

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.087.02 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ
ИНСТИТУТА НЕФТЕГАЗОВОЙ ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКИ ИМ. А.А.
ТРОФИМУКА СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК, ПО
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА
ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 25 марта 2025 г. № 03/1

О присуждении Карину Юрию Григорьевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Экспресс методика построения моделей для оценки объемов вещества хвостохранилищ по данным электротомографии, электромагнитного профилирования и аэрофотосъемки» по специальности 1.6.9 – «Геофизика», принята к защите 14 января 2025 г. (протокол № 03/6) диссертационным советом 24.1.087.02, созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук (630090, г. Новосибирск, просп. Акад. Коптюга, д. 3), утвержденным приказом Минобрнауки Российской Федерации №105/нк от 11.04.2012 г.

Соискатель Карин Юрий Григорьевич, 1987 года рождения, гражданство РФ, окончил Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Новосибирский государственный университет» (в настоящее время Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет») в 2010 году по специальности «геология» с присуждением степени магистра геологии по направлению геология, специализация – геофизические методы исследования Земной коры. Справка о сдаче кандидатских экзаменов №330 выдана в 2024 году в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук. В период подготовки диссертации соискатель Ю.Г. Карин работал в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук лаборантом (с 2007 г.), инженером (с 2008 г.), младшим научным сотрудником (с 2010 г.), научным сотрудником (с 2017 г. по настоящее время).

Диссертация «Экспресс методика построения моделей для оценки объемов вещества хвостохранилищ по данным электротомографии, электромагнитного профилирования и аэрофотосъемки» выполнена в Лаборатории электромагнитных полей Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук.

Научный руководитель – Юркевич Наталия Викторовна, кандидат геолого-минералогических наук, заместитель директора Научно-исследовательского центра по

проблемам экологической безопасности и сохранения благоприятной окружающей среды.

Официальные оппоненты: Модин Игорь Николаевич, доктор технических наук, профессор Кафедры геофизики Геологического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, Буддо Игорь Владимирович, кандидат геолого-минералогических наук, заведующий Лабораторией Комплексной геофизики ФГБУН Института Земной коры СО РАН дали **положительные** отзывы на диссертацию.

Ведущая организация, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геофизики им. Ю.П. Булашевича Уральского отделения Российской академии наук (г. Екатеринбург), в своем **положительном** заключении, составленном Коноплиным Алексеем Дмитриевичем, кандидатом технических наук, старшим научным сотрудником, подписанном председателем секции по электромагнитным методам и математической геофизике Ученого совета Института геофизики Уро РАН, заведующим Лабораторией математической геофизики, член-корреспондентом РАН, доктором физ.-мат. наук Мартышко Петром Сергеевичем, утвержденном директором Института геофизики им. Ю.П. Булашевича Уро РАН кандидатом геол.-мин. наук Козловой Ириной Анатольевной, указала, что диссертация выполнена на актуальную тему и является завершенной научно-квалификационной работой, в которой решена важная научно-практическая задача: разработана комплексная методика оценки объемов полезных и потенциально токсичных веществ хвостохранилищ горно-обогатительных комбинатов на основе применения электротомографии, электромагнитного профилирования, геохимического опробования и аэрофотосъемки.

Соискатель имеет 12 опубликованных научных работ по теме диссертации: 3 статьи опубликовано в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией (все статьи в журналах категории K1), 9 публикаций в сборниках материалов конференций.

Общий объем публикаций по теме диссертации составляет 52 страницы, из них авторский вклад – 26 страниц. Достоверность представленных сведений подтверждается результатами проверки с использованием системы Антиплагиат, которые показали, что оригинальность текста диссертации составляет 96.59%.

Наиболее значимые публикации:

- 1) Юркевич Н.В., Хусаинова А.Ш., Бортникова С.Б., Бондаренко В.П., **Карин Ю.Г.**, Коханова С.П. Ресурсы барита, цветных и благородных металлов в хвостохранилище Талмовские пески: минералого-геохимические и геофизические данные // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири – № 3(55) – С. 105-114 – 2023.
- 2) Бортникова С.Б., Юркевич Н.В., Еделев А.В., Саева О.П., Грахова С.П., Волынкин С. С., **Карин, Ю.Г.** Гидрохимические и газовые аномалии на сульфидном хвостохранилище (Салаир, Кемеровская область) // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2021. – Т. 332. – №. 2. – С. 26-35.
- 3) Эпов М. И., Юркевич Н. В., Бортникова С. Б., **Карин Ю. Г.**, Саева О. П. Определение состава горно-рудных отходов геохимическими и геофизическими методами (на примере хвостохранилища Салаирского горно-обогатительного комбината) // Геология

Личное участие соискателя заключается в разработке методики исследования хвостохранилищ комплексом малоглубинных электроразведочных методов (электротомография и электромагнитное профилирование) с применением аэрофотосъемки и данных геохимического опробования.

