

УНИКАЛЬНО ЛИ АЛТАЙСКОЕ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕ 2003 ГОДА?

В.А. Говердовский

ООО «ГРК Металлы Алтая»

Алтайское землетрясение, произошедшее в сентябре 2003 года и продолжающее функционировать до настоящего времени, для большинства специалистов было неожиданным как по времени проявления, так и по силе. Вместе с тем, район события по сейсмическому районированию относится к 9-балльной зоне и, следовательно, землетрясение и последовавшие афтершоки (последующие толчки) относятся к категории прогнозируемых. Они происходили и раньше, о чем свидетельствуют обвальные цирки и ниши, обрывы, а также блоковые оползни на склонах Курайского, Северо-Чуйского, Южно-Чуйского и других хребтов Горного Алтая. В настоящее время они представляют гряды и холмы у подножия склонов, покрытые лесными массивами. Судя по возрасту произрастающих на них деревьев, обвально-оползневые явления произошли 90-120 лет назад, что можно интерпретировать как время проявления крупного землетрясения.

Кто побывал на озере Шавло в Шавлинском заказнике, могли обратить внимание, что в устьевой части озеро подпружено относительно свежим мощным обвалом (обломочный материал не покрыт мхом). Еще в 40-х годах прошлого столетия озеро не существовало. Оно возникло в результате перекрытия долины одноименной реки скальным коллювием - результатом обвального процесса, обусловленного землетрясением приблизительно 60-летней давности.

Таким образом, периодически (50-60 лет) в регионе происходили мощные землетрясения. Поэтому землетрясение сентября 2003 года не является чем-то особенным. Не являются особенными и последовавшие после первого мощного толчка (М 7,3) афтершоки (М 4-6,3). В чем же причина Алтайского землетрясения и каков механизм афтершоков? Как долго будут продолжаться последние? Попытаемся ответить на эти и другие вопросы, волнующие не только население Алтайского региона, но и прилегающих территорий Китая, Монголии и Казахстана.

Традиционно считается, что непосредственными причинами землетрясений являются: 1) образование тектонических разрывов, 2) вулканизм, 3) искусственные землетрясения и суммарное воздействие различных факторов. Большинство землетрясений в настоящее время объясняется двумя первыми причинами, что обусловлено господствующей в геологической науке геотектонической концепцией – тектоники литосферных плит. Очень редко землетрясения объяснялись последней причиной и другими факторами. В тоже время очень трудно объяснить двумя первыми причинами многие землетрясения Мира, зачастую носившие катастрофический характер. Например, Лондонское землетрясение в апреле 1580 года. Это землетрясение пережил великий У. Шекспир и упомянул его в своей трагедии «Ромео и Джульетта»: «Вот, помнится, одиннадцать годов тому минуло, в год землетрясения ...» - говорит кормилица Джульетты. А ведь Лондон располагается в абсолютно асейсмичной зоне (с геологической точки зрения). Другим примером землетрясения в асейсмичной зоне является Чарльстонское землетрясение в 1886 году, штат Южная Каролина, США. Из землетрясений в асейсмичной зоне следует отметить самое мощное (М 9) за всю современную историю человечества Лиссабонское землетрясение 1755 года. Полагают, что эпицентр его находился в 100 км от берегов Португалии и землетрясение ощущалось в радиусе 1500 км. Можно привести еще много примеров землетрясений в асейсмических областях, которые трудно объяснить образованием тектонических разломов или вулканической деятельностью. Все они, по-видимому, вызваны снятием вертикальных нагрузок, либо увеличением этих нагрузок. При этом спусковым механизмом могли служить приливные явления, обусловленные влиянием приближенных к земле планет, подводные оползни, землетрясения в других регионах земного шара, гипоцентры которых расположены в одной и той же земной оболочке (горизонте).

Известно, что в областях развития дельт происходят небольшие землетрясения, связанные с увеличением нагрузки на земную кору при накоплении большого количества осадков. Очевидно, что в результате быстрого оползневого явления на подводном конусе выноса крупной реки может произойти разгрузка земной коры и, как следствие, - землетрясение. Лиссабонское землетрясение как раз и было вызвано такой причиной.

