

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета на диссертацию Коршуновой Веры Александровны на тему: «Формы нахождения золота и сопутствующих элементов в рыхлом покрове на территории лицензионной площадки Пиилола (Финляндия) и месторождения Новые Пески (Республика Карелия)», представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.09 Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых

Диссертационное исследование Коршуновой Веры Александровны посвящено исследованию геохимических методов поиска золота и элементов-спутников в зоне гипергенеза по вторичным ореолам рассеяния в условиях скрытых глубокозалегающих месторождений под рыхлым покровом в двух смежных районах восточной Фенноскандии. Научное прогнозирование и литохимические поиски в этих сложных условиях требуют совершенствования методологических подходов и разработки прогнозно-поисковых методов в поиске форм золота, что делает работу соискателя **актуальной**. Золотосодержащие руды, локализованные в зоне гипергенеза и выветривания, подвергаются разрушению и вовлекаются в геохимически сопряженные потоки миграции в конкретных ландшафтных условиях, и требуют учета форм нахождения, подвижности, дальности миграции форм золота и элементов-спутников, что, в конечном счете, определяет выбор темы диссертационного исследования соискателя **крайне важным и перспективным**.

Структура диссертации. Работа объемом 145 страниц машинописного текста включает в себя введение, шесть глав, заключение и содержит 60 рисунков, 16 таблиц, список литературы, состоящий из 179 наименований (в том числе на 109 – на иностранном языке), и 2 приложения.

Соискатель защищает 3 положения, которые реализуются в соответствующих главах диссертации. Это:

1. Подвижные формы золота и его элементов-спутников на исследуемых объектах составляют существенную долю от общего содержания в рыхлом покрове и поэтому могут быть использованы для характеристики закономерностей миграции химических элементов во вторичных ореолах рассеяния. Для золота основными подвижными формами нахождения являются водорастворимая и форма, связанная с гумусовой органической составляющей, а для его элементов-спутников – формы, связанные с оксидами и гидроксидами железа и марганца, а также с гумусовой органической составляющей.
2. Подвижные формы золота и его элементов-спутников имеют различные тенденции распределения в горизонтах рыхлого покрова. Наиболее информативным при рассмотрении преобладающих подвижных форм золота является элювиальный горизонт, а для его элементов-спутников – иллювиальный и горизонт, развивающийся непосредственно на коренных породах. При анализе подвижных форм элементов-спутников в рыхлом покрове следует учитывать возможность смещения их аномальных концентраций относительно золота.
3. В горизонтах рыхлого покрова большинство элементов-спутников при их сорбции органическим веществом взаимодействуют преимущественно с фульвокислотами. Золото, серебро, висмут и никель, напротив, в большей степени связаны с гуминовыми кислотами. Золото может весьма активно сорбироваться гуминовыми кислотами в модельном

солянокислом растворе, в котором степень извлечения благородного металла может превышать 90 % от его исходного количества.

Объектами исследования, по изложению автора, являлись «подзолистые почвы и донная морена», перекрывающие коренные породы на территориях лицензионной площади Пиилола и месторождения Новые Пески. На территории первого объекта (Финляндия) опробование проводилось из серий генетических горизонтов почв на участках с аномальными и фоновыми содержаниями золота во вторичных ореолах рассеяния. На территории второго объекта (Республика Карелия) опробование проводилось также из генетических горизонтов дневной почвы и коренных породах.

Во введении обосновывается выбор тематики и актуальность исследования, его цель и задачи, характеризуются научная новизна, практическая значимость работы, исходные материалы, объекты и методы исследований, апробация и публикации по теме, сформулированы защищаемые положения.

Первая глава посвящена особенностям геохимических форм поисков нахождения золота по вторичным ореолам рассеяния (стр. 9–13).

Автор делает литературный обзор форм нахождения золота в зоне гипергенеза, указывает, что при изучении форм нахождения тяжелых и благородных металлов в различных средах общей чертой большинства исследований является использование не природных объектов, а модельных растворов и искусственно приготовленных в лаборатории образцов. Указывается также на неполноту информации о геохимических барьерах, контролирующей гипергенную концентрацию золота, дальность и эволюцию форм его миграции в зависимости от физико-химических условий. В главе подробно и последовательно дан сравнительный обзор геохимических методов поиска форм золота и сопутствующих элементов по их подвижным формам нахождения.

Во **второй главе** (стр. 41–52) рассмотрена геологическая характеристика региона и районов исследования, рассмотрены генетические типы золоторудной минерализации Фенноскандинавского щита, отмечается, что к настоящему времени на территории Фенноскандии не выявлены крупные золоторудные провинции. Довольно подробно автор рассмотрел геологическое строение и металлогения зеленокаменного пояса Кухмо (Финляндия) и пояса Хаутаваарский (Республика Карелия). В главе приведены данные по геологическому строению и золоторудной минерализации участка Новые Пески. В разделе 2.2 «Рыхлые отложения Карелии» соискатель дает общие представления о доминирующих почвах в районе исследования и их классификационном положении.

