

Отзыв

официального оппонента кандидата геолого-минералогических наук Гурина Григория Владимировича на диссертацию Осиповой Полины Сергеевны на тему: «Обоснование применения метода электротомографии для поисков и разведки аллювиальных россыпей золота», представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по научной специальности 1.6.9. «Геофизика».

Актуальность работы

Представленная на защиту диссертация посвящена оценке возможностей и ограничений электротомографии (ЭТ) методом кажущегося сопротивления для поиска и разведки аллювиальных россыпей золота в различных геоэлектрических разрезах, ландшафтно-климатических условиях и обобщению опыта ее применения.

Истощение богатых россыпей и совершенствование технологий добычи металла делает привлекательными для добывающих компаний россыпи с малым содержанием золота, в том числе — полностью или частично отработанные старательские полигоны. Подобная ситуация складывается в большинстве старых рудно-россыпных районах России (Урал, Бодайбо, Алдан, Колыма и др.). Для решения поисково-разведочных задач активно привлекаются геофизические методы. Среди последних лидирующие позиции занимают электроразведочные методы. До последнего времени сведения о геоэлектрическом строении разрезов оценивались по данным вертикальных электрических зондирований и разнообразных модификаций электропрофилирования. Ограничения этих методов для сложнопостроенных геоэлектрических разрезов очевидно. Электротомографические методики позволяют повышать достоверность и качество построения геоэлектрических разрезов/моделей. Опыт применения ЭТ при поисках и разведке россыпных месторождений золота освещен достаточно слабо.

Таким образом, оценка потенциальных возможностей и ограничений электротомографии, обладающей высоким пространственным разрешением, применительно к задачам поиска и разведки россыпей золота является актуальным.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в: (1) разработке геоэлектрических моделей долин рек, включающих аллювиальные россыпи золота, рекультивированных полигонов с частично отработанными россыпями; (2) выявлении особенностей геоэлектрических разрезов речных долин, включающих россыпи золота, по

данным ЭТ на основе 2D/3D математического и физического моделирования, подтвержденных примерами применения ЭТ на 9 лицензионных площадях.

Практическая значимость диссертационного исследования заключается в: (1) обосновании выбора оптимальных электроразведочных установок и системы наблюдений при поисках аллювиальных россыпей золота в долинах полугорных рек; (2) разработке критериев и принципов геологической интерпретации данных ЭТ при выполнении работ в различных ландшафтно-климатических условиях; (3) оценке возможностей и ограничений ЭТ для поиска аллювиальных россыпей золота в различных геоэлектрических разрезах.

Обоснованность положений и достоверность результатов обеспечена большим объемом математического и физического моделирования, примерами применения ЭТ для поисков и оценки аллювиальных россыпей золота на разных объектах с привлечением априорной информации. Все исследования, приведенные в диссертации, выполнены на высоком научно-методическом уровне с использованием современного оборудования и программного обеспечения. Основные положения работы в достаточной мере апробированы на конференциях, семинарах и школах, подтверждены примерами применения ЭТ на 9 лицензионных участках (в том числе, — примером применения ЭТ для оценки ресурсов золота — решения задач оценочной стадии ГТР).

Таким образом, научные положения, выводы и рекомендации, представленные в диссертации, в достаточной мере обоснованны и являются достоверными.

Структура и объем работы

Первая глава является вводной, в ней приводятся сведения об особенностях формирования и геологического строения аллювиальных россыпей золота, их классификация по генезису и условиям образования. На основе этих данных строятся геологические модели долины реки с аллювиальной россыпью золота.

Вторая глава посвящена обзору опыта применения ЭТ для поисков и разведки россыпей золота геофизическими методами. В заключительной части автор выделяет пробелы в теории и практике применения ЭТ для поиска аллювиальных россыпей, в том числе и для рекультивированных полигонов.

На основе выполненного обзора автор формулирует основные задачи диссертационного исследования.

Третья глава посвящена рассмотрению геоэлектрических свойств пород и моделей долины реки с аллювиальной россыпью золота, строятся их геоэлектрические модели. На

построенных моделях выполняется 2D и 3D математическое моделирование/инверсия данных ЭТ. Приводятся описание экспериментальных работ — физического моделирования данных ЭТ на стенде, имитирующем долину реки с аллювиальной россыпью, основные результаты и их обсуждения. Совместно с данными математического и физического моделирования рассматриваются примеры применения ЭТ при поисках россыпей золота на лицензионных участках, расположенных в Иркутской области, Камчатском и Алтайском краях.