Землетрясения отмечаются и в областях недавнего материкового оледенения, вероятно потому, что снятие нагрузки ледникового покрова приводит к вертикальному поднятию таких областей. Примером может служить выше упомянутое Лондонское землетрясение (территория Британских островов вместе со Скандинавией совсем недавно освободилась от ледникового покрова, толщина которого достигала 2,5-3 км (10000-8000 лет назад). Очевидно, что более мощные землетрясения происходят по этой же причине в горных областях, где давление на корни горных систем верхнего складчатого яруса и покрывающих их ледовых панцирей очень велики. При снятии ледниковой нагрузки и стечении обстоятельств, выполняющих роль спускового крючка, происходят самые мощные землетрясения. При этом следует отметить, что более вероятны землетрясения в регионах, сложенных осадочными породами (известняками, сланцами, песчано-сланцевыми толщами), которые характеризуются большей упругостью (степенью сжатия). По-видимому, Алтайское землетрясение 2003 года, последовавшее через месяц землетрясение в Китае (китайский Тянь-Шань, абс. отг. 5500 м, ледниковая область), разрушительное землетрясение в Иране (восточное окончание хр. Кухруд) относятся к группе «ледниковых» землетрясений.

Японцы считают, что с землетрясениями связана жаркая и влажная погода. Омори изучил погодные условия, сопутствующие 18 главным японским землетрясениям за период более чем 530 лет и обна-

ружил, что 12 из них произошли в хорошую погоду, 2 – в облачные дни и 4 – в дождливые. В Новой Зеландии землетрясения связываются с жаркой и тихой погодой. Именно такая погода в течение почти двух месяцев предшествовала Алтайскому землетрясению 2003 года.

Рассмотрим механизм землетрясения при действии вертикальных нагрузок и последующего их снятия.

Предположим, что имеется образец породы, который можно сжимать специальным гидравлическим прессом и одновременно измерять степень его сжатия. Если приложить давление и поддерживать его в течение долгого времени, периодически замеряя изменение объема образца, получим результат, который можно изобразить на графике (рис.1). В момент приложения давления (точка А) порода сразу же сожмется до меньшего объема (точка В). Если действие давления останется неизменным, то сжатие

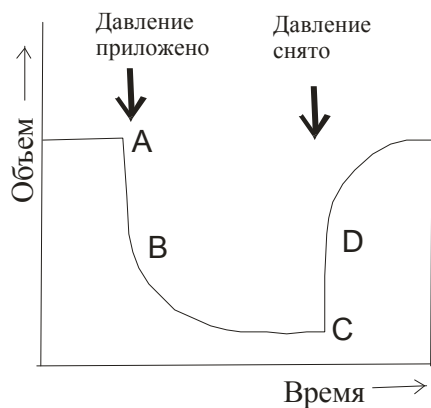


Рис.1. График развития деформаций во времени (по Дж. А. Эйби.)

будет продолжаться длительное время, но все в меньшей степени. Достигнув точки С, снимем давление. Объем породы начнет восстанавливаться, но не сразу вернется к первоначальной величине. Он быстро достигнет точки D (первый мощный толчок), причем отрезок CD будет равен по величине отрезку АВ, а дальше объем будет восстанавливаться постепенно. Такой процесс восстановления называют «упругим последствием» или «восстановлением деформации ползучести». Г. Беньофф считает, что именно им объясняются последующие толчки – афтершоки. При этом число толчков убывает с течением времени до тех пор, пока афтершоки не сливаются с нормальной активностью данного региона. Соотношение числа сильных и слабых толчков в любой серии становится почти одинаковым. Это означает, что сильнейший афтершок может произойти спустя много времени после главного землетрясения, возможно, где-то в конце серии.

