

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Макарова Е.О. на тему

«Отклик в динамике подпочвенного радона на подготовку сильных землетрясений района полуострова Камчатка и северо-западного обрамления Тихого океана» на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности «25.00.10» - геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых

Диссертационная работа Макарова Е.О. посвящена изучению динамики объемной активности радона (ОА Rn) на Петропавловск-Камчатском геодинамическом полигоне и ее отклика на подготовку сильных землетрясений полуострова Камчатка и северо-западного обрамления Тихого океана, что несомненно определяет **актуальность** выбранной тематики исследования.

В рамках диссертационного исследования были решены следующие задачи: проведена модернизация пунктов регистрации ОА Rn на Петропавловск-Камчатском геодинамическом полигоне и отлажена автоматизация сбора экспериментальных данных; проведен анализ, полученных экспериментальных данных с целью выявления отклика в динамике ОА Rn на геодинамические процессы южной Камчатки; произведен поиск аномалий в динамике ОА Rn, предшествующие сильным землетрясениям, а также выбор математических моделей, объясняющих их появление; исследованы эмпирические зависимости параметров, найденных предвестников от магнитуды землетрясений.

Автором были получены следующие значимые результаты:

1. Модифицирована сеть пунктов мониторинга подпочвенных газов на Петропавловск-Камчатском геодинамическом полигоне современной цифровой аппаратурой с передачей данных в режиме, близком к реальному времени. Разработаны и внедрены новые методы и программные средства для сбора, обработки и хранения временных рядов концентрации подпочвенных газов и метеорологических величин, получаемых на сети пунктов. Разработана методика оперативной оценки плотности потока радона с поверхности с помощью пассивной регистрации в накопительной камере.

2. Обнаружено, что 66% землетрясений Авачинского залива с магнитудой более 5.5 предваряются аномалиями подпочвенного радона. По данным сети пунктов с апертурой ~45 км показано, что источником аномалий могут быть «геодеформационные волны» с кажущимися скоростями 270-250 км/сутки. Впервые в мировой практике геохимических исследований зарегистрированы предвестниковые аномалии перед глубоким землетрясением (Жупановское, $M = 7.2$, $H = 177$ км) в нескольких параметрах подпочвенного газа, позволившие дать его прогноз.

3. Выявлены тренды в динамике подпочвенного радона: длительностью около 2.5 лет перед цепочкой Курило-Камчатских землетрясений (Олюторское землетрясение в апреле 2006 г., $M = 7.6$; Симуширские в ноябре 2006 г. и январе 2007 г. с магнитудами 8.3 и 8.1 соответственно) и длительностью 8 месяцев перед мегаземлетрясением Тохоку (Япония) в марте 2011 г., $M = 9$. Тренды в динамике подпочвенного радона являются реакцией на изменение поля напряжений в зоне субдукции северо-западного фланга Тихого океана во время подготовки сильных землетрясений. Выделены удаленные краткосрочные предвестники перед сильными землетрясениями с $M > 7.5$ северо-западного фланга Тихого океана.

4. Найдены зависимости параметров Камчатских предвестниковых аномалий подпочвенного Rn от магнитуды землетрясений, которые удовлетворительно совпадают с закономерностями, сделанными ранее на основе мировых наблюдений и подтверждающие общепринятое мнение обусловленности радоновых предвестников деформационными процессами.

Научные результаты изложены в 27 научных работах, из них 8 входят в перечень ВАК. Работа является законченным научным трудом и отличается высоким научным уровнем.

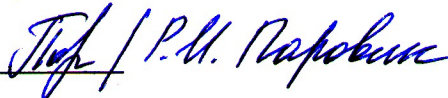
К работе могут быть предъявлены следующие замечания:

1. На стр. 8 в первом абзаце сказано, что «...рассмотрены общее представления о радоне (Rn)...», желательно указать (^{222}Rn).
2. На рис. 2а. стр. 11 опечатка в подписи к оси $OA Rn$ в размерности $Бк/м^3$ надо $кБк/м^3$.
3. На стр. 11 описана методика оценки ППР, которая применялась к четырем пунктам регистрации $OA Rn$, однако приводятся результаты только для точки ПРТ_3. Здесь возникает вопрос. С другими пунктами регистрации наблюдается ли такое согласование? Результаты расчетов желательно было бы привести в виде таблицы.
4. Другой вопрос в продолжении пункта 3. Проводилось ли сравнение результатов, разработанного метода оценки ППР с другими известными методами?
5. На рис. 4 стр. 16 есть опечатка в подписи к дополнительной оси $OA Rn$, неточность в размерности $OA Rn$ вместо $Бк/м^3$ надо $кБк/м^3$.

Тем не менее, указанные замечания не снижают научной и практической значимости диссертационной работы, эта работа полностью отвечает требованиям, предъявляемым ВАК к работам на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности ««25.00.10» - геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых», а ее автор Макаров Е.О., заслуживает присуждения указанной ученой степени.

Паровик Роман Иванович,
кандидат физико-математических наук,
Декан физико-математического факультета,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга»,
683032, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Пограничная, д. 4
<http://www.kamgu.ru/>,
e-mail: dek_fiz_mat@mail.ru,
раб. тел.: 8(4152)426840

Я, Паровик Роман Иванович, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

«11» сентября 2017 г. 

М. П.

Подпись Паровика Р.И. заверяю.

