

В диссертационный Совет Д 216.269.07 при ФГАОУ  
«Национальный исследовательский Томский  
политехнический университет», г. Томск.

## ОТЗЫВ

официального оппонента

о диссертации **Ананьева Юрия Сергеевича «Золото-концентрирующие система южного складчатого обрамления Западно-Сибирской плиты (на примере Западной Калбы)»,** представленной на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.11 – Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых; минерагения

На рецензию представлена диссертация, состоящая из Введения, шести глав, Заключение и списка литературы (447 наименований), общим объемом 509 страниц и автореферат на 41 стр. Диссертация проиллюстрирована 233 рисунками и 52 таблицами, размещенными в тексте.

**Актуальность темы.** Золото-сульфидное прожилково-вкрапленное оруденение в углеродисто-терригенных толщах является одним из важнейших промышленно значимых типов золоторудных месторождений, разрабатываемых и вовлекаемых в отработку в пределах бывшего Советского Союза, как в Российской Федерации, так и в Восточном Казахстане. Его исследованию посвящена обширная литература, рассматривающая многие генетические и прикладные аспекты, но работ направленных на активное внедрение цифровых технологий, ГИС-методов обработки и анализа информации, особенно с применением мультиспектральных и радарных космических съемок очень и очень мало. А учитывая буквальный взрыв развития цифровых технологий, такая работа крайне необходима и диссертационная работа Ю.С.Ананьева как раз заполняет данный пробел, что и определяет ее актуальность.

Актуальность и практическое значение рассматриваемой работы, также заключаются в разработке методики комплексной дистанционной оценки больших территории с применением ГИС-технологий, позволяющей минимизировать затраты на трудоемкие полевые работы, проводя только заверку выявляемых аномальных структур. Учитывая высокую перспективность и промышленное значение рассматриваемых типов месторождений, представленная работа, поэтому имеет важное практическое значение, что также определяет ее актуальность. Предложенные автором примеры решения прикладных задач и разработанная на их основе система оценки и прогноза оруденения не только бакырчикского типа, являются важным прикладным аспектом диссертационного исследования, что определяет его высокую практическую значимость.

О содержании работы.

**Во введении (с. 4-12)** изложен обычный круг вопросов организации диссертации, показана ее актуальность, раскрыты цели и задачи исследования, отмечен личный вклад исследователя в эту работу, приведено авторское видение ее новизны и практической значимости. Здесь показан обширный фактический материал автора, сформулированы защищаемые положения и обозначен высокий уровень апробации результатов авторских исследований.

**Глава 1 Методика исследований (с.13-24)** состоит из двух частей. Первая часть представляет собой краткий обзор геолого-структурных минералого-геохимических и изотопных методов и методик, примененных в работе с характеристикой объема проведенных исследований в этих направлениях. Вторая часть составляет основное содержание главы и посвящена принципам и подходам к комплексированию методов цифровых и дистанционных технологий для применения в целях прогноза и оценки территорий, а также для выявления региональных и локальных золото-концентрирующих систем. Такое распределение материалов главы, на мой взгляд, полностью оправдано, ибо принципиальная новизна исследования заключается именно в применении данных технологий при изучении золотоносных региональных и локальных систем. И, на основании этого, Ю.С.Ананьев формулирует исходную посылку своей работы – выявление закономерностей формирования и строения золотоконцентрирующих систем и выработка прогнозно-поисковых критериев на базе дистанционных космических технологий. Изюминка работы, усиливающая позиции автора, в том, что данные дистанционных методов четко фиксированы и заверены наземными детальными геолого-структурными и минералого-геохимическими исследованиями.

**Глава 2 Особенности геологического строения, этапы развития и золотоносность южного складчатого обрамления Сибирской платформы и Западно-Сибирской плиты (с.25-36)** характеризует методологические подходы автора, касающиеся, в основном, систематики месторождений, в меньшей мере посвящена геологическому строению и совсем мало собственно металлогении – текст *даже не проиллюстрирован схемой золотоносности рассматриваемого региона. В качестве небольших замечаний отмечу еще, что на рис. 2.1 следует показать как минимум положение района исследований. А в дискуссионном порядке замечу, что по современным данным отнесение Сухого Лога и Зун-Холбы к байкалидам весьма спорно, ибо датировки руд каледонские. Некоторая путаница в табл. 2.1 – не могут быть золото-кварцевые месторождения одновременно золото-порфировыми! Равно как и золото-мышьковисто-сульфидная – золото-сурьмяной, а золото-полисульфидная – золото-скарновой и проч. Здесь взяты неверные исходные посылки. В табл. 2.2 следовало бы выделить изученные объекты.*

**Глава 3 Закономерности проявления золото-концентрирующих систем в земной коре по данным разномасштабных космических съемок (стр. 37-171)** является одной из базовых для проведенного исследования и содержит основную фактуру диссертации, обосновывающую второе защищаемое положение (на мой взгляд, оно должно быть по

