

Природа хромосферных извержений и механизм ускорения заряженных частиц до столь больших энергий — сложный и исключительно интересный вопрос. Хромосферные извержения вызываются мощными вихревыми движениями огромных масс ионизированной материи и связаны, в конечном счете, с течением термоядерных процессов в недрах Солнца. Происходят они, как правило, в активных областях, вблизи солнечных пятен, в которых, как известно, наблюдаются огромные магнитные поля напряженностью несколько тысяч эрстед.¹

Заряженные частицы, ускоренные до очень больших энергий, достигают Земли и вызывают наблю-

даемые вспышки интенсивности космических лучей.

Вопрос о возможном механизме ускорения частиц на Солнце нами освещен в специальной статье (см. «Известия Академии наук СССР», серия физическая, т. XX, 1956, № 1, стр. 24—46). Однако количество космических лучей, доходящих до поверхности Земли, настолько ничтожно, что они не представляют никакой опасности для жизни и здоровья людей.

Л. И. Дорман

Кандидат физико-математических наук
Научно-исследовательский институт земного магнетизма,
ионосферы и распространения радиоволн (Москва)

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ЗАЛИВЕ ПРОВАЛ

Как известно, канун 1861 г. на побережье Байкала ознаменовался катастрофическим землетрясением, в результате которого значительный участок прибрежной равнины, известный ранее под названием Цаганской степи, площадью более 200 км², вместе с улусами и зимовьями погрузился под уровень вод озера.

Одна из первых работ, посвященных этому событию, принадлежит известному русскому геологу, основателю Общества любителей естествознания Г. Е. Щуровскому, который приводит описание, основанное на наблюдениях одного из очевидцев землетрясения — Г. Щукина. «Последние дни 1861 года ознаменовались необыкновенными землетрясениями. Декабря 30 было пять потрясений... а 31 декабря в 2 часа пополудни затряслась земля так сильно, что на колокольнях зазвонили сами собою колокола, с трех церквей сорвало кресты, на каменных домах и церквях сделались трещины, и по ту сторону Байкала, на устье реки Селенги осела местность... треснула земля во многих местах; из этих трещин била вода, а в одной показывалось даже пламя... Подземная вода залила все низменности, на завтра прошла вода из Байкала... покрыла всю местность, на которой кочевали Буряты. Жители спаслись, но погибло множество скота»¹.

А. Фитингоф², а позднее А. Сгибнев³, ссылаясь на свидетельства очевидцев, отмечали, что вода из Байкала шла на опустившуюся местность стенами,

¹ Г. Е. Щуровский. Землетрясение около Байкала, «Русский вестник», т. 51, 1864, стр. 445—446.

² См. А. Фитингоф. Описание местности при устье реки Селенги, понизившейся при землетрясении 30 и 31 декабря 1861 года, «Горный журнал», 1865, № 7, стр. 95—101.

³ См. А. Сгибнев. Байкал и его судоходство, «Морской сборник», 1870, № 4, 5 и 7.

в виде огромного вала. Лед на озере был взломан, и вместе с водой в образовавшийся «провал» вторглись льдины.

В настоящее время залив Провал представляет собой мелководную лагуну, отделенную от Байкала узкой песчаной пересыпью, которая в высокую воду (осенью) затопляется полностью, а в обычное время частично выдается над уровнем воды, образуя гряды низких аккумулятивных островов. Площадь залива более 200 км², максимальная глубина (по нашим замерам, сделанным в 1953 г.) — 7,5 м.

Каковы же были очертания берега Байкала до образования провала? Каков был характер местности, внезапно погрузившейся на дно озера?

Некоторые данные по этим вопросам может дать анализ весьма интересной рукописной карты, составленной в 1923 г. любителем-краеведом И. И. Веселовым (рис. 1). В 20-х годах в селах, расположенных на берегах Провала, еще были живы некоторые свидетели знаменитого землетрясения, и демонстрируемая карта (оригинал которой находится в архивах Байкальской лимнологической станции) была составлена на основании опросных сведений.

