



ГОСУДАРСТВЕННОЕ АГЕНТСТВО  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ  
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ (КЫРГЫЗПАТЕНТ)

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ к предварительному патенту Кыргызской Республики

---

---

(21) 950235.1

(22) 23.03.1995

(46) 01.10.1996, Бюл. №2, 1997

(76) Омуралиев М., Супамбаев К. (KG)

(56) Рыжов П.А. Геометрия недр. - М.: Недра, 1964. - С. - 500

### (54) Способ определения пространственных параметров зоны, вмещающей месторождения полезных ископаемых

(57) Изобретение относится к геологии, в частности к поиску и разведке месторождений полезных ископаемых. Способ основан на измерении доступных пространственных параметре в: протяженности зоны разрывных структур ( $L$ , км), вмещающей рудные объекты, протяженности отдельной рудной зоны ( $L_p$ , км), протяженности единичного рудного тела ( $\ell$ , км), мощности рудного тела, в частности, рудоносной жилы (т, м), величины смещения зоны разрывных структур ( $A$ , м), вмещающей рудные объекты, ширины рудной зоны ( $Ш_p$ , см), полуширины околосрудной геохимической аномалии ( $r$ , см) и ширины надрудной геохимической аномалии ( $Ш_a$ , см). Составляют корреляционные поля данных пространственных параметров. Вводят новые величины, представляющие собой масштабные классы первого ( $M$ ) и второго ( $M_o$ ) родов. Значения этих классов вычисляют по формулам:

$$M(L) = 2.27 \ell gL + 2.93$$

$$M(L_p) = 0.51 \ell gL_p + 7.66$$

$$M(\ell) = 0.51 \ell g\ell + 8.10$$

$$M(A) = 1.04 \ell gA + 6.97$$

$$M(m) = 0.62 \ell gm + 7.25$$

$$M(r) = 1.96 \ell gr + 0.03$$

$$M(Ш_p) = 1.96 \ell gШ_p + 0.13$$

$$M(Ш_a) = 1.96 \ell gШ_a - 0.45$$

$$\ell gM_o = 1.5 M + 16.1$$

Оценивают площадь зоны разрывных структур (металлогенического и рудного поля), вмещающей рудные объекты, по формуле:

$$S = M_o / \mu A,$$

где  $A$  - амплитуда смещения,  $\mu = 3 \cdot 10^{11}$  дин.см<sup>2</sup> - жесткость среды земной коры (рудовмещающих горных пород). Определяют вероятную глубину нижней границы этой

зоны по формуле  $D=S/L$ , а также величину  $I-D/L$ . Находят протяженности по падению рудного тела

$$d(T)=0.62 \ell \div (I-D/L) \ell, \text{ а также протяженности по падению рудной зоны}$$

$d(p)=0.62L_p \div (I-D/L)L_p$ . Определяют взаимосвязь рассматриваемых величин, и используя эти параметры, выявляют неизвестные пространственные параметры рудных объектов. 5 пр.

Изобретение относится к геологии, в частности, поискам и разведке месторождений полезных ископаемых.

Известны способы определения протяженности зоны разрывных структур металлогенических и рудных полей, вмещающих месторождения полезных ископаемых; протяженности рудной зоны, протяженности отдельного рудного тела, величины смещения разрывных рудовмещающих структур, мощности рудного тела, ширины рудного поля или рудоносной зоны и др. на основе изучения геофизических и геохимических полей, проходки наземных и подземных горных выработок и бурения скважин.

Известен способ определения зоны месторождения полезных ископаемых (п) (прототип), по которой изучают месторождения полезных ископаемых, путем измерение протяженности зоны разрывных структур, вмещающей рудные объекты, протяженности отдельной рудной зоны, протяженности единичного рудного тела, мощность рудного тела, в частное 1 и рудоносной жилы, величины смещения (амплитуды подвижек) разрывных структур, полуширину или площадь сечения окорудной геохимической аномалии, ширину надрудной геохимической аномалии, ширину рудоносной жилы и на основании известных формул определяют остальные параметры зоны.

