

Сейсмогидрогеологические явления как проявление триггерного воздействия сейсмичности на гидросферу

Копылова Г.Н., Болдина С.В.

Федеральное государственное учреждение науки Федеральный исследовательский центр "Единая геофизическая служба Российской академии наук Камчатский филиал, Петропавловск-Камчатский, Россия

e-mail: gala@emsd.ru

В течение десятилетий в науках о Земле сохраняется интерес к изучению триггерного воздействия землетрясений на подземные воды. Разнообразие сейсмогидрогеологических эффектов проявляется в изменениях уровней, расходов, температуры и гидрогеохимии подземных вод и не имеет исчерпывающего объяснения до настоящего времени. Однако очевидно, что важную роль в многообразии сейсмогидрогеологических проявлений имеют природные условия формирования, а также гидрогеодинамические и газогидрогеохимические характеристики подземных вод отдельных наблюдательных скважин и родников.

Сильные землетрясения в одном и том же месте случаются довольно редко, и для всестороннего изучения сейсмогидрогеологических эффектов необходимы детальные и длительные наблюдения за режимом скважин и родников. Рассмотрение сейсмогидрогеологических эффектов основывается на выделении отдельных составляющих воздействия землетрясения на подземные воды. К таким составляющим относятся (1) изменение напряженно-деформированного состояния водоносных пород при подготовке землетрясения, (2) образование разрыва в очаге землетрясения и изменение статического напряженного состояния водоносных пород, (3) динамическое деформирование водоносных пород под вибрационным воздействием сейсмических волн и другие.

Изучение реакции подземных вод на землетрясения позволяет характеризовать свойства водонасыщенных пород и их вариации в различных пространственных и временных масштабах, что способствует надежному управлению водными ресурсами, экологическим состоянием окружающей среды в сейсмоактивных регионах и изучению сейсмических эффектов в геофизических полях. Новые идеи и модели, объясняющие реакцию подземных вод на сейсмические процессы, также способствуют эффективному поиску и практическому использованию гидрогеодинамических и гидрогеохимических предвестников в прогнозировании землетрясений.

Современное состояние исследований сейсмогидрогеологических эффектов ориентировано на решение комплекса научно-исследовательских задач:

- а) систематический анализ и создание моделей сейсмогидрогеологических сигналов в изменениях подземных вод по данным детальных наблюдений;
- б) разработка методов оценки качества данных наблюдений в скважинах и других водопроявлениях для создания и проверки моделей воздействия землетрясений на подземные воды;
- в) геофизическая интерпретация сейсмогидрогеологических эффектов совместно с другими сейсмологическими и несейсмологическими аномалиями, связанными с деформацией земной коры;
- г) статистический анализ временных рядов гидрогеодинамических, газогидрогеохимических и изотопных параметров подземных вод для оценки пространственно-временных масштабов сейсмогидрогеологических эффектов на фоне природных и техногенных процессов;
- д) оценка статистической значимости гидрогеодинамических и гидрогеохимических предвестников землетрясений для прогноза землетрясений.

В последние годы важное значение приобретают обзоры результатов многолетних наблюдений за сейсмогидрогеологическими эффектами в различных сейсмоактивных регионах и природных условиях. Критическая переоценка таких многолетних данных в сочетании с современными

данными наблюдений позволяет выявлять новые перспективные направления исследований сейсмического воздействия на подземные воды и оценивать их практическую значимость.