

Г. И. МЕНАКЕР

**КООРДИНАТЫ РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В ФИЗИЧЕСКИХ
ПОЛЯХ КАК ОСНОВА ДЛЯ МОДЕЛИ РЕГИОНАЛЬНОГО
МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ ЮГА ЗАБАЙКАЛЬЯ**

(Представлено академиком В. И. Смирновым 7 VII 1969)

В ряде работ ((¹⁻⁵) и др.) в пределах разновозрастных складчатых областей отмечалось соответствие структурно-металлогенических зон региональной зональности гравитационного поля. Более определенные результаты получены на примере юга Забайкалья при рассмотрении количественной связи между размещением рудных месторождений и аномалиями гравитационного и магнитного полей, с реализацией на основе этой связи мо-

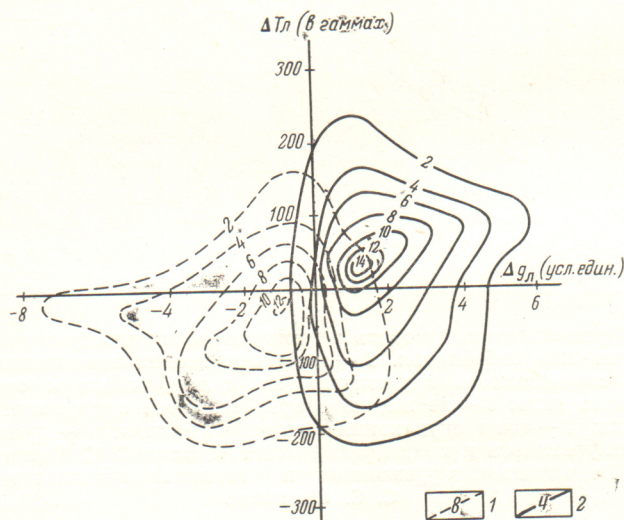


Рис. 1. Координаты рудных месторождений в гравитационном и магнитном полях. Изолинии частот встречаемости месторождений сиалического (1) и фемического (2) типа (в процентах). Учтено 243 месторождения сиалического типа и 231 — фемического типа

дели металлогенического районирования региона. На рис. 1 в системе координат $\Delta T_{л} - \Delta g_{л}$ приводится распределение изолиний частот встречаемости рудных месторождений сиалического типа (олово, вольфрам, редкие, молибден) и фемического типа (золото, полиметаллы) на юге Забайкалья; $\Delta g_{л}$ получены как разность между гравитационным полем — наблюдаемым и осредненным с радиусом 20 км, $\Delta T_{л}$ — как разность между магнитным полем — наблюдаемым и пересчитанным на высоту 2,5 км. Как видно из рис. 1, поля распространения месторождений различных типов отчетливо обособляются по разные стороны от оси ординат в зависимости

от уровня $\Delta g_{\text{л}}$, при этом максимум распределения месторождений сиалического типа смещается в сторону отрицательных значений $\Delta T_{\text{л}}$, фемического типа — в сторону положительных значений $\Delta T_{\text{л}}$.

Если $W_s(\Delta g_{\text{л}}, \Delta T_{\text{л}})$ — частота встречаемости месторождений сиалического типа, то при принятом уровне значимости 0,05 часть плоскости $W_s(\Delta g_{\text{л}}, \Delta T_{\text{л}}) < 2\%$ является критической областью. Аналогично, если $W_f(\Delta g_{\text{л}}, \Delta T_{\text{л}})$ — частота встречаемости месторождений фемического типа, то при заданном уровне значимости 0,08 часть плоскости $W_f(\Delta g_{\text{л}}, \Delta T_{\text{л}}) < 2\%$ также определяет критическую область (7). Следовательно, любая точка на поверхности в соответствии со значением в ней $\Delta g_{\text{л}}$ и $\Delta T_{\text{л}}$ может принадлежать либо: 1) зоне оруденения фемического типа ($W_s < 2\%$, $W_f > 2\%$), 2) зоне оруденения сиалического типа ($W_s > 2\%$, $W_f < 2\%$), 3) зоне совмещенного оруденения ($W_s > 2\%$, $W_f > 2\%$), 4) безрудной зоне ($W_s < 2\%$, $W_f < 2\%$). Путем оконтуривания на карте точек (по сети 5×5 км), принадлежащих одной зоне, построена модель металлогени-

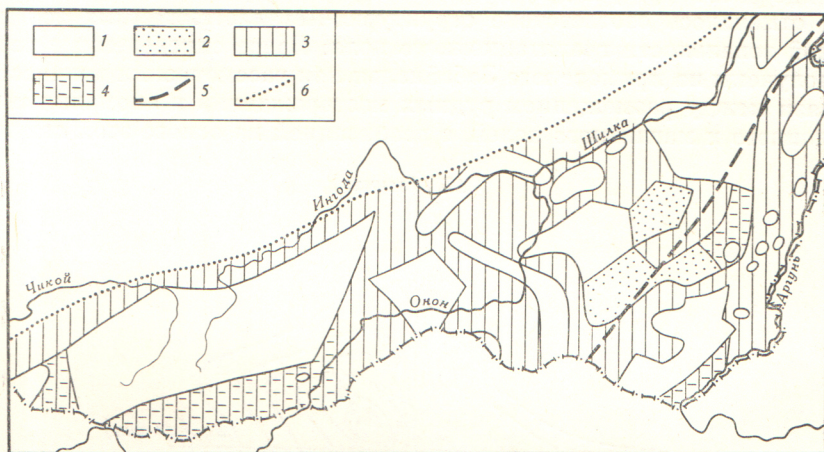


Рис. 2. Формализованная модель регионального металлогенического районирования юга Забайкалья. 1 — зоны оруденения сиалического типа; 2 — зоны совмещенного оруденения, но с преобладанием оруденения сиалического типа; 3 — то же, но с преобладанием оруденения фемического типа; 4 — зоны оруденения фемического типа; 5 — граница оловянно-вольфрамового и полиметаллического поясов С. С. Смирнова; 6 — граница оловянно-вольфрамового и золото-молибденового поясов С. С. Смирнова

