ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Копылова Дмитрия Валентиновича «Применение бесконтактной электроразведки методом сопротивлений для повышения эффективности инженерно-геологических изысканий и геотехнического мониторинга в криолитозоне», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 1.6.9 – Геофизика.

Актуальность темы

Обеспечение механической безопасности и эксплуатационной надежности объектов нефтегазовой инфраструктуры в Арктической зоне РФ неразрывно связано с качеством геотехнического мониторинга (ГТМ) многолетнемерзлых грунтов. Традиционные методы ГТМ (геометрическое нивелирование и термометрия по сети наблюдательных скважин) носят дискретный характер и имеют существенный шаг опробования, что оставляет неконтролируемым межскважинное пространство. В этих зонах часто развиваются локальные криогенные процессы: формирование надмерзлотных таликов, деградация пластичномерзлых грунтов и морозное пучение, приводящее к аварийным сверхнормативным деформациям фундаментов.

Применение классической электротомографии в зимний период кратно усложнено высоким переходным сопротивлением и трудоемкостью заземления электродов. В связи с этим разработка методики применения высокопроизводительной бесконтактной электроразведки методом сопротивлений и её интеграция в непрерывный комплексный ГТМ является актуальной научно-технической задачей для геокриологии и инженерной геофизики.

Научная новизна и достоверность положений

Научная новизна исследований подтверждается следующими результатами:

- **Геокриологическое обоснование сезонности съемки:** Автор доказал на основе численного 2D/3D моделирования и натурных экспериментов, что оптимальным периодом для картирования таликов и льдистых включений является зимний сезон, когда мерзлый деятельный слой нивелирует маскирующее влияние низкоомного сезонноталого слоя (СТС).
- **Детализация геоэлектрических моделей:** Обоснованы параметры дипольно-осевых установок и алгоритмов 2D-инверсии данных аппаратуры «БИКС» для уверенной идентификации контрастных границ «талое – мерзлое» и ледоминеральных ядер.
- **Комплексирование данных ГТМ:** Впервые предложена методология увязки данных аэромониторинга, высотных деформаций свайных оснований,

точечных температурных кривых и непрерывных геоэлектрических разрезов, раскрывающая генезис деформаций трубопроводов.

Достоверность результатов подтверждается значительным объемом натурных полевых работ (2016–2025 гг.), строгой верификацией геофизических моделей данными бурения скважин инженерно-геологических изысканий (ИГИ), а также проведением опытно-промышленных испытаний на действующих промыслах (Тазовское НГКМ, активы ООО «Меретояханефтегаз» и «Газпромнефть-Ямал»).

Практическая значимость для производственной практики

Для подразделений геотехнического мониторинга и проектно-изыскательских организаций особую ценность представляют:

- Переход от точечной фиксации осадок/выпучивания свай к сплошному пространственному картированию увлажненных пучинистых и высокольдистых грунтов вдоль трасс трубопроводов.
- Высокая производительность и мобильность бесконтактного комплекса БИКС, снижающие экономические и трудовые затраты полевых работ в суровых зимних условиях.
- Внедрение методики комплексной интерпретации в практику недропользователей и в образовательный процесс профильных вузов.

Вопросы и замечания по автореферату

По материалам автореферата имеются следующие дискуссионные вопросы и замечания:

- **Дифференциация засоленных грунтов:** Как в рамках бесконтактной методики разделяются талые пресные грунты и засоленные мерзлые грунты, находящиеся в пластичномерзлом состоянии? Оба типа объектов характеризуются пониженным удельным электрическим сопротивлением (УЭС менее 50–100 Ом·м), однако имеют принципиально различную несущую способность для свайного основания.
- **Глубинность метода при глубоком заложении свай:** На геоэлектрических разрезах глубинность исследований ограничивается первыми 15–20 метрами, при этом отмечается снижение чувствительности с глубиной (по индексу DOI). Каковы перспективы модификации бесконтактных установок для мониторинга оснований с глубиной погружения свай 20–25 м и более?
- **Регламент периодичности геофизических циклов:** В пятой главе показано развитие морозного пучения на 187,5 мм за 3 года. С какой периодичностью автор рекомендует повторять геофизическую бесконтактную съемку в рамках регламентного ГТМ — ежегодно в весенний цикл или только при фиксации критических деформаций нивелированием?

Указанные вопросы носят производственно-дискуссионный характер и не снижают высокой научной и практической ценности выполненного исследования.

Заключение

Диссертационная работа Копылова Дмитрия Валентиновича «Применение бесконтактной электроразведки методом сопротивлений для повышения эффективности инженерно-геологических изысканий и геотехнического мониторинга в криолитозоне» является законченным научно-квалификационным трудом, в котором содержится решение важной научно-практической задачи.

Судя по автореферату и публикациям в ведущих рецензируемых изданиях, работа полностью соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842, а ее автор, Копылов Дмитрий Валентинович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.9 – Геофизика.

Начальник отдела геотехнического мониторинга многолетнемерзлых пород ООО "Газпромнефть-Ямал", к.т.н. _____ Паздерин Дмитрий Сергеевич

625048, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д.8 Б, тел. 89634501357;
e-mail: Pazderin.DS@tmn.gazprom-neft.ru

Настоящим даю согласие на включение персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета 24.1.087.02, их размещение на официальном сайте ИНГГ СО РАН в сети «Интернет» и дальнейшую обработку в соответствии с требованиями законодательства РФ и нормативными документами Минобрнауки России.

Подпись Паздерина Д.С. заверяю, начальник отдела документационного обеспечения ООО «Газпромнефть-Ямал» _____ Светлана Александровна Таушева