Однако способ достаточно трудоемок и требует много материальных затрат и времени. Повсеместная проходка горных выработок и проведение детальных геофизических и геохимических съемок не всегда удается. Способы, основанные только на изучении элементов геофизических и геохимических полей, не обладают достаточной точностью.

Задача изобретения - повышение надежности и точности методов поисков, разведки месторождений рудных полезных ископаемых и прогноз их перспектив.

Сущность изобретения основана на аналогии формирования тектонических зон, где часто локализуются рудные поля, месторождения, рудные тела и очаговые зоны землетрясений и заключается в том, что измеряются лишь несколько доступных для измерения параметров зон, а остальные параметры вычисляют по формулам.

Способ реализуется следующим образом.

Измеряют протяженности зоны разрывных структур (металлогенических и рудного поля), вмещающей месторождения полезных ископаемых ( $L$ , км), протяженность рудной зоны ( $L_p$ , км), протяженность отдельного рудного тела, в частности, рудоносной жилы ( $\ell$ , км), величины смещения (амплитуда подвижек) разрывных рудных (недорудных и непострудных, а рудовмещающих) структур ( $A$ , м), мощность рудного тела (в частности рудоносной жилы  $t$ , м), ширины рудного поля или рудоносной зоны ( $Ш_a$ , см), ширина надрудной геохимической аномалии ( $Ш_a$ , м), полуширина или максимальная площадь сечения окорудной геохимической аномалии ( $r$ , см или  $S$ , см<sup>2</sup>). Определяют характерные (средние) максимальные их значения. Выявляют взаимосвязи рассматриваемых параметров разных генетических типов месторождений определенных полезных ископаемых (например, золота, полиметаллов или ртути и т.п.) построением корреляционных полей. Число этих пространственных параметров может быть и меньше в зависимости от наличия или отсутствия некоторых данных. Вводят новые величины, представляющие собой масштабные классы (категории) первого и второго родов  $M$  и  $M_o$ , соответственно. Дифференцируют зоны благоприятные для формирования рудных полей, месторождений, рудных тел и т.д. в соответствии с этими классами. Способ основан на

анalogии формирования тектонических зон, где часто локализуются рудные поля, месторождения, рудные тела и очаговые зоны землетрясений. В сейсмологии величины  $M$  и  $M_o$  называются магнитудой и моментом землетрясения. Физический смысл  $M_o = S\mu A$  - это та потенциальная работа, которая должна быть затрачена на преодоление сил трения по поверхности разлома  $S$  для смещения его крыльев на среднее расстояние  $A$ , если величина этих сил была равна модулю  $\mu$  упругости на сдвиг. Шкала магнитуд  $M = \ell g a + 3 \ell g \Delta - 2.92$  (без единицы измерения) определяет землетрясение стандартного масштаба и оценивает другие землетрясения по их максимальным амплитудам (смещения грунта  $a$ , в мкм) относительно этого стандартного масштаба (эталона) при идентичных условиях наблюдения на расстоянии  $\Delta$ .

Вычисляют величины классов  $M$  и  $M_o$  параметров зоны по формулам

$$M(L) = 2.27 \ell g L + 2.93$$

$$M(L_p) = 0.51 \ell g L_p + 7.66$$

$$M(\ell) = 0.51 \ell g \ell + 8.10$$

$$M(A) = 1.04 \ell g A + 6.97$$

$$M(m) = 0.62 \ell g m + 7.25$$

$$M(r) = 1.96 \ell g r + 0.03$$

$$M(\mathbb{W}_p) = 1.96 \ell g \mathbb{W}_p + 0.13$$

$$M(\mathbb{W}_a) = 1.96 \ell g \mathbb{W}_a - 0.45$$

$$\ell g M_o = 1.5 M + 16.1$$

Определяют величины  $M_{cp} (\pm \Delta M)$ -среднее из значений:  $M(L)$ ,  $M(L_p)$ ,  $M(\ell)$ ,  $M(m)$  и  $M(r)$ . При отсутствии параметра  $r$  вместо  $M(r)$  включает  $M(\mathbb{W}_a)$  или  $M(\mathbb{W}_p)$ , определяемые соответственно, через ширины надрудной геохимической аномалии  $\mathbb{W}_a$  и ширины рудной зоны  $\mathbb{W}_p$ .

