

Академик Н. А. ШИЛО, Г. Ф. ПАВЛОВ, О. Ю. ГЛУШКОВА,
Г. Р. МИРКИН, Я. А. ДРАНОВСКИЙ, И. Г. ГОЛЬБРАЙХ

ВОЗМОЖНОСТИ ФОТООПТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ В ГЕОЛОГИИ

Современный рельеф — сложное геологическое поле, в котором отражен суммарный эффект геологических преобразований земной коры за значительный период времени. Напряжения, возникающие в верхней мантии и земной коре, во многом определяют подвижность коро-мантийных блоков. В общем случае в зонах растяжения земной коры преобладают поднятия, а в зонах сжатия — опускания ⁽⁶⁾.

Можно утверждать, что основные черты современного планетарного рельефа в значительной мере обусловлены проявлениями трещиноватости

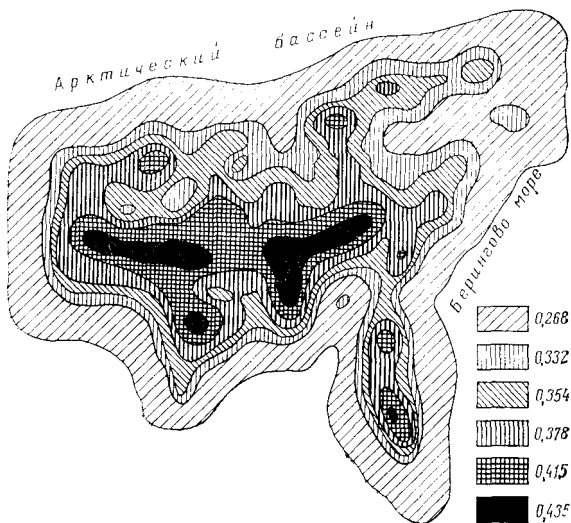
земной коры. Это положение, впервые, вероятно, сформулированное в начале нашего столетия Гоббсом ⁽⁸⁾, в настоящее время все более и более завоевывает всеобщее признание в виде учения о региональной и планетарной трещиноватостях ⁽³⁾.

Региональная тектоническая трещиноватость наиболее интенсивно развивается в зонах растяжения, на поднятиях. Если рассматривать мегатрещиноватость как геоморфологическое выражение региональной трещиноватости в рельефе, она может быть использована для анализа полей напряжения, формирующих современный рельеф.

Рис. 1. Схема распределения плотностей мегатрещиноватости (км/км²) на Северо-Востоке СССР, выполненная методом фотооптического осреднения в сочетании с эквиденситометрией (в данном случае радиус осреднения равен 120 км)

Наиболее ярко поле напряжения характеризует плотность распределения мегатрещиноватости ⁽⁴⁾. Составленная в нашем институте карта мегатрещиноватости Северо-Востока СССР (масштаб 1:2 500 000) была исследована в этом направлении с применением современных фотооптических методик ⁽⁷⁾.

Комплекс фотооптической обработки любой зрительно-образной информации, в частности картографических материалов, состоит из ряда способов ^(1, 2, 5, 7), позволяющих количественно оценить распределение плотности элементов, исследуемых изображений, их пространственную частоту и ориентировку. Объекты для оптической обработки представляются в виде фототранспаранта (рис. 1).



Распределение плотности анализируется методом фотооптического осреднения в сочетании с эквиденситометрией (¹, ⁵). Анализ распределения элементов по ориентации, пространственной частоте и интенсивности проявления систем производится на лазерной установке путем пропуска света через фототранспорти, в результате чего получается простран-

