

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу МИШАНЬКИНА А.Ю.  
«ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ КОМПОНЕНТОВ  
ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ ТЕРРИТОРИИ ВЬЮНСКОГО ЗОЛОТОРУДНОГО ПОЛЯ  
(РЕСПУБЛИКА САХА-ЯКУТИЯ)»,

представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук  
по специальности 1.6.21 – Геоэкология

Поставленная в диссертации А.Ю. Мишанькина цель – оценка эколого-геохимического состояния компонентов природной среды Вьюнского золоторудного поля является очень актуальной при разработке стратегии защиты окружающей среды при эксплуатации месторождения, определении изменений её состава, выработке рекомендаций по безопасному способу добычи полезных ископаемых и последующего складирования отходов. В районах распространения многомерзлотных пород такие работы особо важны вследствие уязвимости территорий при техногенных воздействиях.

**Научная новизна работы** заключается в определении среднего содержания химических элементов в поверхностных водах, донных отложениях водотоков, почвах, коре лишайницы и лишайнике на Вьюнском золоторудном поле; выявлении минералого-геохимических особенностей почв под влиянием почвообразующих минерализованных пород, установлении закономерностей поступления элементов в растительные объекты.

Диссертационная работа имеет **практическое значение**, которое состоит в возможности применения результатов работы при оценке воздействия на окружающую среду при разработке месторождения и выработке мер по её охране. Кроме того, материалы диссертации используются для лекционных и практических занятий студентов Томского политехнического университета.

Диссертация начинается с обзора изученности проблемы воздействия на окружающую среду при добыче полезных ископаемых (Глава 1). В ней приведен детальный анализ литературы, в которой освещены основные аспекты этой тематики и показано развитие исследований различных компонентов окружающей среды под влиянием горнопромышленного производства. Особое внимание автор уделяет биоиндикации состояния окружающей среды и влиянию избыточных концентраций элементов на состав и состояние растительности. Глава весьма информативна и даёт полное представление об уровне изученности воздействия разных способов добычи полезных ископаемых на окружающие территории.

Во второй Главе дана общая характеристика Вьюнского золоторудного поля, приводится его физико-географическое положение, геологическое строение, состав руд, геоэкологическое состояние. Замечание по этой главе относится к таблице 5, в которой

приведены концентрации взвешенных веществ и 6-ти газов. Четыре из них во всех точках измерений – ниже предела обнаружения. Зачем составлять такую объёмную таблицу, в которой есть цифры только по двум газам? Достаточно было в тексте в одном предложении упомянуть, что угарный газ, диоксид серы, аммиак и метан измерялись, но не обнаружены.

В третьей Главе приведено описание методов исследования: отбор проб и аналитические методики. Отмечу подробную документацию пробоотбора с приведением координат точек и мест расположения. Не совсем понятно, какую смысловую нагрузку несут рисунки 21, 22 и 23, на которых изображен стакан с отмываемой пробой, яшмовая ступка и кюветы для рентгеноструктурного анализа. Трудно согласиться с утверждением о высокой сходимости результатов определения ртути двумя методами в пробах почв и коры лиственницы (рис. 27, а, б), судя по разбросу точек на графиках.

В Главе 4 приводятся данные по составу поверхностных вод и донных отложений, на основе которых сформулировано защищаемое положение.

*Первое защищаемое положение* содержит вывод о воздействии оруденения на состав поверхностных вод и донных отложений водотоков. Положение базируется на данных об особенностях состава этих компонентов – повышенных концентраций характерных химических элементов.

Полученные А.Ю. Мишанькиным данные грамотно обработаны и наглядно представлены в виде таблиц и графиков. При этом на графиках повсеместно отсутствуют деления на осях, что существенно затрудняет понимание, что к чему относится. Зачем в этой главе дублировать схемы отбора проб? В главе представлена большая информация о составе водотоков: поверхностных вод и донных отложений. Хорошие результаты получены при изучении минеральных фаз, сделаны интересные находки пока ещё не идентифицированных зерен, но объясняющих появление повышенных концентраций некоторых элементов в воде и осадках. Автор привлекает обширный литературный материал при обсуждении своих результатов, что весьма положительно.

Положение полностью доказано.

*Второе защищаемое положение* посвящено геохимической специализации почв Вьюнского золоторудного поля и определению минералов-концентраторов характерных элементов.

Отмечу построенные схемы распределения элементов в почвах месторождения, которые убедительно демонстрируют ореолы.

Значимый вывод получен диссертантом при анализе повышенных концентраций элементов-спутников золото кварцевой минерализации вне рудной зоны, что, возможно, является ореолом рассеяния скрытого оруденения.

Чем отличаются рисунки 47 и 48? На мой взгляд – только подписями к ним. Здесь и в других главах – кларки концентраций, составляющие величину 1.1 и даже 1.2, можно было бы не включать в таблицы. С учетом аналитической ошибки такие концентрации элементов, в целом, соответствуют кларковым. Не очень понятно, для чего автор использует отношение Au/As, что оно показывает. Что демонстрирует рис. 51? Для чего приводить фотографию зерен кварца? Вместе с тем, интересные находки были получены при изучении минералов под сканирующим микроскопом. Вызывает некоторое сомнение присутствие самородной меди в почвах. Возможно, это артефакт – привнесенная частица. Не совсем понятно, что автор имеет в виду под оксидной и гидроксидной формами мышьяка с Fe и Mn. Видимо, сорбированную форму.

