

ОТЗЫВ

дополнительного члена Дутовой Екатерины Матвеевны на диссертационную работу Мишанькина Андрея Юрьевича на тему «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

Диссертация Мишанькина Андрея Юрьевича направлена на изучение воздействия горнодобывающих предприятий на состояние компонентов природной среды. Известно, что на территориях разработки рудных месторождений активизируются процессы выветривания горных пород и руд. Продукты выветривания попадают в поверхностные и подземные воды, воздействию подвергается почвенный покров и донные отложения, растительность. Эта проблема особо значима для территорий распространения многолетнемерзлых пород России, в целом, и для Республики Саха-Якутия в частности, где широко развита горнодобывающая промышленность. В этой связи **актуальность** работы Андрея Юрьевича сомнений не вызывает.

Достоверность и новизна научных положений. Достоверность научных положений обусловлена использованием достоверно объемного фактического материала, полученного с применением широкого спектра современных высокочувствительных методов анализа вод, пород, растительности в сертифицированных лабораториях НИ ТПУ и г. Томска по аттестованным методикам, применением математико-статистических методов обработки, сопоставлением полученных данных с результатами других авторов.

Вынесенные на защиту научные положения являются новыми. Автором представлены оригинальные данные по содержанию широкого спектра химических элементов в компонентах природной среды (поверхностных водах, донных отложениях водотоков, почвах, коре листовенницы и лишайнике), выявлены минералого-геохимические особенности почв, установлена взаимосвязь химических элементов в системе «почва – растения», выявлены специфичные индикаторные элементы, формирующие локальные биогеохимические ореолы оруденения на территории Вьюнского золоторудного поля в условиях распространения многолетнемерзлых пород.

Выявленные закономерности, представленные в работе, **имеют практическую значимость** и могут быть использованы, как при эксплуатации действующих месторождений золота региона, так и при прогнозах изменения качества компонентов окружающей среды и обеспечении рациональной эксплуатации проектируемых месторождений, составлении проектов оценки воздействия на окружающую среду и раздела охраны окружающей среды.

Диссертационная работа состоит из введения, 6 глав, заключения, списка литературы, изложенных на 190 страницах машинописного текста. Включает 72 рисунка, 54 таблицы, 1 приложение. Список литературы содержит 229 источников, 76 из которых – зарубежные.

Рассмотрим содержание работы.

Введение содержит требуемые пункты, включая актуальность, объект, цель и задачи исследования, научную новизну и научно-практическую значимость работы и т.д.

В **первой** главе автором приведен обзор современных представлений в области воздействия на окружающую среду добычи полезных ископаемых с характеристикой видов, типов и степени оказываемого воздействия на различные компоненты природной среды. Оценка изученности проблемы проведена скрупулезно и подробно, свидетельствует о глубокой проработке известной литературы по разрабатываемой проблеме. Принципиальных замечаний к этому разделу у оппонента нет. *Однако вызывает некоторое недоумение, что столь большое внимание уделено воздействию горно-добычных работ (табл. 1 стр. 17, табл. 2 стр. 19 и рис. 3 стр. 18) на окружающую среду, при поисково-разведочной стадии на данном рудном поле.*

Во **второй** главе для оценки состояния компонентов природной среды территории Вьюнского золоторудного поля автором приводится детальное описание и анализируется роль природных факторов, включающих характеристику климатических особенностей, рельефа, мерзлотных условий, геологического строения и тектоники. *В качестве замечания по разделу хотелось обратить внимание автора, что не всегда авторство учебного пособия совпадает с авторством, представленного в нем графического материала. Поэтому нужно аккуратнее делать ссылки (Рисунок 6 – Карта-схема распространения многолетнемёрзлых пород на территории Российской Федерации).*

В **третьей** главе автором приводится методика проведенных работ, включающая характеристику полевых, лабораторных исследований, описание математико-статистической обработки и эколого-геохимического анализа полученных данных. Достаточно подробно приводится описание видов и объемов работ на ключевых участках.

Четвертая и последующие пятая и шестая главы диссертации, главные в работе, являются результатом собственных исследований диссертанта и по смыслу своему и содержанию полностью отвечают защищаемым положениям, заявленным А.Ю. Мишанькиным.

Четвёртая глава содержит результаты исследования природных вод и донных отложений из водотоков территории Вьюнского золоторудного поля, для которых установлены содержания химических элементов и величины гидрогеохимических показателей, определены геохимические особенности, обусловленные влиянием рудной минерализации.

По данному разделу хотелось бы уточнить некоторые детали на рисунке 30 (стр. 92). На схеме расположения пунктов отбора проб поверхностных вод, в центральной части

Вьюнского золоторудного поля (месторождение Вьюн) в верховьях ручья Вьюн повторяются номера проб (1 и 2) по притокам. С чем вызвано это повторение, и какие пробы использовались для построения рис. 31?

