

Отзыв

на автореферат диссертации **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

Представленная диссертационная работа Макарова Евгения Олеговича посвящена интерпретации результатов, полученных при изучении поля объемной активности радона за длительный период проведения мониторинговых наблюдений на Петропавловск-Камчатском геодинамическом полигоне. Актуальность работы обосновывается выполненным автором анализом состояния радоновых исследований в России и за рубежом, а также необходимостью анализа полученных за длительный период результатов на уникальном прогностическом полигоне, которым является Камчатка. Созданная в Петропавловске-Камчатском служба прогнозирования тектонических землетрясений является по большому счету единственной в России, а учитывая комплекс выполняемых различными методами мониторинговых наблюдений, практически не имеет аналогов в мире. По содержанию автореферата можно отметить следующее.

Задачи, поставленные для достижения сформулированной цели, все выполнены. Научная новизна не вызывает сомнений, особенно в свете экспериментального подтверждения возможного наличия и связи объемной активности радона с деформационными волнами. Будем надеяться, что полученные экспериментальные данные, инициирует дальнейшее проведение исследований в этом направлении.

В первом защищаемом положении представлена разработанная и внедренная автором автоматизированная система сбора информации в режиме близком к реальному времени, что позволяет быстро реагировать на происходящие геодинамические изменения в геологической среде. А разработанный автором, способ оценки плотности потока радона при его пассивной регистрации, успешно реализуется для оперативного определения тензочувствительности точки наблюдений. Выбор мест установки является достаточно сложным моментом в организации и установке пунктов мониторинга ОАР. Деформационная чувствительность выбранных точек зависит от целого ряда причин, а правильность их выбора определяет прогностические возможности поля объемной активности радона.

Второе защищаемое положение обосновано большим экспериментальным материалом, полученным на Петропавловск-Камчатском геодинамическом полигоне за почти 20-летний период наблюдений. Выявлены краткосрочные аномалии, которые предвещают землетрясения Авачинского залива с магнитудой более 5,5 баллов и глубиной очага менее 90 км. Сделано интересное предположение, что возможной причиной появления синфазных аномалий на сети пунктов подпочвенного радона являются уединенные деформационные

волны возникающие за счет квазивязкого течения геоматериала на последней стадии подготовки землетрясения. Наличие пространственно разнесенной и достаточно густой сети наблюдений позволило на основании концепции геодеформационных волн рассчитать их скорость и в ряде случаев определить азимут на источник возмущения, часто совпадающий с эпицентром землетрясения.

Третье защищаемое положение обосновывает наличие кроме краткосрочных вариаций ОАР от 3 до 40 суток еще и долгосрочных. В качестве доказательства приведены зарегистрированные аномалии объемной активности радона перед землетрясениями Олюторским, Симуширским и Тохоку. Такое поведение ОАР говорит о сложных процессах передачи деформаций в геологической среде. Безусловно, уникальными, можно назвать результаты, полученные для Жупановского землетрясения 30.01.2016 г. Проявление этого землетрясения в отрицательной аномалии ОАР и в, коррелируемой по времени, положительной аномалией водорода представляется в достаточной степени неожиданным, заставляющим обратить на этот факт пристальное внимание. Полученная корреляция концентрации молекулярного водорода с объемной активностью радона (ОАР), позволяет делать определенные выводы по источникам и механизму миграции этих газов

Существенным результатом можно считать выполненный теоретический расчет переноса радона в водной среде при воздействии импульса напряжения. На качественном уровне хорошее совпадение теоретических расчетов и экспериментальных данных получилось для Кроноцкого землетрясения 05.12.1997г. и землетрясения 19.05.2015г. В целом четвертое защищаемое положение можно считать доказанным.

Несомненным достоинством работы является практическая значимость полученных результатов для сейсмоактивного региона Камчатки. Результаты радонового мониторинга существенно повышают надежность информации по прогнозу землетрясений направляемых в органы власти и МЧС.

Таким образом, диссертационная работа удовлетворяет требованиям, сформулированным в п. 9 Положения ВАК РФ о присуждении ученых степеней, а её автор, **Макаров Евгений Олегович** заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.10 – Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых.

Козлова Ирина Анатольевна

кандидат геолого-минералогических наук

заместитель директора по научной работе

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

Институт геофизики им.Ю.П.Булашевича

Уральское отделение Российской академии наук

620016, г.Екатеринбург, ул.Амундсена, 100

<http://www.igeoph.net>

(343) 2678888, ikozlova75@mail.ru

Я, Козлова Ирина Анатольевна, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

«30» августа 2017 г.

Козл



Юрков Анатолий Константинович

кандидат геолого-минералогических наук

заведующий лабораторией геодинамики

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

Институт геофизики им.Ю.П.Булашевича

Уральское отделение Российской академии наук

620016, г.Екатеринбург, ул.Амундсена, 100

<http://www.igeoph.net>

(343) 2679519, akyurkov@mail.ru

Я, Юрков Анатолий Константинович, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

«30» августа 2017 г.

Юрков