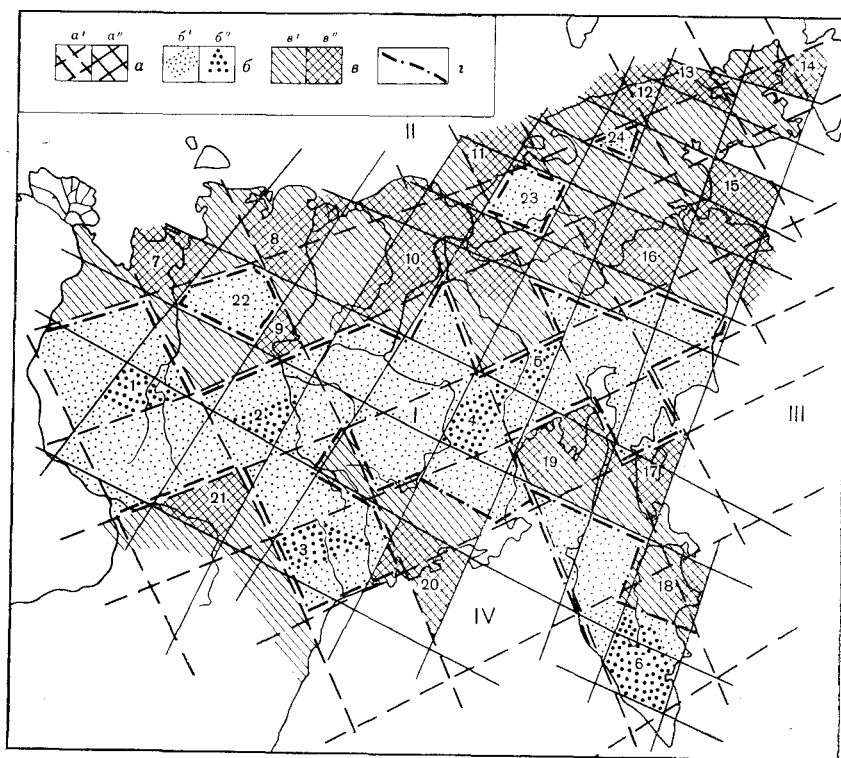


Рис. 2. Принципиальная схема блоковой структуры Северо-Востока СССР, составленная на основе данных по мегатрещиноватости. a — региональные системы разрывов (a' — ортогональная, a'' — диагональная); b — зона растяжения (b' — региональный фон, b'' — наиболее активные ядра); c — зона сжатия (c' — региональный фон, c'' — наиболее активные ядра); d — осевая линия переходной зоны. I—IV — надрегиональные области: I — Верхояно-Корякско-Камчатская область воздымания (растяжение), II — Арктическая область опускания (сжатие), III — Тихоокеанская область опускания (сжатие), IV — Охотская область опускания (сжатие). 1—24 — региональные блоки (активные ядра): 1—6 — в зоне растяжения (1 — Центрально-Верхоянский, 2 — Эльгинский, 3 — Кухтуйский, 4 — Балыгычанский, 5 — Омолонский, 6 — Срединно-Камчатский); 7—21 — в зонах сжатия (7 — Усть-Янский, 8 — Нижне-Инди-гирский, 9 — Селеняхский, 10 — Нижне-Колымский, 11 — Чаунский, 12 — Валькарай-ский, 13 — Колочинский, 14 — Мечигменский, 15 — Анадырский, 16 — Марковский, 17 — Карагинский, 18 — Восточно-Камчатский, 19 — Шелиховский, 20 — Тауйский, 21 — Алданский); 22—24 — крупные блоки поднятий в зоне опускания (22 — Полоус-ненский, 23 — Алярмаутский, 24 — Экиатапский)

ственный частотно-амплитудный спектр, частным случаем которого является круговая роза-диаграмма (⁷). Изучение площадного распределения элементов, образующих низкочастотные решетки, производится при помощи фотографического метода построения карт частоты линий (²). Контроль пространственной частоты и количественной оценки эквиденсит производится посредством радиальной меры и фотооптического клина, смонтированных с анализируемым изображением.

В процессе обработки (по изложенной методике) фактуры по мегатрециноватости Северо-Востока СССР* были получены следующие основные фотографические материалы: схема регионального фона с различными радиусами осреднения (расфокусировки), распределение плотностей мегатрециноватости регионального фона в эквиденситах (линиях равных плотностей), избранное простираием мегатрециноватости через 10- и 20-градусный интервалы, и плотности распределения мегатрециноватости в эквиденситах по наиболее интересным для этой территории системам, спектры роз-диаграмм на всю территорию, по отдельным крупным блокам и по элементарно заданным ячейкам (100×100 км) и т. д.

