

ОТЗЫВ

дополнительного члена Юсупова Дмитрия Валерьевича на диссертационную работу Мишанькина Андрея Юрьевича на тему «ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ КОМПОНЕНТОВ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ ТЕРРИТОРИИ ВЬЮНСКОГО ЗОЛОТОРУДНОГО ПОЛЯ (РЕСПУБЛИКА САХА-ЯКУТИЯ)» по специальности 1.6.21 – Геоэкология, представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук

Актуальность работы. Диссертационная работа посвящена актуальной проблеме геоэкологической оценки состояния компонентов природной среды на территории месторождений полезных ископаемых в условиях криолитозоны. Получение объективной информации об эколого-геохимическом состоянии компонентов природной среды, геоиндикаторах ее изменения, миграционных процессах до начала разработки месторождения полезных ископаемых является основой рационального природопользования и условием осуществления контроля соблюдения природоохранного законодательства. Исследование проведено на примере Вьюнского золоторудного месторождения на территории Республики Саха (Якутия).

Научная новизна и достоверность. Вынесенные на защиту научные положения являются новыми для исследуемой территории и вносят вклад в изучение воздействия природного и техногенного факторов на состояние окружающей среды. Автором представлены оригинальные данные по содержанию и распределению большого спектра химических элементов в поверхностных водах, донных отложениях, почве, растительных объектах на территории одного из золоторудных месторождений криолитозоны. Выявлены элементы-индикаторы и некоторые их минеральные формы в верхнем горизонте почвы, соответствующие малосульфидному золото кварцевому типу оруденения. Достоверность полученных данных определяется использованием прецизионных методов анализа проб и обработки информации, а также их апробацией на конференциях и публикацией в рецензируемых изданиях.

Практическая значимость. Выявленные особенности химического и минерального составов компонентов природной среды позволяют судить о природно-экологическом потенциале данной территории; полученные средние концентрации загрязняющих веществ и оценка локального природного геохимического фона различных сред в пределах ключевых участков формируют базу данных, которая может быть использована для создания сети экологического мониторинга и рационального природопользования.

Диссертация состоит из введения, шести глав и заключения, изложенных на 190 стр. текста, списка литературы и приложения.

Структура диссертации в целом логически выдержана, последовательна. Соискатель представил завершенную научно-квалификационную работу.

Автором сделан обширный литературный обзор по теме исследований (229 публикации, в том числе 76 – англоязычных). *Следует отметить, что ссылки на нормативные документы – ГОСТ 17.4.3.01-83, ГОСТ 17.4.4.02-84, ГОСТ 28168-89, ГОСТ 31861-2012 в настоящее время утратили силу.*

*Общее замечание к оформлению работы. В латинских названиях растений согласно международному кодексу ботанической номенклатуры после видового эпитета фамилия автора, сделавшего научное описание этого вида (в латинской транскрипции полностью или в принятом сокращении), курсивом не выделяется, например, *L. dahurica Turcz. et Trautv.**

Глава 1 посвящена краткому обзору литературы о воздействии на окружающую среду при добыче полезных ископаемых. Выполнен анализ видов и типов воздействий горнопромышленного комплекса, в частности, золотодобывающей промышленности, на состояние окружающей среды, ее компонентов, включая условия криолитозоны.

Замечание: в тексте не соблюден общепринятый порядок описания воздействий на природные среды: 1) почвенный покров, 2) поверхностные и подземные воды, 3) донные осадки, 4) биообъекты, 5) атмосферный воздух. Отсутствуют выводы по главе 1.

Глава 2 посвящена общей характеристике района исследований. В достаточном объеме даны физико-географическая, геологическая и геоэкологическая характеристики территории исследования.

Замечание: в разделе 2.1 нарушен план физико-географической характеристики территории. Рекомендовано: географическое положение, рельеф, климатические условия, поверхностные и подземные воды, почвенный и растительный покров, животный мир. На рисунке 1 не указан масштаб.

Глава 3 – методическая. В ней подробно приводится описание методики эколого-геохимических исследований, включающих полевой, лабораторный и камеральный этапы. Фактический материал получен прецизионными методами на современном аналитическом оборудовании. Представлены данные сравнения результатов анализов концентраций химических элементов в литохимических и биогеохимических пробах, полученных методами МС-ИСП, ИНАА и ААС. Используются методы многомерного статистического анализа.