Определяют нижнее и верхнее значения ( $M_n$  и  $M_b$ ) класса  $M$  как

$$M_n = M_{cp} - \Delta M \text{ и } M_b = M_{cp} + \Delta M$$

Оценивают площадь зоны, вмещающей рудные объекты  $S$  по формуле

$$S = M / \mu A,$$

где  $A$  - величина (амплитуда) подвижек,  $\mu$  - жесткость среды (рудовмещающей породы), в земной коре  $\mu = 3 \cdot 10$  дин/см<sup>2</sup>, а также вычисляют вероятную глубину залегания, ее нижнюю границу ( $D$ ) по формуле  $D = S/L$ .

Определяют вероятную протяженность отдельного рудного тела по его падению (глубину нижней границы)  $d(T)$

$$d(T) = 0.62 \ell \div (1 - D/L) \ell,$$

а также возможную протяженность рудной зоны по ее падению  $d(P)$ :

$$d(P) = 0.62 L_p \div (1 - D/L) L_p$$

Находят соотношения пространственных параметров определенного масштабного класса (категории)  $M_o$  и  $M$ , т.е. при  $M(L) \approx M(L_p) = M(\ell) \approx M(m) \approx M(r)$ .

Наконец, определяют отсутствующие еще неустановленные пространственные параметры через уже известные (установленные), т.е. вычисляют параметры неизвестных аналогичных геологических объектов (разрывные нарушения, вмещающие рудные тела) по образу подобия в регионах с идентичными тектоническими условиями развития. Например, в одном рудном районе (регионе) Северного Тянь-Шаня известно, что протяженность рудной зоны  $L_p = 112$  м, ширина рудной зоны  $\mathbb{W}_p = 45$  м, ширина надрудной геохимической аномалии  $\mathbb{W}_a = 90$  м, полуширина околоврудной геохимической аномалии  $r = 50$  м, протяженность единичного рудного тела  $\ell = 16.5$  м, мощность единичного рудного тела  $m = 0.8$  м.

Пример 1. Определим величины масштабного класса первого рода  $M$  через известные параметры. Так, при  $\ell = 0.0165$  км  $M(\ell) = 7.19$ ;  $L_p = 0.112$  км  $M(L_p) = 7.18$ ;  $m = 0.8$  м  $M(m) = 7.19$ ;  $r = 5000$  см  $M(r) = 7.28$ ;  $\mathbb{W}_a = 9000$  см  $M(\mathbb{W}_a) = 7.30$  и  $\mathbb{W}_p = 4500$  см  $M(\mathbb{W}_p) = 7.29$ .

Оценим среднее значение

$$M_{cp} = \frac{M(\ell) + M(\ell p) + M(m) + M(r)}{4} = 7.21 \pm 0.05$$

а также  $M_h=7.16$  и  $M_b=7.26$ . Находим неизвестную вероятную амплитуду подвижек зоны разрывных структур, вмещающую рудные объекты через масштабный класс  $M_h$  и  $M_b$ .  $A_h=1.48$  м,  $A_b=1.86$  и  $\bar{A}=(1.48 - 1.86)^{1/2}=1.66$  м, а также длину  $L$  зоны  $L^h=72.4$  км,  $L^b=81.3$  км и  $\bar{L}=76.7$  км.

Определяем масштабный класс второго рода  $M_o=6.92 \cdot 10^{16}$  дин. см,  $M^o=9.97 \cdot 10^{26}$  дин. см и  $M_b=8.22 \cdot 10^{26}$  дин. см, а также площадь поверхности зоны разлома, вмещающую рудные объекты

$$S_h=1560 \text{ км}^2, S_b=1750 \text{ км}^2 \text{ и } S=1652 \text{ км}^2$$

Находим величину  $I-D/L=0.72$ .