Как показано на карте, на месте современного залива, или «сора», как называют его местные жители, простиралась плоская, местами заболоченная низина, усеянная озерами и пересеченная многочисленными речками и протоками. Автор карты в объяснительной записке к ней обращает внимание читателя на названия озер. Так, наименование Кислого озера, по его мнению, говорит о том, что вода в озере была минерализована. Озеро Дурное называлось так, возможно, потому, что здесь были естествен-

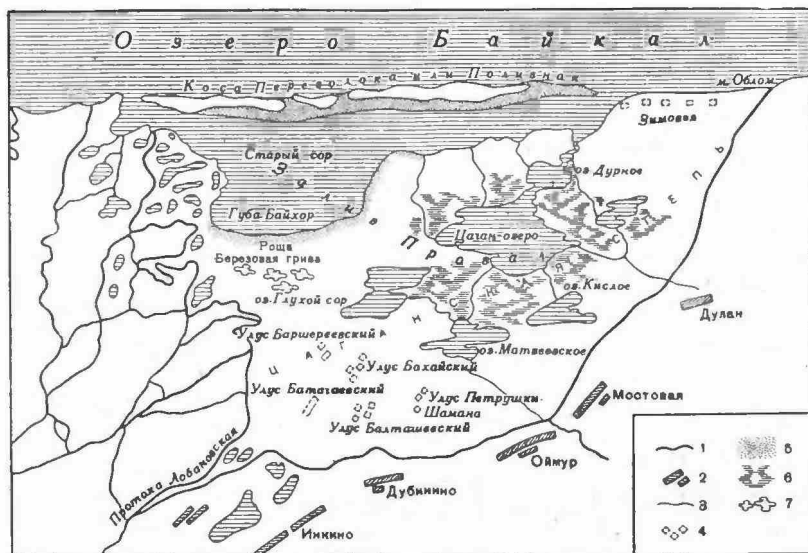


Рис. 1. Карта цаганского Проваля (Цаганская степь) до 1861 г. 31 декабря. Составлена И. И. Веселовым по данным М. Г. Гашева, Ф. А. Темникова, И. Г. Лобанова, Н. К. Орлова, П. С. Засухиной в 1923 г. 1 — современные береговая линия и гидрографическая сеть; 2 — современные селения; 3 — береговая линия и гидрографическая сеть до 1861 г.; 4 — населенные пункты до 1861 г.; 5 — пески; 6 — болота; 7 — роща до 1861 г.

ные выходы газов. Напомним, что такие выходы на Селенгинском побережье Байкала отмечались многими исследователями.

На карте видно, что реки и протоки, пересекавшие Цаганскую степь, в большинстве своем не были связаны с системой проток дельты Селенги, а являлись продолжениями рек, впадающих в настоящее время на восточном берегу Провала. Те рукава Селенги, которые теперь открываются своими устьями на западном берегу Провала, образовались позднее. В частности, об одном из них, наиболее крупном — Лобановской протоке — можно говорить с полной определенностью, что она образовалась позднее 1901 г., так как на картах Ф. К. Дриженко Лобановской протоки нет, а на месте примыкающих к ее нижнему течению озер и болот нанесены населенные пункты, теперь уже не существующие.

В связи с этим мы полагаем, что мнение Г. Ю. Верещагина¹, согласно которому Цаганская степь являлась частью дельты Селенги, ошибочно. Повидимому, погружившаяся местность представляла собой нижнюю аккумулятивную террасу Байкала, остатки которой сохранились на северо-восточном побережье Провала. Микрорельеф поверхности террасы своеобразен: она покрыта рядом песчано-га-

личных видов значительной протяженности, отделенных друг от друга заболоченными понижениями. Относительная высота валов — от 1 до 1,5 м. Валы и разделяющие их понижения параллельны современному берегу собственно Байкала, но как бы срезаются береговой линией залива Провал.

Нет сомнения, что это обычные береговые валы, в процессе постепенного нарастания которых и образовалась аккумулятивная терраса. Береговые валы здесь называют «гривами». Нередко они бывают поросшими березняком. Интересно, что на карте И. И. Веселова в северо-восточной части Цаганской степи показана роща «Березовая Грива». Повидимому, гривистый рельеф был свойственен и поверхности Цаганской степи.

Промерные работы, проведенные в Провале гидрографической экспедицией Ф. К. Дриженко¹, показали, что дно Провала неровное. Наши промеры подтвердили также наличие на дне залива ряда повышений, причем (несмотря на редкую сеть промеров) местами проявляется их линейная ориентировка. Возможно, что эти повышения представляют собой погруженные продолжения валов, образующих нижнюю террасу Байкала.

На карте И. И. Веселова показано, что северная часть нынешнего Провала была заливом еще раньше, до землетрясения 1861 г. Этот залив, Старый сор, отделялся от Байкала узкой полосой наносной суши — косой Переволока. Последняя располагалась там, где в настоящее время проходит пересыпь, отделяющая Провал. Следовательно, пересыпь Провала древнее, чем сам залив. Эта пересыпь не сплошная, она состоит из нескольких звеньев (о-ва Сахалин, Чаячий), и в высокую воду о ее местоположении можно догадаться по полосе бурунов во время волнения.

