

## **ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА**

### **на диссертацию Еманова Алексея Александровича «ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗВИТИЯ ПРИРОДНОЙ И НАВЕДЕННОЙ СЕЙСМИЧНОСТИ В АЛТАЕ-САЯНСКОМ РЕГИОНЕ ПО ДАННЫМ ПЛОТНЫХ СЕЙСМИЧЕСКИХ СЕТЕЙ»,**

представленную на соискание учёной степени

доктора физико-математических наук

по специальности 1.6.9 – Геофизика

Ознакомившись с диссертационной работой Еманова Алексея Александровича и научными работами автора, опубликованными в открытой печати, считаю необходимым отметить следующее.

Фундаментальные исследования сейсмических и геоакустических волновых процессов различного генезиса в системе взаимодействующих геосфер, их источников и механизмов возникновения, неразрывно связаны с поиском путей решения задач в рамках комплексной проблемы мониторинга опасных эндогенных процессов с целью смягчения негативных последствий разномасштабных природно-техногенных катастроф. В этой связи, диссертация А.А. Еманова актуальна и практически значима, соответствует паспорту научной специальности 1.6.9. «Геофизика» по направлениям исследований: «6. Сейсмология ... Региональные и глобальные обобщения о сейсмичности. Природная и техногенная сейсмичность»; «10. Изучение физики и рисков возникновения природных и природно-техногенных геокатастроф».

Приступая к рецензированию диссертационной работы, прежде всего, отметим, что, несмотря на значительный прогресс по ряду направлений математической геофизики, главным источником нового знания в науках о Земле был и остаётся натурный эксперимент. Поэтому результаты проведённых лично или же при непосредственном участии автора экспериментов с применением уникальных информационно-измерительных комплексов представляются практически значимыми в отношении перспектив создания отечественных комплексных информационно-измерительных систем сбора, обработки и хранения геолого-геофизических и сейсмологических данных.

Практическая значимость диссертации определена востребованностью результатов фундаментальных исследований естественной и техногенной сейсмичности в местах добычи твёрдых полезных ископаемых структурами МЧС, а также предприятиями реального сектора экономики.

Диссертационная работа общим объёмом в 322 страницы текста, включая 6 таблиц и 110 рисунков, структурно состоит из введения, четырёх глав, заключения и списка литературы, содержащего 336 наименований.

Научные материалы диссертации были опубликованы в рецензируемых научных журналах из списка ВАК и «Белого списка», главах монографий, имеются свидетельства государственной регистрации баз данных и программ для ЭВМ и в достаточной мере отражают основные результаты, полученные автором.

В первой главе представлен литературный обзор исследований по проблеме сейсмичности Алтае-Саянской горной области, приведены сведения о сеймотектоническом строении и крупнейших землетрясениях Алтая и сопредельных территорий, отмечен вклад в изучение сейсмичности региона отечественными и зарубежными учёными, справедливо упомянуты достижения экспедиций ИФЗ АН СССР по профилю Памир-Лена. В числе нерешённых проблем автором выделены: отсутствие информации о глубинах землетрясений в регионе, недостаточное исследование афтершоковых процессов крупных землетрясений и свойств фоновой сейсмичности. Самостоятельный интерес представляет проблема изучения наведённой сейсмичности в зонах сильного техногенного воздействия на геосреду. В завершающем разделе перечислены пять основных задач, решение которых методами и средствами современной сейсмологии имеет как фундаментальное, так и прикладное значение.

Вторая глава диссертации посвящена исследованию вопросов развития сети стационарных сейсмостанций в Алтае-Саянской горной области. Приведены сведения об историческом развитии региональной сети сейсмологических наблюдений, включая и отдельные районы горного производства, объекты критически значимой инфраструктуры и геофизические полигоны, в том числе и для изучения наведённой сейсмичности. Далее приведены отличительные характеристики разработанной лично или при участии автора автоматизированной информационно-измерительной системы сбора и обработки сейсмологической информации, структуры базы данных, программных и аппаратурных средств реализации процесса непрерывного сейсмического мониторинга в режиме близком к реальному времени. Отдельно проработаны вопросы автоматизации обработки значительных объёмов сейсмических данных, алгоритмического обеспечения с привлечением методов и средств машинного обучения.