ческого районирования юга Забайкалья (рис. 2). Безрудные зоны не выделялись, так как соответствующие точки не образуют обособленных массивов. Среди зон совмещенного оруденения выделялись зоны с преобладанием оруденения сиалического типа ($W_s > W_f > 2\%$) и зоны с преобладанием оруденения фемического типа ($W_f > W_s > 2\%$).

Главными особенностями построенной металлогенической модели являются: 1) независимость от различных теоретико-генетических представлений, трактовок тектонического строения и истории геологического развития региона, так как модель опирается только на эмпирические (измеренные) данные; 2) возможность численной оценки (в терминах вероятности) перспективности отдельных зон или участков; 3) содержание элементов объема (глубинного прогнозирования), поскольку физические поля характеризуют геологические объекты в их объемном выражении.

Численное сравнение этой металлогенической модели со схемой рудных поясов С. С. Смирнова (описываемый район включает оловянно-вольфрамовый и полиметаллический пояса) удобно произвести используя понятие энтропии (6). Энтропия характеризует степень неопределенности физической системы и определяется формулой

$$H = - \sum_{i=1}^n p_i \log p_i,$$

где p_i — вероятность i -го состояния физической системы.

Определим энтропию схемы С. С. Смирнова. В качестве первой системы рассмотрим размещение полиметаллического оруденения: 71% этих месторождений располагается в полиметаллическом поясе, 29% — вне его. Энтропия этой системы составляет 0,87 бита. В качестве второй системы рассматривается размещение оловянно-вольфрамовых и редкометалльных месторождений: 68% их локализовано в оловянно-вольфрамовом поясе, 32% — вне его. Энтропия второй системы составляет 0,90 бита. Энтропия схемы С. С. Смирнова в целом (для описываемой территории) в силу аддитивности энтропии составит 1,77 бита.

Энтропия построенной модели также определится как сумма энтропий двух физических систем. Первая система характеризует размещение оруденений фемического типа: 92% из них локализируются в пределах соответствующих зон, 8% — вне этих зон. Энтропия первой системы равна 0,40 бита. Вторая система характеризует распределение месторождений сиалического типа: 96% из них размещается в соответствующих зонах, 4% — вне этих зон. Энтропия второй системы равна 0,24 бита. Энтропия модели в целом составляет 0,64 бита. Следовательно, неопределенность построенной модели значительно меньше, чем неопределенность схемы С. С. Смирнова.

Эта модель, хотя она и построена по формальному принципу, отражает определенные геологические закономерности в размещении рудных месторождений на юге Забайкалья. Выделенные металлогенические зоны соответствуют блокам земной коры, отличающимся вещественным составом слагающих их образований, составом и строением рудоносных мезозойских интрузивов (5). В зонах сиалического оруденения развиты доюрские граниты и верхнепалеозой-нижнемезозойские песчано-сланцевые отложения ($\sigma = 2,65$ г/см³, практически немагнитны) и широко распространены юрские гранитные интрузивы ($\sigma = 2,58$ г/см³, практически немагнитны). В зонах фемического оруденения развиты протерозой-палеозойские карбонатные, терригенно-карбонатные и спилит-диабазовые осадочно-метаморфические образования ($\sigma = 2,75$ г/см³, немагнитны и слабомагнитны) и преимущественно распространены юрские интрузивы диоритового состава ($\sigma = 2,75-2,85$ г/см³, магнитны и сильномагнитны). В зонах совмещенного оруденения присутствуют породы обоих комплексов и широко развиты явления гибридизма в апикальных частях юрских гранитных интрузивов.

Максимальная концентрация рудных месторождений сиалического типа отмечается в контурах юрских гранитных интрузивов, что отражается в смещении центра их распределения в сторону отрицательных значений $\Delta g_{\text{л}}$ и $\Delta T_{\text{л}}$, максимальная же концентрация месторождений фемического типа отмечается в связи с диоритовыми юрскими интрузивами, что находит свое отражение в смещении центра их распределения в сторону положительных значений $\Delta g_{\text{л}}$ и $\Delta T_{\text{л}}$ (рис. 1).

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ Б. А. Андреев, ДАН, 121, № 6 (1966). ² Э. Э. Фотиади, Геология и геофизика, № 10 (1961). ³ Ф. С. Моисеенко, ДАН, 127, № 5 (1959). ⁴ К. К. Шапошников, ДАН, 141, № 3 (1961). ⁵ Г. И. Менакер, Вопросы геологии Забайкалья и Прибайкалья, № 2/4 (1967). ⁶ Е. С. Вентцель, Теория вероятностей, «Наука», 1964. ⁷ Ю. Нейман, Вводный курс теории вероятностей и математической статистики, «Наука», 1968.