Далее, чем можно объяснить неоднозначное поведение ртути в воде (рис. 32, стр. 93) и донных отложениях (рис. 39, стр. 108) в пробах 1, 2 и 3 реки Бурганджа относительно устья ручья Вьюн?

В этой главе автором обосновывается первое защищаемое положение, которое содержит представления А.Ю. Мишанькина о том, что *“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)”*.

Это утверждение вполне очевидно и доказано представленным в главе автором материалом.

Вместе с тем возникает вопрос, в чем же специфика воздействия или проявления на водные объекты на природном и природно-техногенном уровне? И почему разными элементами проявляются водные потоки и донные отложения? Хотелось бы эти позиции видеть в более явно выраженной форме.

В пятой главе предоставляется характеристика геохимии и минерального состава почв, отдельных фракций почв территории золоторудного поля.

В этой главе автор обосновывает второе защищаемое положение, которое является логическим продолжением первого и отражает наиболее значимые результаты исследований автора, связанные с особенностями воздействия на почвы. По утверждению соискателя *“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 специфических элементов оруденения представлены сульфидными (сульфиды Fe, Cu, Sb) и редкоземельными (ксенотим, монацит) минеральными фазами”*.

Вся совокупность данных, полученных с применением современных, прогрессивных методов анализа, подтверждает достоверность выводов диссертанта в защиту выдвигаемого положения.

Шестая глава содержит данные об изучении растений, концентрациях в коре листовенницы даурской (*L. dahurica* Turcz. et Trautv.) и лишайнике (*Cladonia rangiferina*) широкого спектра химических элементов, в том числе тяжёлых металлов, редкоземельных и

радиоактивных элементов, а также информацию о площадном распределении ореолов рудных элементов.

Третье положение, обоснование и доказательность которого приведено в главе 6, отражает разработки автора, касающиеся изучения и возможности использования исследований по биогеохимической индикации золотого оруденения.

Соискатель на огромном материале, полученном, как в лабораторных, так и натуральных условиях, убедительно показывает, что *“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”*. Причем, *“уровни накопления Au и As в лишайнике (Cladonia rangiferina) являются индикаторами выделения потенциально-перспективных структур золотого оруденения на заболоченных участках в условиях многолетнемёрзлых пород”*.

В этой связи возникает логичный вопрос, можно ли использовать данные биообъекты в качестве поискового признака для других регионов или это характерно только для условий многолетнемёрзлых пород? Потому как на схеме распределения содержаний As и Au в сухом веществе коры лиственницы даурской на ключевом участке №1 (месторождение Вьюн) (рис. 61, стр. 148) и схеме распределения содержаний As и Au в сухом веществе лишайника (*Cladonia rangiferina*) на территории месторождения Вьюн (рис. 68, стр. 157) улавливается общая тенденция. Выяснение этого чрезвычайно важно для выработки общих рекомендаций по ведению геолого-поисковых и геоэкологических исследований.

В целом, формулировки защищаемых положений, по сути, и в совокупности отражают серьезность представлений диссертанта о проблемах, возникающих при освоении и поисках золоторудных месторождений, расположенных в сложных геологических системах, в условиях многолетнемёрзлых пород северо-востока России. Следует подчеркнуть, что степень обоснованности и достоверности защищаемых положений достаточно высока, а отдельные аспекты рассматриваются впервые.

В заключении автором сделаны основные выводы по работе.

Указанные выше замечания не снижают достоинств диссертационной работы, которая посвящена актуальной теме и является завершённой научно-квалификационной работой, выполненной на достаточно высоком уровне. Работа, безусловно, имеет и большое практическое значение.

Основные положения и научные результаты диссертации опубликованы в 19 статьях и тезисах докладов, из них 2 статьи опубликовано в изданиях, индексируемых базами данных Scopus и Web of Science, и 2 статьи в российских изданиях, рекомендованных ВАК.

Автореферат полно отражает основные идеи и выводы диссертации, содержит необходимый и достаточный материал для оценки научного и прикладного значения работы.

Диссертация по своим целям, задачам, содержанию, методам исследований, пунктам новизны и практической значимости соответствует паспорту специальности 1.6.21 – Геоэкология

Основное заключение. 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.

Дополнительный член

диссертационного совета ДС.ТПУ.29

доктор геолого-минералогических наук,

профессор отделения геологии Федерального государственного

автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский Томский политехнический университет»

634 050, г. Томск, пр. Ленина, д. 30

www.tpu.ru, dutova@tpu.ru

+7(3822) 606-190

Дутова Екатерина Матвеевна

15 сентября 2023 г.

Даю свое согласие на обработку персональных данных.

Подпись Дутовой Екатерины Матвеевны удостоверяю

Ученый секретарь Национального исследовательского

Томского политехнического университета

Е.А. Кулинич