

К ВОПРОСУ ОБ ИДЕНТИФИКАЦИИ НОРМАЛЬНОСЕКУЩИХ ТРЕЩИН В СКЛАДКЕ

В. В. НИКОЛАЕВ, Ю. Н. ПОПОВ

(Представлена проф. А. М. Кузьминым)

Геологическая интерпретация материалов изучения трещиноватости горных пород основана на недостаточно твердых теоретических принципах. Многие здесь носят эмпирический характер и являются результатом анализа главным образом пространственных взаимосвязей трещин и элементов тектонической структуры. Идентификация систем трещин, выявленных в отдельных пунктах наблюдений, является главным звеном геолого-структурной интерпретации трещиноватости и решающим фактором при определении генетического типа трещин.

В осадочных горных породах складчатых областей, платформ и переходных зон широко распространены трещины, перпендикулярные к напластованию. Возможные причины, время и механизм образования этих трещин не вполне выяснены. Вероятно, здесь мы имеем дело с трещинами разных генетических групп. Господствующей точкой зрения на происхождение нормальносекущих, по А. А. Белицкому [1], трещин является гипотеза об их тектоническом происхождении. Закономерности ориентировки этих трещин в складках позволяют предположить, что нормальносекущая трещиноватость генетически связана со складкообразованием [2, 5, 6].

Сопоставление диаграмм ориентировки трещин производится обычно в координатах «приведенного» слоя, где ось X направлена по падению, ось Y — по простиранию пород, ось Z перпендикулярна к плоскости напластования [2]. Опыт изучения трещиноватости горных пород и углей в Кузбассе показывает, что геометрическая идентификация систем трещин в координатах «приведенного» слоя нередко приводит к отождествлению различных систем.

Нормальносекущие трещины образуют от одной до четырех систем, морфологически нередко весьма сходных между собой. Принято считать, что как на крыльях, так и в замках складок одна система этих трещин, именуемая «продольной», параллельна линии простирания пород, вторая, «поперечная», — параллельна линии их падения, две другие системы, «диагональные», располагаются диагонально по отношению к линии простирания пород, образуя с системами «продольных» и «поперечных» трещин углы, близкие к 45° . В шахтах и карьерах Кузбасса, в частности в Ленинском районе (рис. 2, б), мы имели возможность провести серию последовательных детальных наблюдений над трещиноватостью угольных пластов на крыльях и в замках складок и непосредственно наблюдать от точки к точке изменение положения нормально-