Глава 3 (стр. 13–15) посвящена характеристике рыхлого покрова участков Новые Пески и Пиилола. Приводится информация о ландшафтных профилях, с которых отбирались пробы почв, приводятся данные по минералого-геохимической характеристике рыхлого покрова, а фактически – приводятся данные о методах исследования (?), ряд физико-химических и химических характеристиках некоторых почвенных горизонтов, доминирующие минералы в составе мелкозема почвенных горизонтов; приводится классификационное положение исследованных почв. Глава содержит данные о распределении золота и сопутствующих химических элементов в рыхлом покрове на участках Пиилола и Новые Пески.

В **четвертой главе** (стр. 53–63) содержится информация о формах нахождения и методах экстракции ряда элементов.

В **главе 5** (стр. 64–93) рассматриваются формы нахождения элементов в рыхлом покрове в образцах объектов исследования, распределение различных форм золота и

сопутствующих элементов в рыхлом покрове. Автор приводит фактические данные, подтверждающие защищаемые положения 1 и 2.

Шестая глава (стр. 94–114) содержит материалы по фульватам и гуматам золота и сопутствующих элементов в исследованных объектах, автор обсуждает определение форм нахождения золота и сопутствующих элементов, связанных с гуминовыми и фульвокислотами. Приводятся данные о моделировании процессов сорбции золота и мышьяка препаратом гуминовых кислот.

В **Заключении** автор приводит основные результаты и выводы, полученные в результате проведенного научного исследования.

Рассмотрим **основные положительные результаты** диссертационного исследования, которые определяют его **научную новизну и достоинства**. К таковым относятся:

(1) Для территории Юго-Восточной Фенноскандии, представленной участками Новые Пески и Пиилола впервые установлены основные формы нахождения золота и сопутствующих элементов и прослежены закономерности их концентрирования в горизонтах рыхлого покрова. Последний представлен, прежде всего, верхними генетическими горизонтами целинных подзолов.

(2) Полученные результаты исследования форм нахождения золота и сопутствующих элементов расширяют знания об их совместной гипергенной миграции и концентрировании, что может способствовать усовершенствованию методов геохимических поисков золоторудных объектов по вторичным ореолам рассеяния.

(3) Проведенные исследования взаимодействия золота с гуминовыми и фульвокислотами могут способствовать пониманию процессов его концентрирования в углеродсодержащих породах, а также развитию методов сорбции и концентрирования золота из солянокислых растворов гуминовыми кислотами.

Работа опирается на **достаточно большой объем эмпирического материала**, в сборе и обработке которого автор принимал непосредственное участие.

Результаты исследований Коршуновой Веры Александровны, несомненно, могут найти **практическое применение**.

Достоверность выводов и защищаемых положений, содержащихся в работе, основана адекватностью избранных комплексных методов сбора и обработки эмпирической информации.

Вместе с тем, в работе, на наш взгляд, имеют место **недостатки и дискуссионные положения**.

1. Объекты исследования четко не прописаны в тексте диссертации. Равно как и методы исследования, они в кратком виде изложены во Введении. Это нужно было бы вынести в отдельную главу, что сняло бы много вопросов и замечаний. Часть информации о методах разбросана по главам, изобилует ненужными длиннотами и пояснениями.

Никакой существенной информации о почвах, из которых были отобраны образцы, в тексте нет. Лишь по фотографии на рис. 13 можно судить, что речь идет о почвах отдела альфегумусовых почв – подзолах иллювиально-железистых, развитых на песчаных отложениях. Вызывает сомнение шкала глубин на правой фотографии: вряд ли есть 1-м пробоотборник, позволяющий взять последовательность горизонтов без разрушения их структуры из почвы на такую глубину. В тексте отсутствует хотя бы краткое морфологическое описание почв. Автор, указывая на личный вклад в работу, пишет про

«отбор проб рыхлого покрова» (стр. 6), но не о почвах. Не указан гранулометрический состав почв.

В работе не приводится катенарная дифференциация точек опробования – почвенных разрезов, откуда отбирались пробы. Не указан перепад высот, характер поверхности, геохимическая сопряженность почв. Вместе с тем соискателем поставлена задача 6 «Установление геохимических особенностей миграции и концентрирования золота и его элементов-спутников в рыхлых отложениях».

2. Автор путает по всему тексту диссертации подзолистые почвы и подзолы, руководствуясь, тем не менее, КиДПР (2004). Если первые относятся к текстурно-дифференцированным почвам (развиваются на суглинисто-глинистых бескарбонатных породах), то вторые – к альфегумусовым (развиваются на супесчано-песчаных отложениях), то есть смешение понятий идет на высоком таксономическом уровне – на уровне отделов. Отсюда путаница с обозначением горизонтов E (подзолы) и EL (текстурно-дифференцированные почвы).