Тенденция увеличения концентраций As и Au в тонкой части почвенных проб, по мнению диссертанта, свидетельствует о целесообразности её дальнейшего изучения при проведении поисков скрытого оруденения. Однако, как написано выше, содержание золота в большинстве проб ниже предела обнаружения, высокие концентрации установлены только в одной пробе < 0.1 мм. Так ли уж информативны будут данные о содержании Au в тонкой фракции почв?

Положение доказывается большим фактическим материалом, установленными закономерностями поступления характерных элементов в почвы и детальным анализом полученных данных.

**Третье защищаемое положение** содержит утверждение о влиянии оруденения на концентрации химических элементов в коре лиственницы даурской и в лишайнике.

Положение основано на результатах анализа сухого вещества коры лиственницы и лишайника в сравнении с референтным растением.

Сразу же отметим, что в данном разделе было бы уместнее сравнивать состав растительности, произрастающей на рудном поле и на территории месторождения, с теми же растениями того же региона, но взятыми в фоновой точке. Хорошо известно, что разные растения по-разному накапливают химические элементы в силу своих особенностей.

Интересно, как отношение Au/As получилось 0.083 при содержании золота 0.0055, а мышьяка 0.12 мг/кг (стр. 148)? И опять отмечу наглядные ореолы концентраций этих элементов. Важным разделом является определение повышенных концентраций Au и As в лишайнике на заболоченных местах Выюнского золоторудного поля, что позволило

использовать лишайник как дополнительный поисковый индикатор. Излагаемые результаты и в этой главе сопровождаются детальным обсуждением литературных данных, что указывает на тщательную проработку материала и глубокий анализ по существу.

Положение доказано приведёнными фактическими данными, результатами статистической обработки и обобщением полученного материала.

**Достоверность** сделанных в диссертации выводов определяется большим фактическим материалом, современными аналитическими методами, примененными в работе, квалификацией автора при обработке аналитических данных, тщательностью проводимых исследований и грамотным анализом литературных данных. Диссертация производит очень хорошее впечатление интересной научной работы, внесшей большой вклад в понимание эколого-геохимического состава природных компонентов на территории рудного поля и месторождения.

**Выводы**, изложенные в разделе «**Заключение**», соответствуют содержанию диссертации. Основные положения диссертации полностью отражены в публикациях из списка, представленного автором. Автореферат отражает содержание диссертации.

Работа апробирована на ряде международных и всероссийских конференциях. По теме диссертации опубликовано 19 статей и тезисов докладов, из них 2 статьи в российских изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ и 2 статьи, индексируемых международными базами данных. Это более, чем достаточно для подтверждения квалификации, т.е. результаты работы достаточно широко освещены и апробированы.

Можно сделать вывод, что Андреем Юрьевичем проведена большая работа по эколого-геохимической оценке природных компонентов Вьюнского золоторудного поля. Диссертация написана хорошим языком, практически без опечаток и ошибок. При обработке и интерпретации фактического материала чувствуется грамотное высокопрофессиональное руководство Егора Григорьевича Язикова. Сделанные замечания по большей части носят редакционный характер и не влияют на высокую оценку работы.

Диссертация по своим целям, задачам, содержанию, методам исследований, пунктам новизны и практической значимости соответствует паспорту специальности 1.6.21 – Геоэкология в пунктах: 5. Природная среда и индикаторы ее изменения под влиянием естественных природных процессов и хозяйственной деятельности человека (химическое и радиоактивное загрязнение биоты, почв, пород, поверхностных и подземных вод), наведенных физических полей, изменения состояния криолитозоны; 14.

Научные основы организации геоэкологического мониторинга природно-технических систем и обеспечение их экологической безопасности, разработка средств контроля состояния окружающей среды.

Диссертационная работа Мишанькина А.Ю. по специальности 1.6.21. – Геоэкология отвечает всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по актуальности, обоснованности полученных результатов, научной новизны и практической значимости. Работа соответствует п.п. 2.1-2.5 Порядка присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском Томском политехническом университете, утвержденного приказом ректора ТПУ 362-1/од от 28.12.2021 г.

Считаю, что автор диссертационной работы «Эколого-геохимическая оценка состояния компонентов природной среды территории Вьюнского золоторудного поля (Республика Саха-Якутия)» Мишанькин Андрей Юрьевич достоин присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.21 – Геоэкология.

Заведующая лабораторией геоэлектрохимии  
Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука  
Сибирского отделения Российской академии наук  
доктор геол.-мин. наук, профессор  
08.09.2023

Бортникова Светлана Борисовна

630090, Новосибирск. Проспект академика Коптюга, 3, ИНГГ СО РАН  
e-mail: [bortnikovasb@ipgg.sbras.ru](mailto:bortnikovasb@ipgg.sbras.ru)  
Тел.: 9 2

Я, Бортникова С.Б., даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

  
  
  