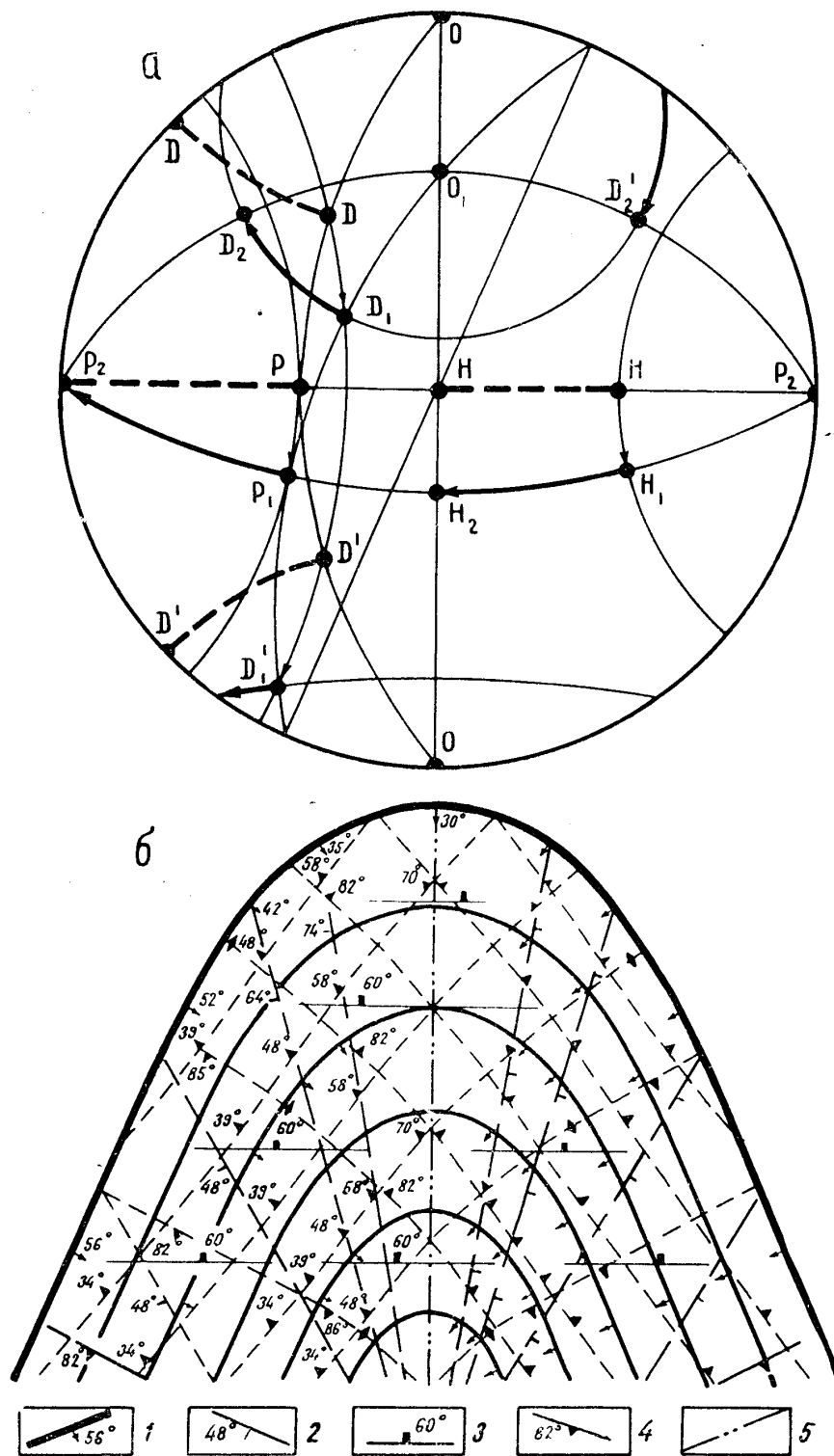


Рис. 1. Возможная ориентировка нормальносекущих трещин в складке:
 а — стереографическая проекция; отрезки: HH — проекции полюсов напластования, PP_2 — проекции полюсов «продольных» трещин; дуги $D'D'$ и DD — проекции полюсов «диагональных» трещин; точка O — проекции полюсов «поперечных» трещин при горизонтальном положении оси O складки. Дуги: H_1H_2 — проекции полюсов напластования, P_1P_2 — проекции полюсов «продольных» трещин, D_1D_2 и D_1D_2' — проекции полюсов «диагональных» трещин; точка O_1 — проекции полюсов «поперечных» трещин при наклонном положении оси O_1 складки. б — схема расположения нормальносекущих трещин в синклинали (план): 1 — маркирующие горизонты; 2 — «продольные» трещины; 3 — «поперечные» трещины; 4 — «диагональные» трещины; 5 — ось складки.

