

КАТАСТРОФИЧЕСКОЕ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕ В ГОБИЙСКОМ АЛТАЕ

Профессор Н. А. Флоренсов

Восточно-Сибирский филиал Академии наук СССР (Иркутск)



4 декабря 1957 г. в южной части Монгольской Народной Республики, в горах Гурван-Богдо, образующих северную часть Гобийского Алтая, произошло грандиозное землетрясение. В разной степени оно ощущалось на всей территории Монгольской Народной Республики, а также и в прилегающих районах Советского Союза (юг Бурят-Монгольской АССР, Читинской области) и Китайской Народной Республики (провинция Синьцзян, Ганьсу, Нинся).

В плейстосейстовой области, т. е. области максимальной силы сотрясения, с 4 декабря подземные толчки и горные обвалы продолжают с перерывами уже в течение трех месяцев. Только слабая населенность и легкий тип жилищ избавили этот район от огромных жертв.

О размерах стихийного бедствия, вызванного Гоби-Алтайским землетрясением, можно судить по силе первого ужасного толчка, равной 11 баллам. Землетрясения такой силы — явление довольно редкое, они относятся к классу «мировых» и представляют большой интерес для науки.

Территория МНР, несомненно, была ареной многих землетрясений и в прошлом, но точные сведения о них восходят только к началу текущего столетия. Так, в 1902 г. подземные толчки близ восточной оконечности Гобийского Алтая, в горах Гурван-Сайхан, достигали 10 баллов. Обвалами

были засыпаны многие колодцы, разрушены селения, монастыри. В 1905 г. в горах Северо-Западной Монголии произошло известное Хангайское землетрясение силой в 11 баллов. Возникшая при этом огромная трещина протянулась с запада на восток на расстояние около 500 км. Площадь, охваченная сотрясением, была огромна.

Относительно слабые толчки (6—7 баллов) имели место и в последующие годы, вплоть до 1957 г., в различных районах МНР.

Для изучения разрушительных последствий Гоби-Алтайского землетрясения, по инициативе и на средства Комитета Наук и Высшего образования МНР, была организована небольшая группа монгольских и советских специалистов¹. Отлично снаряженная, эта группа в полном составе прибыла в район землетрясения 2 января 1958 г.

Картина разрушений, представшая нашим глазам, действительно оказалась грандиозной. Подземные толчки и обвалы все еще продолжались, а со дна одной из наиболее глубоких и крутосклонных долин, прорезающих северные отроги горного мас-

¹ С монгольской стороны в группу вошли И. Балжинням, О. Намнандорж и Ш. Цебек, с советской — А. А. Тресков (руководитель группы), В. П. Солоненко и автор, который использовал для настоящей статьи наблюдения всех участников обследования.

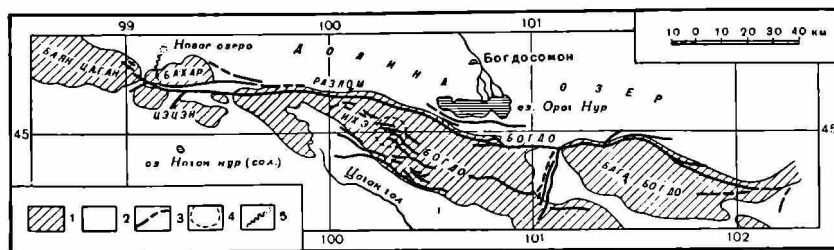


Рис. 1. Схема расположения главных трещин, образованных землетрясением 4 декабря 1957 г. 1 — горные массивы; 2 — межгорные впадины; 3 — главные трещины; 4 — район грандиозных обвалов; 5 — новообразованная река и ее концевой разлив

сива Ихэ-Богдо, время от времени поднимались на высоту более 1500 м пылевые облака, создаваемые горными обвалами; их было видно на расстоянии 40—50 км.