На автореферат диссертации поступило 6 отзывов, 5 положительных, 1 отрицательный, в 3 имеются замечания:

1. В защищаемом положении правильнее было бы написать «Разработана» методика...«Геоэлектрические разрезы по данным электротомографии были проинтерпретированы с учетом геохимического опробования в шурфе и по площади отвала (рис.2)». Каким образом? Из рисунка 2 и текста не понятно. Из автореферата не ясно, как производилась количественная оценка полезных и токсичных веществ по Белоключевскому отвалу. По отвалу Талмовские пески, так же не представлен расчет количества 13 химических веществ, присутствующих в отвале. Подсчет запасов химических веществ, содержащихся в отвалах, по геофизическим данным может быть очень приближенный. Необходимо установить корреляционные зависимости удельного сопротивления от каждого химического вещества, содержащегося в конкретных отработанных породах. Нужны не только геохимические анализы проб, но и лабораторные электрометрические исследования. Чтобы разделить объем отвала на слои с усредненными УЭС, потребуется не два-три шурфа, а много больше. Целесообразно оценить достоверность стартовой модели, подобранной по одному шурфу (в одной точке), для одномерной инверсии по всему профилю, с последующим применением ее результатов в коррекции двумерной инверсии, например, сравнить новые результаты удельных сопротивлений, полученные в электротомографии, с резистивиметрическими измерениям в шурфах. Возможно, одномерная инверсия на малых глубинах без закрепленных геоэлектрических параметров модели даст неплохой результат. На рисунках встречаются условные обозначения без описания. (Федорова Ольга Ивановна, к.г.м.н., старший научный сотрудник Института геофизики Уро РАН, г. Екатеринбург)

2. В первой главе автор не рассмотрел актуальность применения методов электроразведки, таких как георадиолокация, БИЭП и МПП, для исследования хвостохранилищ. Необходимо было произвести анализ этих методов для выявления их преимуществ и недостатков. Одним из существенных недостатков метода электротомографии заключается в необходимости заземления электродов. Данное требование существенно сужает возможности использование метода, особенно при наличии геомембраны в теле хвостохранилища, что делает его не пригодным для таких объектов. В предложенной автором методике основной акцент сделан на аэрофотосъемку. Рельеф, полученный с помощью аэрофотосъемки, используется как верхняя граница для оценки объемов вещества в хвостохранилище. При этом автор не рассматривает важный вопрос: истинная граница хвостохранилища может быть скрыта под техногенным грунтом или отсыпкой из различных материалов. Это существенно снижает точность расчетов и ограничивает применимость метода. Кроме того, в разработанной методике остаются неясными подходы к подсчету общего объема вещества в хвостохранилище в случаях неравномерного распределения захороняемого

материала или его миграции за пределы первоначальной площади залегания. Специфика авторского подхода имеет, по нашему мнению, несколько междисциплинарный характер, по причине, чего отсутствие четкого алгоритма решения связанных проблем делает методику менее универсальной и надежной, что не умаляет ее достоинств. В целом, диссертация является удачной попыткой решения поставленных в ней задач. (Великин Сергей Александрович, д.т.н., главный научный сотрудник, и.о. начальника ВНИМС ИМЗ СО РАН, п. Чернышевский, Республика Саха (Якутия))