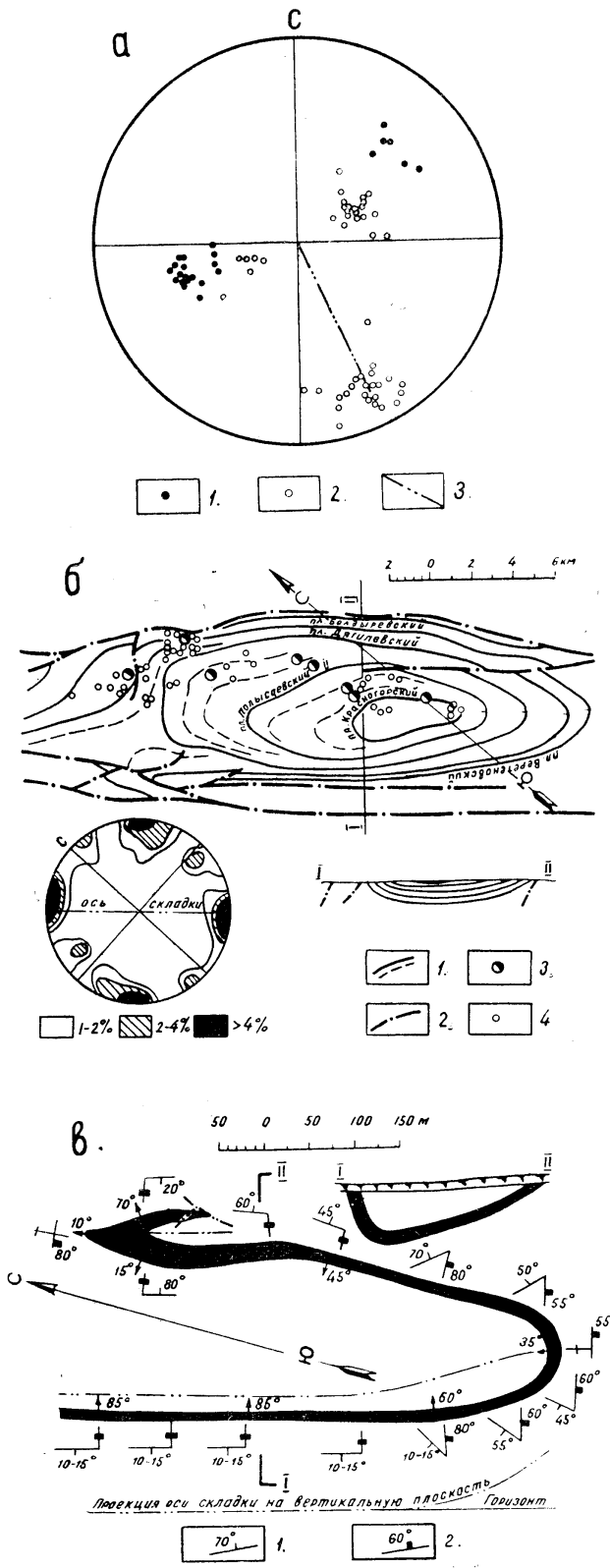


Рис. 2. Ориентировка нормальносекущих трещин в складках:
 а. Диаграмма ориентировки «продольных» и «поперечных» трещин в угольных пластах Малой антиклинали, Прокопьевский район, шахта «Коксовая-1» (построена по материалам И. А. Молчанова и А. А. Белицкого [4]). Стереографические проекции: 1 — полюсов напластования, 2 — полюсов трещин, 3 — оси складки. б. Ориентировка нормальносекущих трещин в Ленинской синклинали, Ленинский район: 1 — выходы угольных пластов под наносы, 2 — дизъюнктивы; 3 — стволы шахт, 4 — точки наблюдений над трещиноватостью горных пород и углей. в. Расположение нормальносекущих трещин в угле пласта Двойного, I синклинали, Прокопьевский район, шахта «Маневха» № 11 (по наблюдениям П. К. Куликова [3]). Элементы залегания трещин: 1 — продольных, 2 — поперечных.

