

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Лосева Ильи Владимировича на тему:  
*«Геодинамическое районирование территории строительства подземной исследовательской лаборатории на основе системного анализа геолого-геофизической информации», предоставленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.21 – «Геоэкология»*

Автореферат обосновывает научно-практическую значимость работы: необходимость оценки долговременной устойчивости геологической среды при сооружении пункта глубинного захоронения высокоактивных радиоактивных отходов (ПГЗРО) на участке «Енисейский». Выбранный интервал прогноза ( $\geq 10$  тыс. лет) требует интеграции разрозненных геолого-геофизических сведений и применения формализованных методов системного анализа, что полностью соответствует текущим международным и отечественным тенденциям в области оценки геодинамического риска.

Введение раскрывает актуальность, формулирует цель – геодинамическое районирование Нижнеканского массива на основе дискретного математического анализа (ДМА) и ГИС-моделирования, а также конкретизирует семь научных задач и положения, выносимые на защиту.

Глава 1 представляет всесторонний обзор отечественного и зарубежного опыта геодинамического районирования и формулирует требования нормативных документов (МАГАТЭ, НП-064-05 и др.). Подчеркивается отличие ПГЗРО от иных подземных объектов по длительности гарантированной изоляции.

Глава 2 описывает теоретические основы системного подхода, предложенную классификацию опасных геологических процессов/условий и свод ГИС-ориентированной базы данных (ЦМР SRTM, каталоги ГНСС и сейсмичности, магнитные и гравитационные поля, карты разломов).

Глава 3 раскрывает алгоритмы ДМА: нормализацию разнокачественных признаков (GP 1.0), вычисление динамических показателей и мер их активности, построение интегральной меры геодинамической безопасности  $S_F(w)$ . Представлены матрицы корреляций, подтверждающие независимость большинства признаков.

Глава 4 демонстрирует трёхуровневое районирование («классическое», «кинематическое», системно-аналитическое), а также модели НДС по методу конечных элементов и ГНСС-полевым данным 2012–2022 гг. Итоговая карта  $S_F(w)$  показывает, что площадка ПИЛ попадает в переходно-безопасную зону ( $S_F(w) \approx 0,57–0,62$ ), а наиболее неустойчивые ареалы приурочены к крупным тектоническим нарушениям.

Достоверность полученных результатов:

- Использован многоуровневый сопоставительный анализ: геологические данные - численное моделирование - инструментальные измерения;
- Результаты ДМА согласуются с выводами, полученными «классическим» и «кинематическим» методами, что подтверждает конвергентность подходов.

По тексту автореферата имеются следующие замечания:

1. Формулы выбора оптимальной комбинации статистических оценок (алгоритм GP 1.0) приведены очень кратко; возможно, нужно было добавить блок-схему или таблицу примеров вариантов, исключённых как неустойчивые.

2. Часть подпунктов рисунков трудно читаема вследствие мелкого шрифта; следует увеличить масштаб графических элементов.

3. В автореферате не уточняется, опубликован ли ГИС-проект (слои, метаданные, скрипты) в открытых источниках, что препятствует воспроизведению расчётов и повторной экспертизе.

Важно отметить, что сделанные замечания не снижают общей высокой ценности представленной работы. Считаю, что диссертационная работа Лосева Ильи Владимировича на тему «Геодинамическое районирование территории строительства подземной исследовательской лаборатории на основе системного анализа геолого-геофизической информации» является завершённой научно-квалификационной работой. Она отвечает всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Диссертант заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.21 – «Геоэкология»

ФИО	Воронов Геннадий Александрович
Почтовый адрес	199178, город Санкт-Петербург, линия 3-Я В.О., д. 62 литера А, помещ. 25-н
E-mail	g.voronov@gazpromgeotech.ru
Телефон	Телефон: 8 (812) 613-09-70
Название организации	ООО "Газпром геотехнологии"
Должность	Главный маркшейдер
Согласие на обработку	Я, Воронов Геннадий Александрович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку

Подпись

Подпись Воронова Г.А. заверяю

Главный специалист отдела управления  
персоналом Барабанова Ю. И.

Дата составления отзыва: 25 мая 2025 г.