3. По сравнению с поставленной конечной целью работы-оценка объема полезных и потенциально токсичных веществ, тема диссертации существенно упрощена и теряет существенную конечную задачу, а вместе с ней научный и практический интерес. В защищаемом научном результате методики совместного применения и обработки результатов, кроме методов электроразведки и геохимического опробования включена аэрофотосъемка. Применение БПЛА позволяет существенно ускорить получение данных о верхней границе изучаемого объекта. Но если при производстве подобных работ у исполнителя нет таких технических средств, разве задача не решается традиционной топографической съемкой? Применение аэрофотосъемки можно только рекомендовать к использованию, поскольку эти работы относятся к вспомогательным, сопровождающим основные геофизические исследования. Из применяемого комплекса геофизических методов для построения моделей соискателем используется только два. Первый – метод электромагнитного профилирования с аппаратурой ЭМС, применяемый при исследовании верхней части разреза до глубин первых метров. Второй – основной и единственный метод, используемый в современном варианте аппаратурно-методического исполнения с аппаратурой типа Скала или ЭРА методом электротомографии. О необходимости комплексирования методов для построения геоэлектрической модели с высокой степенью достоверности соискателем отмечается во введении на стр. 4. Кроме того, в 1 главе приведен анализ методов электроразведки, применяемых для решения подобных задач, где рассмотрены результаты применения метода ВП и индукционных методов с импульсным и гармоническим режимами тока в источнике. Вопрос о степени достоверности построенной модели возник бы сразу, если заказчиком проводимых работ выступало предприятие, заинтересованное в повторной более глубокой переработке содержащихся полезных ископаемых. Оценка запасов всегда проводится по комплексу геофизических исследований, отражающих ряд физических свойств – не только по удельному электрическому сопротивлению, но и магнитным, плотностным и пр. Соискателем вопрос о комплексировании электроразведки с другими методами геофизики нигде не затрагивался. При этом в геофизике есть достаточно примеров различных типов пород, мало отличающихся по удельному электрическому сопротивлению. О степени соответствия (достоверности) фактического строения изучаемых объектов и моделей, построенных по одному физическому параметру, получаемому только одним методом говорить затруднительно. Для оценки количества полезного вещества соискателем используются результаты геохимического опробования. Крайне скудно этот вопрос освещен на стр. 35-36 для Белоключевского отвала. Показаны корреляционные взаимосвязи между удельным электрическим сопротивлением проб и физико-химическими параметрами pH,

влажности и электрохимическим потенциалом. Какого-либо анализа и описания поэлементного состава образцов (Железо, Медь, Цинк и т.д) и их связи с удельным электрическим сопротивлением автором не приводится, присутствует лишь отсылка на руководителя работы. Возможно, это ноу-хау соискателя, которым он ни с кем не делится, включая оппонентов и членов диссертационного совета. Проблема как указано в Заключении работы «... оценки количества вредных и полезных элементов...» соискателем не решена. В таблице 7.1. приведен расчет количества вещества в теле Белоключевского отвала стр.77-78: Железо (Fe), Медь (Cu), Цинк (Zn), Мышьяк (As), Кадмий (Cd), Золото (Au), Ртуть (Hg) с точностью до кг. Примечательно, что в ней кроме количества вещества, полученного по материалам электротомографии, присутствует результат, полученный по данным аэрофотосъемки. Зачем вообще нужна геофизика, если согласно таблице, достаточно выполнить аэрофотосъемку? Методика подсчета запасов в геологоразведке подразумевает их последовательное уточнение в процессе проведения геологоразведочных, буровых и комплекса геофизических работ по категориям, каждая из которых постепенно уточняет величину запасов минеральных веществ. Соискателем такая оценка количества вещества на стр. 77-78 дается с точностью до долей кг, что вызывает по меньшей мере недоумение. В материалах, представленной квалификационной работы отсутствует научная новизна, используется серийная аппаратура, наблюдения проведены по стандартной методике, программное обеспечение для аппаратуры ЭМС предоставлено производителем, а для программы для электротомографии – Res2dinv (Малайзия) и IPI2 Win (Россия) широко используются электроразведчиками для расчета значений кажущегося сопротивления по материалам измерений. Поставленная автором цель исследований – оценка количества и объема полезных и потенциально токсичных веществ хвостохранилищ не достигнута. Представленная диссертационная работа Карина Ю.Г. не отвечает требованиям п.9 Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым ВАК РФ к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук. (Ратушняк Александр Николаевич, к.т.н., доцент, заведующий Лабораторией электрометрии Института геофизики Уро РАН, г. Екатеринбург)

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается следующим: **Модин Игорь Николаевич**, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры геофизических методов исследования земной коры геологического факультета ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова». Область научных интересов: малоглубинная геофизика - теоретические основы и практическое применение в инженерном, экологическом, техническом, археологическом аспектах, а также для поиска полезных ископаемых и геотехнического обследования существующих объектов. Имеет публикации, связанные с темой, представленной к защите диссертации. **Буддо Игорь Владимирович**, кандидат геолого-минералогических наук, заведующий лабораторией Комплексной геофизики ФГБУН Институт земной коры СО РАН, г. Иркутск. Является высококвалифицированным специалистом в области геофизики, геофизических методов поисков полезных ископаемых, имеет публикации по тематике диссертации соискателя.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геофизики им. Ю.П. Булашевича Уральского отделения Российской