логике – первым!). Да и сама глава логичнее смотрелась бы следом за методической первой главой. Глава содержит много интересных данных по золоторудной минерализации региона Южной Сибири и в значительной мере восполняет ожидания от второй главы о характеристике золотоносности. Эта глава весьма информативна по характеристике возможностей дистанционных данных и результатов их обработки для поисково-оценочных работ разного масштаба. Она, на мой взгляд, только несколько перегружена, *часть материала изложена некритично, особенно по древним зеленокаменным поясам, поскольку там не всегда в построениях по дистанционным данным учитываются современные геологические реалии (в частности Великая дайка Родезии заметно моложе Витватерсранда). Это слегка смазывает впечатление от остального изложенного в ней материала.* В этой главе характеризуются объекты исследованные автором, так и приводится обзор литературных данных. *Отмечу, только, что не всегда ясно, где чьи данные (например, рис. 3.5, 3.7. – это данные автора? На рис. 3.28 рецензенту хотелось бы видеть не только полиметаллы, но и золото Рудного Алтая, которое там даже добывается – Ново-Фирсовское и пр. На рис. 3.61 привлекается внимание к кольцевым структурам, которые никак не проявлены ни в рельефе, ни в геологии, ни в структурной позиции Омчакского рудного узла, здесь просматривается увлечение геометрией не отражающей реальности и ставит вопросы к остальному?? Поскольку рис. 3.63 четко показывает только одно – надвигание Аян-Юрхского антиклинория на структуры Охотского микроконтинента, хотя сейчас имеются уже более современные материалы глубинного геофизического профиля 3-ДВ, показывающие, что не так все просто в структуре «Центрально-Колымской золотоносной провинции», а уж под Дукатом – рис. 3.68 по данным профиля 2-ДВ – «дыра» до мантии с отсутствием слоя М – Горячев и др., 2007).*

В порядке дискуссии замечу, что приведенные в главе весьма интересные фундаментальные геолого-геофизические, геохимические данные в совокупности с дистанционными материалами и методами не «фиксируют» – подчеркнуто мной - следы проявленных в прошлом термофлюидомагматических потоков...»(с. 171), а фиксируют следы эндогенных событий в истории определенных регионов, узлов, объектов, которые можно пытаться так интерпретировать, как это делает автор, но они не доказывают этого.

Тем не менее, эта глава полностью обосновывает второе защищаемое положение.

**Глава 4 Закономерности формирования и размещения золото-концентрирующих систем южного складчатого обрамления Западно-Сибирской плиты (с.172-421)** отражает полученные автором материалы и его сводные представления о золото-концентрирующих системах и их характеристики. Эта глава обосновывает первое защищаемое положение и служит также базой для третьего и четвертого положений, по фактическим материалам. Она начинается с авторского определения золото-концентрирующих систем, которое, на мой взгляд, надо было бы дать ранее. Несмотря на то, что данному региону посвящено много исследований, отмечу, что автору удалось найти свое место в характеристике золотого оруденения Калбы, дополняя ранее опубликованные результаты (работы Б.А.Дьячкова,

работы А.Ф.Коробейникова, работы ученых новосибирской школы и пр.). Глава просто перенасыщена фактическим новым материалом и несет много информации о процессах формирования золотого оруденения рассматриваемых структур. Это и данные по редкоземельным элементам, по типоморфизму пирита, оригинальные материалы по характеристике разнообразных метасоматитов, новые материалы по исследованию углеродистого вещества. Есть сведения и об интересных геологических наблюдениях над взаимоотношениями рудовмещающих пород. *Правда, мне осталось неясным, для чего автором привлечена концепция «наложенных прогибов»(с. 197)? Относительно таблиц 4.4 и 4.5 хотелось бы увидеть рисунок с положением рудных объектов в общей стратиграфической колонке региона. Осталось также непонятным, зачем автор акцентирует внимание на «альбит-амфиболовых метасоматитах – метадиоритах») и почему все же это метасоматиты, если они имеют четкие геологические границы магматического характера, а вмещающие породы не несут аналогичного изменения даже в приконтактных частях? Особенно, если в метадиоритах наблюдаются такие внутренние приконтактные изменения (с.204-205). К сожалению, не всегда обсуждаются данные изотопного анализа серы (с. 333), показывающие весьма разный изотопный состав в пиритах одного рудного поля, равно как и волнообразные вариации изотопного состава серы пирита в модельном построении (рис. 4.99). Обсуждение на с. 342 не соответствует схеме модели указанного рисунка.*

Раздел 4.2 удачно дополняет основные материалы главы, но из-за него глава осталась без выводов сравнительного анализа, что, на мой взгляд, является недостатком.

Тем не менее, рассмотренная глава является логическим обоснованием первого защищаемого положения и, оно, несмотря на высказанные претензии, может считаться защищенным.

