



**Проблемный Совет
«Сейсмичность Земли,
природные и природно-
техногенные катастрофы»
ИФЗ РАН**

Повестка дня:

С.М.Аракелян (Владимирский государственный университет имени А.Г. и Н.Г.Столетовых, г.Владимир)

Влияние тектонических процессов на возникновение катастрофических наводнений: роль подземных вод в условиях функционирования речного водосборного бассейна.

**27 февраля 2014 г. (четверг) в 14:00
Конференц-зал ИФЗ РАН**

Председатель Совета

д.ф.-м.н. А.Д.Завьялов

Тезисы доклада

Аракелян Сергей Мартиросович

Владимирский государственный университет имени А.Г. и Н.Г.Столетовых, г.Владимир

Влияние тектонических процессов на возникновение катастрофических наводнений: роль подземных вод в условиях функционирования речного водосборного бассейна

1. В докладе анализируются фундаментальные причины возникновения катастрофических наводнений (и селей) с учетом динамических процессов формирования и развития водных ресурсов в единой 3D-сети подземных и поверхностных вод речного водосборного бассейна. Состояние и перестройка этих водных транспортных путей (из-за наличия трещиноватости горных пород и разломов в земной коре) проанализирована в зависимости от различных условий сейсмической активности, включая извержения вулканов. Рассмотрены два основных механизма выхода на земную поверхность водных масс при сейсмических воздействиях на конкретных территориях – (1) вследствие нарушения структуры сети транзита подземных вод и (2) из-за изменения напряжений/давлений в подземных горизонтах и каналах транспорта воды. Предполагается, что эти два фактора в сочетании с внезапными интенсивными и/или затяжными ливневыми дождями (провоцирующими начало процесса из-за гидравлических эффектов в системе транзита поверхностных и подземных вод) могут приводить к возникновению катастрофических водных явлений на земной поверхности. В этом аспекте проанализирован ряд конкретных катастрофических наводнений, в т.ч. произошедших в 2012-2013 гг.

2. Влияние землетрясений на гидродинамический режим подземных вод хорошо известно, но исследования уже около 30 лет ведутся в аспекте определения предвестников землетрясений по гидродинамическим и другим показателям. В этой взаимосвязанной системе анализ проведен нами для обратной задачи, когда фиксируются высокоамплитудные изменения уровня подземных вод с существенным (импульсным) увеличением их дебита (в десятки раз) из-за землетрясений, и как результат – их выброс на земную поверхность.

Важно, что наблюдается совпадение экстремумов характеристик сейсмического режима и изменений уровня подземных вод. Последний показатель также зависит и от действия других явлений – приливообразующих сил (в прибрежных водоносных горизонтах) и изменения атмосферного давления (как через влияние открытых водных объектов и скважин, так и в аспекте изменения сопротивляемости почвогрунтов), т.е. можно говорить о комплексных геодинамических процессах влияния на гидродинамические режимы подземных вод.

3. Мониторинг состояния поля давлений для подземных вод может быть проведен с помощью системы артезианских скважин, пространственно локализованных в соответствии с определенной стратегией. Действительно, циклические (от 14 до 24 месяцев) вариации уровня подземных вод в артезианских скважинах, определенно связаны с деформационными/тектоническими процессами в земной коре. Напротив, заметная корреляция с атмосферными осадками не выявляется для большинства скважин. Эти данные получены, исходя из так называемого пьезометрического давления, которое измеряется по подъему воды в артезианских скважинах, вскрывающих горизонты напорных вод, и позволили в некоторых случаях, после произошедшего сейсмического толчка, зафиксировать резкое возрастание давления (в водном горизонте – на 100 атм – при эпицентральных расстояниях до 120 км (для рыхлых осадочных пород)) в зависимости от пространственного расположения скважин и характера полей напряжений при землетрясении или даже при его предвестнике. Однако, эти расстояния в большинстве случаев намного больше – до нескольких тысяч километров (тем более, что эти масштабы характерны и для бассейнов подземных вод).

Кроме изменения собственно гидростатического давления, речь может идти о значительно более высоких давлениях – литостатическом давлении, определяемом весом вышележащих пород. Такие аномально высокие пластовые давления из-за тектонических подвижек пород приводят, например, к увеличению давления на десятки атмосфер при сжатии водоносного горизонта (замкнуто-упругий резервуар) всего лишь на тысячные доли, что во много раз превосходит давления, возникающие при вулканической активности.

4. Практическим результатом данной работы может стать более эффективный прогноз катастрофических наводнений и картирование потенциально опасных зон для оценки допустимого риска с учетом геологических условий территории и развития сейсмических процессов (во времени и по направлениям распространения внутри земной коры).