

Таблица 2

Сравнительные данные о гнездовании степных орлов в 1968 г.

	В вольере	На свободе
Начало спаривания	20.II	10.IV
Начало строительства гнезда	март	15.IV
Снесено первое яйцо	19.IV	28.IV
Начало насиживания	22.IV	29.IV
Конец вывода	29.V	
Вес пухового птенца	70 г.	120 г.
Полное оперение	30.VI	29.VI
Вес в полном оперении	1,7 кг	1,9 кг

считывалось до 14 гнезд степного орла. В настоящее время в «Аскании-Нова» сохранилось 11 тыс. га целинных степей, где регулярно гнездится 2—3 пары степных орлов.

Размножение степных орлов в условиях неволи позволит сохранить эту ценную птицу и шире распространить ее в культурном ландшафте.

УДК 598.2/9

По следам Махачкалинского землетрясения

Н. В. Чигарев, Ф. С. Шивков

Институт физики Земли АН СССР
Москва

Прогноз землетрясений — одна из жизненно важных проблем современности. Разрабатываемые в нашей стране и за рубежом геофизические методы поисков предвестников землетрясений нуждаются и в геологической интерпретации. Поэтому в последнее время все чаще для исследований в районах землетрясений привлекаются геологи. Ими, в частности, разработан целый ряд методов сейсмического районирования, которые успешно применяются на практике. В публикуемой статье рассказано об исследованиях геологов в районе Махачкалинского землетрясения.

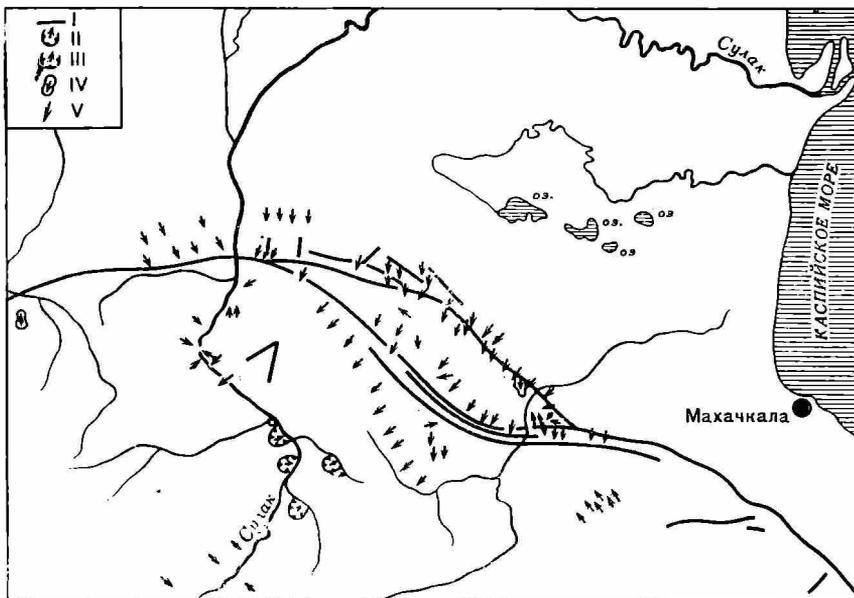


Схема распространения деформаций на земной поверхности, образовавшихся в результате землетрясения 14 мая 1970 г.: I — местоположение основных разломов; II — крупные

срывы пород (нумерация срывов на схеме соответствует порядку их описания в тексте); III — палеосрывы; IV — оползни; V — мелкие срывы, обвалы.

Как всякое стихийное бедствие, землетрясения поражают наше воображение грандиозностью своего проявления на поверхности Земли: возникновение трещин, провалов, перемещение гор, запруживание рек, образование озер... Но все эти формы разрушения (и приуроченность их к определенным местам) связаны не только с процессами, идущими в земных недрах. Они являются результатом очень сложного взаимодействия геофизических и геологических явлений (например, силы толчка, строения рельефа, литологии слагающих территорию пород), а также зависят от множества других причин, ослабляющих или усиливающих эффект землетрясения. Поэтому ученые, и в частности сейсмологи, стараются тщательно обследовать все крупные землетрясения, чтобы в каждом конкретном случае понять механизм образования разрушений на поверхности Земли и использовать полученные сведения для выделения наиболее опасных мест.

Однако, в зависимости от характера пород, образовавшиеся разрушения могут довольно быстро видоизменяться. Первоначальная форма нарушений утрачивается под воздействием дождей, таяния снега, сильных ветров и т. п. Кроме того, движение большой массы породы, начавшееся в результате землетрясения, может продолжаться под действием собственной силы тяжести. Это в свою очередь также затрудняет определение первоначальной амплитуды смещения, которая служит одной из величин, указывающих на силу толчка.