3. На стр. 39, где пишется о строении подзолов, вдруг пишется, что «С – почвообразующая порода – покровные бескарбонатные суглинки, на границе с гор. В/С, слабо изменённые процессами почвообразования». Покровные суглинки, или крупнопылеватые безвалунные породы лессовидного облика широко представлены в перигляциальной области, в Фенноскандии отсутствуют.

4. Автор пишет, что «морена на этом участке достаточно маломощна и выветрена и по своим внешним признакам мало отличима от почвообразующего горизонта С» (стр. 37). Непонятно, на каком основании делается данное заключение. Известно, что даже московская морена (средний плейстоцен) в перигляциальной области отличается слабой степенью выветрелости. Непонятно, почему «профили подзолов образовались сотни лет тому назад», тогда как история их развития насчитывает тысячи лет, практически весь голоцен.

5. Защищаемое положение 2. Каким образом почвенные генетические горизонты связаны с рыхлым покровом, но не с почвенным телом? Что значит «... и горизонт, развивающийся непосредственно на коренных породах?»

6. Вывод 2. Требуется пояснения, почему «Информативным горизонтом при определении подвижных форм элементов-спутников является иллювиальный, а для золота – элювиальный», в чем механизм этого явления.

7. Таблица 4. Она названа «Минералого-геохимическая характеристика рыхлого покрова», тем не менее, в ней приводятся названия почвенных генетических (?) горизонтов. Вопрос: что означает горизонт М? Если по КиДПР (2004) – то это плотная почвообразующая порода, на продуктах выветривания которой формируется почвенный профиль, то что это в данном случае? Если плотная морена, то она перекрыта флювиогляциальными (или другого генезиса) водопроницаемыми породами (верхний двучлен), в котором развит подзол иллювиально-железистый.

Непонятно, чем объясняется приведение в таблице содержания Сорг и гумуса? Если привести по усредненным данным Сорг в гумус (через переводной коэффициент), то данные не совпадают. В этой же таблице даются средние величины. Это параллельные определения? Нет статистической обработки данных.

Сравнение данных таблиц 4 и 14 вызывает недоумение. Во многом данные дублируют друг друга. В табл. 14 импортированы данные табл. 4. Так, сравнивая Сгк и Сфк, в одном случае приведены усредненные данные, в другом – в произвольной форме и т.д.

8. Глава 4 «Метод постадийной экстракции» (чего?) повисает в воздухе. Это методы исследования. Приведены методы экстракции ряда элементов без критического разбора информации.

9. Встречаются неточности и сленговые слова, например «почвенный гумус», «закопуша», «вертикальный почвенный разрез», неправильность обозначения генетических горизонтов почв, например, Bhf вместо ВНФ (по КиДПР, 2004), небрежность в оформлении ссылок на литературные источники.

Как видно из критического разбора диссертации, практически все вопросы касаются недочетов именно с точки зрения почвоведения, особенно то, что касается генезиса почв, морфолого-генетического анализа почвенных профилей и их классификационной принадлежности, – предмет исследования собственно почвоведения как науки. Считаю, что это обстоятельство в некотором смысле могут быть «простительны» соискателю, который защищается по другой специальности, хотя, разумеется, должны быть учтены в дальнейшей работе Веры Александровны, если она будет продолжать ее в том же перспективном направлении. Стоит добавить, что в работах подобного рода иногда почвенный покров называют «почвенно-растительный слой», в рецензируемой же работе, тем не менее, есть попытка подойти к объекту исследования именно как к почвенному телу, что вызывает уважение среди ученых и практиков, изучающих почву с профессиональной точки зрения.

Таким образом, все перечисленные выше замечания и дискуссионные положения, не снижают в целом достаточно высокой оценки представленной к защите работы Коршуновой Веры Александровны. Высказанные замечания не отражаются на достоверности научных выводов и общей положительной оценке диссертационного исследования.

Личный вклад автора в разработку проблематики подтверждается 5-ю публикациями, в числе которых 1 статья в журнале, входящего в список ВАК России и 4 статьи в журналах индексируемых в базе данных Web of Science и (или) Scopus.

Диссертация Коршуновой Веры Александровны на тему: «Формы нахождения золота и сопутствующих элементов в рыхлом покрове на территории лицензионной площадки Пиилола (Финляндия) и месторождения Новые Пески (Республика Карелия)», соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 01.09.2016 № 6821/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», а соискатель Коршунова Вера Александровна заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.09 Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых. Пункт 11 указанного Порядка диссертантом не нарушен.

Член диссертационного совета
Доктор географических наук,
профессор с возложенными
обязанностями заведующего кафедрой
почвоведения и экологии почв
СПбГУ



Русаков Алексей
Валентинович

16.05.2021