Чем меньше глубина землетрясения, тем выше вероятность афтершоков. (Это хорошо иллюстрируется на примере Алтайского землетрясения, глубина которого

оценивается 25-35км). На глубине более 100 км длинные серии очень редки, но глубокие толчки довольно часто происходят группами по два-три с примерно одинаковыми магнитудами и с интервалами от 3 мин до нескольких дней и даже недель. Группы неглубоких толчков иногда приобретают характер роя землетрясений. Такие землетрясения обычно слабы, но очень многочисленны; они имеют практически одинаковую магнитуду, так что выбрать главного представителя группы невозможно. Слабые рои - довольно частое явление в Новой Зеландии и Японии, но бывают также и в Европе, Тасмании и других регионах с низким нормальным уровнем сейсмичности.

Следует отметить, что в большинстве случаев деформация пород представляет смесь сжатия и сдвига. При этом энергия сдвига не освобождается до тех пор, пока целиком не сбрасывается сжатие.

Каковы прогнозы и последствия Алтайского землетрясения?

Прежде всего, землетрясения на Алтае были, есть, и будут. Серия толчков 2003 года прекратится через 1,5-2 года, то есть к лету - осени 2005 года. Хотя мелкие толчки с магнитудой 1-2 (реже 3) будут постоянно проявляться - это «дыхание» гор.

В результате землетрясения произошло «выдавливание» подземных вод на поверхность и, как следствие, понижение их уровня после снятия напряжения вертикального сжатия - обезвоживание приповерхностного слоя земной коры. Возможные последствия этого - ускорение процессов опустынивания, деградация не только пастбищ, но и лесных массивов.

Подъем подземных вод вызвал «размыв» многолетнемерзлых пород, прежде всего в межгорных котловинах Горного Алтая, выполненных рыхлыми отложениями. Это вызовет последующие просадки, уплотнение этих отложений, которое будет сопровождаться слабыми землетрясениями (магнитуда 3-4).

Автор высказал свою точку зрения на происхождение Алтайского землетрясения и возможные его последствия и не исключает другие трактовки этого природного явления в Алтайском регионе, но высказанные суждения представляются наиболее истинными.

Литература

Эйби Дж.А. Землетрясения. - Пер. с англ.- М., Недра,1982, 264с.

ПЕРСПЕКТИВЫ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ГОРНОГО АЛТАЯ НА МАРГАНЦЕВОЕ ОРУДЕНЕНИЕ

А.И. Гусев

ОАО «Горно-Алтайская экспедиция», с.
Малоенисейское

Марганец в Российской Федерации в настоящее время является остродефицитным сырьем, имеющим стратегическое значение. Проблема обеспечения марганцем народного хозяйства и, в первую очередь, металлургической промышленности, приобрела для России и Западной Сибири особую актуальность. Металлургические заводы ЗСМК и КМК испытывают дефицит марганцевого сырья. Балансовые запасы марганцевых руд в Российской Федерации составляют около 150 млн. т, тогда как прогнозные ресурсы их достигают 841 млн. т. Основную роль в прогнозных ресурсах марганцевых руд России (по состоянию на 01.01.1998 г.) играет гипергенный тип месторождений (51%).

Марганцевое оруденение северо-восточной части Горного Алтая представлено доминирующим гипергенным оксидным типом, сформировавшимся в мел-палеогеновых корах выветривания. Оно формируется *in situ* при остаточном накоплении марганца в элювии, или возникают в процессе окисления марганценовых отложений в пределах коры выветривания. Наиболее благоприятными для образования гипергенных месторождений марганца являются карстовый рельеф или площади распространения сильно дислоцированных крутозалегающих толщ марганценовых карбонатных пород, разбитых разломами и системами трещин, по которым процессы окисления проникают на большие глубины, а концентрация марганца происходит вдоль линейных зон. Таким условиям отвечают протяженные участки развития венд-кембрийских кремнисто-карбонатных образований на северо-востоке Горного Алтая, значительно тектонизированные вдоль крупных разломов субмеридиональной (Тайнушинский), северо-восточной (Ушпинский, Сиинский и другие) и северо-западной (Бийский)