Кратковременное обследование эпицентральной зоны землетрясения и материалы, собранные другими лицами, позволили восстановить общую картину землетрясения и его разрушительных последствий. Вот что здесь произошло близ полудня 4 декабря 1957 г. Землетрясение разразилось на северной окраине Гобийского Алтая, охватив высокогорную цепь Гурван-Богдо («Трое святых») и ближайшие, менее высокие горные массивы Цэцэн и Бахар, а также глубокие пустынные межгорные впадины — Долину Озер на севере и Цаган-гольскую на юге (рис. 1). Главной и первоначальной ареной катастрофы явилась узкая, протягивающаяся с З на В пустынная впадина между массивами Бахар и Цэцэн и северное подножие гор Гурван-Богдо — зона перехода их крутых склонов в южный край Долины Озер. В инструментально определенном первоначальном эпицентре (данные сейсмической службы СССР), лежащем в районе гор Бахар и Цэцэн, в момент землетрясения находились две аратки, Тумурсухин Лхамсурун 39 лет и Лхамсурунгийн Цэнд 18 лет. Они мгновенно потеряли сознание и только младшая помнит, что отара овец в ужасе бросилась куда-то в сторону. Очнувшись после глубокого обморока, длившегося несколько часов, Тумурсухин Лхамсурун видела, что ее юрта все еще подскакивала вверх. В этом районе образовался провал (грабен) шириной до 800 м и длиной 27 км, срединная полоса которого по трещинам

опустилась вниз на 3—4 м. Сложная сеть трещин избороздила долины и склоны гор. Местность по одной из трещин, ширина которой достигает местами 20 м, сдвинулась в горизонтальном направлении на 3,5 м, переместив и изогнув разорванные обледенелые водотоки, тропы, дороги.

От первоначального эпицентра землетрясение распространилось, конечно, во все стороны, но

колоссальные разрывы протянулись только на восток по подножиям цепи Гурван-Богдо на 270 км, создав как бы вторичную линейно вытянутую эпицентрально-южную область. Главный разлом («разлом Богдо») непрерывно тянется вдоль Долины Озер, пересекая и рыхлые отложения на конусах выноса и отроги гор, сложенные коренными породами. Местами этот разлом разветвляется, образует боковые «оперяющие» трещины, отходящие преимущественно в сторону предгорной равнины. К югу от озера Орог-Нур тянется на 40 км другая трещина, параллельная главной. Вся низина вокруг озера и лед на самом озере расцелены густой сетью трещин.

Разлом Богдо оказался не простой трещиной разрыва: его края (крылья) переместились относительно друг друга вверх (от 1,5—2 м до 10—12 м), причем поднялось южное, нагорное крыло, а опущено северное, подгорное (рис. 2). Следовательно, здесь возник современный сброс. Кроме того, в ряде пунктов южное, поднятое крыло переместилось в горизонтальном направлении к востоку, а северное, опущенное — к западу на 3—3,5 м. Таким образом, здесь произошел сбросо-сдвиг.

Главная трещина прослежена до восточной оконечности горного массива Бага-Богдо («Малый святой»), где она теряется. Трещины меньшей протяженности, но также в несколько десятков километров длиной, охватили горную цепь и с юга; но здесь они прерывисты, а смещение их краев по вертикали менее значительно. Как выяснилось, наибольшему разрушению подвергся высочайший (до 4000 м над уровнем моря) во