На основе представленных материалов и результатов полевых работ формулируется первое защищаемое положение.

Четвертая глава посвящена обсуждению оптимальных параметров сети наблюдения ЭТ для картирования русловых отложений. Рассматриваются результаты математического моделирования и полевых исследований, выполненных в Камчатском крае и Иркутской области. Обобщая результаты исследований, автор формулирует методические рекомендации по применению ЭТ для поиска аллювиальных россыпей золота.

На основе представленных материалов автор формулирует второе защищаемое положение.

Пятая глава посвящена рассмотрению особенностей строения рекультивированных полигонов с частично отработанными россыпями. Приводится геологическая и геоэлектрическая модели рекультивированного полигона, включающего золотоносную россыпь, определяются геоэлектрические признаки выделения целиков и отработанных участков по данным ЭТ.

На основе представленных материалов автор формулирует третье защищаемое положение.

В заключении приводятся основные результаты диссертационного исследования, отражающие его научную новизну, теоретическую и практическую значимость. Намечаются направления дальнейших исследований.

Замечания

К структуре работы

Название глав 3, 4, 5 не соответствуют их содержанию.

Глава три «Геоэлектрическая модель аллювиальной россыпи золота» включает: описание геоэлектрической модели, результаты математического моделирования, примеры применения.

Глава четыре «Определение параметров оптимальной сети наблюдения для картирования палеорусла» включает: результаты математического, физического моделирования и примеры применения.

Глава пять «Критерии выделения рекультивированных полигонов в пределах отработанных россыпей и оконтуривание целиковых участков»: результаты математического моделирования и примеры применения.

Более логично было разделить материалы в главы: (1) Модели аллювиальных россыпей золота (объединив описание особенностей их геологического строения, геоэлектрических и геологических моделей в одной главе), (2) математическое и физическое моделирование/инверсия данных, (3) примеры применения.

Это позволило бы упорядочить материал и упростить его восприятие — добавило логичности работе.

К названию диссертации и цели исследований

«Обоснование применения метода электротомографии для поисков и разведки аллювиальных россыпей золота»

Учитывая опыт применения электроразведочных методов для поисков и разведки аллювиальных россыпей золота (в том числе, раскрытый в главе 2), обосновывать применение ЭТ не нужно — целесообразность применения очевидна.

К первому защищаемому положению

«Отложения фации плёсов и перекатов, перспективные на золотоносность, создают высокоомные корытообразные аномалии на геоэлектрических разрезах и лентообразные аномалии в плане, что даёт возможность для их поисков методом электротомографии.»

Что, собственно, защищать? Этот вывод вытекает из особенностей геоэлектрического строения речной долины. В случае, если геологический разрез будет включать слои песков, такого контраста не будет. При развитии многолетнемерзлых пород дифференциации пород в разрезе по УЭС так же не будет (примеры приведены в диссертации).

Ко второму защищаемому положению

«В долинах полугорных рек оптимальными параметрами сети наблюдений для картирования отложений русловой фации аллювия на стадии поисков является масштаб съёмки не мельче 1:5000, а на стадии детальных поисков – не мельче 1:3000. Шаг измерений по профилю не должен превышать двойную ожидаемую мощность аллювиальных отложений.»

Пусть мощность аллювиальных отложений составляет 2 м, а глубина залегания кровли слоя — 10 м. Какой шаг измерений по профилю должен использоваться? Как он будет зависеть от мощности аллювиальных отложений? Рекомендации применимы к определенной группе объектов — выходящих на поверхность или перекрытых слоем покровных отложений малой мощности.

К третьему защищаемому положению

«На территории отработанных россыпей критерием распознавания рекультивированного полигона является выдержанный по мощности и удельному электрическому сопротивлению слой в верхней части геоэлектрического разреза, представленный техногенными отложениями полифациального гранулометрического состава, а россыпи, сохранившейся в естественном залегании – локальная высокоомная аномалия от палеорусла.»

Как будет работать критерий при низком уровне грунтовых вод (положим, что русло реки было изменено) или наличии многолетнемерзлых пород? Породы в разрезе не будут дифференцированы по УЭС.