Вот почему, как только стало известно, что 14 мая 1970 г. в предгорной

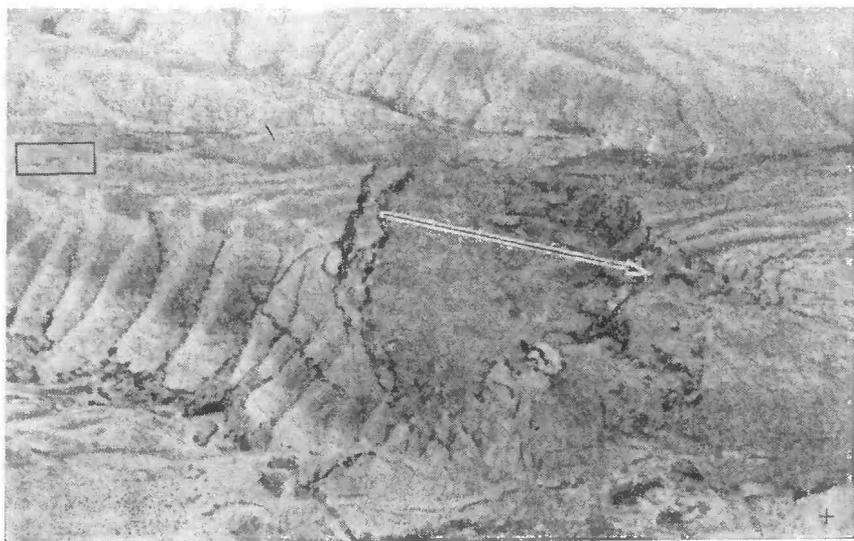
части Главного Кавказского хребта произошло одно из сильнейших за последнее время кавказских землетрясений¹, Институт физики Земли АН СССР направил в его эпицентральную зону большую группу ученых, которым предстояло всесторонне изучить это землетрясение. В нашу задачу как специалистов сейсмогеологов входило обследование образовавшихся на земной поверхности разрушений и выяснение геологических условий их возникновения.

В этой части Дагестана рельеф довольно своеобразен: он определяется невысокими параллельно вытянутыми с северо-запада на юго-восток хребтами высотой до 700 м над ур. м. Сложены такие хребты чередующимися толщами рыхлых и твердых пород (возраст их третичный). Заметный наклон пород на северо-восток и залегающие на поверхности плотные песчаники предопределили асимметричное строение хребтов. Эти хребты имеют одинаковую длину и ширину, а также крутизну склонов. Подобные формы рельефа принято называть куэстами. Они образовались в процессе врезания долин рек и смещения их русел по наклону более твердых пластов (тех, которые они не смогли размыть). Как правило, юго-западный склон довольно крутой, и в нем можно проследить весь разрез слагающих его пород, а северо-восточный склон, пологий и широкий, бронируется с поверхности твердыми плотными песчаниками.

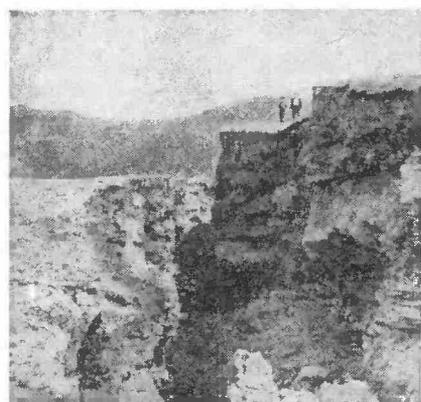
Благодаря такому «упорядоченному» строению рельефа нам удалось быстро обнаружить все нарушения поверхности, вызванные землетрясением, и представить себе общий механизм образования наиболее крупных из них.

Еще до того как мы вылетели на место, поступили первые сообщения о характере нарушений. Было известно, что в результате землетрясения на значительной площади произошло обваливание и осыпание небольших масс коренных пород, преимущественно на крутых склонах куэст, обращенных к югу.

¹ По предварительным данным, Махачкалинское землетрясение оценивается как 8-балльное (по 12-балльной шкале).



Общий вид Ахатинского срыва. Стрелкой показано направление перемещения сорванной массы пород. Для масштаба в левой верхней части снимка, в рамке, выделены несколько грузовых автомобилей. В правом нижнем углу снимка крестиком помечено подпруженное русло реки Чавалун-бак.



Крупная трещина отрыва с относительным вертикальным смещением поверхности.

