

А.М.Бабаев - Институт геологии АН Республики Таджикистан

А.Р.Ишук - Институт сейсмостойкого строительства и сейсмологии АН Республики Таджикистан

С.Х.Негматуллаев - Институт сейсмостойкого строительства и сейсмологии АН Республики Таджикистан

## **СЕЙСМИЧЕСКАЯ ОПАСНОСТЬ РАЙОНА САРЕЗСКОГО ОЗЕРА**

18 февраля 1911 г. на территории Памира произошло землетрясение интенсивностью 9 баллов по шкале MSK ( $t=18$  ч. 41 мин. 14 сек.,  $f=38.2$ ос.ш.,  $l=72.8$ ов.д.,  $H=26$  км,  $M=7.4$ ,  $I=9$ ).

Землетрясение охватило обширную область Памира и север Афганистана.

В районе кишлака Усой в результате землетрясения с высоты около 4500 м над уровнем моря в долину реки Мургаб рухнул грандиозный оползень-обвал объемом более 2 млрд. м<sup>3</sup>, который перекрыл долину реки и уничтожил кишлак Усой.

Образовалась гигантская плотина, названная Усойским завалом, и озеро, названное Сарезским по имени затопленного крупного кишлака.

Проблема Сарезского озера - это оценка устойчивости Усойского перекрытия и, как следствие, возможности прорыва этой плотины водами озера. Наибольшее влияние на изменение гидродинамических условий, в частности, возникновение большой волны, способной перехлестнуть плотину Сарезского озера, могут оказать оползне-обвальные процессы, особенно активно развитые по правому берегу. Основным фактором, способным вызвать возникновение крупных оползней и обвалов, может явиться сильное землетрясение. Поэтому оценка сейсмической опасности района Сарезского озера является одним из основных вопросов в решении проблемы безопасности Сарезского озера.

Основные геологические структуры бассейна Сарезского озера выражены в виде антиклинорий и синклинорий. Наиболее крупной структурой является Музкольский (Сарезский) антиклинорий, ось которого прослеживается вблизи водораздела Музкольского хребта.

Новейшая структура Музкольского сводового поднятия разбита серией крутопадающих разрывов субширотного и субмеридионального простирания.

Неоструктурными новообразованиями являются также поперечные трансорогенные новейшие структуры, выраженные в районе озера Зулумарт-Кызылдангским поперечным поднятием.

Пересечение субширотных и субмеридиональных разломов района Сарезского озера - весьма важная черта его новейшей структурной обстановки, определяющая раздробленность земной коры и, вероятно, значительную контрастность, и общий высокий уровень поля тектонических напряжений, с чем связана его высокая сейсмичность.

Возможно, очень высокая сейсмичность участка связана и с тем, что с юго-запада к нему подходит Гиндукушская зона подкоровых землетрясений. О высокой сейсмичности района Сарезского озера также свидетельствуют многочисленные следы древних землетрясений (сейсмодислокации), зафиксированные по его бортам.

Наличие сейсмодислокаций говорит о том, что землетрясения высокой балльности в районе Сарезского озера происходили в течение всего четвертичного периода.

На основе выделения наиболее важных тектонических нарушений по комплексным геолого-географическим и сейсмологическим данным для территории Таджикистана были определены основные сейсмогенерирующие зоны, которые располагаются вдоль

линий конкретных разломов и соизмеримы с размерами очагов сильных землетрясений. Район Сарезского озера расположен в месте пересечения двух крупных сейсмогенерирующих зон: Бартанг-Пшартской и Сарезско-Зулумартской.

О современном протекании процесса возникновения землетрясений дает некоторое представление схема эпицентров землетрясений с  $M > 3$ , зарегистрированных сейсмологической службой Таджикистана за период с 1955 по 1990 гг. Помимо коровых землетрясений, происходящих, как правило, на глубинах до 70 км, четко выделяется Памиро-Гиндукушская зона глубокофокусных землетрясений с глубиной очагов до 300 км. Основная масса землетрясений на территории Памира происходит именно в этой зоне.

Таким образом, можно констатировать. Район Сарезского озера является сейсмически опасным с вероятностью возникновения сильного землетрясения  $M > 7$  с периодом повторяемости в 80-130 лет. В случае возникновения сильного землетрясения вероятно возникновение крупных обвалов и оползней с правого борта Сарезского озера, могущих привести к изменению гидродинамического баланса озера и нарушению, вследствие этого, целостности Усойского перекрытия.

С целью дальнейшего уточнения сейсмической опасности района Сарезского озера необходимо провести целый комплекс мероприятий сейсмологического плана.

Первым и самым важным звеном в этом является оценка вероятности появления сейсмических воздействий определенной силы на заданной площади в течение заданного интервала времени.

Исследования в этой области базируются на комплексном изучении структуры земной коры и всей литосферы, современной геодинамики, сейсмотектоники, региональной сейсмичности.

Должно быть оценено воздействие в виде двух параметров:

- интенсивности сотрясения (в баллах или единицах ускорения свободного падения) и ее повторяемости;

- набора спектров реакций будущих землетрясений для данного пункта, который должен отражать тип грунтовых условий и очаговые зоны.

Надежность оценки сейсмической опасности самым непосредственным образом зависит от качества и степени достоверности исходного сейсмологического материала и принятой методологии оценки сейсмической опасности.

С целью эффективного контроля за сейсмической обстановкой на территории Таджикистана и в районе Сарезского озера, в частности, для прогнозирования сейсмической опасности и возникновения чрезвычайных ситуаций необходимы:

- разработка целостной методологии оценки сейсмической опасности, сейсмического воздействия и сейсмического риска;

- создание и регулярное пополнение унифицированного банка сейсмологических и геолого-геофизических параметров (электронные каталоги землетрясений, электронные карты, цифровые сейсмограммы и пр.);

- разработка моделей и составление карты идентификации и сейсмогеодинамической параметризации очаговых зон, местоположения потенциальных очагов и оценки интервалов времени возникновения в них сильных землетрясений;

- разработка методов прогноза разрушительных последствий землетрясений и предотвращения ущерба от них и их вторичных последствий - обвалов, оползней, селей и других явлений.

Вопросы разработки методов надежного прогноза разрушительных землетрясений, предотвращения жертв и снижения экономического ущерба от сейсмических катастроф выдвигаются в число важнейших социально-экономических и научно-технических проблем. Разработкой этих проблем занимаются специалисты многих стран, на них

сосредоточено внимание международных организаций. В частности, установлено, что подготовка землетрясений сопровождается аномальными изменениями слабой сейсмичности, деформаций и наклонов земной коры, электрических, магнитных свойств горных пород, уровня подземных вод, их температуры, химического и газового состава и другими необычными явлениями природы. В то же время выяснено, что, как правило, эти аномалии с трудом выделяются на фоне естественных "шумов", мозаично проявляются на земной поверхности, по-разному развиваются перед конкретными землетрясениями в различных сейсмоактивных зонах. Всего известно и зарегистрировано более сотни видов предвестников, из которых только около 20 могут быть реально использованы.

Необходим сейсмологический мониторинг территории района Сарезского озера и всей территории Памира.

Международная региональная научная конференция "Проблемы озера Сарез и пути их решения, Душанбе, Таджикистан, 1997