

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Маневича Александра Ильича
«Моделирование и анализ полей современных движений и деформаций в районе
строительства подземной исследовательской лаборатории Нижне-Канского массива»
на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 1.6.21 – «Геоэкология»

Диссертационная работа А.И. Маневича посвящена решению **актуальной** геоэкологической задачи – обоснованию долговременной безопасности подземной изоляции высокоактивных радиоактивных отходов. Выбор темы обусловлен началом строительства в Красноярском крае первого в России пункта глубинного захоронения радиоактивных отходов (ПГЗРО) и созданием подземной исследовательской лаборатории (ПИЛ) в пределах Нижне-Канского массива. Поскольку период радиобиологической опасности таких отходов превышает 10 тысяч лет, а основная барьерная функция на сверхдлительных интервалах времени ложится на геологическую среду, особую значимость приобретает мониторинг современных геодинамических процессов.

В условиях неоднозначности разломно-блоковой модели района и ограниченности крупномасштабных геолого-геофизических данных автор предлагает опираться не на формальное выделение «активных разломов», а на инструментально контролируемые параметры полей современных деформаций, получаемые по данным ГНСС-мониторинга. Такой подход, безусловно, является методологически верным и обеспечивает объективную количественную основу для геоэкологических заключений.

Научная новизна работы не вызывает сомнений. Автором установлены особенности пространственно-временной изменчивости полей современных деформаций за 13-летний период наблюдений (2012-2024 гг.), проявляющиеся в циклической перестройке ориентировки главных осей деформаций и смене деформационных режимов. Также разработана и параметризована модель оценки критических деформаций, учитывающая цикличность процессов, их пространственную масштабируемость, интенсивность и количество активизаций, а также длительность деформационного импульса. Кроме того, выполнена количественная оценка средней интенсивности активизаций современных деформационных процессов ($\lambda_{obs} \approx 0.09 \div 0.20 \text{ год}^{-1}$) и определены интервалы времени накопления критических деформаций для участков в районе площадки строительства ПИЛ.

Практическая значимость результатов заключается в том, что разработанные критерии и методики позволяют обоснованно выделять зоны приоритетного геоэкологического и геодинамического мониторинга, что соответствует требованиям Ростехнадзора и рекомендациям МАГАТЭ. Автором создано программное обеспечение (PyGeoStrain), внедренное в практику обработки данных, что подтверждает высокую степень готовности результатов к применению.

Достоверность защищаемых положений обеспечена использованием репрезентативного массива данных (сеть из 27 пунктов, охватывающих территорию полигона), строгими геодезическими методами обработки, сопоставимостью результатов с

геологическим строением и публикацией основных результатов в рецензируемых журналах (9 статей в изданиях ВАК, 6 – в Scopus, 4 – в Web of Science).

При ознакомлении с авторефератом возникает несколько условных замечаний и вопросов, которые не снижают общей ценности работы, но заслуживают внимания автора и обсуждения в ходе защиты.

1. Во введении автор пишет о строительстве ПГЗРО «*в пределах пород Нижне-Канского гранитогнейсового массива*». Это утверждение является типичной ошибкой, основанной на неточностях в формулировках работ предшественников. С точки зрения геологического строения, ПИЛ, а затем и ПГЗРО, будут размещены в гнейсовом обрамлении Нижнеканского гранитоидного массива.

2. К рисунку 1 явно не хватает условных обозначений. Постороннему читателю не будет понятно, что означают жёлтые треугольники и чёрный контур. Также подписи контура лицензионного участка недр отсутствуют в условных обозначениях всех рисунков автореферата. Кроме того, в тексте автореферата упоминаются рисунки 8 и 9, но после рисунка 7 вставлены рисунки с номерами 4.12 и 4.13. Видимо, автор при формировании автореферата скопировал данные рисунки из основного текста диссертации и забыл поменять нумерацию.

3. В модели оценки критических деформаций (формула 5) использован параметр ε_{max} – «*порог деформации разрушения*». Для геологической среды в условиях сжатия-растяжения данное понятие не столь однозначно, как для локальных инженерных конструкций. Как именно автор предлагает определять или назначать этот порог для относительно обширного структурно-тектонического блока и вмещающих пород на сверхдлительный срок, например, 10 тыс. лет? Приводится ли в диссертации обоснование этого параметра для конкретных условий Нижне-Канского массива?

4. В работе показано, что выявленные деформационные аномалии частично компенсируются на длительных интервалах наблюдений (псевдоциклический характер). Как в таком случае учитывать эти компенсационные эффекты при экстраполяции на тысячи лет? Не приводит ли модель к занижению консервативных оценок безопасности?

5. На рисунке 6 представлена карта межгодовой интенсивности активизаций λ_{obs} . Наблюдается ли устойчивая повторяемость участков активизации из года в год, или их пространственное положение меняется случайным образом? Наблюдается ли связь выделенных ячеек с высокой интенсивностью межгодовых активизаций с конкретными разрывными структурами, показанными на рисунках 2, 3 и 4, а также их пересечениями?

Указанные замечания и вопросы носят исключительно дискуссионный характер и не снижают актуальности, научной новизны и практической значимости полученных в ходе реализации работы результатов.

Автореферат имеет четкую структуру и логичное повествование, содержит достаточное количество иллюстративного материала (рисунки, таблицы), что позволяет высоко оценить полученные результаты. Достоверность и обоснованность всех защищаемых положений не вызывает сомнений. Представленная диссертация является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на современном научно-методическом уровне и полностью соответствует требованиям пункта 9 «Положения о присуждении

ученых степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 (ред. от 16.10.2024), Положению НИТУ МИСИС «О присуждении ученых степеней», а её автор – **Маневич Александр Ильич** – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.21 – «Геоэкология».

Минаев Василий Александрович,

кандидат геолого-минералогических наук по специальности 25.00.11 – «Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения», заведующий лабораторией геоинформатики, ведущий научный сотрудник

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии Российской академии наук (ИГЕМ РАН)

Адрес организации: 119017, г. Москва, Старомонетный пер., 35, ИГЕМ РАН.

Интернет-сайт организации: <http://www.igem.ru/>

e-mail: minaev2403@mail.ru

Тел.: 7 (495) 230-84-16

Я, Минаев Василий Александрович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

«10» августа 2026 г.

Минаев В.А.

Устинов Степан Андреевич,

кандидат геолого-минералогических наук по специальности 25.00.11 – «Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения», заместитель директора по научной работе, ведущий научный сотрудник

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии Российской академии наук (ИГЕМ РАН)

Адрес организации: 119017, г. Москва, Старомонетный пер., 35, ИГЕМ РАН.

Интернет-сайт организации: <http://www.igem.ru/>

e-mail: ustinov@igem.ru

Тел.: 7 (495) 230-84-16

Я, Устинов Степан Андреевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

«10» августа 2026 г.

Устинов С.А.

