

О Т З Ы В

на автореферат диссертации ЕМАНОВА А.А.

**«Закономерности развития природной и наведенной сейсмичности в
Алтае-Саянском регионе по данным плотных сейсмических сетей»,
представленной на соискание ученой степени доктора физико-
математических наук по специальности 1.6.9 - Геофизика**

Диссертационная работа А.А. Еманова является результатом многолетней работы соискателя и посвящена детальному исследованию сейсмичности Алтае-Саянского региона в разных аспектах ее проявления. Известно, что Алтае-Саянский регион является не только высокоактивной сейсмической зоной территории России, в которой происходят сильные тектонические землетрясения, сопровождающиеся высоким социально значимым эффектом, но и зоной обширной и активной добычи полезных ископаемых, как в условиях подземных, так и открытых горных работ, с высоким уровнем техногенного воздействия на среду, результатом которого является возникновение сильных техногенных землетрясений. Этим двум направлениям сейсмической активности и посвящена диссертационная работа, и в этом и состоит ее научная актуальность.

Помимо собственно научной составляющей, в представленной работе автор решает комплекс технических вопросов, связанных с построением современных сейсмических сетей, их аппаратным и программным обеспечением, организацией хранения получаемых данных. Автор совершенно оправданно определяет цель своего диссертационного исследования как: исследование закономерностей развития природной и наведенной сейсмичности в Алтае-Саянской горной области, полученных с повышенной детальностью и точностью для уточнения оценки сейсмической опасности.

Структура автореферата является общепринятой: введение, в котором обосновывается актуальность, цели и задачи исследования, формулируются научные положения, выносимые на защиту, четыре содержательных тематических главы, каждая из которых снабжена выводами о полученных в ней результатах, заключения и списка литературы из 336 наименований. Общий объем диссертации составляет 322 страницы.

Обширен личный вклад соискателя в решение поставленных задач. Нет ни одного раздела, в котором были бы представлены результаты, полученные без участия А.А. Еманова.

Что же нового предлагает соискатель в своей работе, какие новые научные результаты им получены?

Прежде всего, А.А. Емановым решена научная проблема – создана система получения и обработки данных сейсмологии актуальная для современного уровня технического развития, позволяющая для разномасштабных экспериментальных работ обеспечивать новый уровень точности и детальности изучения региональной природной сейсмичности, техногенной сейсмичности, сейсмически активизированных очаговых зон, районов размещения особо ответственных и опасных объектов. Автором реализовано применение созданной системы в изучении природной и наведённой сейсмичности в Алтае-Саянской горной области, позволившее получить результаты детального изучения очаговых зон природной и наведённой сейсмичности, выявить закономерности взаимосвязей в развитии сейсмических активизаций во времени и пространстве, важных для

детального сейсмического районирования и уточнения исходной сейсмичности районов строительства особо ответственных зданий и сооружений.

В работе впервые:

1. Построены объемные модели сейсмически активизированных разломов и горизонтальных слоев в очаге Чуйского землетрясения 2003 года; афтершоковых областей двух Тувинских землетрясений 2011 и 2012 годов и Хубсугульского землетрясения.

2. Исследованы сейсмические активизации Тувино-Монгольского блока до и после Хубсугульского землетрясения, и показан отличающийся от Чуйского землетрясения механизм воздействия этого крупного землетрясения на сейсмичность региона.

3. Установлен факт существования в Кузбассе блуждающей наведенной сейсмичности в районах, где ранее велась подземная добыча угля. Соискатель полагает, что развитие блуждающей сейсмичности может происходить как релаксация созданных когда-то в среде напряжений под горными выработками и как процесс разрушения среды над завершившими свою работу выработками.

4. Построена объемная структура области афтершоков крупного техногенного Бачатского землетрясения и структура напряженного состояния недр под разрезом, позволяющая контролировать дальнейшее изменение состояния среды при продолжающейся добыче угля в разрезе.

5. Установлено, что наибольшим триггерным эффектом в развитии наведенной сейсмичности обладает вибрация от работающего оборудования лав.

