

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Макарова Евгения Олеговича

"Отклик в динамике подпочвенного радона на подготовку сильных землетрясений Камчатки и северо-западной окраины Тихого океана»,

представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.10 — геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых.

Диссертационная работа Е.О. Макарова посвящена актуальной научной проблеме – исследованию связи временных изменений объемной активности радона ( $^{222}\text{Rn}$ ) с процессами подготовки сильных тектонических землетрясений.

Основные задачи работы связаны с разработкой методики регистрации и мониторинга подпочвенных газов; выявлением откликов в динамике подпочвенного радона на геодинамические процессы Курило-Камчатского региона; выбором математических моделей, описывающих механизмы возникновения зарегистрированных предвестников сильных землетрясений; исследованию зависимостей параметров предвестников землетрясений от магнитуды.

Диссертантом выполнены работы по модернизации сети мониторинга подпочвенных газов с целью автоматизации проводимых измерений, внедрены современные программные средства обработки измерительной информации. В значительной мере благодаря этому на Петропавловск-Камчатском геодинамическом полигоне диссертанту удалось создать достаточно эффективную методику исследований вариаций объемной активности подпочвенного радона и получить ряд новых важных научных результатов. К числу таких результатов можно отнести:

- выделение аномалий в динамике объемной активности радона, имеющие характер предвестников землетрясений с магнитудами более 5.5 и глубиной очага менее 90 км;
- регистрация предвестниковых аномалий радона почти одновременно на нескольких пунктах наблюдательной сети;
- успешный краткосрочный прогноз близкого сильного Жупановского землетрясения (30.01.2016 г.,  $M = 7.2$ ) с использованием характерных аномалий объемной активности радона и других геохимических аномалий;
- выявление аномалий концентрации подпочвенного радона, предвещающие удаленные землетрясения северо-западной окраины Тихого океана с магнитудами более 7.5;
- успешное применение теоретической модели переноса радона в водной среде для объяснения возникновения радоновых аномалий определенного вида.

Отметим, что результаты исследований связи динамики подпочвенного  $\text{Rn}$  с сейсмичностью района Авачинского залива способны служить базой для повышения уровня знаний о динамике геофизических процессов, протекающих в сейсмоактивных зонах. При этом особый научный интерес представляют результаты измерений во временных окрестностях достаточно близких сильных тектонических землетрясений, понимая под этим интервал измерений, охватывающий заключительную стадию подготовки землетрясения, момент основного землетрясения (магистрального разрыва) и постсейсмическую стадию. Получаемые при этом данные способны обеспечить продвижение в понимании процессов подготовки землетрясений, физики очага землетрясения, а также особенностей постсейсмической стадии. В этой связи, на наш взгляд, особый интерес представляют результаты, полученные во временной окрестности Жупановского землетрясения, когда в объемной активности  $\text{Rn}$  были зарегистрированы бухтообразные отрицательные возмущения с  $\delta = 17\text{--}80\%$ , которые синфазно проявились также в концентрации  $\text{H}_2$ .

Практическая значимость работы связана с возможностью повышения степени надежности оперативных оценок текущей сейсмической опасности за счет использования информации о радоновом предвестнике при подготовке регулярных заключений о сейсмической опасности для Камчатского региона.

Личный вклад диссертанта не вызывает сомнений.

Диссертация Макарова Евгения Олеговича "Отклик в динамике подпочвенного радона на подготовку сильных землетрясений Камчатки и северо-западной окраины Тихого океана», представленная на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.10 — геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых, соответствует всем требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а соискатель заслуживает искомой степени кандидата физико-математических наук.

### Гаврилов Валерий Александрович

кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории геодезии и дистанционных методов исследований Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт вулканологии и сейсмологии Дальневосточного отделения Российской академии наук (ИВиС ДВО РАН).

Почтовый адрес: 683006, г. Петропавловск Камчатский, бульвар Пийпа, д. 9.

телефон: 8 900-44-230-43, e-mail: vgavr@kscnet.ru

Я, Гаврилов Валерий Александрович, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

*Гавр*

В.А. Гаврилов

29 09 2017.

Подпись

*Гаврилова*  
*В. А.*

заверяю.

Зав. ОК ИВиС ДВО РАН

*Вышеуказан*