Определяем вероятную протяженность по падению рудного тела  $\ell=16.5$  м

$d(T)=0.62 \ell \div 0.72 \ell = 10.2 \div 12.0$  м, а также возможную протяженность по падению рудной зоны  $L_p=112$  м

$$d(P)=69.4-80 \text{ м.}$$

В таблице 1 приведены соотношения прогнозируемых и наблюдаемых значений параметров рассматриваемых рудных объектов. Разница их колеблется в пределах 3.8-17.3 %.

Пример 2. Рассмотрим рудный объект, где протяженность рудной зоны  $L_p=120$  м, ширина рудной зоны  $W_p=30$  м, ширина надрудной геохимической аномалии  $W_a=60$  м, полуширина околоврудной геохимической аномалии  $r=35$  м. Одно из четырех рудных тел имеет протяженность  $\ell=34.0$  м и мощность  $m=10$  м.

Определим величины масштабного класса первого рода  $M$  через известные параметры Так при  $L_p=0.12$  км  $M(L_p)=7.19$ ;  $\ell=0.034$  км  $M(\ell)=7.35$ ;  $m=10$  м  $M(m)=7.87$ ;  $r=3500$  см  $M(r)=6.98$ ,  $W_a=6000$  см  $M(W_a)=6.96$ ;  $W_p=3000$  см  $M(W_p)=6.95$ . Величина  $M(m)$  сравнительно большая. Это связано, очевидно, с тем, что рудным телом охвачены участки крыльев (зоны влияния) разлома. Оценим среднее значение

$$M_{cp} = \frac{M(L_p) + M(\ell) + M(r)}{3} = 7.17 \pm 0.19$$

а также  $M_h=6.98$  и  $M_b=7.36$ . Находим неизвестную вероятную амплитуду подвижек  $A$  зоны разрывных структур, вмещающей рудные объекты через масштабный класс  $M_h$  и  $M_b$ .  $A_h=1.0$  м,  $A_b=2.37$  м и  $\bar{A}=1.53$  м, а также протяженность этой зоны

$$L^h=74.1 \text{ км}, L^b=89.1 \text{ км и } \bar{L}=81.3 \text{ км.}$$

Определяем масштабный класс второго рода  $M_o$ .  $M^h=3.72 \cdot 10$  дин. см,  $M^b=1.38 \cdot 10$  дин. см и  $M_o=7.16 \cdot 10$  дин. см, а также площадь поверхности зоны разлома, вмещающей рудные объекты  $S_h=1116 \text{ км}^2$ ,  $S^b=1940 \text{ км}^2$  и  $\bar{S}=1471 \text{ км}^2$ .

Находим величину  $I - D/L=0.78$ . Определяем вероятную протяженность по падению рудного тела  $\ell=34.0$  м

$$d(T)=21.0 \div 26.5 \text{ м,}$$

а также возможную протяженность по падению рудной зоны  $L_p=120$  м

$$d(p)=74.4 \div 93.6 \text{ м.}$$

В таблице 2 приведены соотношения прогнозируемых и наблюдаемых значений параметров данных рудных объектов. Средняя разница прогнозируемых и наблюдаемых значений составляет 26.4 %.

Пример 3. Рассмотрим второе рудное тело, у которого известна только мощность  $m=1.2$  м. Величина масштабного класса его составляет  $M(m)=7.30$ . Определяем неизвестные вероятные параметры этого рудного тела через величины масштабного класса

$$M_{cp} = \frac{M(L_p) + M(r) + M(m)}{3} = 7.16 \pm 0.16,$$

а также  $M_h=7.0$  и  $M_b=7.32$

Протяженность рудного тела  $\ell=7.0$  м,  $\ell_b=29.5$  м и  $\bar{\ell}=14.4$  м.

Амплитуда смещения зоны разлома, вмещающей рудные объекты

$A_h=1.05$  м,  $A_b=2.04$  м и  $\bar{A}=1.50$  м. Величина масштабного класса второго рода

$M_o^h=3.98 \cdot 10^{26}$  дин.см,  $M_o^b=1.20 \cdot 10^{27}$  дин.см, и  $M_o=6.91 \cdot 10^{26}$  дин.см. Площадь поверхности зоны разлома, вмещающей рудные объекты

$S_h=1260$  км<sup>2</sup>,  $S_b=1960$  км<sup>2</sup> и  $\bar{S}=1571$  км<sup>2</sup> и ее протяженность.

