

MORPHOSTRUCTURAL ANALYSIS OF THE DRAINAGE NETWORK OF THE UPPER AND MIDDLE KUBAN RIVER

KOCHETOV N. I.

Summary

An analysis of flow direction and drainage pattern revealed their structural control. General flow directions have been proved to be inherited from the previous stages of the evolution. The main river valleys are sub-meridional within the orogenous belt, diverge to NW at the erosional-accumulative plateau and inclined fluvial plains, and to W and SW within the limits of the flat aggradation plain. Since the Oligocene the drainage pattern became consequent due to arch-block uplift of the Great Caucasus and subsidence of the foredeeps, fault tectonics being also of importance. A large-scale radial-concentric system of river valleys is revealed.

УДК 551.4 : 550.349.4

С. В. ЛАСТОЧКИН

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗРАСТА ПАЛЕОСЕЙСМОГЕННЫХ СТРУКТУР ПО МОРФОМЕТРИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

Со времени появления палеосейсмогеологического направления (Флоренсов, 1960; Солоненко, 1962), открывшего возможность определения места и силы катастрофических землетрясений, не зафиксированных сейсмостатистикой, весьма остро стоит вопрос о датировке землетрясений. В последние годы предпринята попытка решить эту проблему путем сравнительной морфологической характеристики остаточных сейсмогенных деформаций (Хромовских и др., 1978) и применения ботанического (лихенометрического) метода (Никонов, Шебалина, 1978) в районах Прибайкалья и Средней Азии.

Предлагаемые построения базируются на результатах полевых наблюдений в высокосейсмичных районах Монголии. Они опираются (как будет показано ниже) на существование обратно пропорциональной функциональной связи между изменениями углов наклона стенок раздвигов, возникших при землетрясениях в средних или близких к ним грунтах, и временем сейсмических событий.

Во всех случаях при образовании разрывов сдвигового или взбросо-сдвигового типа, какими являются следы землетрясений, подобных Хангайскому (1905 г.), Гоби-Алтайскому (1957 г.), Могодскому (1967 г.), Тахин-Шарскому (1974 г.) и др., в рыхлых грунтах образуются трещины отрыва (раздвиги). Как правило, стенки их сразу же после образования вертикальны. Затем с течением времени они начинают выполаживаться, причем чем положе становится угол откоса, тем большее время требуется для его дальнейшего уменьшения. Путем массового замера углов наклона стенок трещин отрыва (с выделением максимума на розе-диаграмме), образовавшихся при известном землетрясении, можно установить изменение их наклона во времени, а затем перейти от датированных землетрясений к тем, возраст которых следует определить. Массовость замеров и установление максимума необходимы, поскольку трещины могут находиться в различных грунтовых условиях.

Замеры углов наклона стенок трещин, образовавшихся при Тахин-Шарском (1974 г.) и Могодском (1967 г.) землетрясениях, показали, что через 5 и даже 10 лет после образования трещин наклон их стенок практически не изменился и близок к вертикальному положению (85—90°). Отклонение примерно на 15° появляется только через 20 лет

(Гоби-Алтайское землетрясение, 1957 г.). Однако спустя 75 лет (Хангайское землетрясение, 1905 г.) стенки раздвигов отклоняются от вертикального положения уже на 65° , образуя в среднем наклон около 25° от горизонтальной плоскости.

Заметим, что образовавшаяся при Унэгэтинском землетрясении 1903 г. (юго-восточное окончание хр. Гурван-Сайхан) трещина отрыва значительной глубины сейчас представляет собой затянутый рыхлыми отложениями ров с углами наклона стенок около 25° (здесь и далее указываются углы относительно горизонтальной плоскости).

Таким образом, углы наклона стенок трещин, образовавшихся при разновозрастных Хангайском и Унэгэтинском землетрясениях, одинаковы, хотя первое землетрясение произошло на севере Монголии в условиях умеренного климата, а второе на юге, где климат аридный. Как видим, климат в изменении углов наклона не играет решающей роли.