В работе встречаются смысловые коллизии и неточности, например:

Стр. 3 — «Объект исследования – аллювиальные россыпи золота на предмет их проявления в данных электротомографии.» *Как проявляются россыпи в данных ЭТ?*

Стр. 7 — «С помощью полевых экспериментов подтверждены ожидаемые аномалии в данных ЭТ.» *Какие аномалии в данных ЭТ подтверждены?*

Стр. 17 «...на картирование распределения магнитных минералов в аллювиальном покрове.» *Что такое аллювиальный покров?*

Стр. 25 — «...основанные лишь на общих представлениях о строении россыпей и известных физико-геологических зависимостях аллювиальных отложений.»

Что такое физико-геологические зависимости аллювиальных отложений?

Стр. 25 — Указывается потенциальная возможность применения ЭТ для подсчёта ресурсов (вышей категории Р₁) и запасов низшей категории С₂. Отмечается «Однако в

практике поисков и разведки россыпного золота такой подход не используется, а количество полезного ископаемого определяется только по результатам опробования».

Электропроводность пород не связана с содержанием в них металла (это отмечено автором в первой главе). Мало вероятно, что добывающие компании и ГКЗ примут подобные материалы и поставят на баланс запасы, оцененные по данным ЭТ. Пускай и заверенные горными выработками/бурением. Очевидно, золотоносным оказывается не весь пласт аллювия, а только определённые его части. Следовательно запасы металла могут быть сильно искажены.

Стр. 28 — «В условиях обводнённых отложений речной долины УЭС пород зависит от их гранулометрического состава, а не от влажности.»

Во-первых, в условиях обводнённых отложений речной долины, ниже зеркала грунтовых вод они находятся в полностью водонасыщенном состоянии (влажность пород = 100 %). Во-вторых, согласно закону Арчи УЭС пород определяется: пористостью (+/- извилистостью, упаковкой, гранулометрическим составом), минерализации поровых вод, глинистостью (+/- поверхностная проводимость). Гранулометрический состав пород, конечно, косвенным образом связан с пористостью, но эта связь нелинейная.

Стр. 39 — «Распространение тока в среде зависит от электропроводности материала, а не от размера или формы вещества.»

Что хотел сказать автор?

Стр. 53 — «...Толща рыхлых отложений в пределах речной долины дифференцируется на два участка по показателям УЭС».

Что такое показатели УЭС?

Стр. 60 — «...они представлены крупнозернистыми отложениями - галечником, щебнем и валунами...» *Галька, щебень и валуны — не зерна, а обломки пород разной степени окатанности.*

Стр. 79 — «...важной рекомендацией при съёмке масштаба 1:5000 является использование межпрофильной корреляции — корреляции от профиля к профилю границ палеорусел, выделенных на двумерных геоэлектрических разрезах.»

Это типовой подход, применяющийся давно. Что нового в рекомендации? Чем она так важна?

Стр. 88 — «Независимо от района исследований и геологической ситуации геоэлектрические критерии выделения целикового руслового аллювия и рекультивированных полигонов сохраняются.» *В районах развития ММП эти критерии работать не будут.*

Перечисленные замечания не снижают общего положительного впечатления от подготовленной диссертации. Представленная диссертация является завершенной научной работой.

Автореферата отражает основные положения, идеи и выводы, приведенные диссертации. Из текста диссертации непосредственно виден личный вклад автора. Основные результаты опубликованы в 3 статьях.

Диссертация Осиповой Полины Сергеевны соответствует критериям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, а также требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Осипова Полина Сергеевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.9 Геофизика (геолого-минералогические науки).

Официальный оппонент:

*Кандидат геолого-минералогических наук,
генеральный директор, НПП ВИРГ-Рудгеофизика
Адрес места работы: 197348, г. Санкт-Петербург,
ул. Аэродромная, д. 8, корпус литер А, офис 244
Телефон: +7-950-029-08-61
e-mail: gurin@virg-npp.ru*

*Специальность, по которой официальным
оппонентом защищена диссертация: 25.00.10 -
Геофизика, геофизические методы поисков полезных
ископаемых (геол.-мин. науки)*



*Гурин Григорий
Владимирович*

1 сентября 2025 г.

Я, Гурин Григорий Владимирович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, их дальнейшую обработку и передачу в соответствии с требованиями Минобрнауки России.