Имеется ряд вопросов и замечаний к этой главе.

Разделы 3.1.6 «Методика проведения полевых измерений содержаний загрязняющих веществ в атмосферном воздухе» и 3.1.7 «Методика проведения гамма-радиометрических измерений» избыточны, поскольку результаты по ним приведены обзорно в предыдущей главе и в обосновании защищаемых положений они не используются.

На рисунках 11, 13 не указано месторасположение выходов штолен на дневную поверхность. Какова сеть эколого-геохимического опробования?

Более информативно в ходе минералогического анализа проб донных отложений и почв исходные пробы предварительно разделить на магнитную, электромагнитную и немагнитную фракции и исследовать их отдельно.

В таблице 16 приведены 22 химических элемента, тогда как по данным ИНАА определено 28. Важно привести сходимость по скандию и стронцию. Можно ли признать высокой сходимость результатов анализа ртути по данным МС-ИСП и ААС в почве и коре лиственницы, судя по рисунку 27?

Анализ содержания скандия, олова, рутения и родия в растительных пробах по данным МС-ИСП требуют аналитического контроля.

В главе 4 приведены результаты изучения поверхностных вод и донных отложений. В этой главе обосновано первое защищаемое положение: «Поверхностные воды в пределах влияния рудной зоны характеризуются повышенными содержаниями сульфат-иона, As и Hg, что отражает воздействие малосульфидного золотокварцевого оруденения на химический состав вод. Донные отложения водотоков наследуют особенности специфического элементного состава в зоне оруденения (Te, Se, As, Sb, Ag, Au)».

В целом это научное положение достаточно убедительно обосновано, но имеется ряд вопросов и замечаний.

В чем причина низких содержаний ртути в воде в рудной зоне (рис. 31)?

На рисунке 38 представлены масштабные линейки разной длины, что затрудняет определение размеров потоков рассеяния. Как установлен порог аномальных содержаний химических элементов на этом рисунке?

Ошибка оценки среднего содержания мышьяка в донных отложениях составляет около 50% (табл. 28). Чем вызвана столь большая ошибка?

Кем определена градация (шкала) значений коэффициента вариации, отражающего характер распределения химических элементов (табл. 29)? У селена наблюдается однородное распределение в выборке, и он оказывается во главе геохимических рядов (табл. 30). Как это можно объяснить?

Учитывая не высокий предел обнаружения минералов (около 1%) и преобладание силикатов и алюмосиликатов в донных отложениях, исходные

пробы для рентгенофазового анализа стоило предварительно разделить на магнитную, электромагнитную и немагнитную фракции.

На рисунках 44 и 45 не отмечены матричные элементы, которые не относятся к минеральным фазам. Снимки в режиме детектора обратно рассеянных электронов не информативны (не видны морфология фаз, шкала).

В главе 5 содержится описание результатов изучения почв. Здесь приведено обоснование второго защищаемого положения: «Геохимическая специализация почв Вьюнского золоторудного поля проявляется в повышенных относительно кларка верхней части континентальной земной коры по Н.А. Григорьеву содержаниях Se, As, Au, Ag и Sb. Минералы-концентраторы специфичных элементов оруденения представлены сульфидными (сульфиды Fe, Cu, Sb) и редкоземельными (ксенотим, монацит) минеральными фазами».

Убедительно показано, что набор и распределение рудных химических элементов в почве формируют литохимические вторичные ореолы рассеяния, соответствующие малосульфидному золото кварцевому типу оруденения. Доказательства второго защищаемого положения подтверждены обширным фактическим материалом и принципиальных возражений не вызывают.

Автор, к сожалению, допускает неточности и ошибки в употреблении геологических терминов: «в районе локализации рудного тела», «в районе рудной зоны», «в центре зоны локализации оруденения», «ореолов рассеяния рудного тела». Нет единообразия в формулировках понятий: «специфичных индикаторных элементов», «типичного для руд месторождения элемента», «элементов-спутников малосульфидной золото кварцевой минерализации», «типоморфных элементов».

В формулировке второго защищаемого положения: «сульфидные» и «редкоземельные фазы» – не одного порядка понятия. Сульфиды, как известно, – класс минералов. Ксенотим и монацит, содержащие редкоземельные элементы, относятся к классу фосфатов. Правильнее перечислить: «сульфидными (сульфиды Fe, Cu, Sb) и редкоземельными фосфатными (ксенотим, монацит) минеральными фазами.