Третья глава открывается комплексным подходом к изучению пространственно-временных особенностей проявления фоновой сейсмичности Алтае-Саянской горной области и сопредельных территорий с выделением основных сейсмогенерирующих структур. По итогам масштабных полевых экспериментов с развёртыванием временных сетей станций проанализированы основные параметры очаговых структур и характер афтершоковых про-

цессов сильных землетрясений на Алтае в увязке с естественным разнообразием геотектонических условий исследуемого региона. Полученные результаты сопоставлены с данными, полученными группами отечественных исследователей в ходе проведения эпицентральных экспедиций, в том числе и в сопредельных регионах. Результаты изучения сейсмического режима Алтае-Саянской горной области завершают третью главу.

В четвёртой главе рассмотрены особенности проявления наведённой сейсмичности, порождаемой постоянным техногенным воздействием на недра в ходе горного производства: добычи угля, железной руды и других твёрдых полезных ископаемых. Новые сейсмические данные о событиях с малыми магнитудами в непосредственной близости от угольных разрезов и в шахтах были получены автором с применением плотных сетей наблюдений, что позволило организовать строгий контроль наведённой сейсмичности. Особое внимание А.А. Еманов уделил проблеме разномасштабных природно-техногенных катастроф в подземных угольных выработках, сопровождаемых на этапах возникновения и развития наведённой сейсмичностью в широком диапазоне энергетических классов. Установлено существование блуждающей индуцированной сейсмичности в районах Кузбасса, где ранее велась подземная добыча угля.

Характеризуя диссертацию в целом положительно отметим, что она не свободна и от некоторых недостатков. Поскольку смысловым «центром тяжести» исследования представляется по большей части всё-таки натурный эксперимент, а также методы и средства обработки данных, алгоритмические и аппаратурные решения, следует отметить ощутимый «крен» диссертации в сторону технических наук. К замечаниям общего характера следует отнести погрешности стиля и терминологические шероховатости. При этом выявлено строгое соответствие паспорту специальности, а все перечисленные недостатки не являются принципиальными и ни в коей мере не снижают научно-практической и теоретической значимости работы. Автореферат в достаточной степени отражает содержание диссертации.

Всё вышеизложенное позволяет сделать вывод о том, что диссертация «Закономерности развития природной и наведённой сейсмичности в Алтае-Саянском регионе по данным плотных сейсмических сетей» соответствует паспорту научной специальности 1.6.9 — Геофизика по направлениям исследований 6 и 10, является завершённой научно-квалификационной работой и соответствует критериям, установленным Положением о присуждении учёных степеней, утверждённым Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842 «О порядке присуждения учёных степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени доктора наук, а

её автор — Еманов Алексей Александрович — заслуживает присуждения ис-  
комой учёной степени доктора физико-математических наук по специаль-  
ности 1.6.9 — Геофизика.

Официальный оппонент,  
чл.-корр. РАН



А.Л. Собисевич

Собисевич Алексей Леонидович, чл.-корр. РАН, доктор физико-  
математических наук, заведующий лабораторией фундаментальных проблем  
экологической геофизики и вулканологии ИФЗ РАН.

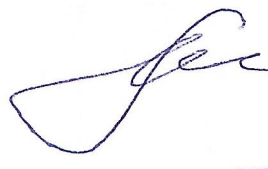
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт  
физики Земли им. О.Ю.Шмидта Российской академии наук (ИФЗ РАН).

Адрес: 123242, г. Москва, ул. Большая Грузинская, д. 10.

Телефон: +7 (499) 254-90-80.

Эл. почта: alex@ifz.ru

Я, Собисевич Алексей Леонидович, даю согласие на включение своих  
персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного  
совета, и их дальнейшую обработку



А.Л. Собисевич

08.09.2026

Подпись Собисевича Алексея Леонидовича заверяю:

Учёный секретарь ИФЗ РАН,  
к.ф.-м.н.



Д.В. Лиходеев