснованности, апробированы на публичных конференциях

различных рангов, опубликованы в научной печати, обладают авторской оригинальностью, актуальностью, теоретической и практической значимостью. Во всех защищаемых положениях диссертант умело использует дискуссионный характер рассмотрения напрашивающихся выводов. Смысловая последовательность защищаемых положений выражает естественный ход решаемых задач. Каждое последующее защищаемое положение является развитием предыдущего.

Защищаемое положение 1 обосновывается в главе 4. Автор демонстрирует модель строения магмо-рудно-метасоматическую колонну в черносланцевых толщах Западной Калбы. Он всесторонне геологически, с использованием многочисленных лабораторных методов доказал реальность ее существования.

Защищаемое положение 2 рассмотрено в главах 1 и 3, всего 147 стр. диссертации и 4 стр. в автореферате. Автор убедительно показывает отражение золото-концентрирующих систем, их строение на современном уровне эрозионного среза в виде структурно-вещественных признаков в материалах космических съемок.

Защищаемое положение 3 сформулировано на материалах, изложенных в главах 3, 4 и обобщено в главе 5. Диссертант пришел к выводу, что золото-концентрирующие системы Западной Калбы имеют мантийное заложение. Доказательность этого вывода проходит красной линией через все разделы диссертации. Помимо собственной, убедительной доказательной базы, в дискуссионных случаях диссертант приводит ссылки на работы других исследователей.

Защищаемое положение 4 подводит итог проделанному исследованию. Оно посвящено разработке-обоснованию методики прогнозирования и поисков золото-концентрирующих систем, оценки их продуктивности на основе комплексирования традиционных геологических приемов и структурно-вещественного моделирования по результатам космических съемок. Характеристика ранжированных критериев и признаков изложена в главе 6, но их обоснование приводится во всех разделах диссертации. Принцип методического подхода к прогнозированию и поискам традиционный, является оригинальной разработкой автора, использовавшего для этих целей материалы космических съемок.

Вопросы

1. Может ли диссертант оценить остаточный промышленный потенциал золота Западной Калбы?

2. Из рис.4.20 на стр. 230 и поясняющей рисунок таблицы видно, что содержание золота в породах зеленосланцевой фации выше, чем в породах зон диагенеза и метагенеза. Значит ли это, что золото привносится в зоны метаморфизма из нижних сечений земной коры, или перераспределяется в породах зонального метаморфического комплекса метаморфогенными поровыми флюидами (без привноса из глубин)?

3. По приведенным материалам в диссертации содержание золота в пропилитах ниже чем в исходных породах. Растворы, приводящие к пропилитизации, множественных источников, в том числе и глубинных (исходя из понятия пропилита). Имеет ли диссертант объяснение, где отлагается вынесенное золото из зон пропилитизации? Какие факторы метасоматоза ответственны в «безрудности» пропилитов, рассматриваемого региона? С другой стороны березиты золотоносны (рис. 4.21), золото в них местное, перераспределенное при метасоматозе пород, или привнесенное, магматогенно-гидротермальное?

4. Диссертант придерживается магматогенно-гидротермального генезиса, рассмотренных в работе золоторудных месторождений. Каково мнение соискателя о представлении некоторых геологов о первично осадочных концентрациях золота, например, в рудах месторождения Витватерсранд, или собственно метасоматических, без влияния магматических процессов?

5. Как понимать словосочетание для региона, например для Западной Калбы, «Единая магмо-рудо-метасоматическая система», она имеет конкретное приложение ко времени и пространству или является лишь некоторым собирательным образом, не имеющим пространственных и временных границ, познаваемым фрагментарно, в принципе? В ее строении выделены корневая, нижняя, средняя и верхняя части. Соискатель приводит описательную характеристику этих частей. В чем заключается их пространственная и временная взаимосвязь?

Замечания

1. Материал, представленный в диссертации, значительно объемнее, чем это подразумевает название.

2. В названии следовало бы отразить оригинальность методического подхода в решении цели диссертации, а именно, ..на основе материалов космических съемок.

3. Неудовлетворительное качество иллюстраций в автореферате (при хорошем - в тексте диссертации). С авторефератом знакомится большее количество специалистов-оппонентов-рецензентов, поэтому качество печати автореферата играет роль на оценку работы.

4. В тексте есть грамматические, стилистические и смысловые неточности.

5. Большой объем в диссертации занимает первое защищаемое положение. В диссертации этому защищаемому положению посвящено 170 стр. из 500, а автореферате – 13 стр. из 40. Здесь же, следует отметить неравнозначные по объему тексты, для выдвинутых к защите научных положений.

6. В обоснование второго защищаемого положения диссертант привлекает обширный материал различных регионов России и Мира. С одной стороны, приводимый автором материал показывает надежность и обоснованность защищаемого положения, с другой - не имеет прямого отношения к теме диссертации (см. название).

7. Материал главы 5 следовало бы более приблизить к региону, которому посвящено исследование (Западной Калбе).

8. В работе не прозвучало комплексирование используемых методов с геофизическими данными, которые являются одним из наиболее информативных элементов при проведении разномасштабных прогнозных исследований. В частности, как минимум – это результаты грави- и магнитометрических исследований, которые имеют особое значение именно при поисках золоторудных объектов от золото-кварцевого до золото-сульфидного типов.

9. К сожалению, в тексте не упоминается о каких-либо практических подтверждениях прогнозам, сделанным в ходе исследований.

Соответствие работы требованиям, предъявляемым к диссертациям

Диссертационная работа Ананьева Ю.С. полностью отвечает требованиям п. 7, абзац 1 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» Министерства образования и науки Российской Федерации, предъявляемым к докторским диссертациям в области геолого-минералогических наук. Исследования, выполненные

автором можно квалифицировать как научное достижение в области металлогении и минерагении (пункт 3 Паспорта специальности 25.00.11).

Общее заключение по работе соискателя

Материалы, представленные в диссертации свидетельствуют о том, что Ананьев Юрий Сергеевич является одним из ведущих специалистов в дешифрировании космоматериалов, создавшим объемную базу картографического геологического материала на различные территории России и Мира, дающую возможность теоретического и практического моделирования рудообразующих геологических процессов и методики поисков и прогнозирования локализованного оруденения.

Научные исследования, их методологическая и методическая основа, выводы и обобщения импонируют оппоненту. Диссертационная работа, в том числе публикации автора характеризуются высоким научным уровнем.

Считаю, что представленная к защите диссертационная работа Ананьева Юрия Сергеевича является законченным научно-квалификационным исследованием, выполненным по актуальной тематике, и её результаты дополняют теоретические представления о геологическом развитии крупных территорий и об условиях формирования месторождений золота. Работа полностью удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор Ананьев Юрий Сергеевич заслуживает присуждения ему ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.11– Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения.

Сведения об официальном оппоненте:

Сазонов Анатолий Максимович, доктор геолого-минералогических наук. Ученое звание – профессор. Должность: профессор кафедры геологии, минералогии и петрографии института горного дела, геологии и геотехнологий. Наименование организации: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский Федеральный Университет». Адрес организации: 660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79. Интернет сайт организации: <http://www.sfu-kras.ru>. Телефон автора: 8-9029235177; E-mail: sazonov_am@mail.ru

Я, Сазонов Анатолий Максимович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Доктор геолого-минералогических наук,
профессор каф. ГМ и П СФУ

Анатолий Максимович Сазонов



ФГАОУ ВО СФУ		
Подпись	<i>А.М. Сазонов</i>	заверяю
Начальник общего отдела	<i>Д.И. Мителен</i>	
« 15 »	02	20 13 г.