всей горной цепи массив Ихэ-Богдо («Большой святой»). Этот массив лежит восточнее первоначального эпицентра. Почти со всех сторон он охвачен краевыми трещинами. Другие трещины рассекают его склоны и даже вершинную часть — платообразный гребень, причем трещины особенно сгущаются в западной части массива Ихэ-Богдо, обращенной к эпицентру землетрясения. В этом же районе произошли и все еще продолжаются наиболее грандиозные горные обвалы. В меньшем масштабе эти явления имели место 4 декабря 1957 г. и в соседних частях горной цепи Гурван-Богдо и в других, более удаленных горах Гобийского Алтая. Средоточием обвалов с самого начала землетрясения оказался северный склон главных высот Ихэ-Богдо, изрезанный глубокими и узкими ущельями. Во время нашего посещения этот район был совершенно недоступен для наземных наблюдений: подземные толчки продолжались, склоны и вершины гор продолжали рушиться, образуя светло-желтые пылевые облака, одно из которых окутало самолет, когда он пролетал над районом обвалов. С самолета нам представилось потрясающее, дикое зрелище разрушенных гор. Красно-желтые, раздробленные обрушившиеся массы завалили ряд ущелий. Отроги гор с венчающими их пиками высотой 700—800 м над дном ущелий были срезаны громадными трещинами, а обвальные массы, низвергнутые вниз, в свою очередь рассечены свежими трещинами, создающими гигантские рвы и ступени (рис. 3). Одна из вершин раскололась пополам, ее южная часть рухнула вниз, образовав вертикальный уступ высотой 350—400 м, а другая, уцелевшая половина, с выступающими огромными глыбами, нависла над бездной. Ясно, что мелькнувшая перед нами картина мимолетна: в таком виде громадные свежие обрывы гор не могут оставаться устойчивыми, и они продолжают рушиться.

Облет вершинной части гор Ихэ-Богдо и соседнего района обвалов происходил в очень трудных условиях, близ «потолка» самолета, над высоко поднятыми бэдлендами — «дурными землями», — где долинная сеть предельно густа, а крутые бесчисленные склоны лабиринтообразных ущелий лишены не только растительного покрова, но и рыхлых наносов.

Для понимания общей кинематической



Рис. 2. Разлом Богдо на участке между горными массивами Ихэ-Богдо и Бага-Богдо. Сброс пересекает сухую долину Тормхон, левая часть которой относительно опущена, а правая поднята на 2 м. На переднем плане кристаллические палеозойские известняки, рассеченные трещиной

картины Гоби-Алтайского землетрясения имела особое значение возникшая 4 декабря 1957 г. система трещин, идущих по низкой горной перемычке, между массивами Ихэ-Богдо и Бага-Богдо в почти меридиональном направлении, и соединяющихся на севере с основным разломом Богдо (см. рис. 1). Эта система состоит из трех главных параллельных и массы мелких сопровождающих трещин. Особенно ярко и эффектно выглядит фронтальная, восточная трещина, длиной в 25—30 км. На большом протяжении это не зияющая трещина, а разрыв, края которого сжаты, причем западное крыло поднялось над восточным от 2—3 до 6—10 м. Это результат поперечного надвига, происшедшего в направлении общего движения масс, слагающих горы Ихэ-Богдо, с запада на восток. Далее к востоку от линии надвига движение было, очевидно, в какой-то степени задержано сопротивлением массива Бага-Богдо, который, действительно, меньше разрушен и испытал меньший сдвиг



Рис. 3. Верховье ущелья Битут, прорезающего северный склон массива Ихэ-Богдо. Массовые обвалы. Обращенные к зрителю фасы горных отрогов разбиты трещинами, по которым происходят новые обвалы. Снимок с самолета 3 января 1958 г.

к востоку, чем массив Ихэ-Богдо. По фронту надвига нижние отрезки сухих долин (сайров) и нижние части склонов приподнялись над верхними, местами в виде настоящей земляной стены или в виде застывших волнообразных изгибов, словно накатившихся на берег.

Гоби-Алтайское землетрясение сопровождалось разнообразными явлениями. Люди и животные падали, их отбрасывало в сторону. Овцы катались по земле, как шерстяные шарики. Но монгольские юрты, возможно, наиболее сейсмостойкие в мире жилища, продолжают стоять невредимыми близ страшных трещин, в тех местах, где 4 декабря минувшего года земля бушевала, как море.