академии наук (г. Екатеринбург). – специализированный институт по направлению изучения геофизических полей и процессов, оценке опасности природных и природно-техногенных катастроф, создание и совершенствование геофизических методов и комплексов с целью поисков полезных ископаемых, инженерных геофизических исследований. В состав ведущей организации входят лаборатории экологической геофизики и электрометрии, специалисты которых проводят научные исследования по тематике диссертации и способны определить научную и практическую ценность диссертации, имеют публикации по тематике диссертации соискателя.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных исследований соискателем: **разработана** методика построения геоэлектрических и структурных моделей хвостохранилищ для оценки объема отходов, которая заключается в систематизированной последовательности действий: аэрофотосъемка, наземные исследования методами электромагнитного профилирования и электротомографии, геохимическое опробование по площади и в шурфах, корреляционный анализ полученных данных, построение геоэлектрических и структурных моделей, расчет объема отходов. **Оценено** усредненное количество потенциально полезных и токсичных элементов в хранилище отходов полиметаллического месторождения (Белоключевское, Кемеровская область) с применением разработанной методики. Общее количество меди и цинка – более 15 тонн, золота – 112 кг, при этом содержание потенциально токсичных веществ, таких как мышьяк и ртуть – 63 и 15 тонн соответственно.

Важное **значение** полученных соискателем результатов исследования для **практики** выразится в снижении финансовых, временных и трудовых затрат на геохимическое опробование за счет сокращения количества отбираемых проб. Аэрофотосъемка, электротомография, электромагнитное профилирование с геохимическим опробованием позволяют решить сразу две задачи: оценку объема хвостохранилища, обнаружение путей миграции веществ за пределы объекта исследования. Разработанная методика – это часть научного обоснования подходов к разведке и геолого-экономической оценке горнопромышленных отходов, с помощью которых хвостохранилища возможно перевести в статус техногенных месторождений.

Высокая степень достоверности результатов исследования обеспечена всесторонним анализом выполненных ранее научных исследований, использованием сертифицированной аппаратуры для измерений, верификацией данных электротомографии (26 геоэлектрических разрезов) геохимическим опробованием в шурфах и численным моделированием. Верификация данных электромагнитного профилирования (общая площадь исследования 15000 м²) осуществлялась сопоставлением с результатами геохимического опробования по площади для хвостохранилищ различного типа формирования. Полученные результаты апробированы публикациями в рецензируемых научных журналах, выступлениями на международных конференциях с устными докладами соискателя.

Личный вклад соискателя состоит в том, что электроразведочными малоглубинными методами и аэрофотосъемкой исследовано четыре хвостохранилища различного типа формирования, построены модели (геоэлектрические, структурные, цифровые модели рельефа). Проведены анализ и интерпретация полученных данных с учетом геохимической информации. Разработана методика совместного применения и

обработки результатов методов электромагнитного профилирования, электротомографии и аэрофотосъемки для оценки объема хвостохранилищ.

Диссертация Карина Ю.Г. «Экспресс методика построения моделей для оценки объемов вещества хвостохранилищ по данным электротомографии, электромагнитного профилирования и аэрофотосъемки» соответствует критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, - это научно-квалификационная работа, в которой создана методика исследования хвостохранилищ, включающая перечень минимально необходимых методов и последовательность их применения. Разработанная методика может быть использована для оценки возможных экологических рисков от воздействия опасных отходов на окружающую среду, а также определения содержания полезных элементов в хвостохранилищах.

Полученные в диссертации **новые научные результаты** соответствуют содержанию пункту 21. (Измерительная техника, средства, технологии, системы наблюдений и сбора геофизических данных; геофизические излучающие и измерительные системы) и пункту 27 (**Применение геофизических методов при решении экологических задач** и мониторинге состояния окружающей среды, включая многолетнемерзлые породы) паспорта специальности 1.6.9 - «геофизика» по техническим наукам.

На заседании 25.05.2025 г. диссертационный совет принял решение присудить Карину Юрию Григорьевичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 6 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации (по техническим наукам), участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, проголосовали: «за» - 17, «против» - нет, недействительных бюллетеней - 1.

Председатель диссертационного совета,
д.т.н., академик РАН, профессор

Ученый секретарь диссертационного совета,
д.г.-м.н., доцент



Эпов М.И.

Неведрова Н.Н.

26 марта 2025 г.