$L^h=61.6$  км,  $L^b=85.1$  км и  $L=72.4$  км. Величина  $I-D/L=0.70$ . Вероятная протяженность по падению рудного тела  $\ell=14.4$  м.

$d(T)=8.9$  м-10.0 м.

Возможная протяженность по падению рудной зоны  $L_p=120$  м.

$d(p)=74.4 \div 84.0$  м.

Пример 4. Величина масштабного класса М третьего рудного тела, где известна только амплитуда смещения  $A=13.0$  м зоны разлома, вмещающей рудные объекты, составляет

$$M(A)=1.04 \ell g A + 6.97 = 8.13$$

Данная величина сравнительно большая. Это связано, вероятно, с тем, что величина  $A=13.0$  м складывается из амплитуд смещений дорудного и рудного этапов развития разрывов. Определяем неизвестные вероятные параметры предполагаемого рудного тела через величины масштабного класса

$$M_{cp} = \frac{M(L_p) + M(r) + M(A)}{3} = 7.28$$

Так, мощность рудного тела  $m=5.37$  м. Протяженность рудного тела  $L_p=170$  м. Переопределим величину амплитуды смещения, которая равна  $A=1.95$  м. Величина масштабного класса второго рода  $M_o=1.05 \cdot 10^{27}$  дин. см.

Площадь поверхности зоны разлома, вмещающей рудные объекты

$S=1790$  км<sup>2</sup> при  $A(M=7.28)=1.95$  м. Протяженность данной зоны разлома  $L=81.3$  км. Вероятная протяженность по падению рудного тела  $\ell=170$  м

$d(T)=105.4 \div 124.1$  м.

Возможная протяженность по падению рудной зоны  $L_p=120$  м.

$d(P)=74.4 \div 87.6$  м.

Пример 5. Рассмотрим четвертое рудное тело, где известна только его протяженность  $\ell=20$  м (0.02 км). Величина масштабного класса М данного рудного тела составляет:

$$M(\ell)=0.51 \ell g \ell + 8.10 = 7.23$$

Определяем неизвестные вероятные его параметры через величину масштабного класса

$$M_{cp} = \frac{M(L_p) + M(r) + M(\ell)}{3} = 7.23$$

Мощность рудного тела  $m=4.47$  м. Амплитуда смещения зоны разлома, вмещающей рудные объекты  $A=1.74$  м. Величина масштабного класса второго рода  $M=8.91 \cdot 10^{26}$  дин.см. Площадь поверхности зоны разлома, вмещающей рудные объекты  $S=17.10$  км<sup>2</sup>. Протяженность этой зоны  $L=77.6$  км. Возможная протяженность по падению  $d(T)$  рудного тела  $\ell=20$  м.

$d(T)=12.4 \div 4.4$  м.

Вероятная протяженность по падению рудной зоны  $L_p=120$  м.

$d(p)=74.4 \div 86.4$  м.

Вышеприведенные примеры показывают, что появилась возможность повысить надежность и точность методов поисков, разведки рудных объектов и прогноз перспектив, а также расширить их функциональные возможности.

Таблица 1

| №<br>п/п         | Параметры                                        | Величины                    |             | Разница в% |
|------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------|-------------|------------|
|                  |                                                  | Прогнозируемые              | Наблюдаемые |            |
| 1.               | Протяженность рудной зоны, в м                   | $\frac{128}{102.3 - 162.0}$ | 112.0       | 14.3       |
| 2.               | Протяженность единичного рудного тела, в м       | $\frac{17.7}{14.1 - 22.3}$  | 16.5        | 7.3        |
| 3.               | Мощность единичного рудного тела, в м            | $\frac{0.83}{0.69 - 1.0}$   | 0.80        | 3.8        |
| 4.               | Ширина рудной зоны, в м                          | $\frac{37.2}{31.6 - 43.7}$  | 45.0        | 17.3       |
| 5.               | Полуширина окорудной геохимической аномалии, в м | $\frac{46.3}{43.7 - 49.0}$  | 50.0        | 7.4        |
| 6.               | Ширина надрудной геохимической аномалии, в м     | $\frac{80.4}{75.9 - 85.1}$  | 90.0        | 10.6       |
| Средняя - 10.1 % |                                                  |                             |             |            |