Обратимся далее к катастрофическому событию, имевшему место примерно 250—300 лет назад, — Талбулакской сейсмодислокации (юго-восточные отроги Болнайского хребта). Время сейсмодислокации определялось по возрасту деревьев, выросших во рвах (трещинах отрыва), образованных во время землетрясения, путем непосредственного подсчета годовых колец на срезах деревьев у их основания. Массовые замеры углов наклона стенок трещин отрыва дали величину, равную $13—17^\circ$. Здесь, как и в предыдущих случаях, замеры производились только на относительно плоских и возвышенных участках, исключая сайры и крутые склоны, где заведомо могут происходить мгновенные изменения в углах наклона.

Следует указать также на следы землетрясения северо-западнее Талбулакских сейсмодислокаций. Их можно принять за кулисообразное продолжение этой дислокации к западу по северному борту Дзуннурской впадины. Замеры углов наклона стенок трещин отрыва здесь дали ту же величину ($12—16^\circ$). Вполне допустимо, что мы имеем дело со следами одного землетрясения более высокого энергетического класса, а не с двумя разновременными землетрясениями.

Наконец, остановимся на древнем землетрясении, следы которого улавливаются на местности с трудом, но хорошо читаются на аэрофотоснимках. Это относится к Бугсэйнгольской дислокации субширотного простирания (Болнайская зона). Углы наклона стенок трещин отрыва не превышают здесь 5° . Каких-либо данных о времени землетрясения нет. Для того чтобы его оценить, можно воспользоваться предшествующими данными.

Установлено, что в течение 10 лет (землетрясения 1967, 1974 гг.) существенных отклонений от субвертикального положения стенок трещин отрыва не происходит. Углы откоса в среднем до 25° достигают примерно за 70—80 лет существования трещин. Учитывая, что 10 лет из этого срока исключаются, остается 60—70 лет на 65° , т. е. в среднем изменение на 1° происходит за год. Установлено также, что наклон около 15° происходит примерно за 250—300 лет. Из них 60—70 лет приходится на изменение угла до 25° , а остальные 200 лет на уменьшение угла еще на 10° . В этом случае отклонение его на 1° будет происходить уже в среднем за 20 лет, т. е. в 20 раз медленнее. Выполяживание же на следующие 10° будет происходить (как минимум) со скоростью, в такое же количество раз меньше предыдущей, т. е. угол около 5° может быть достигнут примерно за 4000 лет. Зависимость изменения углов от времени изображена графически (рисунок). Обработка количественных данных (таблица) способом наименьших квадратов показала, что этот процесс можно аппроксимировать обратно пропорциональной функциональной зависимостью $T = 38\,000/\alpha^{1.8}$.

Для проверки предложенной оценки возраста сейсмодислокаций обратимся, например, к сейсмогенной структуре «Ар-Хутэл» в Монголь-

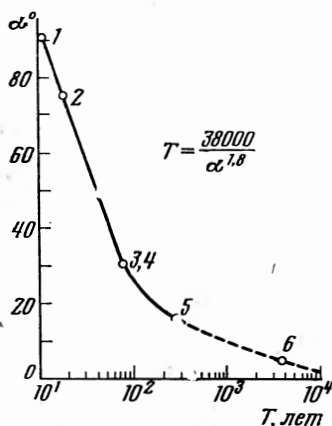
**Зависимость изменения углов наклона стенок трещин
от времени их образования**

№ точки	α°	$T_{\text{годы}}$
1	90	до 10
2	70—75	15—25
3,4	25—30	70—90
5	12—17	250—300
6	<5	>4000

ском Алтае. Наклон стенок трещин отрыва у нее составляет около 13—16°. По возрастной градации событию, имевшему место в прошлом, около 300 лет. Примерно такой же возраст (300—400 лет) этой структуры определяется и по косвенным (историческим) данным (Хилько и др., 1978).

Очевидно, что для более определенной датировки сейсмогенных структур в секторе 0—30° необходимы сведения хотя бы еще о двух-трех сейсмодислокациях с установленным возрастом. Более строгую

График зависимости углов наклона стенок раздвигов от времени (в полулогарифмическом масштабе). 1—6 — точки наблюдений (1 — Тахин-Шарское и Могодское; 2 — Гоби-Алтайское; 3, 4 — Хангайское и Унэгэтинское; 5 — Талбулакское; 6 — Бугсэингольское землетрясения). T — время, годы, α — угол наклона, градусы



зависимость изменения углов от времени установить не представляется возможным, поскольку в идеальном случае оценка углов наклона стенок раздвигов должна проводиться для равновеликих трещин на субгоризонтальных участках, в сравнимых грунтовых и климатических условиях. Практическими же наблюдениями можно достичь лишь приближения к отмеченным условиям. В связи с этим и оценка возраста палеосейсмогенных структур (хотя и на количественной основе) является приближенной.