секущих трещин по отношению к линии простирания пород. Отмеченные выше пространственные соотношения трещин и напластования имеют место в складках с прямолинейными горизонтальными осями. На крыльях погружающихся складок «продольные» и «поперечные» трещины располагаются диагонально по отношению к линии простирания пород, «диагональные» трещины и здесь образуют с «продольными» и «поперечными» углы, близкие к 45° (рис. 1, а). В замках таких складок по мере приближения к осевой плоскости по изогипсе пласта или в ином направлении «продольные» трещины все более отклоняются от линии простирания пород и в осевой плоскости складки становятся поперечными по отношению к линии простирания пород. Элементы залегания «продольных» трещин плавно изменяются, так что в плане эти трещины образуют вееры, открытые в сторону погружения осей складок, в антиклиналях, или их воздымания — в синклиналях (рис. 1, б). «Поперечные» трещины при этом все более отклоняются от линии падения пород и в осевой плоскости складки становятся продольными по отношению к линии простирания пород. Элементы залегания «поперечных» трещин существенно не изменяются; трещины являются поперечными по отношению к оси складки и наклонены в сторону, противоположную направлению ее погружения. Ориентировка «диагональных» нормальносекущих трещин и их положение относительно линий простирания и падения пород всецело определяются ориентировкой «продольных» и «поперечных» трещин, с которыми они геометрически жестко связаны. Таким образом, трещины одной и той же системы в складке, будучи продолженными одна вслед за другой по падению и простиранию, образуют сложные кривые поверхности, как это схематически изображено на рис. 1, б.

Анализ материалов изучения трещиноватости горных пород и углей в Кузбассе показывает, что ориентировка нормальносекущих трещин зависит не только от ориентировки плоскости напластования, но и от пространственного положения оси складки, что и обуславливает сложный характер изменения элементов залегания нормальносекущих трещин. Однако в любой точке складки трещины перпендикулярны к напластованию и в то же время «поперечные» — перпендикулярны, а «продольные» — параллельны оси складки (рис. 2).

Беспорядочность в ориентировке нормальносекущих трещин затрудняет сопоставление диаграмм трещиноватости. Надежная идентификация систем трещин в складке может быть проведена на основе детального изучения и непрерывного прослеживания систем трещин. Жесткая геометрическая связь нормальносекущих трещин с осями складок позволяет нам принять для сопоставления диаграмм нормальносекущей трещиноватости такую систему координат, в которой ось Y совпадает с направлением оси складки, ось X перпендикулярна к ней и лежит в плоскости напластования, а ось Z перпендикулярна к плоскости напластования. Применение этой системы координат может оказаться полезным и для идентификации систем кососекущих трещин, геометрически жестко связанных с осью складки и плоскостью напластования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белицкий А. А., Пах Э. М. Закономерности тектонического строения Кузнецкого бассейна. Сб. «Основные идеи М. А. Усова в геологии». Изд. АН Каз. ССР, Алма-Ата, 1960, 461—492.
2. Кириллова И. В. Некоторые вопросы механизма складкообразования (в связи с изучением внутренней структуры складчатых толщ). Труды Геофизического института, № 6 (133). Изд. АН СССР, М.—Л., 1949.

3. Куликов П. К. Тектоническое строение западной части Прокопьевского района Кузбасса. Известия Томского политехнического института, т. 90. Изд. Томского университета, Томск, 1958, 174—185.

4. Молчанов И. А., Белицкий А. А. Кливаж мощных пластов Прокопьевского района и его влияние на очистные работы. Известия Томского индустриального института, т. 60, вып. 1. Изд. «Красное Знамя», Томск, 1939, 229—288.

5. Чарушин Г. В. Изучение тектонической трещиноватости осадочных пород юга Сибирской платформы. Труды первого Всесоюзного тектонофизического совещания (1957 г.). Сб. «Проблемы тектонофизики». Под ред. В. В. Белоусова и М. В. Гзовского. Госгеолтехиздат, М., 1960. 216—229.

6. Эз В. В. К вопросу о связи трещиноватости в каменных углях Донбасса со складчатой структурой. Сб. «Складчатые деформации земной коры, их типы и механизм образования». Изд. АН СССР, М., 1962, 250—264.
