

Отзыв

на автореферат диссертации Шклярука Алексея Дмитриевича
«Применение нейронных сетей при анализе аномальных гравитационных и магнитных полей» по специальности 1.6.9 – Геофизика (технические науки)

Автореферат диссертации Шклярука Алексея Дмитриевича посвящён разработке и применению методов на основе нейронных сетей в интерпретации аномальных гравитационных и магнитных полей. Рассматриваемая тематика представляется своевременной: классические подходы к анализу потенциальных полей нередко ограничены неоднозначностью обратных задач, высокой зависимостью от априорных допущений и существенной трудоёмкостью при составлении схем аномалий. Перенос эффективных нейросетевых решений (семантическая сегментация, регрессия по комплексным признакам) в область грави- и магниторазведки является важной задачей современной прикладной геофизики.

Постановка цели и задач в автореферате ясна и не вызывает возражений. Положительно следует отметить, что работа не ограничивается демонстрацией «успешного применения ИИ», а содержит методически значимые компоненты: генерацию синтетических обучающих выборок, выбор проекций/предобработки, сравнение архитектур и энкодеров, анализ влияния объёма синтетики, сопоставление с классическими алгоритмами компьютерного зрения и методами машинного обучения.

Материал автореферата свидетельствует о получении трёх самостоятельных результатов (и, фактически, трёх программных реализаций):

1. сегментация изометричных аномалий (на примере масконов Луны) с помощью U-Net;
2. выделение осей линейных аномалий магнитного поля с помощью U-Net и постобработки;
3. восстановление структурных горизонтов по комплексу признаков (поля и трансформанты) с использованием многослойной нейронной сети.

Для задачи масконов сильным моментом является инженерно корректная адаптация к крупной карте поля: перепроецирование для сохранения формы объектов, «тайлинг» с большим перекрытием, робастная нормализация по блокам, последующая визуализация в равновеликой проекции для адекватной геометрической интерпретации площадей. Важен и вывод о том, что усложнение архитектур (U-Net++, Attention U-Net и др.) не обязательно улучшает решение при ограниченной синтетике; такая констатация практична и полезна для производственных внедрений. Также уместно приведено сравнение с методами компьютерного зрения, показывающее преимущества СНС в условиях слабых/перекрывающихся аномалий.

В части линейных аномалий заслуживает внимания выбор формата разметки (тонкая осевая маска), позволяющий получать результат, непосредственно пригодный для построения схем линеаментов. Показана апробация на данных Баренцева моря и сопоставление с результатами комплексной интерпретации. Дополнительное подтверждение по высокочастотной составляющей и скелетизация повышают доверие к результатам, поскольку переводят «картинку сегментации» в более геологически интерпретируемый продукт.

Особо следует отметить главу, посвящённую восстановлению структурных границ. Автор корректно сравнивает нейросетевую регрессию с рядом распространённых методов

(деревья, бустинги, SVR, KNN и др.) и демонстрирует существенный прикладной тезис: методы, дающие минимальную ошибку на обучающих данных, могут продуцировать неустойчивые артефакты при экстраполяции, тогда как нейронные сети обеспечивают более гладкое и физически правдоподобное продолжение при умеренно большей ошибке на обучении. Приведённые эксперименты (интерполяция «пропусков», экстраполяция, разрежение профилей) моделируют реальные производственные сценарии и тем самым усиливают прикладную ценность работы.

Замечания и вопросы по автореферату.

1. Требуется более подробные сведения о статистике реальных примеров: какие именно параметры съёмки использовались, какова стабильность результатов при вариации предобработки, есть ли оценка чувствительности к масштабу/разрешению и к типам помех.

2. В задачах сегментации полезно представить не только IoU/F1, но и показатели, отражающие геологическую интерпретируемость: точность/полнота по объектам (object-level), ошибки в положении осей/контуров, устойчивость к перекрытию аномалий. Частично это сделано (масконы), но хотелось бы единообразия по всем постановкам.

3. Для реконструкции горизонтов хотелось бы уточнить, как выбирались трансформанты (параметры фильтра Баттерворта, высоты пересчёта), и насколько результаты устойчивы к этим параметрам.

Указанные вопросы носят уточняющий характер и, судя по содержанию автореферата, могут быть раскрыты в полном тексте диссертации. В целом автореферат производит впечатление серьёзной, методически выдержанной и практически ориентированной работы, содержащей новые решения для интерпретации потенциальных полей и подтверждённой апробацией, публикациями и программной реализацией.

Считаю, что диссертационная работа Шклярука А.Д. отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям в Московском Государственном Университете имени М.В. Ломоносова, а ее автор, Шклярук Алексей Дмитриевич, заслуживает присвоения искомой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.9 – Геофизика (технические науки).

Репин Андрей Юрьевич

Директор ФГБУ «ИПГ»,

доктор физико-математических наук;

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Институт прикладной геофизики имени академика Е.К. Федорова» (ФГБУ «ИПГ»);

129128, город Москва, Ростокинская ул., д. 9

тел.: ; e-mail:

Я, Репин Андрей Юрьевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

20.02.2026 г.

Репин А.Ю.