

Утверждаю
Директор ТОИ ДВО РАН, к.г.н.
Лобанов В.Б.

28.08.17

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федерального государственного бюджетного учреждения науки Тихоокеанского океанологического института им. В.И.Ильичева Дальневосточного отделения Российской академии наук на диссертационную работу **Макарова Евгения Олеговича** **«ОТКЛИК В ДИНАМИКЕ ПОДПОЧВЕННОГО РАДОНА НА ПОДГОТОВКУ СИЛЬНЫХ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ КАМЧАТКИ И СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ОКРАИНЫ ТИХОГО ОКЕАНА»**, представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.10 - геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых.

Диссертация Макарова Евгения Олеговича посвящена актуальной проблеме геофизических исследований, как важной составляющей геологического комплекса Наук о Земле. На базе этого комплекса разрабатываются методы краткосрочного прогноза землетрясений, поиску геофизических и газогеохимических критериев и изменений их характеристик в период сейсмических активизаций, которые рекомендуются использовать как индикаторы прогноза землетрясений.

Представлена диссертация, которая состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы, двух приложений, 139 страниц текста, 62 рисунка, 8 таблиц и списка литературы – 129 наименований. По теме диссертации опубликовано 30 статей, 10 из которых в журналах, входящих в перечень ВАК, и в главах 4-х отчетов.

Работа направлена на изучение распределения радона, измерение которого выполняется специальными газоразрядными счетчиками в подпочвенной среде в различных районах Камчатки.

В **ведении** приводится характеристика, актуальность исследований, сделан обзор, опубликованных работ предшественников в области прогноза землетрясений. Отмечается, что радон с одной стороны, является хорошим индикатором изменения динамических процессов в геологической среде, с другой, является доступным для исследований, благодаря наличию технических средств для измерения эманаций радона. Обращается внимание на процесс образования радона в породах и его переноса из недр к поверхности диффузионным и (или) фильтрационным (конвекционным) путем. Поясняются цель и задачи исследований, представленных в диссертации с акцентом на изучение закономерной взаимосвязи увеличения объемного количества выделения радона и сейсмической активизации, что используется для прогноза эпизодов землетрясений. Основной задачей является повышение эффективности прогноза землетрясений. Разрабатываются новые технические средства измерений радона, и использование его как индикатора сейсмической активности в комплексе с другими газогеохимическими характеристиками. Важным аргументом прогнозных оценок, отмеченных и в защищаемых положениях, являются натурные измерения изменения объемной активности радона в подпочвенном слое в периоды сейсмической активности и землетрясений в регионе г.Петропавловск-Камчатский.

В главе 1 более детально рассматривается процесс возникновения радона в породах и его миграция к поверхности в период сейсмических активизаций. Важно, что при этом, диссертант обращает внимание, что вместе с радоном возможно увеличение поступления из недр газа к поверхности, в том числе в воду. Отмечается влияние сейсмической активизации на изменение газохимического состава и динамического уровня подземных вод. Приводятся примеры таких явлений, опубликованных (например, Ташкентское землетрясение), в других регионах Земли и наблюдаемых диссертантом на Камчатке. Диссертант отмечает, что радон переносится с пузырьками газа (CO_2 , CH_4 , H_2), и, что способствует переносу более тяжелых He и Rn (стр.22).

Замечания.

1. Что касается переноса радона пузырьками газа, то для миграции радона незначительно привлекать пузырьковый перенос, он присутствует и без газовых аномалий. Важно наличие радиоактивных элементов (радия) в породе и сейсмической активности, что приводит к растрескиванию пород и выделению при этом радона (выполнялись такие эксперименты).

2. Почему He стал (тяжелым). Это неправильно, он самый легкий элемент, хорошо мигрирует к поверхности и, как и H_2 , является хорошим индикатором картирования сейсмически активных зон глубинных астеносферных разломов, предвестников активизации вулканов и землетрясений.

В главе 2 основное внимание уделяется методическим вопросам повышения эффективности измерения почвенного радона газоразрядными счетчиками. Важным является определение места постановки счетчиков, которое должно отвечать наиболее активным геологическим зонам – границам блоков структур, зонам разломов с наибольшей глубиной их проникновения, если возможно до астеносферной глубины. Важным является разработка модернизированного аппаратного комплекса РКПГ – регистрация концентраций подпочвенных газов, то есть, совместно с радоном измеряются CO_2 и H_2 – это очень важно, определять комплекс газов. Показан метод расчета потока радона с использованием накопительной камеры. Важным является изучение влияния сезонных, температурных, атмосферного давления на результаты анализа радона и других газов, что необходимо учитывать при прогнозах.

Замечание.

Написано отлично, со знанием процесса и возможного прогноза землетрясений. Прибор РКПГ можно использовать не только для предсказаний землетрясений, но и картирования зон разломов и прогноза рудных залежей и месторождений углеводородов.

В главе 3 диссертант разбирает возможное влияние различных геологических условий и состава пород, гидрогеологических и других особенностей района исследований на Камчатке на процесс землетрясений, что тоже требует внимательного рассмотрения для корректного прогноза. Причем, по морфологии структур выделены характерные аномальные поля радона, что способствует пониманию возможной магнитуды эпизода прогнозируемого землетрясения. Интересными и важными являются описания изменений перед эпизодами землетрясений, например Жупановского 30.01.2018, $M=7.2$, температуры в скважине, понижения в ней уровня воды, изменение выделения CO_2 , H_2 и радона.