По теме диссертации опубликовано 39 статей в научных изданиях из списка ВАК, главы в ряде монографий. Приведенный список публикаций весьма обширен и представлен, отражает содержание и основные результаты диссертационной работы. Следует также отметить, что в списке работ представлены 3 свидетельства о государственной регистрации баз данных и программ.

Вместе с тем автореферат, отражающий содержание диссертации, не лишен недостатков. Остановимся на них.

В качестве замечания следует отметить, что представленная квалификационная работа защищается на степень доктора физико-математических наук, но в ней, судя по автореферату (подчеркиваю, именно по автореферату), недостаточно внимания уделено обсуждению физических механизмов, построению физических моделей наблюдаемых эффектов в исследуемых геофизических полях.

В выводах по главам автор не вспоминает о защищаемых положениях, доказаны они представленным фактическим материалом, или нет. Сформулировав защищаемые положения во Введении, автор в дальнейшем и не вспоминает об их существовании. А ведь доказательство сформулированных научных защищаемых положений является одним из важных элементов диссертационной работы.

Есть ряд замечаний редакционного характера, связанных с неудачно сформулированными утверждениями. Например, на с. 6 написано: «Афтершоковые процессы крупных землетрясений в условиях Алтае-Саянской горной области закономерно переходят в продолжительные (годы и десятилетия) сейсмические активизации очаговых областей и характеризующиеся сложной пространственно-временной организацией (многоэтапность, пульсации) с формированием объемных, сейсмически активных разломных структур.» Но, ведь, разломные структуры не формируются в процессе активизации, они являются материальными носителями, в окрестностях которых накапливаются напряжения и происходят землетрясения.

Существующие разломные структуры проявляются, находят свое отражение в сейсмическом процессе. Другой пример (см. с. 27): «Взаимодействие сейсмичности разных очаговых областей может рассматриваться как результат *шевеления блочной структуры*.» В этом случае заметим, что блочная структура шевелиться не может. Шевелиться может совокупность блоков горных пород, перемещаясь друг относительно друга.

Некоторые графические материалы (например, рис. 1 и рис. 2) представлены в автореферате не в соответствии с требованиями ГОСТа – они разбиты на 2 страницы. В автореферате много мест, где страницы заполнены не полностью.

Несмотря на высказанные замечания оппонента, научная новизна и защищаемые результаты данной диссертационной работы, ее практическая значимость и достоверность приведенных данных не вызывают сомнений. Работа А.А. Еманова вносит существенный научный вклад в создание современной системы получения и обработки сейсмических данных, организации хранения и доступа пользователей к ним. Созданная система позволила проведение экспериментов по изучению сейсмичности Алтае-Саянской горной области на новом, высоком уровне представительности, детальности и точности.

Автореферат в целом отражает содержание диссертации.

Представленная к рассмотрению диссертационная работа «Закономерности развития природной и наведенной сейсмичности в Алтае-Саянском регионе по данным плотных сейсмических сетей» соответствует критериям п. 9 Положения о присуждения учёных степеней, утверждённого постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013, предъявляемым к докторским диссертациям, а её автор Алексей Александрович Еманов заслуживает присуждения учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 1.6.9 - геофизика.

Отзыв подготовил:

доктор физико-математических наук,
главный научный сотрудник, заведующий лабораторией сейсмической опасности
Института физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН
ЗАВЬЯЛОВ Алексей Дмитриевич

 26 августа 2026,

Контактные данные:

тел.: +7 (909) 921-2916, e-mail: zavyalov@ifz.ru

Специальность, по которой автором отзыва защищена диссертация: 25.00.10 - геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых.

Адрес места работы:

123242, Москва, ул. Большая Грузинская, 10, стр. 1 Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН

Тел.: +7 (499) 766-2656; e-mail: direction@ifz.ru

Я, Завьялов Алексей Дмитриевич, автор отзыва, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.




УДОСТОВЕРЯЮ
Ученый секретарь ИФЗ РАН