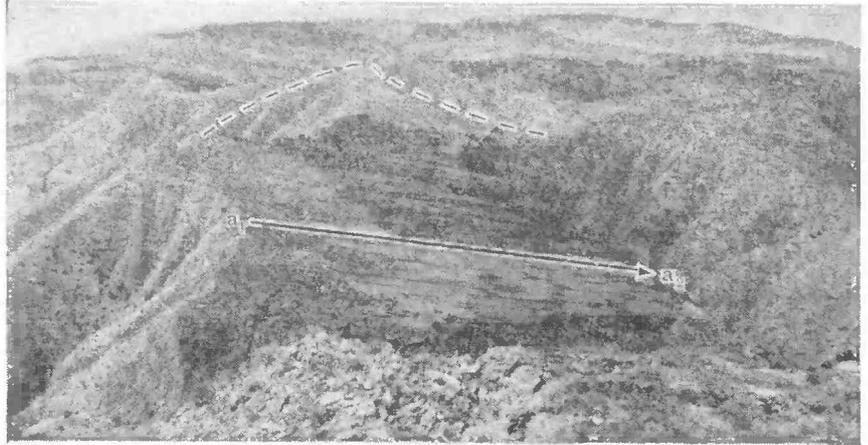
Произведя на месте тщательное картирование мелких нарушений и проанализировав их пространственное размещение и размеры, мы пришли к выводу, что они наглядно характеризуют распределение силы землетрясения по площади. Оказалось, что максимальная область проявления этих остаточных деформаций располагается в районе междуречья рек Сулак и Шары-Озень. Количество же и размеры деформации постепенно уменьшаются к северо-западу и довольно резко к юго-востоку.

Среди крупных нарушений рельефа в эпицентральной зоне различаются срывы и оползни. Обнаруженные срывы громадных масс коренных пород встречаются сравнительно редко даже при сильных землетрясениях и поэтому особенно интерес-

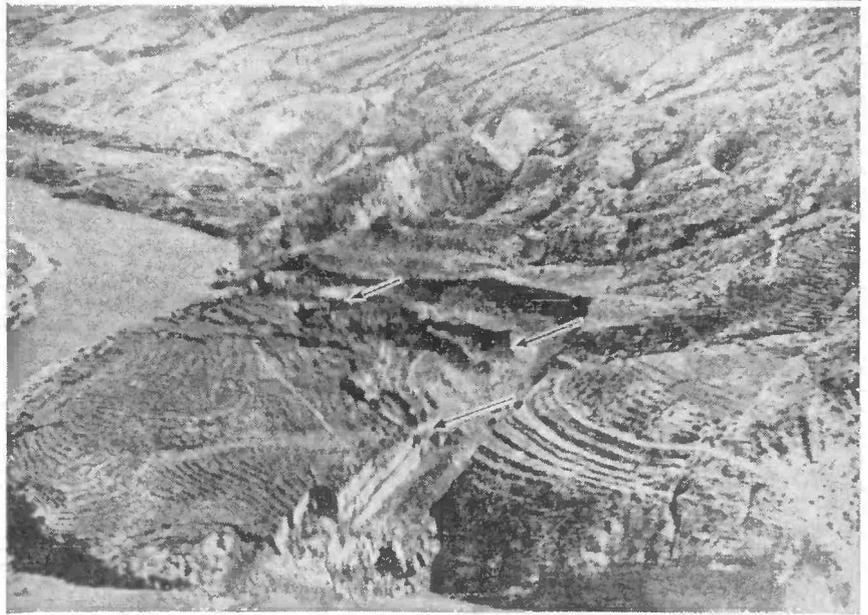
ны. Внимательное изучение этих сейсмонарушений показало, что хотя они и различаются по своему внешнему виду, объему и литологии смещенных пород, но в сущности имеют единый механизм образования. Все выявленные крупные срывы приурочены главным образом к долине р. Сулак и, как правило, произошли на поверхности слоистых отложений, имеющих наклон до 10—15°. Они обычно состоят из глинистых и гипсоносных прослоев небольшой мощности, которые могли служить своеобразным «смазочным» материалом, способствующим скольжению смещенных пород по плоскости напластования. Кроме того, повышенное увлажнение почвы, характерное для весеннего времени года, также, по всей вероятности, способ-

Раскрытие трещины, образовавшейся в коренных породах, достигает нескольких метров.

Смещение привершинной части куэсты по плоскости напластования. По рельефу легко восстанавливается первоначальное положение сдвинутой вершины. Для большей наглядности на фотографии это сделано пунктирной линией; точка a_2 первоначально совпадала с точкой a_1 .



Срыв на левом, выступающем, борту долины р. Сулак у селения Старый Черкей.



Отдельные крупные блоки сорванных пород и плоскость, по которой произошло их смещение, и одна из типичных трещин отрыва.