Указанный способ представляется перспективным для областей с господствующим горизонтальным типом тектонических движений, поскольку раздвиги — их неотъемлемая часть. Именно такой тектонической областью является большая часть Монголии и смежные территории Центральной Азии. Что касается зон с преобладанием вертикальных новейших движений, то здесь необходимы дополнительные построения, так как разрывы, связанные с ними (главным образом сбросы), уже имеют первичный наклон сместителя. Там же, где есть горизонтальная составляющая (с образованием трещин отрыва) в этих зонах, можно обратиться к предложенным построениям.

Если в дальнейшем лихенометрический способ окажется приемлемым для использования в различных природных условиях, то совместно с морфометрическим они могут стать взаимоконтролирующими и дополняющими друг друга, что несомненно приблизит решение проблемы определения возраста недатированных сейсмогенных структур.

- Никонов А. А., Шебалина Т. Ю. Новый способ определения возраста сейсмодислокаций (на примере эпицентральной зоны Хаитского землетрясения 1949 г.). «Докл. АН СССР», т. 242, № 4, 1978.
- Солоненко В. П. Определение эпицентральных зон землетрясений по геологическим признакам. «Изв. АН СССР. Сер. геол.», № 11, 1962.
- Флоренсов Н. А. Неотектоника Прибайкалья в связи с его сейсмичностью. «Бюл. Совета по сейсмологии», № 10, 1960.
- Хилько С. Д., Флоренсов Н. А., Курушин Р. А., Ласточкин С. В., Балжинням И. Сейсмоструктурные линейменты и палеосейсмодислокации Монгольского Алтая. В сб. «Сейсмоструктура южных районов СССР». М., «Наука», 1978.
- Хромовских В. С., Солоненко В. П., Чипизубов А. В., Жилкин В. М. К сейсмоструктурной характеристике Северного Прибайкалья. В сб. «Сейсмичность и глубинное строение Прибайкалья». Новосибирск, «Наука», 1978.

Институт земной коры
СО АН СССР

Поступила в редакцию
14.V.1979

PALEO-SEISMOGENIC STRUCTURES DATING ON THE BASIS OF THEIR MORPHOMETRY

LASTOCHKIN S. V.

Summary

The author discusses seismic dislocations within seismic zones of Mongolia, dated from historical period. An inverse functional relationship is proved to exist between changes of angles of fractures' walls which were formed in medium (or similar to them) grounds due to earthquakes on one hand and the time when the seismic event took place on the other. The relationship can be used for dating the ancient seimogenic structures which are manifested on the land surface.

УДК 551.4.07(574.1)

И. С. ПЛЕЩЕЕВ, Н. И. БОРИСОВ

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ПАЛЕОГЕОМОРФОЛОГИИ ПОЛУОСТРОВА БУЗАЧИ (Западный Казахстан)

Полуостров Бузачи, расположенный в северной части восточного побережья Каспийского моря, еще в конце прошлого века был ограничен с севера зал. Комсомолец, с востока и юга — заливами Кайдак и Каракичу. Вследствие понижения уровня Каспия к настоящему времени эти заливы превратились в обширные труднопроходимые солончаки. На всей этой территории почти повсеместно развит довольно мощный покров верхнеплиоцен-четвертичных отложений, под которыми на северо-востоке территории скважинами вскрываются песчано-глинистые толщи олигоцена, а южнее — мергели и известняки эоцена. В процессе проведения геологической съемки пробурено значительное количество колонковых скважин до одного из маркирующих горизонтов в коренных отложениях.

В 1977—1978 гг. скважинами в восточной части полуострова под четвертичными отложениями впервые были вскрыты погребенные древние оползневые блоки. Наиболее мощные погребенные оползни обнаружены на освободившемся от моря участке зал. Комсомолец, где в них сохранились отложения от верхнего олигоцена до понтического яруса нижнего плиоцена включительно (рисунк).