В виду небольшого объема статьи, авторы ограничились одним примером решения конкретной геологической задачи исходя из полученных данных. Известно, что Северо-Восток и Камчатка представляют собой комплекс сравнительно молодых горноскладчатых сооружений, ограниченных с севера, востока и юга областями опускания Арктического, Берингова и Охотского бассейнов. Рассматривая области поднятий и опусканий как области разнополюсных напряжений, важно было установить конфигурацию полей напряжения, их простираие и ядра тектонической активности и повышенной мегатрециноватости. Для решения этой задачи было выбрано оптическое изображение регионального фона мегатрециноватости максимального радиуса осреднения (рис. 1). Плотность распределения на нем показана в эквиденситах, причем выделяются только наиболее крупные зоны с различной степенью развития мегатрециноватости. На региональном фоне достаточно четко обособляются два поля — повышенной и пониженной мегатрециноватости. Главные поля расчленяются на менее крупные подчиненные зоны. По распределению полей и зон проявляются границы всех основных элементов блоковой структуры Северо-Востока и Камчатки. Линейность границ и конфигурация зон позволяют говорить о существовании на этой территории принципиальных систем региональных разрывов, образующих две сопряженные пары — ортогональную и диагональную (рис. 2). Форма и размеры выделенных здесь блоков определяются величиной плотности мегатрециноватости и сопряженностью по намеченной сетке разрывов. Данная схема отражает принципиальную (идеализированную) модель распространения зон повышенной (области растяжения) и пониженной (области сжатия) мегатрециноватости для всей территории Северо-Востока и Камчатки. Более точную картину можно будет получить после анализа всего вышеперечисленного материала.

Как видно из рис. 2, наиболее ярко проявились Центрально-Верхоянский, Эльгинский, Кухтуйский, Балыгычанский, Омолонский и Срединно-Камчатский блоки с наибольшей степенью развития мегатрециноватости, соответствующие пространственно хорошо известным геологическим структурам: срединным массивам, зонам пологих дислокаций и ядрам антиклинорий. Так же отчетливо проявились и крупные опускания, например на Колючинско-Мечигменском, Раучуанском, Восточно-Камчатском прогибах, Алданской, Марковской впадинах и т. д.

Самостоятельный интерес представляют протяженные переходные зоны между областями поднятия и опускания, отвечающие зонам развития плотностей мегатрециноватости средних значений. В эти зоны попадают самые разнообразные геологические структуры более мелких рапгов: Куларский антиклинорий, западная часть Ольдгойского синклинория, большая часть выделяемого прежде Колымского массива, Березовская шовная зона, северная половина Омолонского массива и т. д.

Тот факт, что на приводимой принципиальной схеме не нашли выражения такие крупные горные системы, как хр. Черского, Южное Верхоянье, Корякия и др., может быть следствием ряда причин — раздроблен-

* Обработка произведена во Всесоюзном нефтяном геологоразведочном институте, аналитик-оператор Б. Г. Вилевская.

ности структур молодыми впадинами, преимущественного развития на них трещин скола, надвигов и взбросов (обычно слабее разрабатываемых гидросетью), относительной молодостью этих поднятий и т. д.

Полный анализ всех материалов, полученных в результате фотооптической проработки информации по мегатрещиноватости Северо-Востока, позволит существенно детализировать районирование этой территории с выделением морфоструктур первого и более мелких порядков, отобразить сложное многообразие трещинно-разрывной решетки, выявить роль новейшей тектоники, ориентировку направления и масштабы новейших движений, соотношение между новейшими складчато-блоковыми и более древними складчатыми структурами и т. д.

Северо-Восточный комплексный
научно-исследовательский институт
Дальневосточного научного центра
Академии наук СССР
Магадан

Поступило
25 XI 1974

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ И. И. Брейдо, Изв. Гл. астр. обсерв. Пулково, т. 24, в. 4, № 180 (1966). ² Б. Г. Виленская, Г. Р. Миркин, Способ построения карт частоты линий. Решение от 12.III.1973 о выдаче авторского свид. по заявке от 13.III.1972 г. № 1760898/48-10. ³ П. С. Воронов, Очерки о закономерностях морфометрии глобального рельефа Земли, «Наука», 1968. ⁴ И. Г. Гольбрайх и др., Морфоструктурные методы изучения тектоники закрытых платформенных нефтегазоносных областей, 1968. ⁵ И. Г. Гольбрайх и др., Решение о выдаче авт. свид. № 1344603/2625, 1971. ⁶ Т. Рикитаке, В сб. Окраины континентов и островные дуги. М., 1970. ⁷ P. L. Jackson, Diffractive Proc. Geophys. Data. Appl. Optic, v. 4, № 4, 119 (1965). ⁸ W. H. Hobbs, Bull. Geol. Am., v. 22, № 2 (1911).