Замечание.

Текст и рисунки хорошо объясняют возможные факторы, которые надо изучать и использовать для корректного прогноза землетрясений. Замечаний нет.

В главе 4 рассматривается возможное влияние на формирование аномальных полей радона магнитуды землетрясений, глубины их эпицентра, расстояния до измерительных датчиков и других геологических и геофизических характеристик. Приводятся многочисленные примеры опубликованных закономерностей распределения радона в период землетрясений.

Замечание.

В главе представлен важный материал для повышения эффективности прогноза, но есть повторения, например с влиянием среды (давление, температура, геологическое строение) на активность миграции радона и характера землетрясений на Камчатке. Эти повторения как-то сбивают с определенной направленности понимания процессов и эпизодов землетрясений.

Заключение

В заключении отмечены основные характеристики и закономерности использования радона и других газов для прогноза землетрясений.

Приложения А (Справка КФ РЭС о представленных заключениях с оценкой сейсмической опасности для Камчатского региона за период 01.01.2016-02.06.2017) и

Приложение Б (Заключение о сейсмической опасности для Камчатского края по состоянию на 28 января 2016 г. по данным мониторинга на сети пунктов КФ ЕГС РАН концентрации подпочвенных газов) подтверждают выводы, отмеченные в тексте и в рисунках диссертации.

В целом в работе представлены результаты исследований, как изменение концентраций подпочвенного радона в процессе сейсмических активизаций и возможных последующих событий землетрясений, так и нарушение динамики гидрологических характеристик, уменьшение уровня воды в скважинах, уменьшение CO_2 , появление H_2 и изменение других характеристик в атмосфере, гидросфере и литосфере являются критериями прогноза сейсмических активизаций и землетрясений. Нет смысла их перечислять, в работе они описаны достаточно подробно. Показано влияние этих изменений в зависимости от расстояния эпицентров землетрясений, их глубины и амплитуды. Представлены разработки измерительной аппаратуры и программа математической обработки эпизодов изменений и их интерпретации.

Отметим, что приведенные закономерности распределения подпочвенного радона и их возможное использование как предвестников землетрясений в работе вполне обоснованы, особенно, судя по публикациям Руководителя соискателя и Соискателя.

Замечание

Некоторые замечания отражены в описании глав диссертации. Здесь следует отметить отсутствие обоюдной информации от лаборатории Газогеохимии ТОИ и от Руководителя и Соискателя диссертации. Наша лаборатория с 1977 года ведет газогеохимические исследования и около 10 лет изучает подпочвенные газы и радон. Мы определяем углеводородные газы (C_1 - C_4), CO_2 , H_2 , He, N_2 , O_2 и Rn). Нашей основной целью исследований является использование комплекса газов в прогнозе и поиске залежей углеводородов, картирования зон разломов, оценки их глубины проникновения, определения сейсмической активизации и, как следствие, прогноза землетрясений. Поэтому мы с одной стороны рады и приветствуем эту работу, а, с другой, сожалеем, что не читаются работы, опубликованные нами и Вами с пользой для понимания условий формирования подпочвенных газов и их использования как индикаторов геологических прогнозов. Я думаю, что эта работа диссертанта даст посыл нашего сотрудничества.

Автореферат полностью отражает основное содержание диссертации.

Диссертационная работа «Отклик в динамике подпочвенного радона на подготовку сильных землетрясений Камчатки и северо-западной окраины Тихого океана» соответствует паспорту специальности 25.00.10 - геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых.

Таким образом, диссертационная работа Е.О. Макарова соответствует критериям п. 9 - 11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842), «О внесении изменений в Положение о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства РФ от 21.04.2016 г. № 335), предъявляемым к кандидатским диссертациям и является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи имеющей существенное значение как для прогноза сейсмических активизаций и соответственно землетрясений, так и картирования зон разломов и прогноза рудных и углеводородных залежей.

Автор диссертации Макаров Евгений Олегович **достоин** присуждения ему степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.10 - геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых.

Работа Макарова Е.О. и отзыв на нее обсужден на семинаре лаборатории Газогеохимии Федерального государственного бюджетного учреждения науки Тихоокеанского океанологического института им. В.И.Ильичева Дальневосточного отделения Российской академии наук 28 августа 2017г., протокол № 28.08.2017

Отзыв составил:

Анатолий Иванович Обжиров,
доктор геолого-минералогических наук, профессор,
главный научный сотрудник лаборатории Газогеохимии Федерального государственного бюджетного учреждения науки Тихоокеанского океанологического института им. В.И.Ильичева Дальневосточного отделения Российской академии наук,

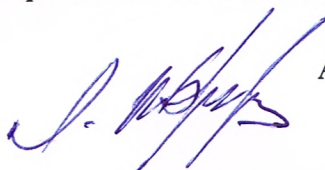
Адрес: 690041, Владивосток, ул. Балтийская 43

e-mail: obzhirov@poi.dvo.ru

моб. тел. 8 924 238-0396

Сайт: www.poi.dvo.ru

Я, Обжиров А.И., даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой Диссертационного Совета, и их дальнейшую обработку.



А.И.Обжиров