Вода во многих колодцах 4 декабря исчезла, появившись в других местах, а в районе грабена, у первоначального эпицентра, из трещин хлынул большой поток воды, целая река, вскоре скованная льдом и превратившаяся в наледь более 10 км длиной. К северу от гор Гурван-Богдо, по долине реки Туин-Гол, текущей с высот хребта Хангай и впадающей в озеро Орог-Нур, трещины разрыва в виде сложной неправильной сетки протянулись почти на 30 км.

Почему же землетрясение столь грандиозной силы случилось именно здесь, на северной окраине Гобийского Алтая? Можно ли было его предвидеть? Ответить на эти вопросы можно лишь в самом общем виде.

Цепь Гурван-Богдо вместе с другими цепями Гобийского Алтая, отделенными друг от друга межгорными впадинами, создана молодыми движениями земной коры и, несомненно, продолжает свой рост в современную эпоху. Сравнительно молодые, раннетретичные (палеогеновые) осадки, накапливавшиеся когда-то на равнинах, в обширных континентальных бассейнах, в настоящее время изогнуты и местами подняты на большую высоту. Они слагают перемычки между отдельными горными массивами цепи Гурван-Богдо. У подножий гор третичные слои часто перебиты, смяты в крутые складки.

Горы Гурван-Богдо резко понялись, несомненно, в четвертичный период. По северному подножию этой цепи тянется древний глубокий разлом, выход которого на земную поверхность совпадает с линией новообразованного (4.XII. 1957 г.) разлома Богдо. Здесь северный склон цепи Гурван-Богдо очень резко переходит в глубокую межгорную впадину — Долину Озер, отделяющую Гобийский Алтай от северных отрогов хребта Хангай. Наконец, в межгорных низинах, а также и на больших высотах в горах широко распространены следы четвертичного вулканизма в виде покровов и потоков базальтовых лав. Все это свидетельствует о крайней молодости рельефа Гобийского Алтая, о высоком темпе современных тектонических движений. В особенно напряженном состоянии земная кора находится в полосе северных и северо-восточных предгорий Гобийского Алтая, т. е. там, где поднятия, создавшие горы, сменяются глубоким погружением Долины Озер. В промежуточной зоне, естественно, господствует растя-

жение, в доисторическом прошлом уже не однажды приводившее к переходу горных масс через предел упругости и к разрывам земной коры. Нет сомнения и в том, что сильнейшие землетрясения происходили в прошлые геологические эпохи и здесь, и в других местах Гобийского Алтая, а несколько сейсмических толчков (например, в хребте Гурван-Сайхан) имело место совсем недавно. Гоби-Алтайское землетрясение, как очередное звено естественной цепи землетрясений, отражающих отдельные резкие импульсы в общем медленном росте гор, должно было произойти рано или поздно. Но дату этого события предвидеть было нельзя, отчасти потому, что район Гобийского Алтая геологически пока еще слабо изучен, отчасти, и главным образом потому, что современная наука и ее специальная отрасль — сейсмология — еще не в состоянии точно предвидеть время, место и силу новых землетрясений.

Исторический опыт, а также некоторые общие данные о геологии и рельефе других частей Монгольского и Гобийского Алтая позволяют тем не менее предположить, что

в будущем сильные землетрясения должны произойти в области хребтов Хан-Таишир-Нуру, Судай, Адж-Богдо и на их продолжений к северо-западу. Можно также утверждать, что в целом сейсмически значительно более активна западная и северо-западная часть территории МНР, где и во второй половине XX в. возможны новые, очень сильные землетрясения. Дополнительные исследования могут значительно уточнить все эти вопросы и дать более вероятную оценку сейсмической опасности отдельных районов МНР.

Гоби-Алтайское землетрясение — одно из сильнейших, происходивших за историческое время во всей Центральной Азии. Анализ научных материалов, сбор которых будет продолжаться, позволит, по-видимому, осветить на примере этого события некоторые новые стороны зарождения и проявления катастрофических землетрясений, выяснить не только общую картину разрушений, вызванных практически мгновенными движениями земной поверхности, движениями разного типа, размаха и направления, но и наметить связь между ними.