Таким образом, можно предположить, что территория бывшей Цаганской степи до затопления Провала представляла собой примкнувшую аккумулятивную форму, образовавшуюся в результате «заполнения входящего угла». Часть озерной акватории постепенно отчленялась барами—валами, остат-

См. Г. Ю. Верещагин. Байкал, Географиз, 1949.

¹ См. Лотца и физико-географический очерк озера Байкал, Спб., 1908.

ки которых сохранились на северо-восточном побережье залива. За каждым валом оставалась узкая лагуна, которая вскоре осваивалась растительностью, заносилась наносами и, постепенно мелая, превращалась в заболоченную сушу. Очевидно, что и Старый сор представлял собой такую же лагуну, которая, в конечном счете, должна была полностью отчлениваться пересыпью от озера. Этот процесс наращивания террасы за счет приращения новых валов был прерван вмешательством тектонического фактора — вся терраса погрузилась под уровень озера.

Ряд признаков на берегах Провала указывает на то, что погружение продолжается и в настоящее время. Прежде всего, при сравнении данных о глубине Провала, полученных в разное время различными авторами, складывается впечатление, что глубина залива увеличивается. А. Фитингоф (1865) отмечает, что в начале существования залива его глубина не превышала 3—4 м. На карте Ф. К. Дриженко (1901) показаны глубины до 6,5 м. Наши промеры делались примерно по створам промеров Ф. К. Дриженко, и на всем протяжении профилей они оказались глубже, чем соответствующие профили, составленные по карте этого ученого, причем наибольшие глубины оказались равными 7,5 м (рис. 2.). При этом густота промеров, проведенных Дриженко, в несколько раз превосходила густоту нашей сетки промеров, вследствие чего трудно предположить, что при работах Байкальской гидрографической экспедиции глубина 7,5 м могла быть пропущена.

Таким образом, глубина Провала, повидимому, со временем увеличивается, несмотря на то, что в залив поступает сейчас значительное количество наносов как за счет размыва берегов, так и вследствие выносов Селенги.

Напомним также, что Лобановская протока образовалась совсем недавно, причем ее образованию предшествовало все большее заболачивание прилегающей территории. Повидимому, образование протоки

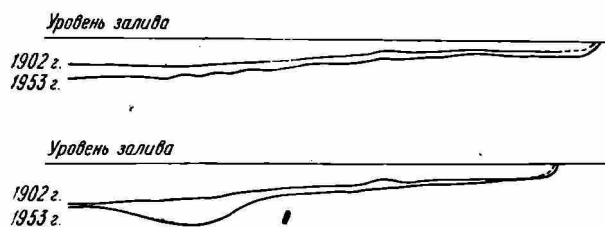


Рис. 2. Профили дна залива Провал по данным 1902 г. (Ф. К. Дриженко) и 1953 г.

и озер на месте прежних населенных пунктов к западо-юго-западу от Провала произошло уже после 1901 г. (время гидрографической съемки Провала) и явилось следствием продолжающегося прогибания местности.

В заключение отметим, что в географической литературе известны примеры образований, аналогичных по своему происхождению байкальскому Провалу. Известно, например, что обширное «соленое болото» Ранн-оф-Кач, примыкающее к дельте Инда, представляет собой часть древней дельты этой реки, осевшую в результате землетрясения в 1827 г. Одновременно образовался и западный рукав Инда — Багара. Повидимому, рыхлые накопления при сильных землетрясениях резко сокращаются в объеме, уплотняются, а на поверхности это сказывается в виде оседания значительных по площади участков.

Нечто подобное можно наблюдать, насыпав песок в какой-нибудь сосуд, например в стакан, и затем встряхнув его. В результате встряхивания песок уплотнится и «осядет».

О. К. Леонтьев

Кандидат географических наук

Н. А. Айбулатов

Московский государственный университет
им. М. В. Ломоносова

* * *

Примечание. К этим новым данным о заливе Провал в дельте Селенги на Байкале можно прибавить следующее соображение. Провал образовался после землетрясения 1861 г., потому что от подземного толчка в обширной дельте Селенги, выдвинутой в озеро и, конечно, насквозь пропитанной водой, а следовательно, еще не прочной, не затвердевшей, возник подводный оползень близ дна озера. Он и вызвал оседание вышележащих толщ пропитан-

ных водой отложений дельты, которое и создало провал в более сухой надводной части. Новые данные, приведенные в статье, показывают, что оседание дна залива Провал местами продолжается, и новое землетрясение могло бы вызвать и новый провал. Менее вероятно, что провал был вызван трещинами в коренных породах подводного дна Байкала с оседанием вниз некоторых глыб.

Академик В. А. Обручев