Таблица 2

| №<br>п/п         | Параметры рудных объектов                        | Величины                     |             | Разница в% |
|------------------|--------------------------------------------------|------------------------------|-------------|------------|
|                  |                                                  | Прогнозируемы                | Наблюдаемые |            |
| 1.               | Протяженность рудной зоны, в м                   | $\frac{113.0}{49.7 - 257.0}$ | 120         | 5.8        |
| 2.               | Протяженность рудного тела, в м                  | $\frac{18.8}{10.0 - 35.4}$   | 34.0        | 44.7       |
| 3.               | Ширина рудной зоны, в м                          | $\frac{38.8}{30.9 - 48.9}$   | 30.0        | 29.0       |
| 4.               | Полуширина окорудной геохимической аномалии, в м | $\frac{43.6}{34.6 - 54.9}$   | 35.0        | 24.6       |
| 5.               | Ширина надрудной геохимической аномалии, в м     | $\frac{76.7}{61.6 - 95.5}$   | 60.0        | 27.8       |
| Среднее - 26.4 % |                                                  |                              |             |            |

### Формула изобретения

Способ определения пространственных параметров зоны, вмещающей месторождения полезных ископаемых, включающий изучение месторождений полезных ископаемых путем измерения протяженности зоны разрывных структур L, вмещающей

рудные объекты, протяженности отдельной рудной зоны  $L_p$ , протяженности единичною рудною тела  $\ell$ , мощности рудною тела, в частности рудоносной жилы  $m$ , величины смещения (амплитуды подвижек) разрывных структур  $A$ , полуширины или площади сечения окорудной геохимической аномалии  $r$ , ширины надрудной геохимической аномалии  $Ш_a$ , и ширины рудоносной жилы  $Ш_p$ , отличаются тем, что на основании измерений доступных параметров составляют корреляционные поля пространственных параметров, вводят новые величины, представляющие собой масштабные классы первого ( $M$ ) и второго ( $M_o$ ) родов.

$$\begin{aligned} M(L) &= 2.27 \ell gL + 2.93 \\ M(L_p) &= 0.51 \ell gL_p + 7.66 \\ M(\ell) &= 0.51 \ell g\ell + 8.10 \\ M(A) &= 1.04 \ell gA + 6.97 \\ M(m) &= 0.62 \ell gm + 7.25 \\ M(r) &= 1.96 \ell gr + 0.03 \\ M(Ш_p) &= 1.96 \ell gШ_p + 0.13 \\ M(Ш_a) &= 1.96 \ell gШ_a - 0.45 \\ \ell gM_o &= 1.5 M + 16.1 \end{aligned}$$

определяют площадь зоны разрывных структур (металлогенических и рудного поля), вмещающей рудные объекты

$$S = M_o / \mu A,$$

где  $A$  - амплитуда смещения,  $\mu = 3.10$  дин/см<sup>2</sup> - жесткость среды земной коры, после чего определяют глубину нижней границы этой зоны по формуле

$$D = S/L,$$

находят протяженности по падению рудного тела

$$d(T) = 0.62 \ell \div (I - (I - D/L) \ell) \text{ и протяженности по падению рудной зоны}$$

$d(P) = 0.62 L_p \div (I - D/L) L_p$  определяют взаимосвязь рассматриваемых величин, и, используя эти параметры, выявляют неизвестные пространственные параметры неоткрытых рудных объектов, аналогичных по физико-химическим свойствам вмещающих пород, петрологическому и литологическому их составу, возрасту рудообразования, стратиграфическому уровню и тектоническому режиму.

Составитель описания

Масалимов Ф.Я.

Ответственный за выпуск

Ногай С.А.

---

Кыргызпатент, 720021, г. Бишкек, ул. Московская, 62, тел.: (312) 68 08 19, 68 16 41; факс: (312) 68 17 03