**Глава 5 Условия и факторы формирования мантийно-коровых и внутрикоровых золото-концентрирующих систем (с.422-433)** концентрирует в себе обоснование третьего защищаемого положения и, несмотря на свою краткость, в совокупности с главой 4, эта глава его и обосновывает. С автором можно дискутировать по поднятым в этой главе проблемам, но изложенная им концепция вполне жизнеспособна и защищаема. Однако, все же замечу, что не следует недооценивать роли корового вещества и особенно рудоподстилающих и рудовмещающих толщ в генезисе золоторудных систем, ибо данные изотопной геохимии свинца (галенита, пирита и арсенопирита) часто показывают его коровое происхождение в рудах. *Единственно, что надо отметить как недостаток, то что ее название не совсем удачное, ибо условия формирования систем в гораздо большей степени раскрыты в предыдущей главе, а здесь, судя по содержанию, даны только факторы формирования.*

**Глава 6 Прогнозно-поисковые критерии и методика прогноза золото-концентрирующих систем южного складчатого обрамления Западно-Сибирской плиты (с. 434-451)** посвящена прикладным аспектам проведенного исследования. Предлагаемый автором комплекс прогнозно-поисковых критериев логично вытекает из рассмотренных в вполне обоснован. Весьма наглядны также и примеры глав 3 и 4 существенно дополняющие

эту главу. Следует отметить важную составляющую главы – раздел 6.3, посвященной методике прогнозирования по данным дистанционного зондирования. В совокупности с соответствующими материалами глав 1 и 3, они составляют целостную монографически подобранную методику, которую несомненно надо публиковать и внедрять в умы геологической общественности, особенно, работающей в горно-геологической отрасли. Можно безоговорочно признать, что четвертое защищаемое положение, имеющее прикладную направленность, в этой главе полностью обосновано.

**Заключение (с.452-456)** содержит краткие основные выводы автора, резюмирующие его построения в предыдущих главах. Здесь, в сжатом виде, показываются основные результаты авторской работы. Замечу только, что в заключении сделан обратный крен в минералого-геохимическую и геологическую составляющую работы, с меньшим вниманием комплексирования с дистанционными методами.

Переходя к общим положениям отзыва, отмечу, что Ю.С.Ананьеву, несмотря на высказанные в соответствующих разделах отзыва замечания и дискуссию, удалось разработать логически увязанную концепцию о золото-концентрирующих рудных системах региона Западной Калбы, которая вполне может быть применима и к другим орогенным поясам разного возраста. Концепция основана на комплексном анализе многочисленных минералого-геохимических и структурно-геологических данных, что вносит существенный вклад в копилку наших знаний происхождения руд крупнейших месторождений золота и в металлогению золота в целом. Это характеризует его диссертацию как завершённую работу, внесшую крупный вклад в понимание не только условий формирования золоторудной минерализации углеродистых толщ Западной Калбы, но и в целом, в теорию металлогении и процессов формирования золотого оруденения. Все изложенное позволяет говорить, что Ю.С.Ананьев, несомненно, достоин искомой степени.

Новизной исследования и полученных результатов является введение в научный и информационный оборот огромного массива минералого-геохимических и структурно-геологических данных по рудам и метасоматитам месторождений золота не только Западной Калбы, но и других регионов Южной Сибири. Им разработана оригинальная концепция мантийно-корового взаимодействия в орогенных условиях и создана геолого-генетическая модель конкретной золото-концентрирующей системы Западной Калбы. Новым также является и авторский подход к формированию и созданию им дистанционной модели золоторудных объектов разного металлогенического ранга.

Степень обоснованности и достоверности каждого научного положения, выводов и заключений соискателя, заключается в тех многочисленных докладах на конференциях разного уровня, публикации 5 монографий, 2 учебных пособий, и 16 статей в журналах списка ВАК. Этот уровень апробации позволяет не сомневаться в достоверности авторских разработок. Все защищаемые положения работы, нашли отражение в публикациях Ю.С.Ананьева, и они вполне обоснованы, несмотря на высказанные дискуссионные замечания.

Диссертация своим содержанием полностью обосновывает защищаемые положения. Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации. По своему содержанию диссертационная работа отвечает всем квалификационным требованиям искомой специальности.

В соответствии с п.9-14 раздела II «Положения...», она является серьезным научно-квалификационным исследованием, внесшим существенный вклад в познание генезиса важнейшего промышленного типа золоторудной минерализации страны и в теорию рудообразования в целом. Ее автор – Ананьев Юрий Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.11 – геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых; минерагения.

Главный научный сотрудник СВКНИИ ДВО РАН,  
член-корреспондент РАН, д.г.-м.н., профессор  
7.03.2018

И.А.

Н.А.Горячев

Николай Анатольевич Горячев, главный научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Северо-Восточного комплексного научно-исследовательского института им. Н.А.Шило Дальневосточного отделения Российской академии наук, 685000 Магадан, ул. Портовая 16, (4132)631310, [goryachev@neisri.ru](mailto:goryachev@neisri.ru)

У

Дата оформления отзыва - 7 марта 2018 г.

Я, Горячев Николай Анатольевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой Диссертационного совета и их дальнейшую обработку.



И.А.



Подпись Н.А.Горячева заверяю  
Зав.ОК СВКНИИ ДВО РАН

У

У

Репкина А.Н.

С