ствовало проникновению талых и атмосферных вод в толщу отложений и подъему уровня грунтовых вод. Существенную роль, по-видимому, сыграл и первоначальный рельеф местности, где располагаются срывы. Во всех случаях это или подмытые берега рек на выступе излучины, или довольно крутые подмытые склоны долин, образованные сильно наклоненными пластами пород.

Все эти геолого-геоморфологические особенности в значительной мере предопределили характер и размещение деформаций в районе землетрясения. Однако, несмотря на такую, казалось бы, всестороннюю «подготовленность» горных пород к смещению, потребовался весьма сильный сейсмический толчок, который и привел к начальному движению массы пород. Таким образом, в результате землетрясения плотные карбонатные породы не выдержали напряжения и были разорваны на глубину до 20—25 м, что позволило отторгнутой массе под действием собственной тяжести быстро сдвинуться вниз по склону. Поскольку мы оказались в районе землетрясения вскоре после основного сейсмического удара, нам удалось увидеть и сфотографировать все эти нарушения в очень свежем виде.

Наиболее впечатляющим является срыв большой массы породы у селения Ахатлы, где часть склона, спадающего к долине р. Чахун-бак, была отчленена отвесными глубокими трещинами. Расстояние, на которое переместилась основная масса породы, составляет около 100—150 м.

Отдельные крупные трещины в районе Ахатлинского срыва заложены параллельно основной линии отрыва; в отвесных стенках трещин обнажаются известняковые породы со свежим раковистым сколом. В отдельных случаях раскрытие трещин сопровождалось относительным вертикальным смещением.

В 15—18 км к северо-востоку от Ахатлинского срыва располагается другой участок, где, без преувеличения можно сказать, сместилась гора. Здесь вершинная часть куэсты, сохранив свою целостность, целиком сползла вниз по плоскости напластования

до 50—60 м. На оголившейся поверхности пластов хорошо видны зеркала скольжения и штрихи волочения.

Крупный срыв пород произошел также на левобережье р. Сулак, недалеко от селения Старый Черкей. Здесь выступающая в реку часть склона была в результате землетрясения сброшена ниже своего первоначального положения на 70—80 м, почти сохранив при этом прежний вид. По белым полоскам-тропинкам легко восстанавливается первоначальное положение склона. Тело сорванной массы породы дополнительно разбито серией взаимно перпендикулярных трещин.

Другой крупный срыв на левобережье р. Сулак располагается несколько выше по течению. Здесь произошло обрушивание берега, непосредственно прилегающего к руслу.

Наряду с этими сейсмодислокациями в различных местах отмечено возникновение крупных трещин, которых не сопровождалось существенным смещением поверхностного слоя почвы. Эти трещины имеют отвесные стенки и, по-видимому, проникают на 5—10 м. В настоящее время они заполняются осыпающимся мелкоземом.

Понятно, что, несмотря на общее сходство по внешним эффектам, каждое землетрясение в то же время имеет и лишь ему свойственные ярко выраженные черты. Выяснение характера нарушений на поверхности Земли после землетрясения — это и есть выявление одной из таких признаков данному землетрясению особенностей. Если, например, сравнить поверхностные нарушения в районе Махачкалинского землетрясения с подобными последствиями хорошо всем известного Ташкентского (1966), то первые окажутся по своим масштабам более значительными.

Проведенные полевые наблюдения позволяют высказать также ряд положений важных для изучения землетрясений.

Прежде всего, анализ пространственного размещения мелких нарушений дает возможность оконтурить область их максимального проявления, которая, по всей вероятности, связана с характером распростране-

ния землетрясения в этом районе. Закономерное уменьшение размеров и количества нарушений, кроме того, может характеризовать направление сейсмического удара.

Все сейсмодислокации имеют поверхностный характер и не связаны с возникновением глубинных тектонических нарушений. Древние тектонические швы в результате землетрясения 14 мая также не испытали подвоя.

Выясненный механизм образования крупных срывов указывает на то, что все они произошли в довольно случайных в тектоническом отношении местах в результате подготовленности различных геолого-геоморфологических условий для срыва большой массы пород. Вместе с тем нельзя не отметить, что подготовленность пород сыграла лишь роль в выборе места разрушения, а основной причиной остается само землетрясение.

Итак, мы поделились лишь самыми первыми впечатлениями о геологических последствиях Махачкалинского землетрясения. Собран большой фактический материал, который в настоящее время различные специалисты продолжают внимательно изучать. Нет сомнения, что полученные результаты будут способствовать успешному решению проблемы прогноза землетрясений.

УДК 550.34