Чем обоснован отбор проб из верхнего горизонта почвенного профиля?

Ошибка оценки среднего содержания мышьяка в почве участка №1 составляет более 60% (табл. 36). Чем вызвана столь большая ошибка?

У золота крайне неоднородное распределение в почве (табл. 37), почему для него указано соответствие нормальному закону распределения (стр. 121)?

Как учтен и реализован в данной работе ландшафтный принцип при составлении выборок? Видим две выборки «рудное поле» и «месторождение».

Рисунки 47 и 48, на которых представлена гистограмма распределения содержаний Sb в пробах почв, абсолютно одинаковы.

В главе 6 содержится описание результатов изучения растений. В ней приведено обоснование третьего защищаемого положения: «Биогеохимическая индикация оруденения в растительных объектах (кора лиственницы даурской (*L. dahurica* Turcz. et Trautv.) и лишайник (*Cladonia rangiferina*) проявляется в повышенных концентрациях золота и мышьяка. Уровни накопления Au и As в лишайнике (*Cladonia rangiferina*) являются индикаторами выделения потенциально-перспективных структур золотого оруденения на заболоченных участках в условиях многолетнемёрзлых пород».

Его обоснование базируется на представительном фактическом материале и на опубликованных данных. В целом, возражений против авторской интерпретации этих данных не имею. Однако есть ряд вопросов.

В формулировке третьего защищаемого положения не ясно, что означает «потенциально-перспективных структур золотого оруденения»? Понятие «структура» в геологии четко определено – это форма залегания и пространственное соотношение горных пород... Структуры подразделяются на складчатые и разрывные. О каких структурах идет речь?

Не использованы биогеохимические показатели для изучения биогенной миграции и распределения химических элементов в системе «почва-растение», например, коэффициент биологического поглощения.

Элементы Sc, Mn, Ba с однородным распределением в выборках проб коры лиственницы даурской (табл. 46) имеют высокие кларки концентрации и расположены в начале геохимических рядов (табл. 47), что не обычно.

Заключение. Здесь сформулированы в краткой форме основные результаты исследований. Выводы соответствуют содержанию диссертации.

Решение задачи «Выявить воздействие природного и техногенного факторов на геохимическую специфику поверхностных вод и донных отложений водотоков, почвы, растительных объектов» четко не отражено в научной новизне, практической значимости и в выводах. Как влияют условия криолитозоны на распределение и миграцию химических элементов?

Основное содержание и защищаемые научные положения диссертации отражены в 19 опубликованных работах, из которых 2 статьи – в рецензируемых журналах, индексируемых в международных базах данных Scopus и (или) Web of Science и 2 статьи в периодических научных изданиях, рекомендованных перечнем ВАК Минобрнауки РФ.

Автореферат вполне адекватно отражает содержание диссертации.

Несмотря на отдельные замечания и недостатки, в основном редакционного и рекомендательного характера, которые не влияют на основные теоретические и практические результаты диссертационного исследования, считаю, что диссертационная работа Мишанькина Андрея Юрьевича отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям в части актуальности, научной новизны и практической значимости, достоверности полученных результатов и выводов. Диссертация соответствует пунктам 5 и 14 паспорта специальности 1.6.21 – Геоэкология. Изложенные в ней материалы получены лично автором либо при непосредственном участии автора в ходе многолетних исследований.

Основное заключение. Принимая во внимание вышеизложенное, считаю, что диссертация «Эколого-геохимическая оценка состояния компонентов природной среды территории Вьюнского золоторудного поля (Республика Саха-Якутия)» отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, изложенным в п. 2.1 Порядка присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском Томском политехническом университете.

Диссертация является законченной научно-квалификационной работой, а ее автор Мишанькин Андрей Юрьевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.21 – Геоэкология.

Я, Юсупов Дмитрий Валерьевич, даю свое согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Дополнительный член диссертационного совета ДС.ТПУ.29,
доктор геолого-минералогических наук, доцент,
профессор, и.о. зав. кафедрой геологии и природопользования
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Амурский государственный университет»

«11» августа 2023 г.



Дмитрий Валерьевич Юсупов

675027, Амурская область, г. Благовещенск, шоссе Игнатьевское, д. 21
раб. тел. +7 (4162) 234-652; e-mail: yusupovd@mail.ru

Подпись Юсупова Д. В. заверяю:

