

• •

-

II

-

• •

2010

20.1

550.812:553.495+553.493

074

• •

2010. ó 260 .

1,2. ó

320300

», 2009 - 235 .

03.03.2000 ., . 3- /
í í .. (« »)

(),

» 14. 05. 2010 .

550.812:553.495+553.493

« »

© , 2010

© , 2010

© . , 2010



I.

- 1. í 5
- 2. í 5

II.

- 1. í .1 .10
- 2. í .1 í í í í ..10
- 3. í í í í í í í í í í í í í í í í í í í ..12

III.

- 1. í í í í í í í í í í í í í í í 14
- 2. í ...22
- 3. í í í í í í í í í í í í í í í í .40
- 4. í í í í í í ...44

IV.

- 1. í 48
- 2. í í í í í í í í í í í í í í í í í .49
- 3. í í í í í í í í í í í í .55
- 4. í ..62
- 5. - í í í í í í í ..1 .77
- 1. - í í í í í í í í78
- 2. - í í í .1 í í í í 79
- 3. - í í í .1 í í í í 79

VI.

- 6.1. í í í í í í í í í í í í í í í í í í í ..87
- 6.2 í í í í í í í í í í í í í í í í 88
- 6.3 í í 91

VII.

7.1 í ..94
 7.2 í ..104
 7.3

í .í í í .119
 VIII.

8.1 , -
 í ..í ..129

8.2 í í í í í í í í í í í 133

8.3 í í í í .156

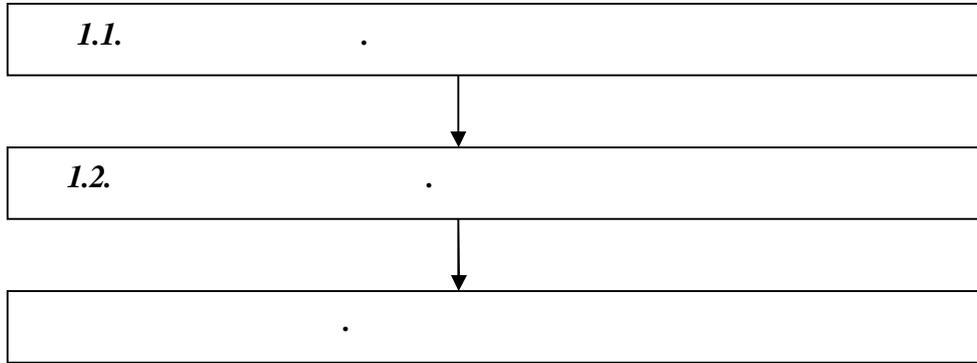
8.4 í í í í í í 173

8.5
 í ..179

8.6 í í í í í í í í .183

í 190

I.



1.1.

.
,
.

, . . . , «

».

-

,

-

.

.

(-)

(-) .

.

[13, 14, 28, 30, 31, 32, 35, 43, 51, 52, 53].

1.2.

,

,

[53].

[52, 53].

- ;
- ;
- ,
) ,
- ;
- ;
- ;
- ;

:
()
;
()
;
()
;

1.2.1

(%):

		()
	65 ÷ 70	77-90
	30 ÷ 35	23 ÷ 10

« »

1/3
- 20 ÷ 25%,

[57].

30%
30%,

ô 20 ô
20ô

« + »,

« $\hat{0}$ »,

í .» [].

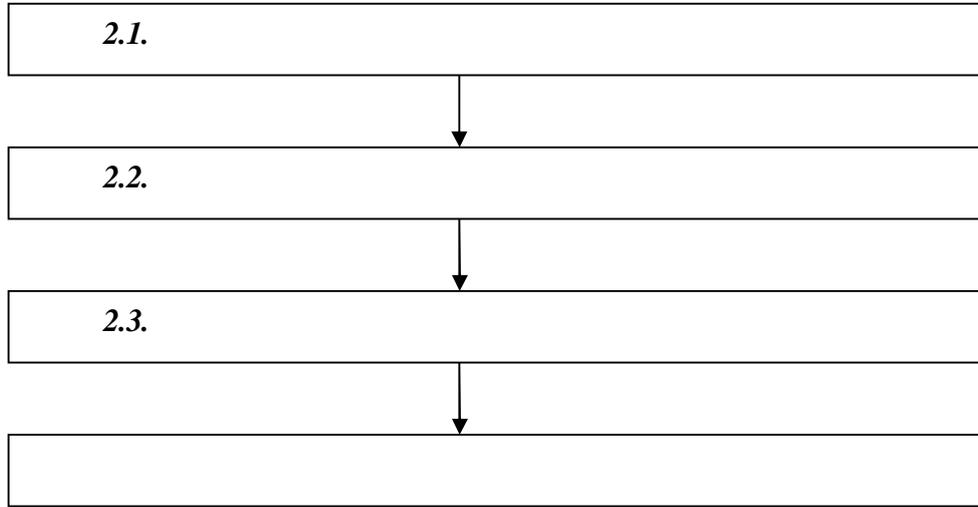
«

()

()

- 1.
- 2.
- 3.

II.



2.1.

:
- ;
- ,
[,].
,
.
,
.
-
.

[12, 13, 15, 36, 44, 51].

2.2.

,

ô

[3, 4, 24, 41, 47, 54].

« »

2.3.

() () ()

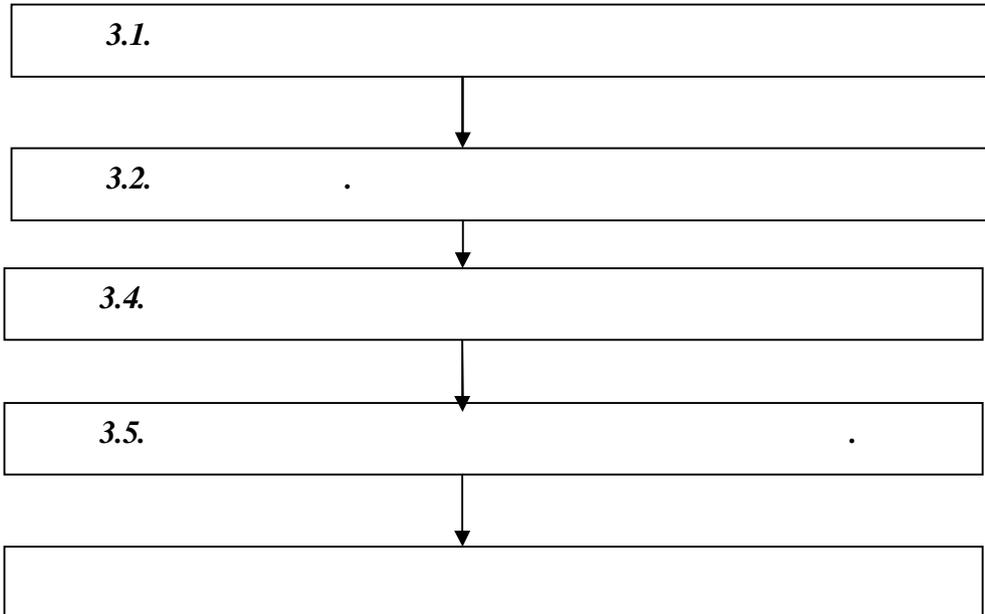
- :
- ;
- ;
- ;
- ;
- ;
- ;
- ;

, ,
, .
.

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

?

III.



3.1.

,
, , ,
, , (-),
,
,
[8, 10, 14, 15,
16, 37, 38, 42, 47, 52].
 $\hat{\theta}$
,
, , , ,
 $\hat{\theta}$
, , , , ; , $\hat{\theta}$
; ; $\hat{\theta}$
.

, ,) (, , , ,
) , (, , ,
 .
 ,
 , ,
 . , .

-68-01, -68-03,

- 1) : ô (1:500ô 1:200)
 (,) , -
 , ;
- 2) ó , , ;
- 3) ô , -
 , ,
 . ,
 ,
 (50 %) .

1) ;

2) (- ;), ;

3) ;

4) , , .

1) : , ; ,

2) (()) ;

3) , ;

4) ;

5) . , , .

« », «Strater» . ,

1) (:),
 ();
 , ; ,

2) , ,
 , ; -

3) ; , -

4) , ();

5) - ;

6) - () , -

1) () ; :

2) ;

3) ();

4) ();

5) () , , ,

6) ; (-) ; ()

7) .

’

’ -

•

ô

) (

(, , . .),

,

-

,

,

,

,

,

-

.

a .

(, ,) .

,

(, ,),

Mapinfo .., Strater, ArcGIS, Datamin, Micromin, AutoCAD

), 3D , (, , .

), (. 3.1.1). , - , .



3.1.1 - (. . .) .

(. . .) (,) , (,) , () . , () , .

1:50 000 ô 1:25 000,

- , .
, - , -
.
- .

1:1000 1:10 000;

1:2000 ô 1:5000.

ô

. ,
, ,
(500) ,
,
. -
, ,
, ,
.

1:200 ô 1:2000

50 ô 100

1/4

5 ,

ô

, .

.

,

) ().

(,)

, .).

.

$\hat{\theta}$

50 200

.

,

.

.

,

.

,

(,)

,

,

(,)

,

.

.

.

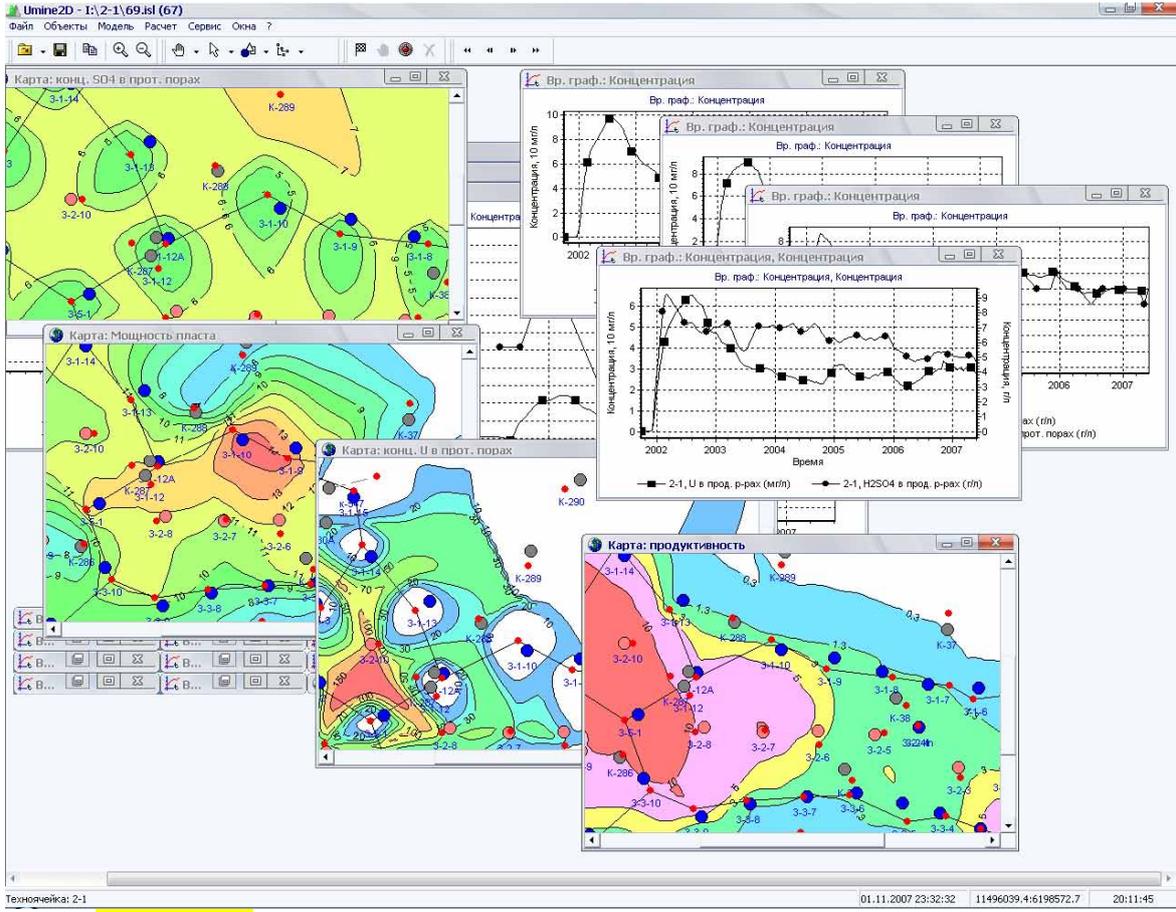
,

.

, , , .
, - ,
- .
()
, ,
,
(,) .

(= $0 \div 45^\circ$), (= $60 \div 90^\circ$)
(= $45 \div 60^\circ$).

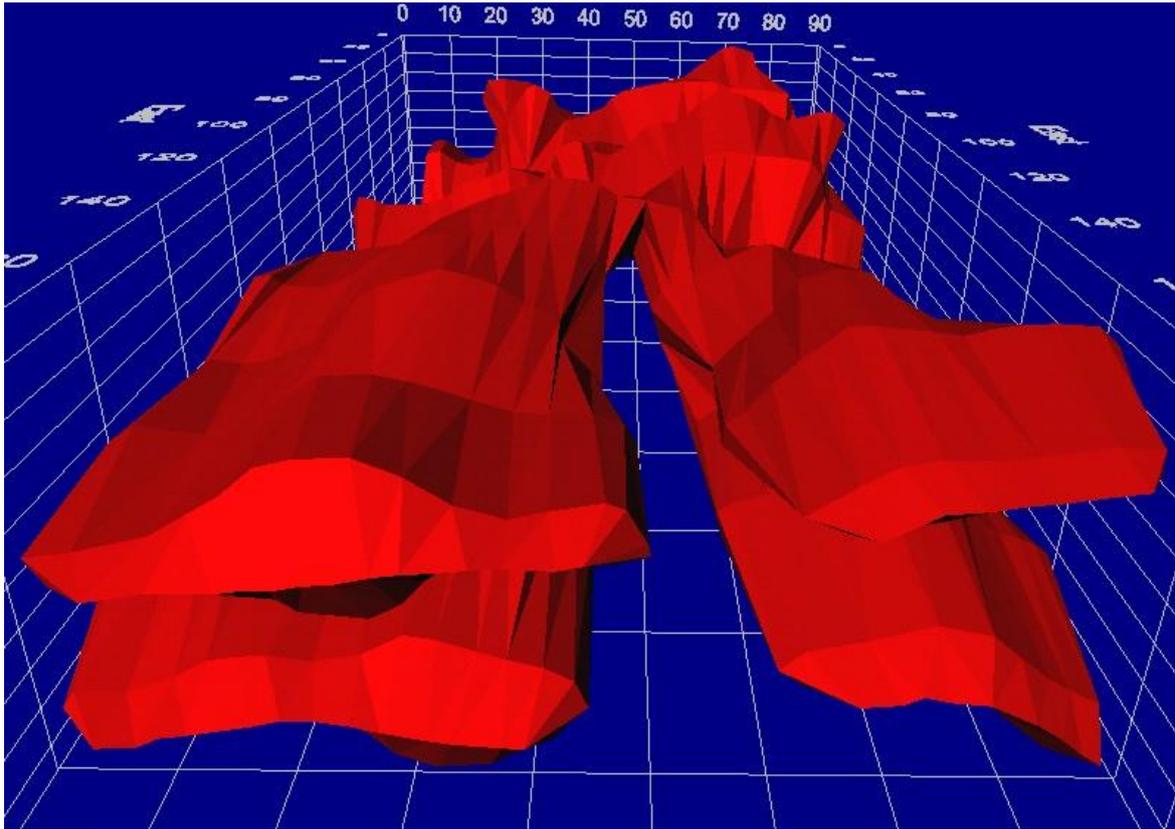
, , , , , .
ô , ô ,
(ô), (.
3.1.2), (.



. 3.1.2

)

(. 3.1.3),



3.1.3 ó

...).

- ,

- ,

- ,

- ,

- ,

- ,

- ,

- ,

- ,

- ,

- ,

- ,

- ,

- ,

- ,

- ,

- ,

- ,

- ,

- ,

- ,

- ,

- ,

- ,

3.2.

ó

().

$$l = 100 + 1,5 \cdot 5 + \frac{2 \times 5}{2} = 100 + 7,5 + 5 = 112,5$$

1 : $l = 100 + 0,25d\sqrt{\pi} = 100 + 26,6 \approx 127.$ (/)

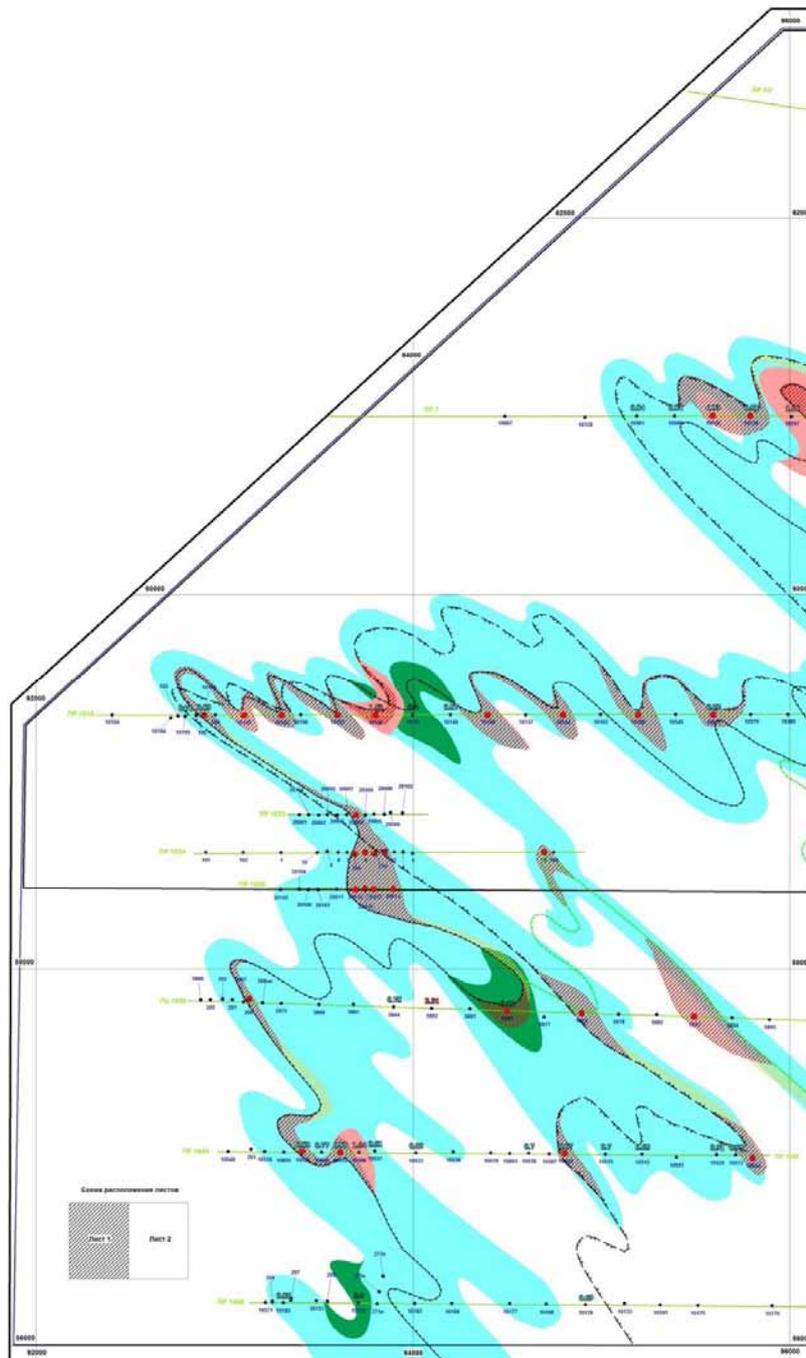
1 59 : $l = 100 + 0,75d\sqrt{\pi} = 100 + 7 = 107.$ - 1

(l_r): $l_r = 100 + 0,75d\sqrt{\pi} = 100 + 80 = 180.$

,
,
(1),
,
()
1,2 1,7 [41, 51].

,
·,
-
·
·
()
·
·
-
,
« »
,
,
,
·
:
-
,
;
-
,
,
;
-
,

, .
 .
 (,)
 ,
 .
 , - .
 ,
 ,
 .
 ,
 ,
 .
 ' \hat{o} . (. 3.2.1)



Условные обозначения

- Бутовые скважины и их номера, в которых:
 - а) Определено средневзвешенное по рудному пересечению значение Kpp (цифра сверху). Отсутствие цифры означает, что в данной скважине Kpp не определялся. Цвет цифр и заливки выбирается в соответствии с градацией значений Kpp
 - б) Выявлено наличие радиевого ореола

- Линии выклинивания зон пластового окисления:
- в отложениях среднеиндукского подгоризонта
 - а) окисленные породы
 - б) неокисленные (сероцветные) породы
 - в отложениях нижнеиндукского подгоризонта
 - а) окисленные породы
 - б) неокисленные (сероцветные) породы

	Градация Kpp, выделенные по величине Kpp + S, где S - стандартное отклонение. 0,49 > Kpp
	0,49 < Kpp < 1,00
	1,00 < Kpp < 2,00
	2,00 < Kpp
	Остаточные радиевые ореолы, радиевые оторочки: а) Установленные по результатам геологического опробования
	б) Предполагаемые.
	Геологоразведочные профили и их номера
	Проекция рудных тел

()

n

n

$$V = nv$$

$v.$

()

()

\hat{o}

(« »).

(1 2) (

,

,

.

.

,

2

.

-

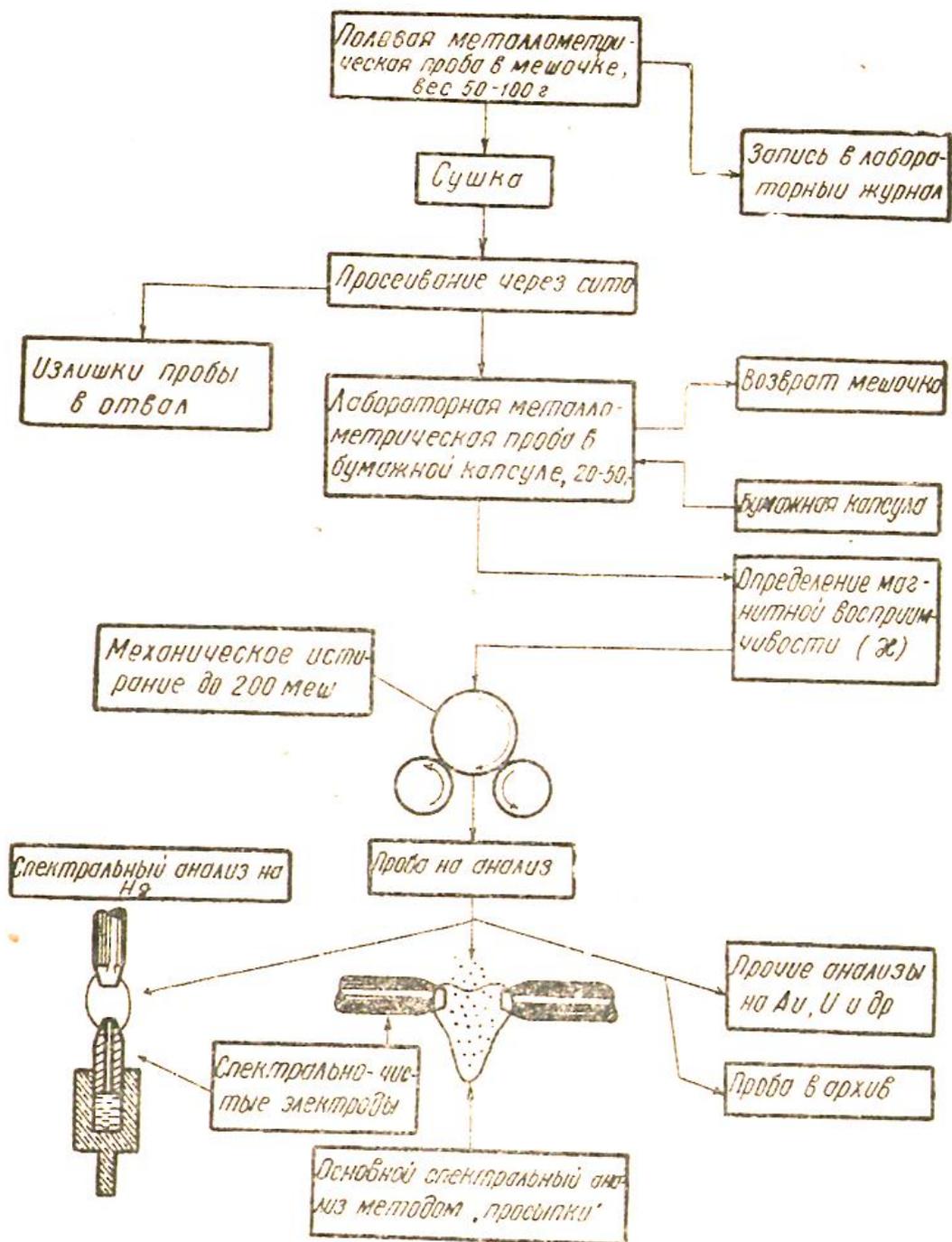
.

,

-

.

.



. 3.2.2

,)

(

.

,

.

-

,

-

,

.

-

.

-

[11, 12, 40, 52].

-

-

120

-

()

.

-2 (-2),

-

59,

.

,

(),

,

.

,

,

,

.

-

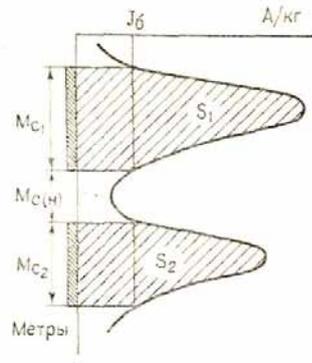
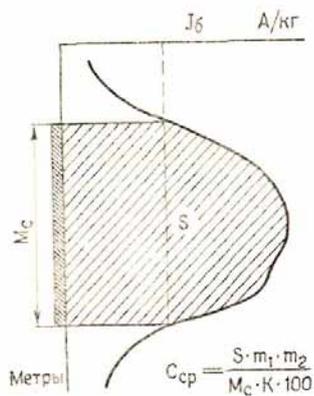
.

-

:

()

.



3.2.4.

I -

3.2.5

1 δ

; 2- ; 3 δ

$$S = mqk, \quad (7.1)$$

S δ

; q δ ; k δ

- ; δ

, / 0,01%

(Z) 15

828-10⁻¹⁴ / 0,01 %

Z = 10

864-10⁻¹⁴ / Z 18 24

777- 10⁻¹⁴ /

$$K = \frac{C_{Ra}}{C_U}, \quad (7-2)$$

Ra δ

U δ

2,94x10⁶.

20

[11, 12].

374 10⁻¹⁴ / 0,01%

5ô 10

$$I_z = K \int_{-\infty}^{+\infty} \varphi(z-x)q(x)dx \quad (7.3)$$

« » (; I_z ô),

[39].

() (. 3.2.6).

(),

« »

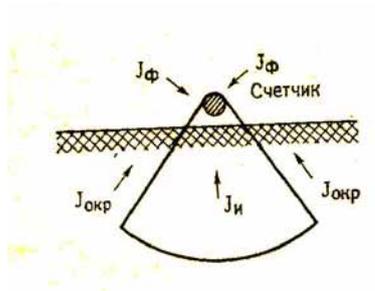
88

-01 .

10),

«

».



. 3.2.6

() . I δ

$I \hat{\delta}$

$; I \hat{\delta}$

15%.

0,6 ,

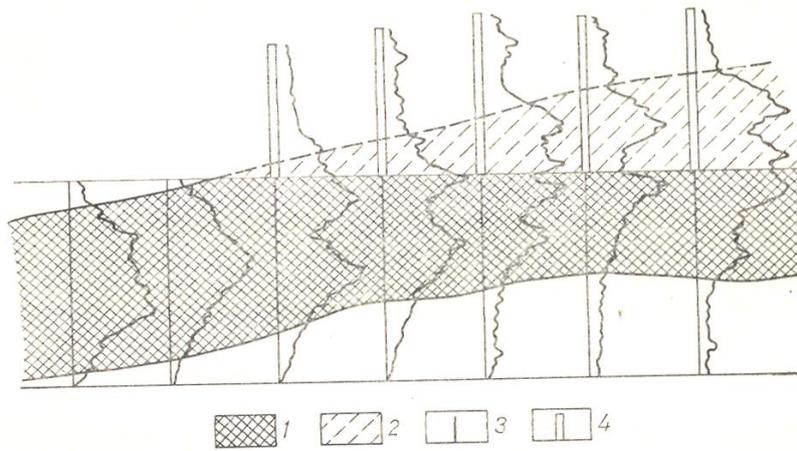
50

(, - , , Z .),

2

106 20 ()

(.3.2.7).



3.2.7.

1 ô
; 2 ô
; 3 ô

; 4 ô

-4-59-1

ô

26 3

, .
 .
 ,
 -
 -
 ()
 0,6 .

; 30 .
 ;
 -
 ,
 .

- :

$$\frac{I}{I_0} = F(\rho_x, z, E_0),$$

$$I = I_0 \hat{\rho}$$
 ; $z = \hat{z}$
 ; $z = 0$

:

$$\rho = -\frac{28}{x} \ln \frac{I_1}{I_0}$$

$$I_0 \hat{\rho} , ; I_1 \hat{\rho}$$
 ; $\hat{\rho}$ - , (,
); 28 $\hat{\rho}$,

27 . . . [41]. (13),
 ,

7%.

, , .

, .

, - -

, , .

.

- :

, , ,

, . - ,

, .

, ,

, .

, ,

, (, ,

,

) .

, ,

« »

,

, ()

,
 .
 ,
 .
 ().
 («n»-) .
 .
 .
 ().
 (« »), (). -3
 0,001 1%,
 « »
 .
 -
 ±25 %,
 ±10%,
 ±3 %.
 ,
 - , - -10 ,
 - ,
 .
 -
 . . .
 . . . [41].

3.3.

Q, $Q=kd^{\circ}$, $Q \hat{=}$, $k \hat{=}$, $@ \hat{=}$, k , k , $0,05$, $1.$, $@.$, $@$, $@$, $1,5$, $2,7,$

$$Q = kd^{\hat{\delta}}$$

k

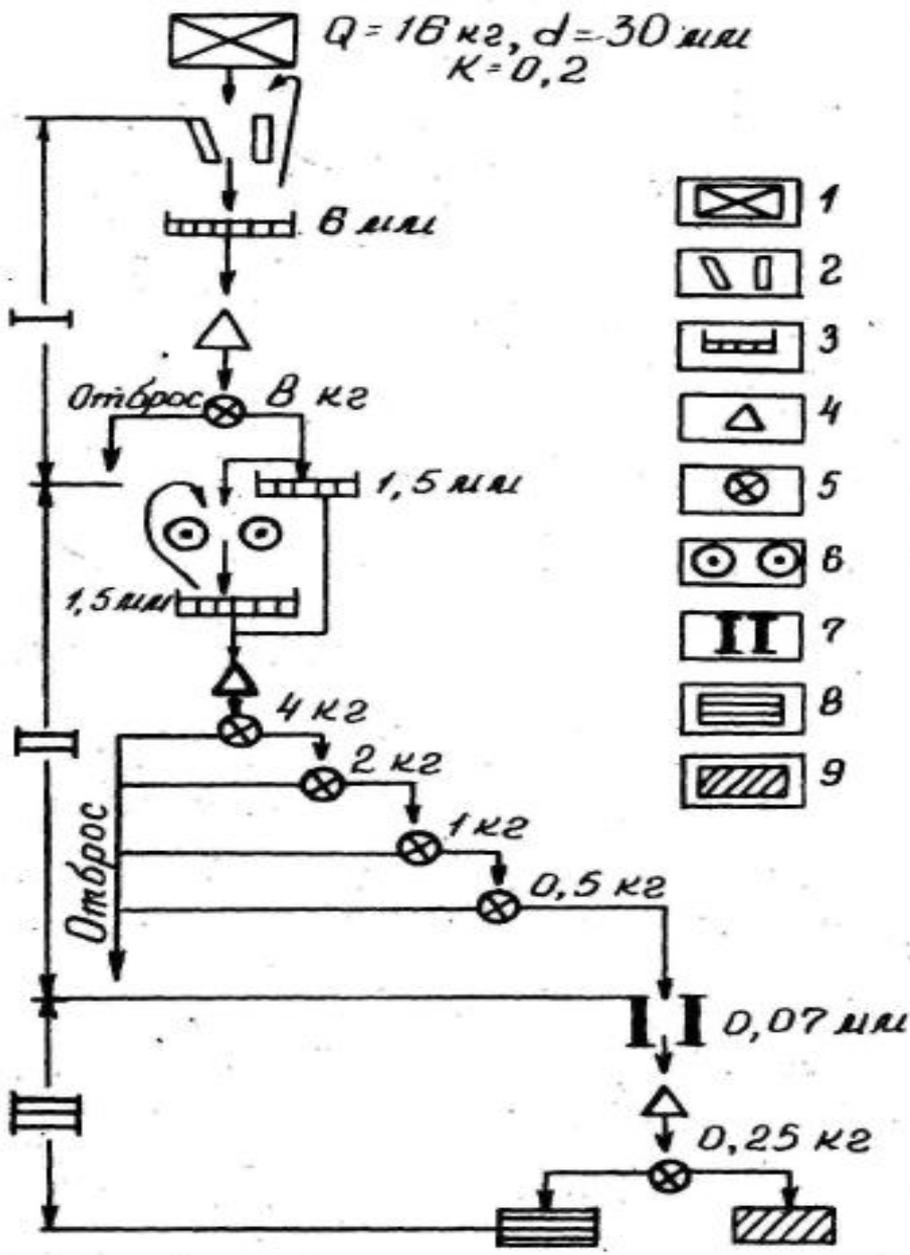
0,05 0,3 $\hat{\delta}$ 0,5.

,

.3.3.1.

$\hat{\delta}$

$k = 0,2,$



. 3.3.1

k

0,07 .

)

$\hat{\sigma}$

(

, 50 $\hat{\sigma}$ 150 .

*,

$$s^2 = (p_1^{1-p_1} p_2^{1-p_2}) C d^3$$

1962 . .

*
1964 .

$p_1 \hat{\sigma}$

$\hat{\sigma}$

$\hat{\sigma} -$

d $\hat{\sigma}$

s $\hat{\sigma}$

$\hat{\sigma}$

b $\hat{\sigma}$

0.1 1000.

=1

0,01 100,
~10.

$\hat{\sigma}$

A

[14, 36, 37, 41, 52,].

() , .

,

.

,

,

ô .

,

,

,

.

.

() , . .

,

(- ,) .

,

,

,

.

.

,

,

,

.

.

() , - , -

.

.

-

,

,

,

,

,

,

- (-) -

,

0,0001% 10%.

ô

±20

.%.

3.4.

, $\hat{\theta}$

.

.

,

-

,

()

.

,

.

,

,

.

,

.

,

,

.

.

,

,

.

,

40 $\hat{\theta}$ 50

.

.

.

.

.

.

.

(

-

)

10% 20%

k

(6.3)

).

()

25% 30,

$\hat{\sigma}$

5%

8%

5%

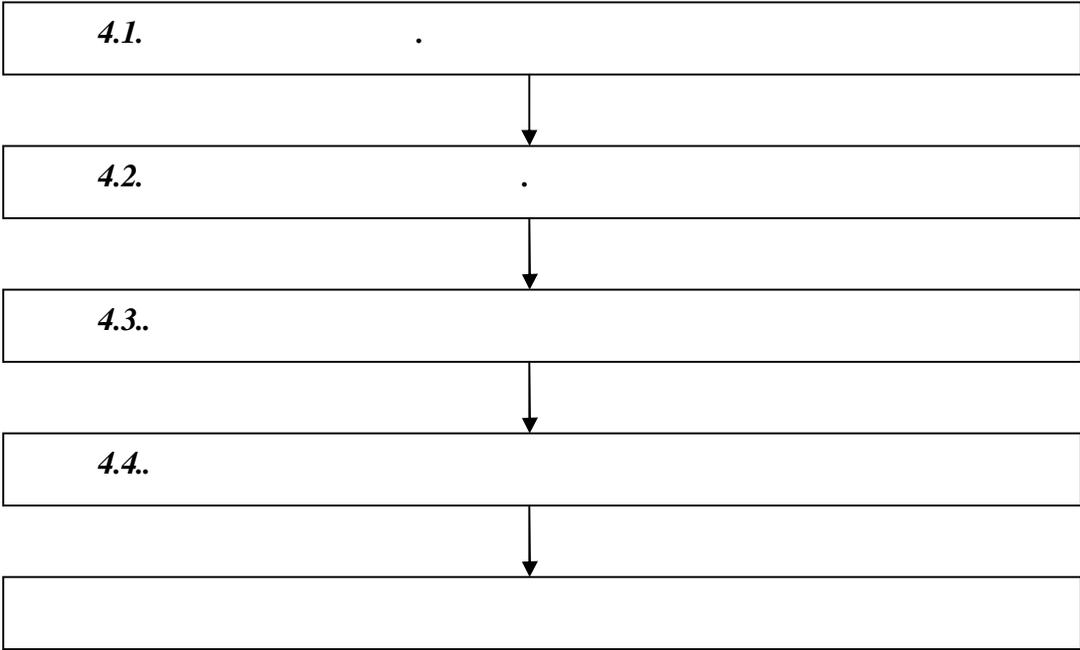
25^o 30', \hat{o} 3^o

- 1.
- 2.
3. ,

- 4.
- 5.

.

IV. ,



4.1.

, , ,

.
.
,
.
,
.
,
.
;
- ;
- ;
- , ;

- ; ,
 - ; ,
 - ;
 - ;
 - ;
 - ;
 - ;
 - ;
 - ;
 - ;

4.2.

, -
 ,
 .
 ,
 ,
 .
 - ,
 ,
 , XVIII . 25 , XVIII . 18
 29 , XIX . 47 , XX .
 54, XX . 80 ,
 , 1970 .
 70

0.8%. XIX . 10%, XXI .

0,01â 0,02%

200â 250, 600, ()
â 50, â 25, â 100, 8â 10

1:5120, 0,02% [36].

[Redacted]

$7,6 \cdot 10^{-7}\%$,

$2,8 \cdot 10^{-7}\%$.

0,3

,
 , (,)
 () .
 :
 ;
 -
 -
 -
 -
 -
 ;
 ;
 ..
 , () ,
 .
 -
 ()
 ,
 .
 -
 .
 , - , -
 , ,
 , ,
 , .
 -

.
 ,
 .
 -
 ().
 ,
 .
 , -
 , ,
 ,
 .
 -
 , - ,
 ,
 .
 , ,
 ,
 , -
 .
 ,
 ,
 ,
 (),
 () ,
 .

,
 - ,
 ,
 , , ,
 , , 10%.
 - ,
 , , (15%).
 () , ,
 ().
 , ,
 , .
 : ()
 - ;
 () ,
 ; ()
 - ;
 - ;
 - , ;
 - , ;
 - ();
 - , ;

- ;
- ;
- ;
- ;
(,).
,
.
,
.
(, ,
,
,
:
- ;
- ;
.
:
- (;
) ;
- ,
- ; () ;
- ;
.
,
.
- , - ,
(, , , ,
, ,)

- : (,
) ;
 - ((,)
 ;
 - ;
 - ;
 - ;
 - ,
 ;

,
 ,
 . - ,
 - ,
 - ,
 - ,
 .
 .
 - ,
 ,
 .
 1

1 .
 , : 1
 .

，
- ，
· ，
， ·
·
- ·
·
· ()
· ， ;
· ， ，
· ，
· ，
- ·
() .
· :·

; , ,
 ; ,
 ,
 ,
 ; ,
 .
 (-
 ; ,
),
 .
 ; ,
 .
 ,
 ,
 ,
 .
 - ,
 ,
 .
 (, , , , , .)
 .
 .
 ,
 .
 (, , , , , .)
 .

4.3.

.
 ,

, ,

.

, , , ,

.

.

ô ô

.

, - ,

.

(). ((

)

,

.

- ,

.

,

.

.

,

.

,

(,)

,

,

,

,

.

() ,

.

;

,

,

.

.

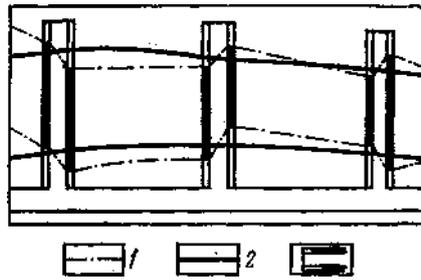
,

.

,

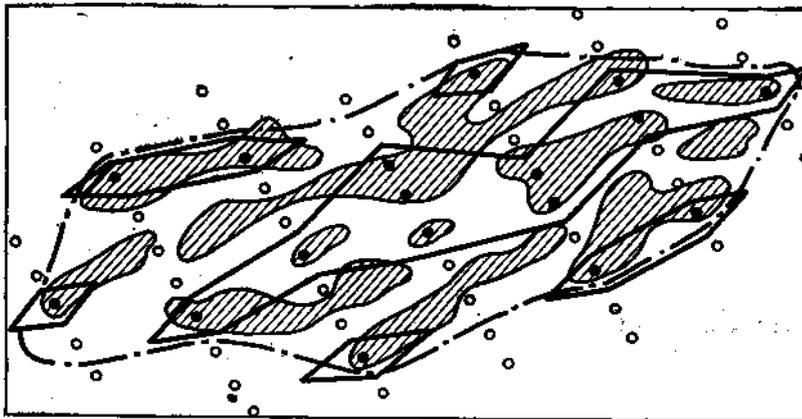
.

(.4.3.1),



.4.3.1

1 ô () ; 2 ô , ô - , ô ; 3 ô



. 4.3.2.

1 ô ; 2 ô ; 3 ô ; 4 ô ; ô

(~0,48)

. 4.3.2

<<

ô

<< >>

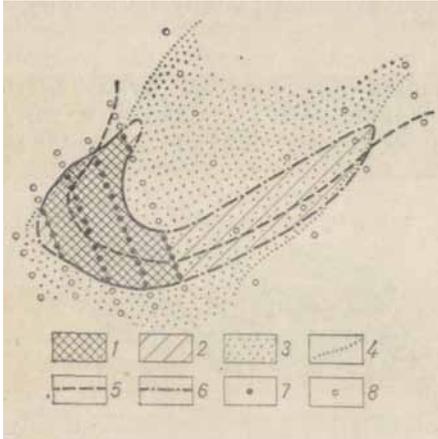
2.

2

4.3.3),

ô

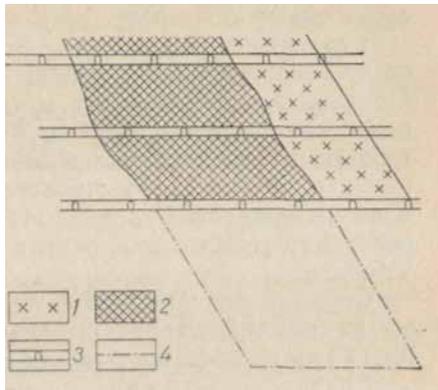
(.



. 4.3.3.

1 δ , C_1 () ; 2 δ
 2, ; 3 δ
 ; 5 δ ; 6 δ ; 4 δ ; 7 δ
 ; 8 δ

(. 4.3.4).

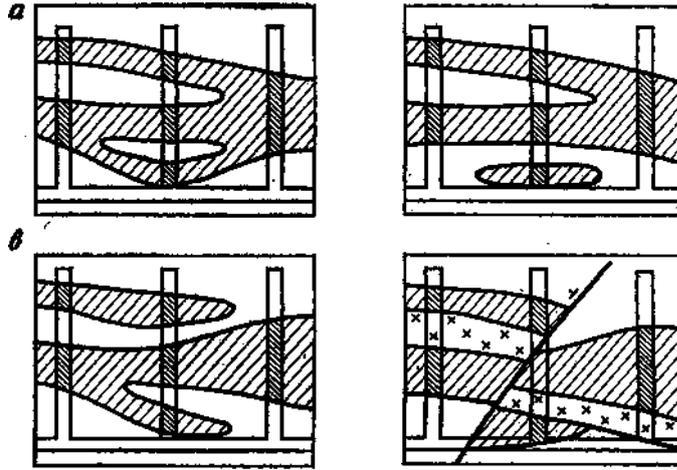


. 4.3.4

δ 1 δ ; 2 δ ; 3
 ; 4 δ

!

. 4.3.5.



. 4.3.5.

(, ,)

(),

,

,

,

-

:

;

)

)

,

,

,

1

,

,

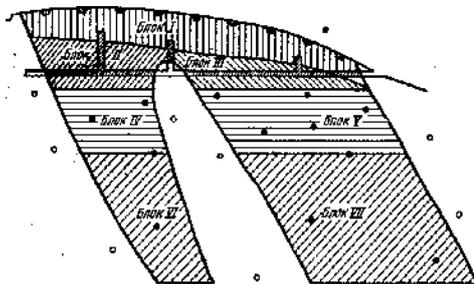
,

2.

(

).

(4.3.6).

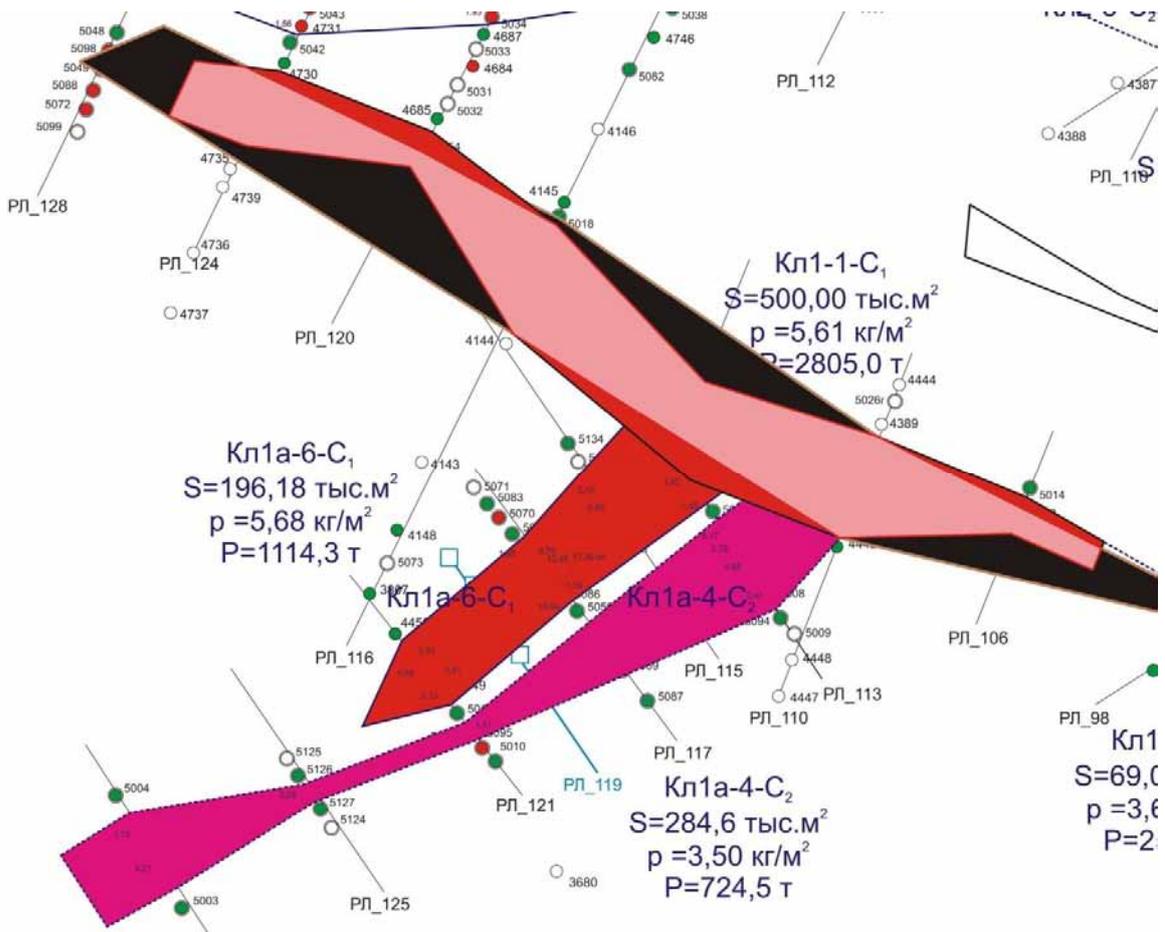


1 . 4.3.6.

1 ; 5 \hat{o} ; 3 \hat{o} ; 2 \hat{o} ; 5 \hat{o}
; 6 \hat{o}

,
 .
 ô
 ,
 ,
 .
 ,
 (,)
 ,
 .
 ,
 -
 ,
 ,
 ,
 ,
 .
 -
 (, ,),
 ,
 .
 III (-
),
 .

(.4.3.7).



4.3.7 () 62

4.4.

Q

$$Q = Vd,$$

$$P = Vdck,$$

Vδ

$d \hat{\theta}$
 $\hat{\theta}$
 $k \hat{\theta}$

() ;
| .

,

,

(V)

,

,

.

,

(

),

.

:

.

,

,

.

:

.

($\bar{\theta}$) $\hat{\theta}$

.

,

,

,

,

.

.

,

.

,

$\hat{\theta}$

.



. 4.4.1.

. 4.4.1.

(. . .)

« » $\hat{\theta}$

« » [13].

$\hat{\theta}$

-
-
:
-
-
-
-
-
Ô

;

.

;
;

;

;

-

.

,

,

,

.

20

[13, 15, 29,31, 36,

41,45],

:

,

.

-

-

(

,

,

,

,

.)

,

(

,

,

,

,

.)

,

.

.

,

,

.

.

.

,

.

,

$$V = \frac{S_1 + S_2}{2} l$$

40%;

$$V = \frac{S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 S_2}}{3} l$$

$$V = \left(S_1 + S_2 + \frac{a_1 b_2 + a_2 b_1}{2} \right) \frac{l}{3}$$

$$V = \frac{S_1}{3} l$$

$$V = \frac{S_1}{2} l$$

$$V = K \frac{S_1 + S_2}{2} l$$

$S_1:S_2$

$$V_{1-2} = \left(1.083 \frac{S_1 + S_2}{2} - 0.083 \frac{S_0 + S_3}{2} \right) l$$

$$V_{0-1} = (0.666S_1 + 0.416S_0 - 0.083S_2) l,$$

$\hat{\theta}$

() .

$\hat{\theta}$

$\hat{\theta}$

$\hat{\theta}$

$$V = Sm; \\ \hat{V}$$

$$Q = Vd; ;$$

$$P = Q^c_{100}$$

$$\hat{S} \\ \hat{\hat{O}}$$

$$; \\ (\quad)$$

$$; \\ \hat{Q} \\ \hat{d} \\ \hat{\hat{O}} \\ \hat{\hat{O}}$$

$$; \\ ; \\ ;$$

.

,

.

.

-

.

.

,

.

,

.

,

-

.

.

$$(\quad)$$

$$\hat{\hat{O}}$$

,

.

-

.

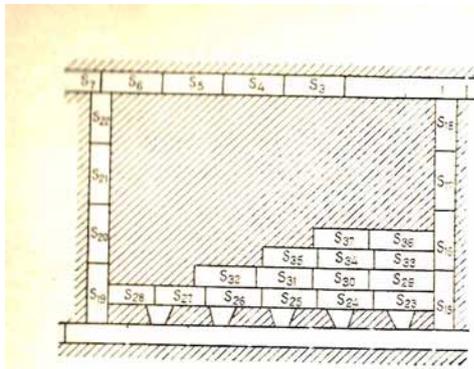
,

,

.

,

, \hat{O} ,
 \hat{O} .
 ,
 -
 , , , , ,
 .
 -
 (« »)
 « »



. 4.4.2

1 δ ; 2 δ

15 ² (. 4.4.2).

10 \hat{O}

« »

$$q = \frac{P_1 + P_2 + \dots + P_n}{S_1 + S_2 + \dots + S_n} = \frac{\sum P}{\sum S}$$

1, 2, ..., n

S_1, S_2, \dots, S_n

$$P = S_0 q$$

$$P = \frac{P}{K}$$

\hat{O}

(2)

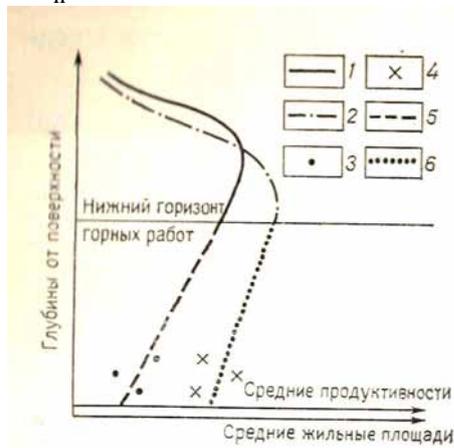
\hat{O}

k ,

$$k = \frac{S_n + S_0}{V}$$

S_n ;
 S_0 ;
 V

$$S = k V_n \quad (9.8)$$



4.4.3

i ;

2 ;

3 ;

4 ;

6 ;

5 ;

S_B
 q ,

(. 4.4.3).

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

V. -

5.1. - .



5.2. - .



5.3. - .



5.4 -



.

5.1. - .

,
, . . .

, .

.

,

.

(

,

,

.

,
 . , .
 , .
 ,
 . ,
 - .
 - ,
 . ,
 - .
 , -
 . ,
 - .
 - ,
 - .
 : -
 - -
 - ;
 . ;
 .
 ,
 - , . .
 , ,
 - , ,
 , - ,
 , . ,
 - . ,
 , . ,

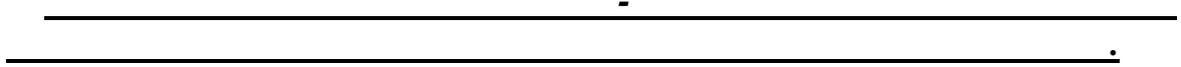
Ô

5.2. () 5.2.1 (. . . [54]).

	()	
		Geological study ()
	,	Prefeasibility study ()
		Feasibility study ()
		Mining report ()

« », 5.3. -

, -
-
- .
() ,
().
:
()
;
-
- ;
- ,
-
- ;
- ;
- .
ó ;
- ;
- ..
-
-
(),
,
.



- .
, ,
,
,
,
-
() ,

2002

- ;
 - ;
 - ;
 - ;
 - ;
 - ;
 - ;

- :
) $A+B$ $\begin{matrix} 1, \\ 2, \end{matrix}$. $\begin{pmatrix} 3 \\ 3 \end{pmatrix}$ (

$A+B+C_1\%$ (/)

(/)

, % , % , . $\begin{pmatrix} 3 \\ 3 \end{pmatrix}$

%

- , . $\begin{pmatrix} 3 \\ 3 \end{pmatrix}$:
 -
 - (
 - , $\begin{pmatrix} 3 \\ 3 \end{pmatrix}$ / $\begin{pmatrix} 3 \\ 3 \end{pmatrix}$,)
 - (,) , %:
 - (,)
 -) (. .)
 - , , :
 -
 -
 -

-
-
-
-

1

, . / (1 (3) +), .

, . , :

()

, ..

() , .

, .

, . . .

, .

, .

, .

, .

, .

, .

, .

, .

() () () , %

() () () , %

, %

, %

, .

, .

-

«
».

()

6

- ;
- ;
- ;
- ;
- ;

;

-
-

- ,

- ,

, ,

5.4

-

[redacted]

()

« »

,

..

-

().

« - - - - - ó ()»

/

/

« »

:

= • • ,

;

()

(, , ());

()

;

ó

ó

:

= ${}_1\acute{E} {}_2\acute{E}$

- 1 -

,

);

- 2 -

(A+B+C₁),

;

,

,

,

,

.

.

.

-

.

()

.

,

;

,

,

.

,

,

.

-

().

:

,

,

;

,

.

,

. (-
,),

, , .
, - ,

. (- , ,
, .)

(, , , , , . .)

ó

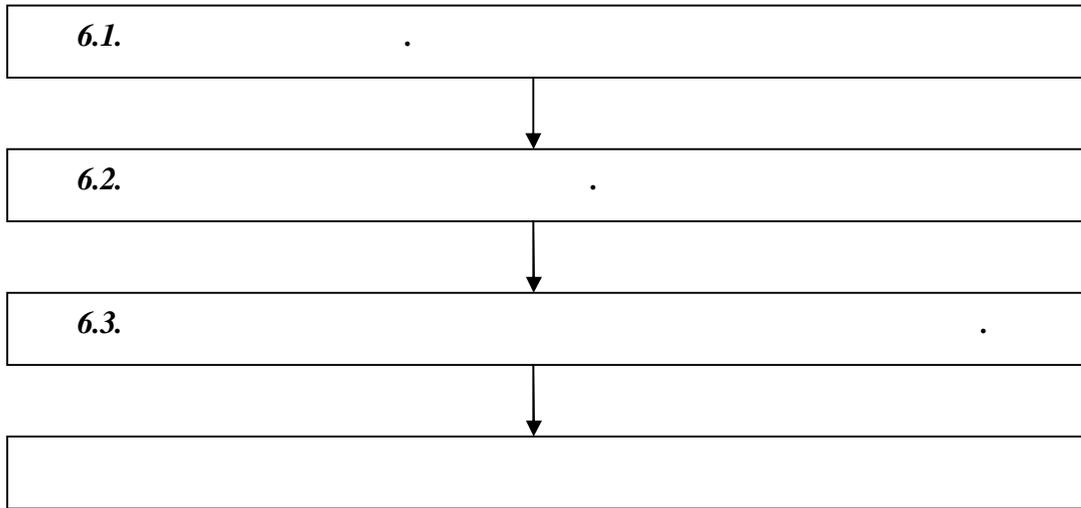
- -
, , , ,
, , , ,

- , (, *Net Present Value*);
 - (Profitability Index);
 - ().

3-5

- 1.
- 2.
- 3.
4. ó

VI.



6.1.

.

.

()

-

-

:

,

.

.

ô

ô

,

(

6.2.

[54].

, . , -
 . - , .
 - - .
 :
 - , .
 - ;
 - ;
 .
 - , , , .
 .
 , , , , .
 , .
 , , , .

[20].

, :

$\hat{\theta}$;
 $\hat{\theta}$;
 $\hat{\theta}$;
 $\hat{\theta}$.

$\hat{\theta}$;
 $\hat{\theta}$;
 $\hat{\theta}$;
 $\hat{\theta}$.

« »

$$C_i + E K_i \rightarrow \min, \quad (11.1)$$

$i; \hat{\theta}$;
 $i \hat{\theta}$;
 $\hat{\theta}$;

0,12. 0,08 0,25.

$\hat{I}_t = \hat{I}_t (1 + E_{it})^{-t}$

0,08.

$$= \sum_{t=1}^T \frac{\hat{I}_t}{(1 + E_{it})^t}$$

\hat{I}_t

$$K = \sum_{t=1}^T K_t (1 + E_{it})^t$$

\hat{I}_t

[36].

6.3.

[36]

$\hat{\theta}$

;
 Q 1 .

$$= \frac{Q}{C_{s0}}$$

$\hat{\theta}$)

(

$$= \frac{C_{s0}}{Q}$$

$\hat{\theta}$, .

- ,

.

(.

(

,

.

.

()

$$= \frac{C_{s0} - \hat{C}_s}{C_{s0}} 100\%.$$

:

-

(

,

.);

,

-

;

$\hat{\theta}$

-

.

.

:

-

,

;

-

;

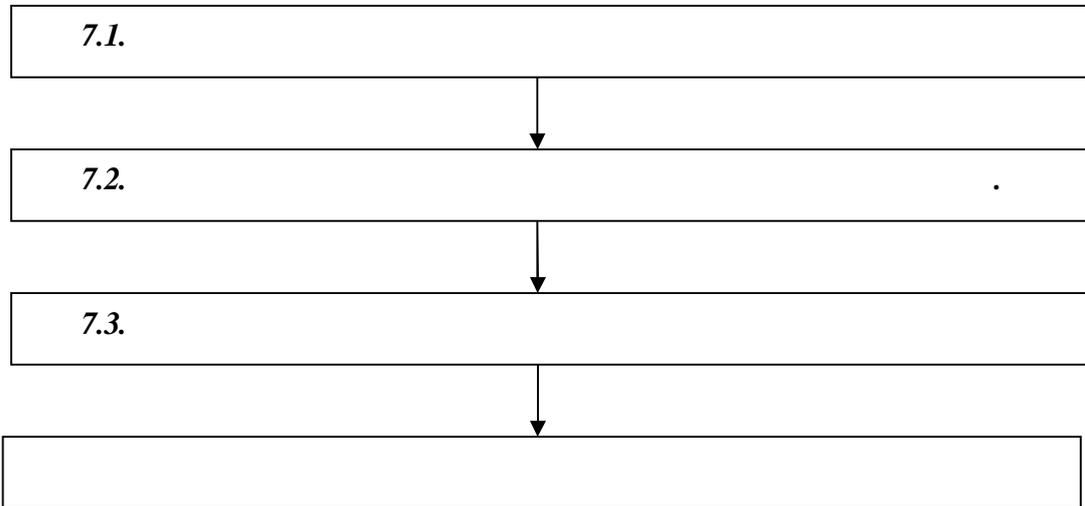
- , 1 .
;
-

.

- 1.
- 2.
- 3.

VII

-



7.1.

ô

·

- , ;

- ;

- , ;

, , , ;

,

·

;

,

,



1:200 000

Ô

- , , ,
- , ;
-)
- ;
- , .

1:10 000.

.
- , ô
- .
1:10 000 , .

1:5,
4ô 6 .

-
- ,
- ,
- ,
- .

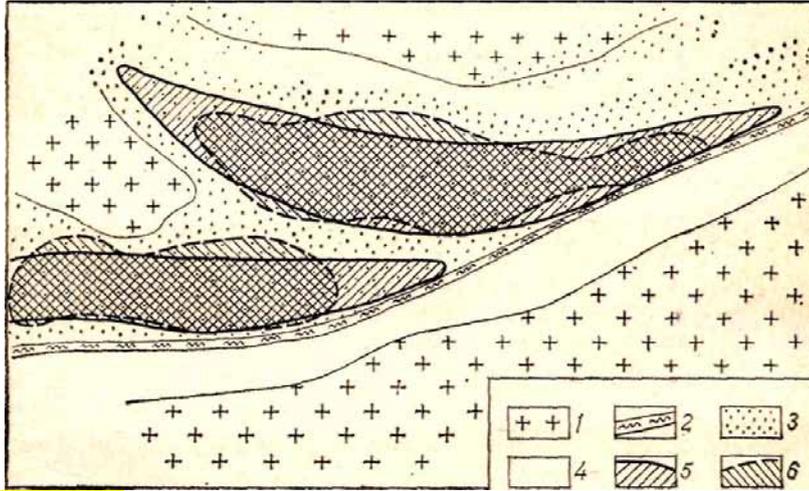
n É 10⁻⁸%.

- : , , ,
- , , .

, :
- , -
;
() , ;
- ,
.
- ,
.
- ,
.
- ,
- ,
.
- ,
- ,
.
- ,
- ,
.
- ,
- ,
.
- ,
- ,
.

, - ,
 - - :
 - , ,
 - ;
 - , - ,
 -) (;
 - ;
 - ;
 - ;
 - ; $\hat{\theta}$
 $\hat{\theta}^2$.
 , -
 , - ,
 - .
 , - .
 - .

,
 .
 « »
 ,
 .
 ,
 .
 .
 -
 ,
 -
 ,
 .
 .
 -
 ,
 .
 .
 :
 -
 ,
 ;
 -
 ,
 .
 2.
 -
 « - » ()
 ,
 -
 .



7.1.1.

1 ô (; 2 ô , ; 3 ô ; 4 ô
 , ; 5 ô , (.
 .37) ; 6 ô ,

8 ô 10 ,

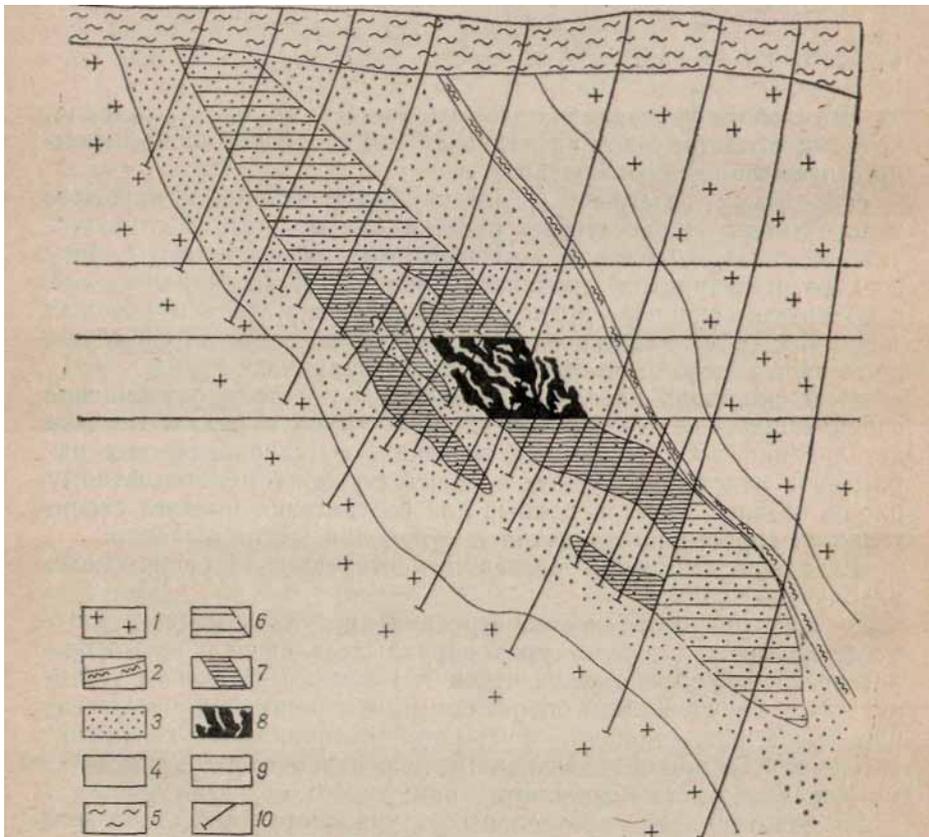
(), ()

ô ,

ô ,

:

-



. 7.1.2.
 1 δ ; 2 δ ; 3 δ ; 4 δ
 ; 5 δ ; 6 δ
 ; 7 δ ; 8 δ ; 9 δ
 ; 10 δ

δ
 C₁ ()

80° 120 : .

120 300 .

.
,
,
,

(. 7.1.2).

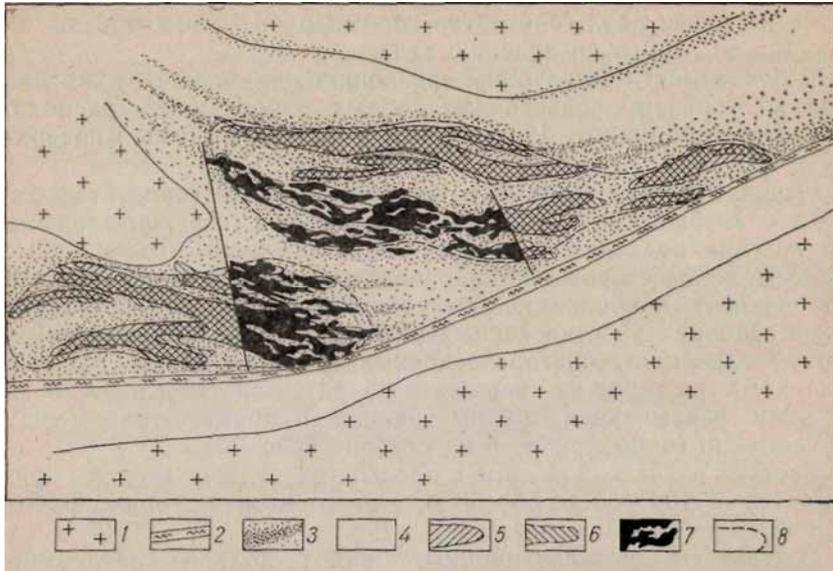
100x50 50 50 ,
25 .

.
ô 10° 15 %
. ,
20% .

1

(. 7.1.3).

.
.
,
,
- .



7.1.3.

(
 1 ô ; 2 ô ,)
 ; 3 ô ; 4 ô
 ; 5 ô ; 6 ô ; 7 ô
 ; 8 ô ,

() .

ô

,

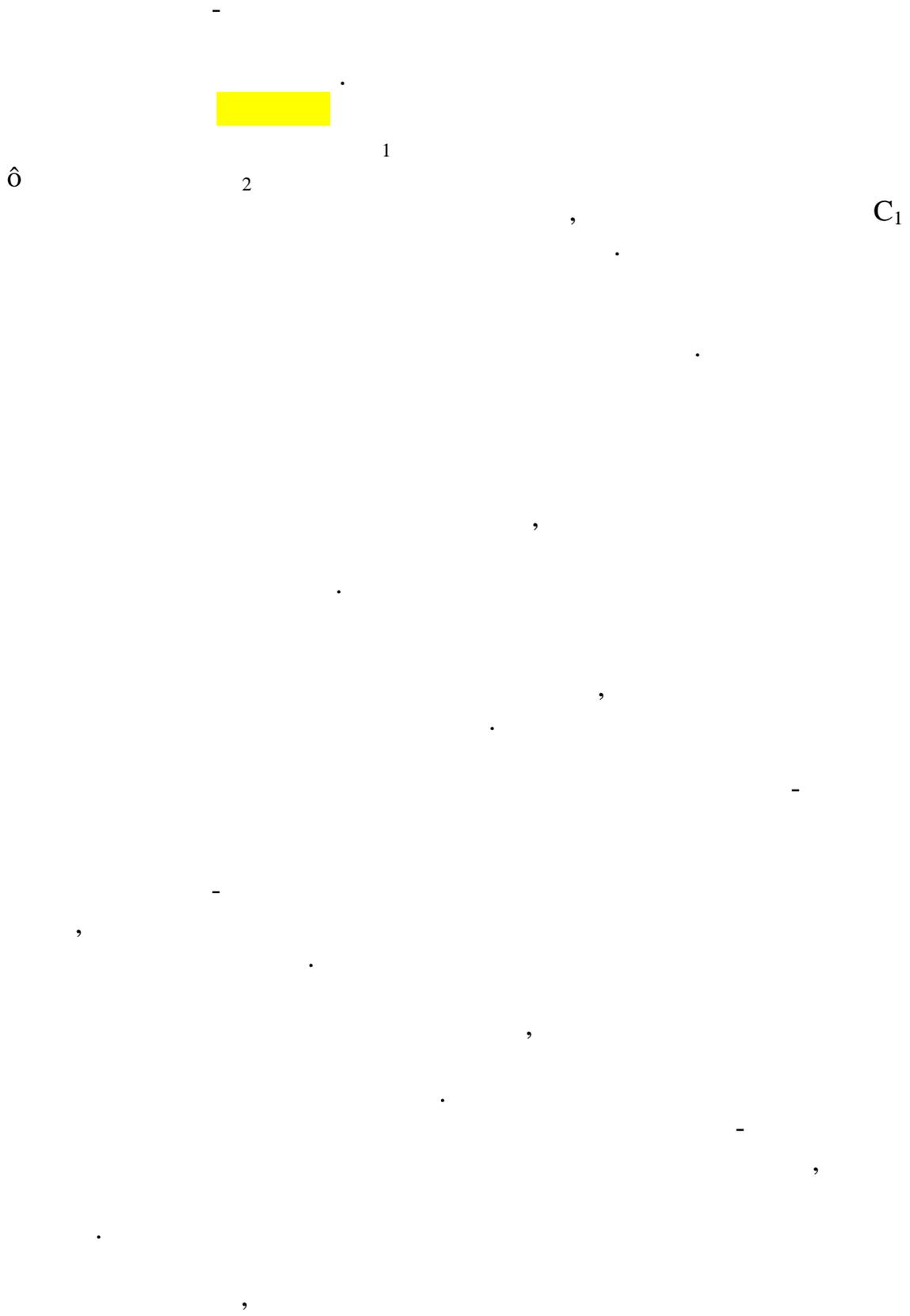
:

;

;

;

;



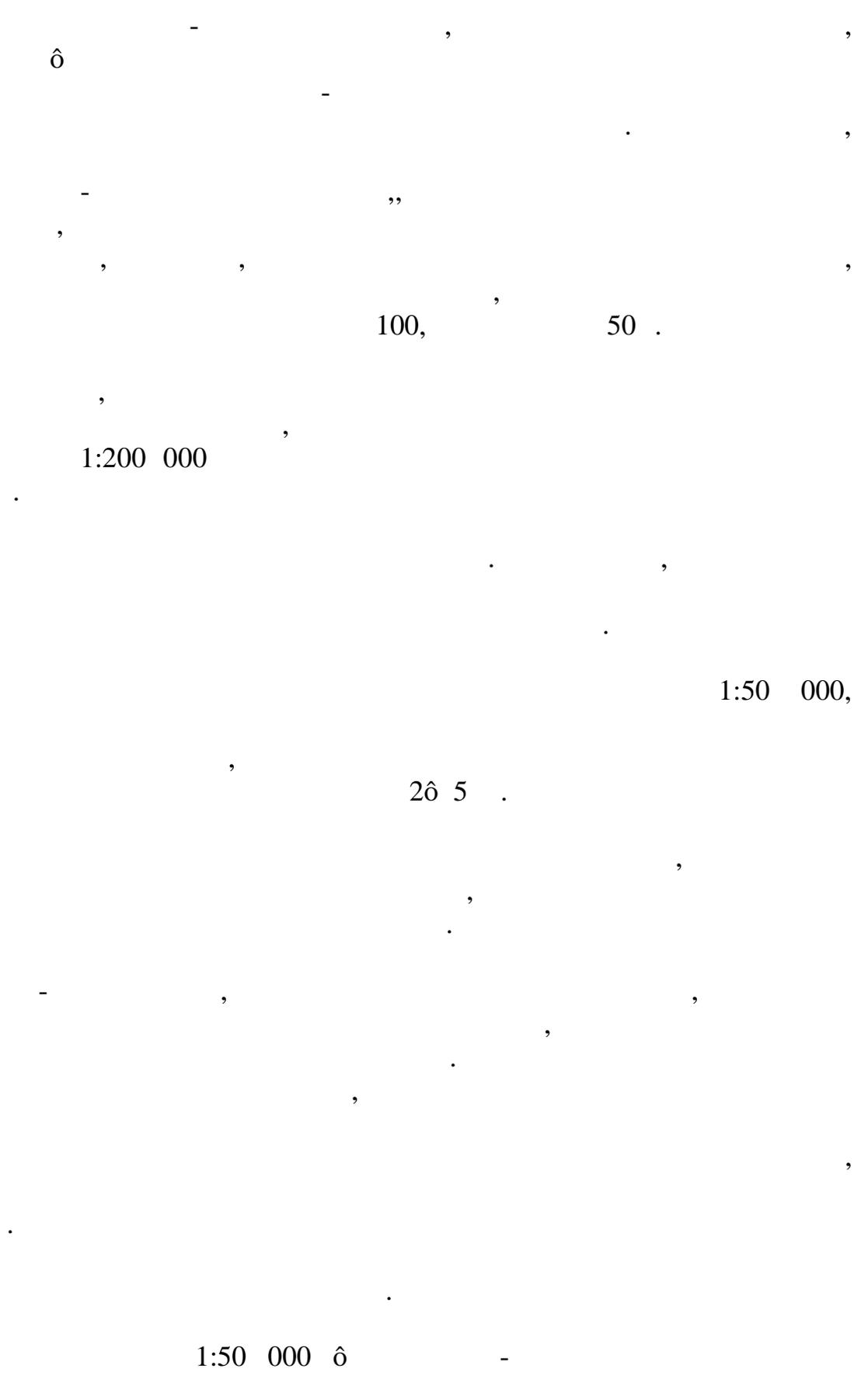
4:2:1.

7.2



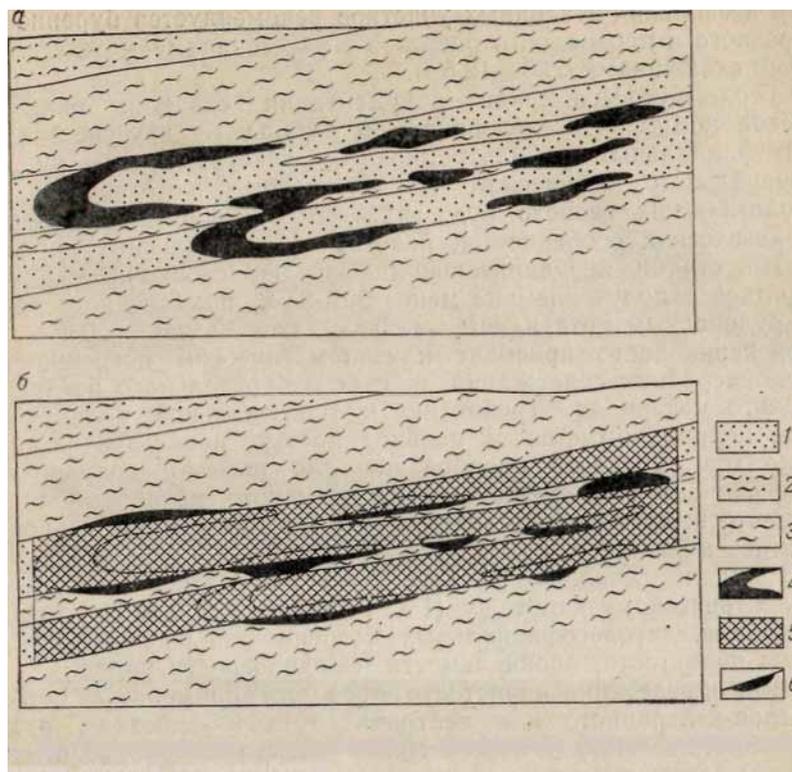
12,8 25,6

ô 800 6400 .



, , . -
 , , .
 - () - .
 , , .
 - , 10
 , 2 . ,
 , ô ,
 , , .
 1,6 3,2 400
 800 . 100 50 .
 : ,
 - ;
 - , (,
 - .); (,
 - () (-
). ; ô ()
 ,
 ()

38).



. 38.

\hat{o} ; 1 \hat{o} ; 2 \hat{o} ; 3 \hat{o}
 () ; 4 \hat{o} ;
 ; 5 \hat{o} ;
 () ; 6 \hat{o} ;
 ()

- ;
 - ;
 - .

,

.

4000 800 , 1000 200 .
 2000 400 (500 100)

.

6,25 12,5 .

-

, ,
 , ,
 , ,
 - ,

.

90 95 %

,

.

,

(, , ,)

, ;

.

- ,
 - 0

.

- (,

, .)

.

.

.

306 35 %.

,

,

:

- (,);

- (, , , ,

-); (, , , , ,

).

,

,

:

- 50 %;

- 12 %;

- 5,5 %;

- 3 %;

- 25 %.

,

;

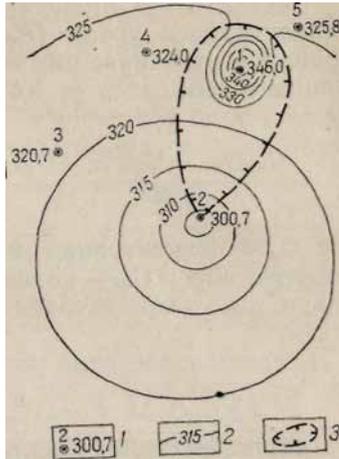
;

(:),

;

.

... [52].



. 39.

[52].

$\alpha = 5$) $\frac{1\hat{\delta}}{2\hat{\delta}}$; $3\hat{\delta}$. 1 ; . 2 (

$\hat{\delta}$ (. 39).

(1)

QH

(2)

QO.

:

$$Q_0 = \alpha \cdot Q_H, \quad (12.1)$$

$\alpha \hat{\delta}$ ($\alpha > 2$).

()

()

$$C = \frac{Q_0 - C(Q_0 - Q)}{Q} \quad (12.2)$$

$\hat{\delta}$

;

$\hat{\delta}$

$\hat{\delta}$

$$\varepsilon = \frac{2 \sum C_u Q_0 \Delta t}{\gamma [(mc)_0 + (mc)] F} \quad (12.3)$$

$\sum C_u Q_0 \Delta t \hat{\delta}$

$\Delta t \hat{\delta}$

$\hat{\delta}$

$mc\hat{\omega}$; () ,
 $F\hat{\omega}$; α (.
 . 39).

$$f = \frac{\sum Q_H \Delta t}{\gamma \cdot F \cdot M} \quad (12.4)$$

$\hat{\omega}$ () $\hat{\omega}$ (k) .

$$p = \frac{\sum C_0 Q_H \Delta t - \sum C_p Q_0 \Delta t}{\sum C_U Q_0 \Delta t} \quad (12.5)$$

$$k = \frac{\sum C_0 Q_H \Delta t - \sum C_p Q_0 \Delta t}{\gamma \cdot F \cdot M} \cdot 100 \quad (12.6)$$

$C_0 \hat{\omega}$;
 $\hat{\omega}$.

$$C_{cp} = \frac{10\varepsilon \cdot m \cdot c}{Mf} \quad (12.7)$$

(« $\frac{mc}{M}$ » *min*,
 εf (. 21).

$f = 8 = 80\%$ $C_{min} = 20$

/

f	1	2	3	4
$\frac{mc}{M}$	0,0025	0,005	0,01	0,02

$\hat{\sigma}$, :
 ($\hat{\sigma}$); (

0,01 %.

$$C = \frac{\sum m_1 c_1}{M_1} + \frac{\sum m_2 c_2}{M_2} + \frac{\sum m_n c_n}{M_n} \quad (12.8)$$

$\hat{\sigma}$
 m_1, m_2, \dots, m_n
 c_1, c_2, c_n
 $1, 2, \dots, n$

(). « ».

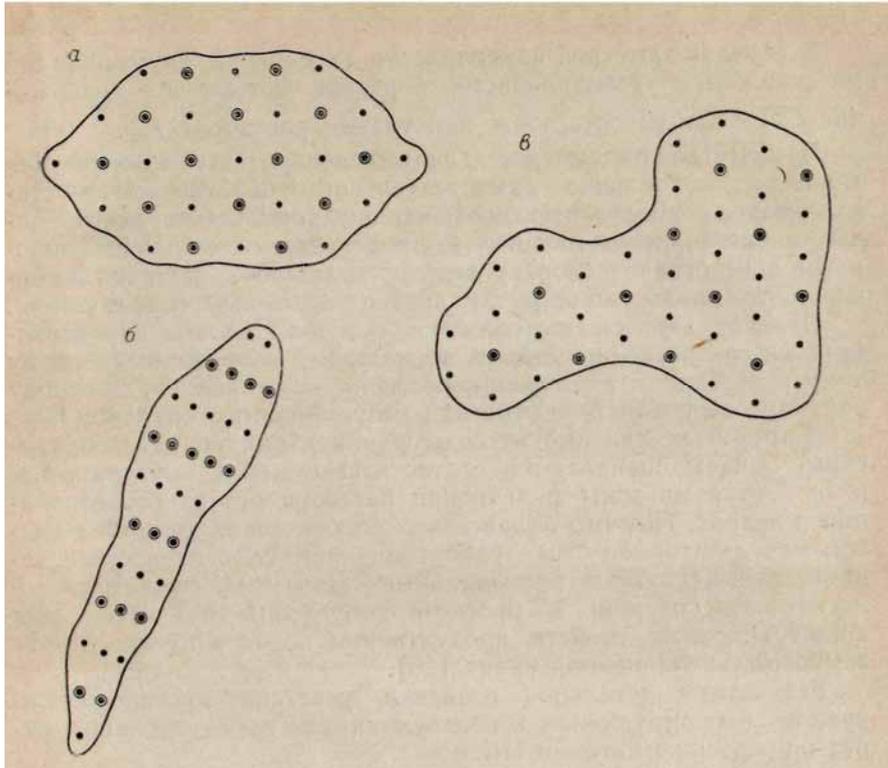
$\hat{\sigma}$ 1. 2.

,
 , . ,
 , .
 .
 ,
 .
 .
 .
) , $\hat{\theta}$ (-
 , ,
 . : - ,
 - , - ,
 ; ,
 - ,
 ; ;
 ; ,
 - ; ,
 - ; ,
 ; ,
 - ; ,
 ; ,
 , ,
 ; ,
 ,

/) , (0,5 2,5
 (2,5 /) (. 40,).
 (. 40,).

(. 40,). () .

:
 -
 $C_{\min} = \frac{mc}{M}$;
 - ;
 - () ;
 ;



40.

[52].

δ ; δ ; δ
 - ; ()
 - ;
 - .

f, , f
 ()

(:).

C_{\min}

$$C_{\min} = \frac{C_p \cdot f}{\varepsilon \cdot 10^4}$$

C

().

$$1 - (\ll 0,5 \quad / \quad)$$

[26].

\hat{O} -

- .
 :
 - ;
 ;
 - ;
 ,
 ,
 ,
 ,
 .
 .
 - -
 .

7.4

, , , , , , , , , ,
 , , , , , , , , , ,
 . , , , , , , , , , ,
 , , , , , , , , , ,
 , , , , , , , , , ,
 , , , , , , , , , ,
 , , , , , , , , , ,

[7].

2 . ;
 -
 ($\hat{\theta}$) ,
 ;
 $\hat{\theta}$,
 ,
 .
 , - , ,
 ;
 - ;
 - ;
 - ;
 ;
 , , -
 - ;
 $\hat{\theta}$, .
 , , -
 .
 , , .
 , , - ,
 .
 :
 1) ()- (-);
 2) - (- -);
 3) $\hat{\theta}$ $\hat{\theta}$ - ($\hat{\theta}$
 -);
 4) $\hat{\theta}$ $\hat{\theta}$ $\hat{\theta}$ - ($\hat{\theta}$
 $\hat{\theta}$ $\hat{\theta}$ -);
 5) ();
 6) .
 ,
 .

1 : 200 000.

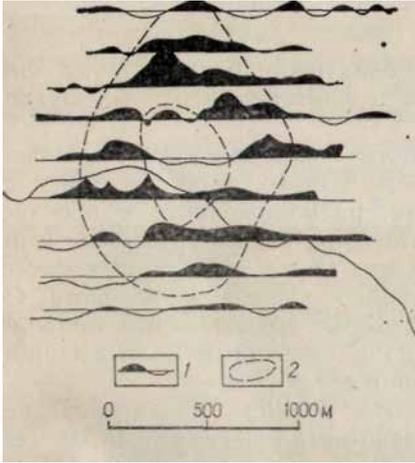
()

1:50 000

1:200 000

ô , (. 7.4.1).

ô



. 7.4.1.

(. . . 1 ô .).

(1 =7,2 É 10⁻¹ /); 2 ô

ô

(, ,)ô

1 : 50 000 (1 : 25

000)

1:10 000,

1:10 000 (1:5000).

1:10 000

1' 2"

4ô 5

()

- ;

-

;

-

-

;

-

ô

ô

C₁

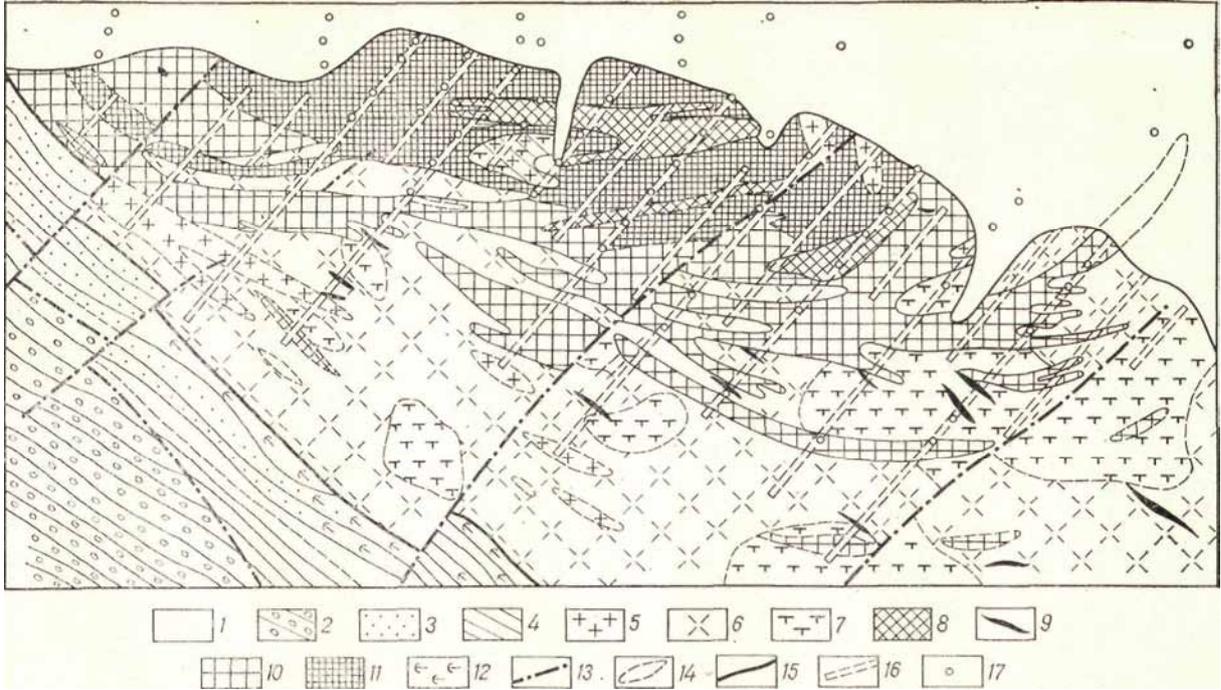
().

2

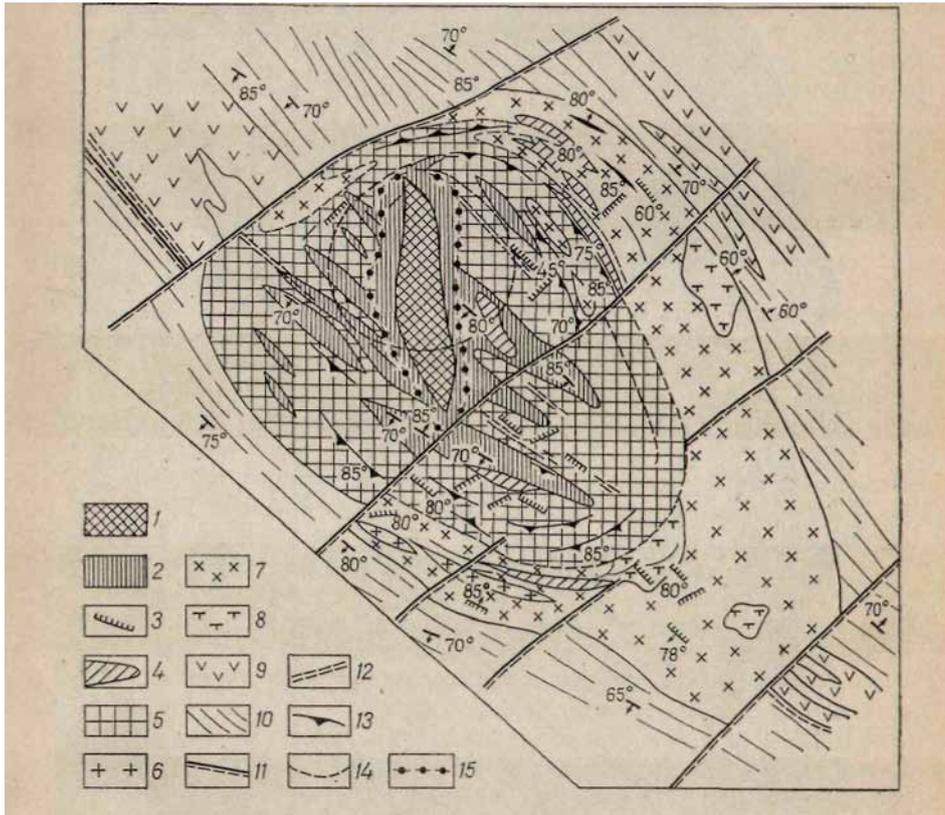
II

200

100 500 .
 200x200
 400 , 200 .



. 7.4.2. (. [I]).
 1 ô ; 2 ô ; 3 ô
 ; 4 ô ; 5 - ; 6 ô
 ; 7 ô ; 8 ô
 ; 9 ô ; 10 ô
 ; 11 ô ; 12 ô
 ; 13 ô ; 14ô 15 ô (14)
 (15); 16 ô ; 17 ô



. 7.4.3.

(. . .).

1 ô ; 2 ô ; 3 ô ; 4 ô ; 5 ô ; 6 ô ; 7 ô ; 8 ô ; 9 ô ; 10 ô ; 11 ô ; 12 ô ; 13 ô ; 14 ô ; 15

ô

10ô 12

(. 7.4.2).

1:5000ô 1:2000 (. 7.4.3).

1,5ô 2,5 .

ô

2,

1.

2 1

25 .

ô

,

:

,

;

;

;

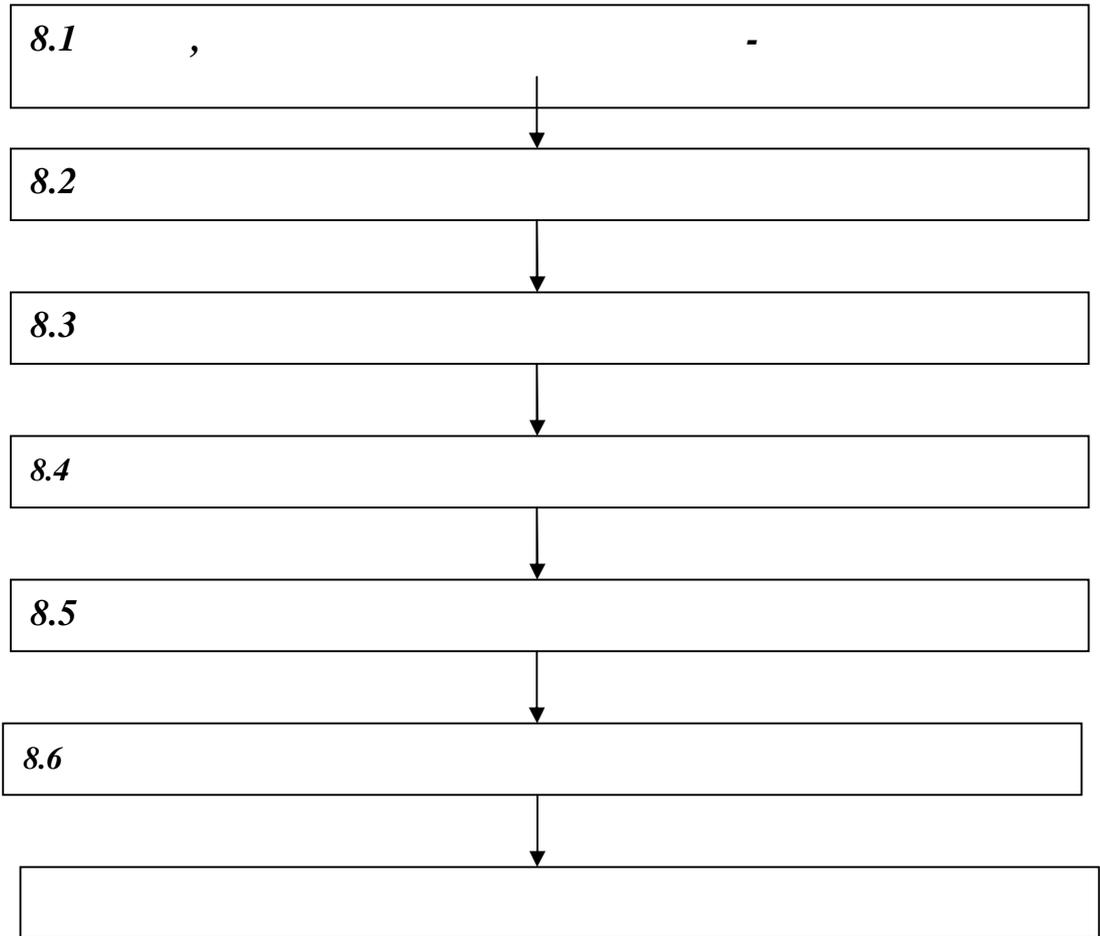
;

;



4:2:1.

VIII



8.1.

,

-

.

,

,

.

É
É
É
É
É

’ ’ .
: , .
;
- ;
(
);
ô
. . ;
’
:
, , . . , ,
, . ,
- .
’
- .

, .
, , , ,
.. , , .

. - -
- :
, , , ,
, , ,
.

, ,
, ,
, , , .

- [10, 14].
, ,

, ,
ô , ,
, .. , .
., - , -

É : - ;

É ;

É ;

É ;

É

,

,

.

,

,

.

,

(

,

),

,

(

),

,

.

,

,

.

,

:

É

;

É

;

É

;

É

;

É

;

É

.

-

.

.

,

.

-

,

.

.

,

- 1) ;
- 2) ;
- 3) ;
- 4) ;
- 5) ;
- 6) ;
- 7) ;
- 8) ;
- 9) ;
- 10) ;

(, .) .

, - .

, , .

, , .

, , , , .

8.2.

, .

), (, , .

ô

:

ô

U.

56 10.

$$: = / .$$

I. U, 10⁻²%: 63 4; 42 5; 37 6; 29 7; 15 8; 9 9

$$U \quad 200 \quad 5 \quad , \quad 42 : 200 = 0,21,$$

42

$$), \dots (\quad , \dots) = () + () + \dots + P().$$

$$= P(A) = q, \quad + q = 1 \quad q = 1 - . \quad ()$$

;
 ($P(A|B)$)
 ($P(A) \hat{=}$ $P(A|B)$), $\therefore P(A|B) = P(A) \alpha P(B) = P(A) \alpha \frac{30}{49}$,
 $P(A|B) = \frac{20}{50}$
 ?
 $\frac{20}{50} = \frac{30}{49} \alpha P(B)$
 $P(B) = \frac{20}{50} \alpha \frac{49}{30} = 0,24$
 $0,24 = 0,48$

$P(B|A) = P(A) \alpha \frac{P(B|A) - P(A)}{P(A)}$

3. $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$
 $0,4 + 0,3 - 0,12 = 0,58$

$P(A \cap B) = 0,4 \alpha 0,3 = 0,12$
 $\therefore P(A \cup B) = 0,4 + 0,3 - 0,12 = 0,58$

m ,

$$w = m: .$$

()

(. .)

(

()

1.

2.

$$[?] = \frac{t^{[?]} V^{[?]}}{p^{[?]}}$$

\hat{o} $t \hat{o}$ $t-$; \hat{o} ; V
()
)

$$(1,96^{60} \hat{E} 60^2) : 20^2 = 35 \quad , \quad = 0,05 \quad = 20 \% \quad =$$

()

30 300

(, 2,3 4)

5 1 06283202712

0993441 325454

756686391 3258

2201575402427

106, 993, 566, 201;

()

993 566

$\hat{\sigma}_{300 \times 93} = 93,$

556

, = 1,2 . . (993 993 - 566 - 300 = 266).

« »

().

30

().

300

n

ô

:

x_1, x_2, \dots, x_n
 n_1, n_2, \dots, n_k
 n ô

1.

X

():

$$W = X_{\max} \text{ ó } X_{\min}^*$$

2.

8 15 (

ô

).

$$: = 1 + 3,21 \lg n.$$

3.

(

)

:

$$\lceil n \rceil = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{1 + 3,21 \lg n}$$

4.

(,

).

5. « »
().

« »: (100

3,91 5,83 3,86 3,39 6,83 2,62
 6,17 4,89 4,98 2,27 5,37 4,67
 3,12 4,11 5,64 4,21 3,00 3,25
 6,00 8,40 2,11 4,74 4,51 1,61
 2,18 2,50 4,32 3,71 5,24 5,43
 5,94 4,54 6,00 3,58 4,27 4,41
 4,56 5,91 5,61 4,59 4,33 1,91
 3,73 3,73 4,13 4,66 4,76 6,42
 5,89 2,72 7,91 3,41 3,65 4,47
 4,34 5,91 3,44 4,34 5,24 1,11
 0,60 3,20 4,82 6,61 4,69 4,36
 6,31 5,64 4,88 2,59 4,14 5,14
 3,18 4,38 6,42 5,40 7,00 5,32
 5,00 5,78 2,91 7,27 2,41 4,00
 5,86 2,81 5,67 3,93 5,00 4,00
 3,31 4,40 5,55 3,71 4,34
 5,90 6,00 3,99 4,41 4,85

0,60 %,

8,40 %.

$8,40 - 0,60 = 7,80 \%$.

9.

$= 7,80 : 9 =$

01,00 %.

0,008 1,00; 1,008

2,00; 2,00; 3,00 . . .

. 4.1 (1,00; 2,00 . . . ,

).

8.2.1

	i	Ni
0,00-1,00	0,50	1
1,00-2,00	1,50	3
2,00-3,00	2,50	11
3,00-4,00	3,50	21
4,00-5,00	4,50	31
5,00-6,00	5,50	23
6,00-7,00	6,50	7
7,00-8,00	7,50	2
8,00-9,00	8,50	1

1) , n_i ($w_i = n_i :$

);

i 0,5; 1,5; 2,5; 3,5; 4,5; 5,5; 6,5; 7,5; 8,5;

W_i 0,01; 0,03; 0,11; 0,21; 0,31; 0,23; 0,07; 0,02; 0,013;

2) N_i -, $N_i = n_1 + n_2 + \dots +$

$\hat{\sigma}$

1-

i-

;

:

i 0,5; 1,5; 2,5; 3,5; 4,5; 5,5; 6,5; 7,5; 8,5;

N_i 14 15 36 67 90 97 99 100

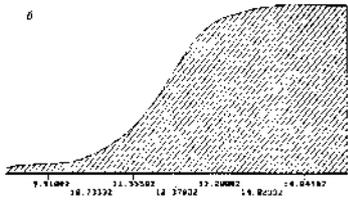
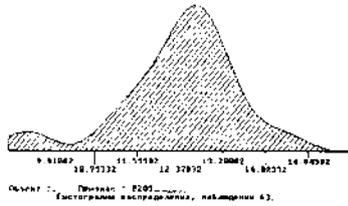
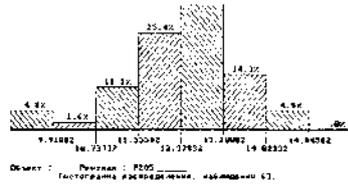


Рис. 4.1. Гистограмма распределения P_2O_5 в руде Коваловского месторождения (а) и кумулятивная кривая распределения (б)

8.2.1

2 5

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i, \quad (4.3)$$

где \bar{x} — среднее значение признака; x_i — значения признаков, составляющих совокупность; n — объем выборки.

15, 14, 15, 16 2, 3, 40 « » , , , .

$$\sigma_x^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 .$$

$$A = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3}{nS_x^3}$$

где $\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3$ —

$$S_x = \sqrt{\sigma_x^2}$$

$$V = \frac{S_x}{\bar{x}} 100, \%$$

; Sx-

()

(.8.2.2,).

$$\mathcal{O} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^4}{nS_x^4} - 3.$$

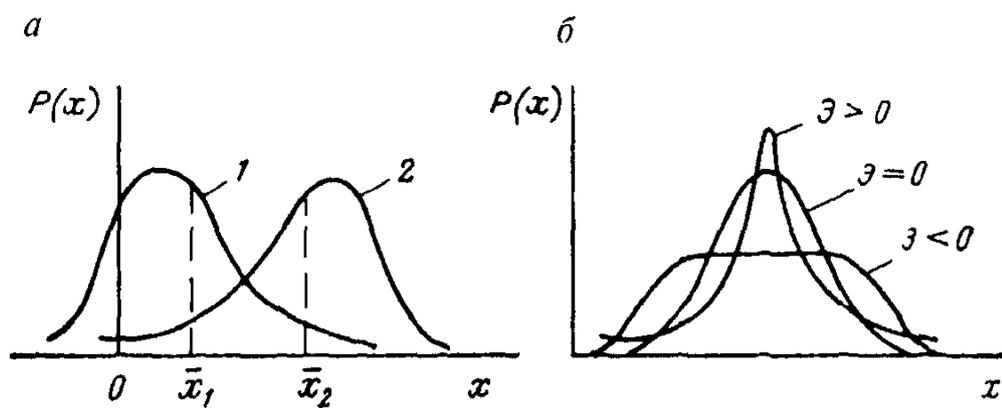


Рис. 4.2. Кривая с различной асимметрией (а) и эксцессом (б):
 1 — положительная асимметрия; 2 — отрицательная асимметрия

. 8.2.2

()

(): 1-

; 2-

$$t S \ddot{O} \ddot{O} + t_a S, \quad t \hat{o}$$

t

$$f = -1$$

(. 8.2.2).

8.2.2

f	t 0,05	f	t 0,05	f	t 0,05	f	t 0,05	f	t 0,05
1	12,71	8	2,31	15	2,13	22	2,07	29	2,05
2	4,30	9	2,26	16	2,12	23	2,07	30	2,04
3	3,18	10	2,23	17	2,11	24	2,06	40	2,02
4	2,78	11	2,20	18	2,10	25	2,06	60	2,00
5	2,57	12	2,18	19	2,09	26	2,06	120	1,98
6	2,45	13	2,16	20	2,09	27	2,05	~	1,96
7	2,37	14	2,15	21	2,08	28	2,05		

.

(. 4.1).

$$= 4,41, S_x = 0,14.$$

0,95 (= 0,05),

. 4.2 = 100 t = 1,98.

: 4,41-1,98 É 14 Ö < 4,41 + 1,98 É 0,14

4,13 Ö x Ö 4,69, . .

0,95

, 4,14 %,

4,68 %.

,

,

()

,

:

,

, í D,

2

$$^2 = ^2 + ^2 + \dots + ^2_D.$$

-,

-

,

().

· · · n	X 1	· · · Xn2	í í í í	· · · Xnk
	\bar{x}_1	\bar{x}_2		\bar{x}_k

É

:

1.

2.

$$C_{\text{общ}} = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x})^2 ;$$

2.

,

:

3.

,

:

$$C_{\text{ост}} = \sum_{i=1}^n (x_{i1} - \bar{x}_1)^2 + \sum_{i=1}^n (x_{i2} - \bar{x}_2)^2 + \dots + \sum_{i=1}^n (x_{ik} - \bar{x}_k)^2 ; \quad (4.11)$$

4.

,

:

$$S_{\text{ост}}^2 = S_{\text{ост}}^2 - 1 ; \quad S_{\text{факт}}^2 = C_{\text{факт}} (n - 1)$$

$$S_{\text{ост}}^2 = C_{\text{ост}} (n - 1)$$

5.

:

$$F = \frac{S_{\text{факт}}^2}{S_{\text{ост}}^2}$$

k - 1 k (n-

1).

,

1

n1,

2- n2

$\hat{\sigma}$,

$$\hat{\sigma}^2 = \sum_{i=1}^n \hat{\sigma}_{i2}^2,$$

$$\hat{\sigma}_{i2}^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^3 (x_{ij} - \bar{x}_i)^2$$

$$\hat{\sigma}_{i2}^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^3 (x_{ij} - \bar{x}_i)^2$$

43

(2) - (1), (3)

8.2.4.

8.2.4

i									
	A1			A2			A3		
	X _{i1}	(X _{i1} - \bar{x}_i)	(X _{i1} - \bar{x}_i) ²	X _{i2}	(X _{i2} - \bar{x}_i)	(X _{i2} - \bar{x}_i) ²	X _{i3}	(X _{i3} - \bar{x}_i)	(X _{i3} - \bar{x}_i) ²

1	1,17	0,56	0,12	2,28	0,13	0,08	1,80	0,01	0,22
2	1,52	0,16	0,00	2,46	0,29	0,22	2,38	0,21	0,01
3	1,90	0,00	0,15	0,88	1,08	1,23	2,62	0,49	0,12
4	1,76	0,03	0,06	2,03	0,01	0,00	2,91	0,98	0,41
5	1,54	0,14	0,00	1,22	0,49	0,59	1,60	0,10	0,45
6	0,63	1,66	0,77	2,29	0,14	0,09	2,83	0,83	0,31
7	2,30	0,14	0,62	1,80	0,01	0,04	2,13	0,04	0,02
8	1,32	0,36	0,04	1,79	0,02	0,04	2,06	0,02	0,04
9	0,94	0,96	0,32	1,61	0,10	0,14	2,23	0,10	0,00
10	1,15	0,59	0,13	2,30	0,14	0,10	3,06	1,30	0,62
11	0,75	1,37	0,58	2,60	0,46	0,37	1,86	0,00	0,17
12	2,49	0,32	0,96	1,76	0,03	0,05	1,92	0,00	0,12
13	2,14	0,05	0,40	2,14	0,05	0,02	2,16	0,06	0,01
14	1,62	0,09	0,01	2,73	0,66	0,55	2,27	0,12	0,00
15	1,40	0,27	0,01						
\hat{U}	22,63	6,70	4,17	27,89	3,61	3,52	31,83	4,26	2,50
C	$\bar{U}_1 = 1,51$			$\bar{U}_2 = 1,99$			$\bar{U}_3 = 2,27$		

$$\bar{U} = \frac{22,63}{15} = 1,51$$

$$\sigma^2 = \frac{22,63^2 \cdot 15 - 22,63 \cdot 22,63 \cdot 15}{15 \cdot 15} = \frac{22,63^2}{15} - \frac{22,63^2}{15} = 0,347$$

$$\sigma_{\text{факт}}^2 = \frac{22,63^2 \cdot 15 - 22,63 \cdot 22,63 \cdot 15}{15 \cdot 15} = \frac{22,63^2 \cdot 15 - 22,63 \cdot 22,63 \cdot 15}{15} = \frac{22,63^2 \cdot 15 - 22,63 \cdot 22,63 \cdot 15}{15} = 2,155$$

$$\sigma_{\text{ост}}^2 = \frac{22,63^2 \cdot 15 - 22,63 \cdot 22,63 \cdot 15}{15} = \frac{22,63^2}{15} = 0,255$$

$$\frac{\sigma_{\text{факт}}^2}{\sigma_{\text{ост}}^2} = \frac{2,155}{0,255} = 8,45$$

$$f_1 = k - 1 = 2, f_2 = N - k = 40 \quad = 0,05 \quad F_{kp} = 3,24,$$

$$= 0,01 \quad - \quad F_{kp} = 5,18.$$

$$m = pq,$$

8.2.5.

8.2.5.

	1	2	í	j	í	q	
A ₁	x ₁₁	x ₁₂	í	x _{1j}	í	x _{1q}	í ₁
A ₂	x ₂₁	x ₂₂	í	x _{2j}	í	x _{2q}	í ₂
·	·	·	·	·	·	·	·
·	·	·	·	·	·	·	·
·	·	·	·	·	·	·	·
A _i	x _{i1}	x _{i2}	í	x _{ij}	í	x _{iq}	í _i
·	·	·	·	·	·	·	·
·	·	·	·	·	·	·	·
·	·	·	·	·	·	·	·
A	x _{p1}	x _{p2}	í	x _{pj}	í	x _{pq}	í _p
	í ₁	í ₂	í	í _j	í	í _q	í

($A_i \ B_i \ n$)
 .4.5 . ,)

\bar{z}_{ijk} , $ijk = k-1, 2, \dots, .$
 j_i j
 $:$

$$\bar{z}_{ij} = \frac{1}{z_{ij}} \bar{z}_{ij}$$

$$\bar{z}_{ij} = \frac{1}{z_{ij}} \bar{z}_{ij} = \frac{1}{z_{ij}} \bar{z}_{ij}$$

$$\bar{z}_{ij} = \frac{1}{z_{ij}} = \frac{1}{z_{ij}} \bar{z}_{ij} = \frac{1}{z_{ij}} \bar{z}_{ij}$$

8.2.6

8.2.6.

-			
	$\bar{z}_{ij} = \frac{1}{z_{ij}} (\bar{z}_{ij} - z_{ij})$	$p-1$	$\frac{z_{ij}}{z_{ij}}$
	$\bar{z}_{ij} = \frac{1}{z_{ij}} (\bar{z}_{ij} - z_{ij})$	$q-1$	$\frac{z_{ij}}{z_{ij}}$

	$s_{p-1}^2 = \frac{1}{p-1} \sum_{j=1}^{p-1} (x_{ij} - \bar{x}_{i.})^2$	$(p-1)(q-1)$	$\frac{s_{p-1}^2}{\sigma^2} \sim \chi^2_{(p-1)(q-1)}$
	$s_{pq(n-1)}^2 = \frac{1}{pq(n-1)} \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^q \sum_{k=1}^n (x_{ijk} - \bar{x}_{i.})^2$	$pq(n-1)$	$\frac{s_{pq(n-1)}^2}{\sigma^2} \sim \chi^2_{pq(n-1)}$
	$s_{npq-1}^2 = \frac{1}{npq-1} \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^q \sum_{k=1}^n (x_{ijk} - \bar{x}_{.j.})^2$	$npq-1$	$\frac{s_{npq-1}^2}{\sigma^2} \sim \chi^2_{npq-1}$

:

$$s_{p-1}^2 = \frac{1}{p-1} \sum_{j=1}^{p-1} (x_{ij} - \bar{x}_{i.})^2; s_{pq(n-1)}^2 = \frac{1}{pq(n-1)} \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^q \sum_{k=1}^n (x_{ijk} - \bar{x}_{i.})^2; s_{npq-1}^2 = \frac{1}{npq-1} \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^q \sum_{k=1}^n (x_{ijk} - \bar{x}_{.j.})^2;$$

F-

4.7. $F = \frac{s_{p-1}^2 / (p-1)}{s_{pq(n-1)}^2 / (pq(n-1))} > F_0$

H_0

$= 1 - \alpha$

F-

F-

8.2.7.

F

$=0,05$

f_2	f_1							
	1	3	5	8	12	16	24	50
1	161,4	215,7	230,2	238,9	243,9	246,5	249,0	251,8
2	18,51	19,6	19,30	19,37	19,41	19,43	19,45	19,47
3	10,13	9,28	9,01	8,84	8,74	8,69	8,64	8,58
4	7,71	6,59	6,26	6,04	5,91	5,84	5,77	5,70
5	6,61	5,41	5,05	4,82	4,68	4,60	4,53	4,44
6	5,99	4,76	4,39	4,15	4,00	3,92	3,84	3,75
7	5,59	4,35	3,97	3,73	3,57	3,49	3,41	3,32
8	5,32	4,07	3,69	3,44	3,28	3,20	3,12	3,03
9	5,12	3,86	3,48	3,23	3,07	2,98	2,90	2,80
10	4,96	3,71	3,33	3,07	2,91	2,82	2,74	2,64
12	4,75	3,49	3,11	2,85	2,69	2,60	2,50	2,40
14	4,60	3,34	2,96	2,70	2,53	2,44	2,35	2,24
16	4,49	3,24	2,85	2,59	2,42	2,33	2,24	2,13
18	4,41	3,16	2,77	2,51	2,34	2,25	2,15	2,04
20	4,35	3,10	2,71	2,45	2,28	2,18	2,08	1,96
22	4,30	3,05	2,66	2,40	2,23	2,13	2,03	1,91
24	4,26	3,01	2,62	2,36	2,18	2,09	1,98	1,86
26	4,22	2,98	2,59	2,32	2,15	2,05	1,95	1,82
28	4,20	2,95	2,56	2,29	2,12	2,02	1,91	1,78
30	4,17	2,92	2,53	2,27	2,09	1,99	1,89	1,76
50	4,03	2,79	2,40	2,13	1,95	1,85	1,74	1,60

8.3.

$\hat{\theta}$
 $\text{Mn}(\text{Nb}, \dots)_2\text{O}_6$

$$X = \begin{pmatrix} X_1 & X_2 & \dots & X_n \end{pmatrix}$$

, ...
 .
 ,
 .
 ,
 , - ,
 .
 (), () ,
 .
 ,
 ,
 . . .
 , X , $l, 2, \dots, n$,
 , Y , X ,
 $i, -$,
 ,
 ,
 $\hat{\theta}$ () ($\hat{\theta}$ ());
 ,
 .
 X Y
 .
 ,
 ,
 $i, -$ $i, .$

X Y .
 (i, y_i)
 (8.3.1).

X Y .
 $i, -$ Y .

X Y
 8.3.2)

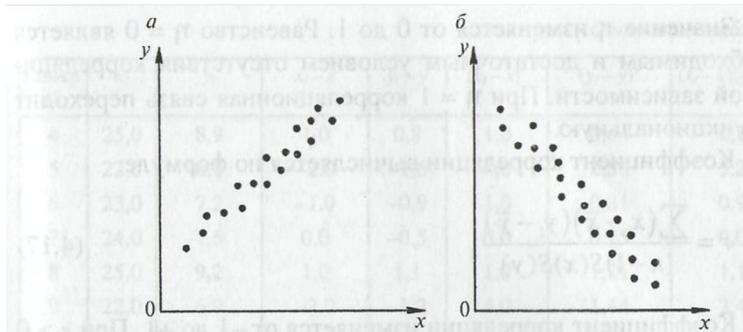


Рис. 4.3. График значений пар случайных величин x, y :
 a — с положительной корреляцией; $б$ — с отрицательной корреляцией

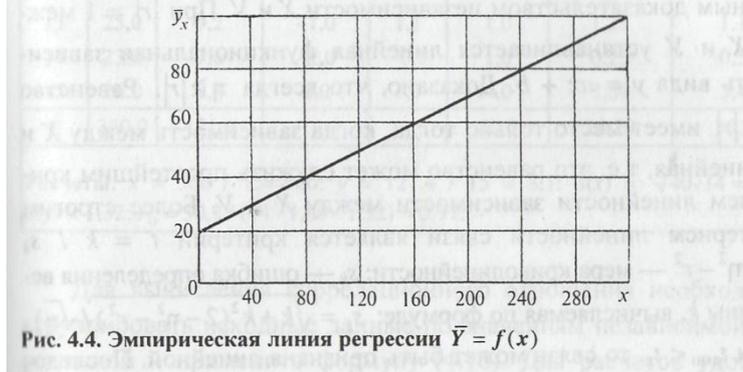


Рис. 4.4. Эмпирическая линия регрессии $\bar{Y} = f(x)$

8.3.1
 8.3.2

$\hat{\sigma}$

X Y .

$\dots = (i) / () (\hat{\sigma}$
 $; i, \hat{\sigma}$
 $i,)$.

$$= S(y_i)/S(y)$$

$$0 \quad 1. \quad = 0$$

$$= 1$$

$$r = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 \sum (y_i - \bar{y})^2}}$$

$$-1 \quad +1. \quad > 0$$

$$, \quad r < 0 \quad , \quad r=0$$

$$X \quad , \quad |r| = 1 \quad X = a + b.$$

$$\times |r| \cdot X = |r| \cdot X$$

$$X \cdot t = k/s_k$$

$$(k = \sqrt{2} \text{ ó } r^2 - k,$$

$$; S_k \hat{\sigma}$$

$$S_k = \sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 + \sum (y_i - \bar{y})^2} / \sqrt{2}$$

$$t < t_a,$$

Fe, 205 (X) 15

8.3.1

8.3.1

i	X _i	Y _i	X _i -x̄	Y _i -Ȳ	(X _i -x̄) ²	(Y _i -Ȳ) ²	(X _i -x̄)(Y _i -Ȳ)
1	21,0	6,0	-3,0	-2,1	9,0	4,41	6,3
2	26,0	9,4	2,0	1,3	4,0	1,69	2,6
3	24,0	7,3	0,0	-0,8	0,0	0,64	0,0
4	25,0	8,9	1,0	0,8	1,0	0,64	0,8
5	22,0	6,5	-2,0	-1,6	4,0	2,56	3,2
6	23,0	7,2	-1,0	-0,9	1,0	0,81	0,9
7	24,0	7,6	0,0	-0,5	0,0	0,25	0,0
8	25,0	9,2	1,0	1,1	1,0	1,21	1,1

9	22,0	6,9	-2,0	-1,2	4,0	1,44	2,4
10	27,0	10,5	3,0	2,4	9,00	5,76	7,2
11	24,0	7,9	0,0	-0,2	0,0	0,04	0,0
12	23,0	7,4	-1,0	-0,7	1,0	0,49	0,7
13	25,0	9,2	-1,0	1,1	1,0	1,21	1,1
14	23,0	7,6	-1,0	-0,5	1,0	0,25	0,5
15	26,0	9,8	2,0	1,7	4,0	2,89	3,4
\hat{U}	360,0	121,4			40,0	24,29	30,2

$\bar{x} = 360 / 15 = 24,0$; $\bar{y} = 121,4 / 15 = 8,1$; $S(x) = \frac{40}{14} = 2,86$;
 $S(y) = 1,32$; $r = 30,2 / (14 \cdot 2,86 \cdot 1,32) = 0,97$

(4.16).

$$\hat{y}_i = \bar{y} + r \frac{x_i - \bar{x}}{S(x)}$$

$$\hat{y}_i = \bar{y} + r \frac{x_i - \bar{x}}{S(x)}$$

(8.3.2)

8.9.

r ;

- F₀₆ Y - 2 5

8.3.2

x_i	y_i	\hat{y}_i	\hat{u}_i	i	i^2	$\hat{y}_i^2 n_i$
21,0	6,0	6,0	1	6,0	36,0	36,0
22,0	6,5; 6,9	13,4	2	6,7	44,9	89,8
23,0	7,2; 7,4	22,2	3	7,4	54,8	164,4
24,0	7,3; 7,6; 7,9	22,8	3	7,6	57,8	173,4
25,0	8,9; 9,2; 9,2	27,3	3	9,1	82,8	248,4
26,0	9,4; 9,8	19,2	2	9,6	92,2	184,4
27,0	10,5	10,5	1	10,5	110,2	110,2

$\bar{y} = 10006,6$; $S(y) = \frac{1000,6}{15} = 66,71$; $S^2 = 4450,2$;
 $S(y) = 66,71$; $r = 1,22 / 1,32 = 0,92$

r

$$\hat{y}_i = (1 - r^2) \bar{y} + r^2 \frac{Y_i}{n_i}$$

8.3.3)

(.

8.3.3

f	r₀								
4	0,81	10	0,58	16	0,47	30	0,35	70	0,23
5	0,75	11	0,55	17	0,46	35	0,32	80	0,22
6	0,71	12	0,53	18	0,44	40	0,30	90	0,21
7	0,67	13	0,52	19	0,43	45	0,29	100	0,1
8	0,63	14	0,50	20	0,42	50	0,27		
9	0,60	15	0,48	25	0,38	60	0,25		

2.

, 0,80.
 , 55. ,
 n = 55 $r_{0,05} = 0,26$. r = 0,80

r :

$$r - t S_r \ddot{O} r + t S_r$$

$$- t S \ddot{O} \ddot{O} + t S$$

3.

, $r = 0,80$ $S_r = 0,05$, $= 0,05$.

$$: 0,80 - 1,96 \acute{E} 0,05 \ddot{O} r \ddot{O} 0,80 + 1,96 \acute{E} 0,05 , 0,70 \ddot{O} r \ddot{O}$$

0,90.

X **Y** $\hat{\delta}$

1)

2)

() () .

X **Y**,

X, **Y**, **Z**

É

z ô

$$r_{z\hat{o}} = \frac{r_{xz} r_{z\hat{o}}}{1 - r_{x\hat{o}}(1 - r_{z\hat{o}})}$$

É

z

ô

$$r_{z\hat{o}} = \frac{r_{xz} r_{z\hat{o}}}{1 - r_{x\hat{o}}(1 - r_{z\hat{o}})}$$

É

y z

x ó

$$r_{z\hat{o}} = \frac{r_{xz} r_{z\hat{o}}}{1 - r_{x\hat{o}}(1 - r_{z\hat{o}})}$$

1.

50

X, Y, Z

:
 = 1,00; = 30,0; z = 10,0; S(x) = 0,50; S(y) = 10,0;
 S(z) = 5,0; r_{xy} = 0,60; r_{xz} = 0,80; r_{yz} = 0,70.
 n = 50 r_{0,05} = 0,28

$$r_{z\hat{o}} = \frac{0,60 - 0,80 \cdot 0,70}{1 - 0,60(1 - 0,70)} = 0,07$$

$$r_{z\hat{o}} = \frac{0,80 - 0,60 \cdot 0,70}{1 - 0,60(1 - 0,70)} = 0,67$$

$$r_{z\hat{o}} = \frac{0,70 - 0,80 \cdot 0,60}{1 - 0,60(1 - 0,80)} = 0,46$$

X Y Z

, . .

Z.

Y Z, X Z

X Y Z

:

$$r_{xy}^2 = \frac{r_{xy}^2 + r_{yz}^2 - r_{xz}^2}{1 - r_{yz}^2}$$

$$R_x \hat{=} 0, \quad R_x = 0, \quad R_x = 1$$

; $R_x \times |r_{xz}|$: $R_x \times |r_{xy}$

$$. 4.10 \quad f-n-m-2, \quad \hat{\delta}$$

2.

Z X Y,

$$r_{xy}^2 = \frac{0,60^2 + 0,80^2 - 2 \cdot 0,60 \cdot 0,80 \cdot 0,70}{1 - 0,70^2} = 0,82$$

$$r = 0,85 > r_{0,05}(45), \quad 0,29,$$

, < 0,001, (, - . .)

(,)

k. $\hat{\delta}$

1. 0,2; 0,4; 0,8. (%) : 0,7; 0,5; 0,6;

0,2	1	0,6	4
0,4	2	0,7	5
0,5	3	0,8	6

X (,),

2. 0,6; 0,6. 0,3; 0,1; 0,4; 0,6; 0,2; 0,3; 0,5; 0,3; 0,4; 0,6
 : 0,1; 0,2; 0,3; 0,3; 0,3; 0,4; 0,4; 0,5;
 0,3 3, 4 5 , 0,3
 $(3 + 4 + 5) / 3 = 4.$
 $(6 + 7) / 2 = 6,5,$ 0,6 $\hat{=}$ 9,5.

0,1	1	0,4	6,5
0,2	2	0,4	6,5
0,3	4	0,5	8
0,3	4	0,6	9,5
0,3	4	0,6	9,5

$$\hat{d} = 1 - \frac{6 \sum \hat{x}_i^2}{n - (n^2 - 1)}$$

$d \hat{=}$ $Y; \hat{d}$ X ($1 \hat{=}$ \hat{d} 1. $= 0$ > 0 $< 0 \hat{=}$, $= \pm 1 \hat{=}$.

3. 8.3.4

		R_A	R_B	R_A^*	R_A^*	χ^2	
0,001	0,001	1	3	1,5	4,0	2,5	6,25
		9	6	9,5	7,0	2,5	6,25
		3	4	4,0	4,0	0	0
0,001		6	5	7,0	4,0	3,0	9,0
		2	1	1,5	1,5	0	0
0,001	0,001	4	2	4,0	1,5	2,5	6,25
		7	7	7,0	7,0	0	0
0,001	0,001	10	9	9,5	9,5	0	0
0,001	0,001	5	8	4,0	7,0	3,0	9,0
		8	10	7,0	9,5	2,5	6,25
							43,00

$$= 1 - [6-43,0/10(100 - 1)] = 0,74.$$

$$\hat{p} = 1/\sqrt{10(10-3)}$$

r.

4.

$$S_p = 1/\sqrt{10(10-3)} = 0,38; t = 0,74 / 0,38 = 1,95. \quad t < t_{0,05} = 2,37, \quad = 0,05;$$

()

: B_1, B_2, \dots, B_k

$$\hat{p} = \frac{\sum_{j=1}^k n_{ij}}{n_{i.}}$$

$$\hat{U} = \frac{\sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J (n_{ij} - \hat{n}_{ij})^2 / n_{ij}}{n_{i.} - 1} ; \hat{I} \hat{J} ; \hat{U} ; \hat{U}^2 =$$

$$\hat{U} = \frac{\sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J (n_{ij} - \hat{n}_{ij})^2 / n_{ij}}{n_{i.} - 1} ; \hat{U} ; \hat{U}^2 =$$

100

	1	2	n_j
	1	25	5
	2	20	20
B_y	5	25	30
n_i	50	50	100

(8.3.5).
8.3.5

Градации признака	A_1	A_2	Π_B
B_1	25	5	30
	15	15	
	10	-10	
B_2	20	20	40
	20	20	
	0	0	
B_3	5	25	30
	15	15	
	-10	10	
n_A	50	50	100

. 7.12

$n_{ij} = (n_i \cdot \hat{E}n_j) / n$,
 $\hat{E} = (50 \cdot 30) / 100 = 15$;
 $\hat{E} = (50 \cdot 40) / 100 = 20$. .

$$\chi^2 = \frac{25^2}{30} + \frac{15^2}{30} + \frac{10^2}{30} + \frac{20^2}{40} + \frac{20^2}{40} + \frac{0^2}{40} + \frac{5^2}{30} + \frac{15^2}{30} + \frac{10^2}{30} = 26,68$$

$$\chi = \frac{26,68}{100 \cdot 3 - 1 \cdot (2 - 1)} = 0,43$$

$f = (m - 1)(1 - 1) = 0,05$ (4.13)
 $f = (2 - 1)(3 - 1) = 2$
 $\chi_{0,05}^2 = 5,99$

Уровень значимости	Число степеней свободы <i>f</i>						
	1	2	3	4	5	6	7
0,20	1,642	3,219	4,642	5,989	7,289	8,558	9,803
0,10	2,706	4,605	6,251	7,779	9,236	10,645	12,017
0,05	3,841	5,991	7,815	9,488	11,070	12,592	14,067

$$= + b$$

X

, ... - tg .

4.5.

$b \hat{\sigma}$

= 0.

Y .

() $\hat{\theta}$

()

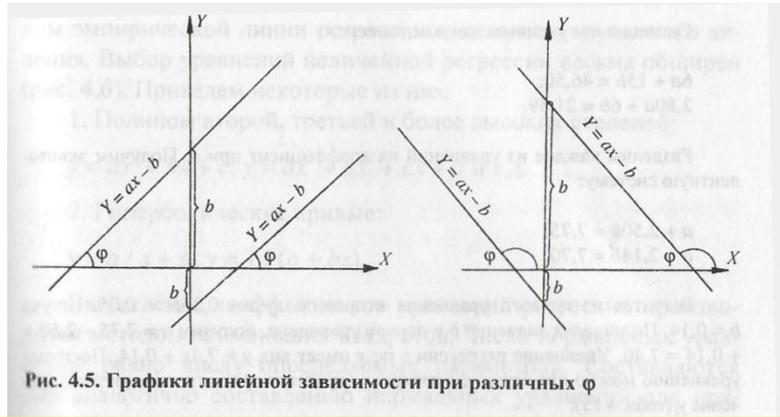


Рис. 4.5. Графики линейной зависимости при различных φ

8.3.3

?

b

$$\sum_{i=1}^n (x_i - a)^2 = \sum_{i=1}^n x_i^2 - 2ax_i + a^2 = \sum_{i=1}^n x_i^2 - 2a \sum_{i=1}^n x_i + na^2$$

i, \dots

(8.3.7)

8.3.7

x_i	n_i	$x_i n_i$	$x_i^2 n_i$	\sum	$\sum_i n_i$	$\sum_i n_i x_i$
0,1	1	0,1	0,01	1,1	1,1	0,11
0,2	2	0,4	0,08	1,7	3,4	0,68
0,3	3	0,9	0,27	2,4	7,2	2,16
0,4	3	1,2	0,48	2,6	7,8	3,12
0,5	3	1,5	0,75	4,1	12,3	6,15
0,6	2	1,2	0,72	4,6	9,2	5,52
0,7	1	0,7	0,49	5,5	5,5	3,85
Сумма	15	6,0	2,80	22,0	46,5	21,59

$$6a + 15b = 46,50$$

$$2,80a + 6b = 21,59$$

$$+ 2,506 = 7,75; \quad + 2,146 = 7,70.$$

$b = 0,14$, $0,36b = 0,05$,
 $7,75 - 2,50 + 0,14 = 7,40$, $= 7,4 + 0,14$.

() , (8.3.8): 8.3.8

X_i	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
f_i	1,1	1,7	2,4	2,6	4,1	4,6	5,5
F_i	0,9	1,5	2,4	3,1	3,8	4,6	5,3

, i, .
 ,
 .
 (4.25)
 (4.24),
 $- \bar{x} = (- \bar{x})$, $= r[S(y)] / S(x)$,

:
 $\bar{x} - \bar{x} = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{\sum (x_i - \bar{x})}$
 . 4.14 : $= 0,4$; $= 3,1$; $S(x) = 0,17$; $S(y) = 1,31$; $r = 0,96$.
 $0,96 (1,31:0,17) (- 0,4) = 7,4 + 0,14, \dots$

$r ()$
 () , $\hat{\delta}$.

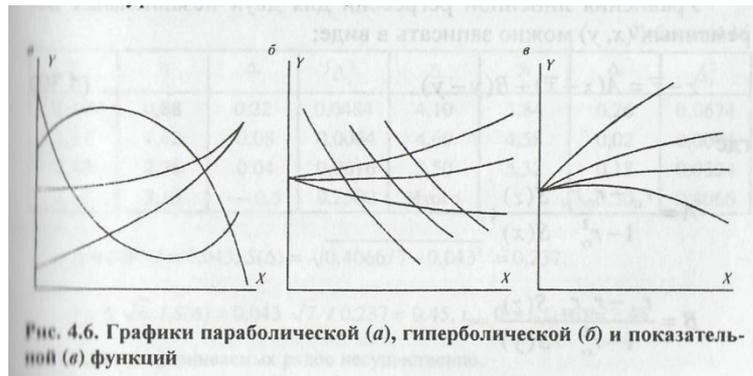
(4.6).

1. , :
2. :
 $y = a/x + b$; $y = 1 / (+ b)$.

2-

$$\begin{aligned}
 & \frac{1}{x^2} + \frac{1}{x^2} + \frac{1}{x^2} = \frac{3}{x^2}; \\
 & \frac{1}{x^2} + \frac{1}{x^2} + \frac{1}{x^2} = \frac{3}{x^2}; \\
 & \frac{1}{x^2} + \frac{1}{x^2} + \frac{1}{x^2} = \frac{3}{x^2};
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{ó } 1 + b, \quad 1 = 1/ \\
 & = ax + b \quad (x \neq 0)
 \end{aligned}$$



8.3.4 (), ()

$$\frac{1}{x^2} + \frac{1}{x^2} = \frac{2}{x^2}$$

$$\frac{1}{x^2} + \frac{1}{x^2} = \frac{2}{x^2}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{()} = ab^x \\
 & \lg y = \dots, \lg a = \dots, \lg b \text{ ó } b_1, \\
 & = 1 + b_1, \dots
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{()} \\
 & \text{2, 3, í ()} \\
 & = f(x_2, \dots, x_n)
 \end{aligned}$$

$$x_1 \text{ ó } b_1 + b_2 x_2 + b_3 x_3 + \dots + b_m x_m$$

$$\begin{aligned}
 & \dots \text{ m-} \\
 & z = b_1 + b_2 x_2 + b_3 \dots z \\
 & \dots b_1, b_2
 \end{aligned}$$

(,)

$$\begin{aligned} \bar{z} - \bar{y} &= \bar{z} - \bar{y} + \bar{y} - \bar{y} \\ \bar{z} &= \frac{\bar{z} - \bar{y} + \bar{y} - \bar{y}}{1 - r_{xy}^2} \\ \bar{z} &= \frac{\bar{z} - \bar{y} + \bar{y} - \bar{y}}{1 - r_{xy}^2} \end{aligned}$$

100

: $\bar{x} = 2,0; S(x) = 2,0; z_{xy} = 0,50; \bar{y} = 30,0; S(y) = 10,0; z_{xy} = 0,65; \bar{z} = 10,0; S(z) = 10,0; r_{yz} = 0,60.$

z

$$\bar{z} = \frac{0,65 - 0,50 \cdot 0,60}{1 - 0,50^2} \cdot \frac{10}{2} = 2,35$$

$$\bar{z} = \frac{0,65 - 0,65 \cdot 0,50}{1 - 0,50^2} \cdot \frac{10}{10} = 0,37$$

(4.30),

$$z = 2,35x +$$

0,37 - 5,80.

()

$$= 7,4x + 0,14 \quad (8.3.9)$$

8.3.9

	y_i	\hat{e}_i	\hat{e}_i^2	y_i	\hat{e}_i	\hat{e}_i^2		
	1,10	0,88	0,22	0,0484	4,10	3,84	0,26	0,0674
	1,17	1,62	0,08	0,0064	4,60	4,58	0,02	0,0004
	2,40	2,36	0,04	0,0016	5,50	5,32	0,18	0,0324
	2,60	3,10	0,5	0,2500			0,30	0,4066

$$\hat{e} = 0,30/7 = 0,043; S(\hat{e}) = \sqrt{0,4066/7 - 0,043^2} = 0,237;$$

$$t = \frac{\hat{\sigma}_n}{S(\hat{\sigma})} = 0,043 \cdot \frac{7}{0,237} = 0,45, t_0 > t_{0,05}(6) = 2,45, \dots$$

8.4.

8.4.1.



Рис. 4.7. Графики изменения параметров по золотоносной жиле:
а — содержание золота; б — мощность жилы

8.4.1

б ; б

() ,

() .

$$U = f(x, y, z)$$

$$\hat{m} = f(x, y)$$

$$U = 0 \quad 100$$

1.

$$I_U(x, y, z) = \begin{cases} 1 & f(x, y, z) \times U_0 \\ 0 & f(x, y, z) < U_0 \end{cases}$$

$$U = f(x, y, z) \hat{m} \quad U_0 \hat{m}$$

$$U_k = f(x_k, y_k, z_k)$$

$$U_k$$

$$U = f(x, y, z).$$

$\hat{0}$

$$U = F(x, y, z).$$

$$U = F(x, y, z)$$

$$U(x, y, z) = f(x, y, z) + g(x, y, z) + h(x, y, z), \quad (4.32)$$

$$U; g(x, y, z) \hat{0}; \quad (x, y, z) \hat{0}$$

$$2 \left(\dots \right) \cdot f(x, y, z) \cdot g(x, y, z)$$

(, , z)

\dot{U}
f, g

$$U(x, , z) = f(, , z) + g(x, , z) + (, , z)$$



?

$f(x, , z)$.

$f(, , z)$, $g(x,$
 $(, , z)$

() . ,

\hat{o} U. - ,

$$U(x, y, z) = f(x, y, z) + g(x, y, z) + \dots$$

$$\begin{aligned}
 & K(h) \qquad S(h) \\
 & \vdots \\
 & 2K(h) = S(\hat{O}) - S(h) \qquad S(h) = 2K(0) - 2K(h), \quad (4.33) \\
 & K(h) = M[(C(x)-m)(C(x+h)-m)], \\
 & S(h) = M[C(x)-C(x+h)]^2
 \end{aligned}$$

$S(h)$

$\overline{[]}$

$S(h),$

$\begin{pmatrix} i & i \\ h_x & \hat{E} h_y \end{pmatrix}$

$$\overline{S(h)} = \frac{1}{n} \sum [S(x_i, h) - S(x_{i+1}, h)]^2$$

• $\overline{S(h)}$:

É $\overline{S(h)} + \overline{S(h)}$:

$$\overline{S(h)} = \frac{1}{n} \sum [S(x_i, h) - S(x_{i+1}, h)]^2$$

É $\overline{S(h)} - \overline{S(h)}$:

$$\overline{S(h)} = \frac{1}{n} \sum [S(x_i, h) - S(x_{i+1}, h)]^2$$

Nô $\overline{S(h)} = \overline{S(h)} + \overline{S(h)} \hat{\sigma}$;

$$(\overline{S(h)}) S(h),$$

$$(\overline{S(h)}) S(h)$$

$S(h)$

4.17.

$S(h)$.

$S(h)$

h .

$S(h)$

$\hat{\sigma}$

$$S(h) = 2^{-2} h^k \quad (0 \leq h \leq \hat{\sigma}) \quad (4.35)$$

k

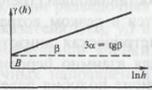
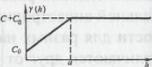
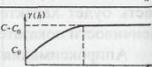
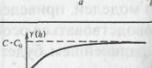
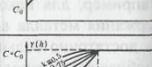
$$k = 2$$

(4.35)

«

».

8.4.1

Модели и уравнения собственных функций		
Модели	Уравнение собственной функции	График собственной функции
де Вейса	$\gamma(h) = 3\alpha \ln h + B$	
Линейная	$\gamma(h) = \begin{cases} \frac{C}{a}h + C_0, & h \leq a \\ C + C_0, & h > a \end{cases}$	
Сферическая	$\gamma(h) = \begin{cases} \left(\frac{3}{2} \frac{h}{a} - \frac{1}{2} \frac{h^3}{a^3} \right) + C_0, & h \leq a \\ C + C_0, & h > a \end{cases}$	
Экспоненциальная	$\gamma(h) = C \left[1 - \exp\left(-\frac{h}{a}\right) \right] + C_0$	
Степенная	$\gamma(h) = \begin{cases} C \left(\frac{h}{a} \right)^k + C_0, & h \leq a \\ C + C_0, & h > a \end{cases}$ $0 < k < 2$	

(4.35)

$S(h)$

k

$S(h)$

8.4.2.

h

(M_i, M_j)

$$[(M_i) \hat{\sigma} \quad (M_j)]^2$$

h_{cp}

$$[0, h]$$

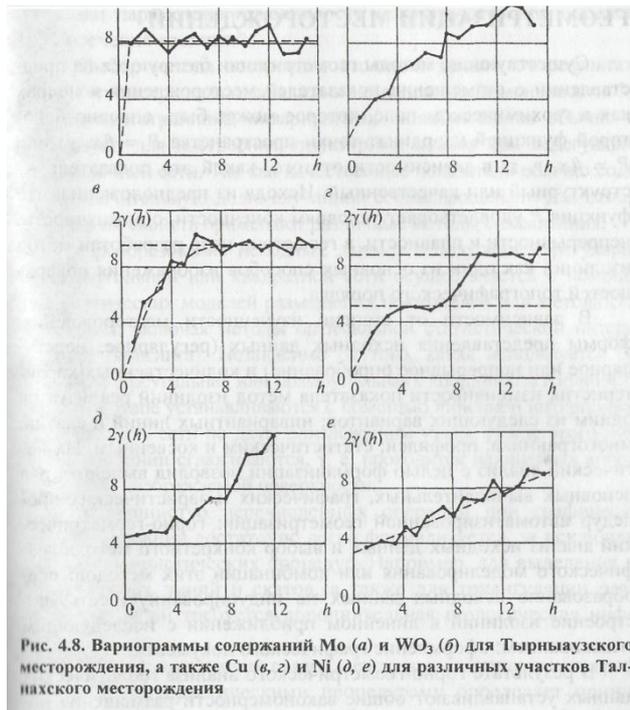


Рис. 4.8. Вариограммы содержаний Mo (а) и WO₃ (б) для Тырнаузского месторождения, а также Cu (с, з) и Ni (д, е) для различных участков Талнахского месторождения

8.4.2 () W2O3 ()
 Cu (,) Ni (,)

8.5.

$$\hat{\sigma} = f(x,) \quad P = f(x, , z)$$

, . :
 , .
 , (, - ,
 , , . .). ,
 .
 : (, , ,
 -) ; ,
 (. .); , ;
 (, (. .); ,
 . .); ,
 , ,
 .
 : ; ;
 ; - ; ;
 ; - ,
 (, ,
 , . .), ,
 .
 () $\hat{\theta}$, ,
 $\hat{\theta}$.
 1. , , .

(. 4.9).

2.

3.

4.



8.5.1.

Fe

()

()

5.

6.

8.6.

... (. .) , (, , e
 () .
 , .
 , .
 , - y ,
 , (), ,
 - .
 , : Datamine
 (), Techbase (), Vulcan (), Genicom
 () .
 -
 , .

4.10.

, ...

8.6.1

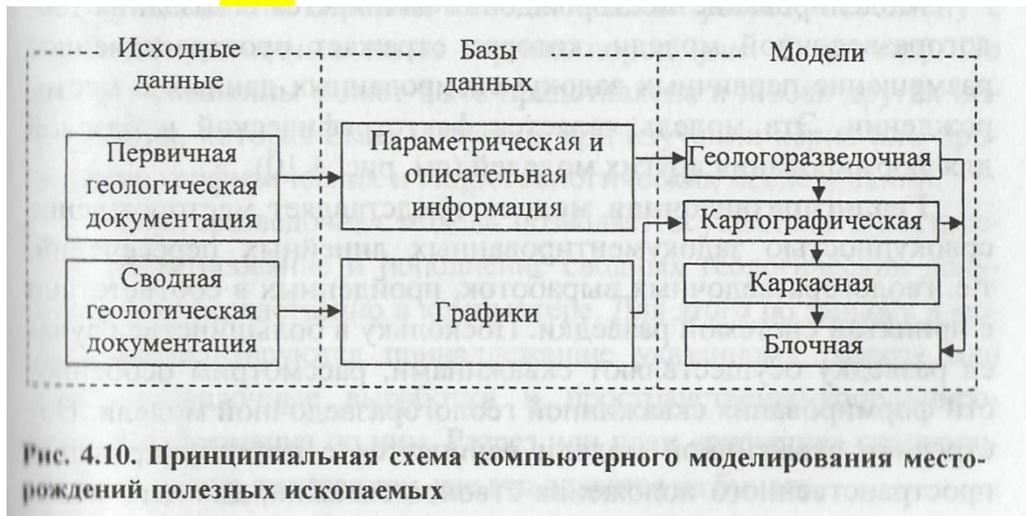


Рис. 4.10. Принципиальная схема компьютерного моделирования месторождений полезных ископаемых

8.6.1

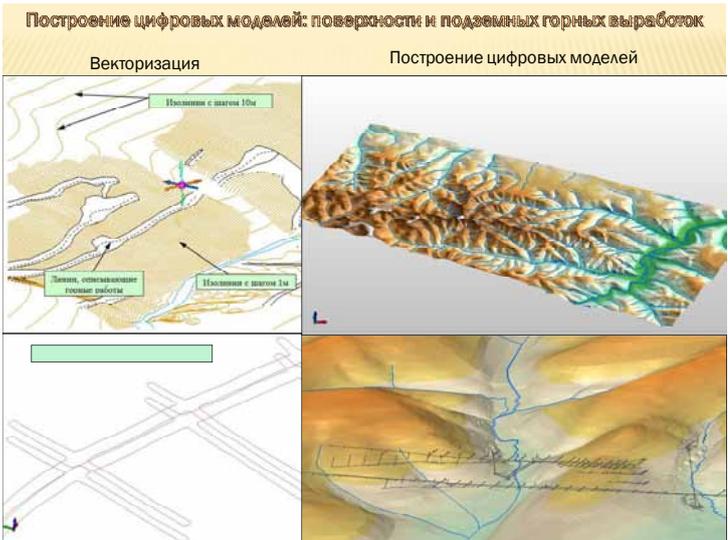
δ ()

()

(, , ,)

(, ,)

8.6.2



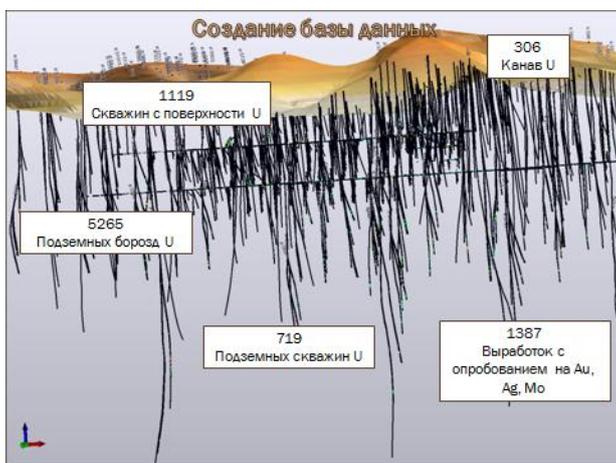
8.6.2



(. 8.6.3).

()

(),



. 8.6.3

у

« »

(« » ô

ô).

(,

. .).

()

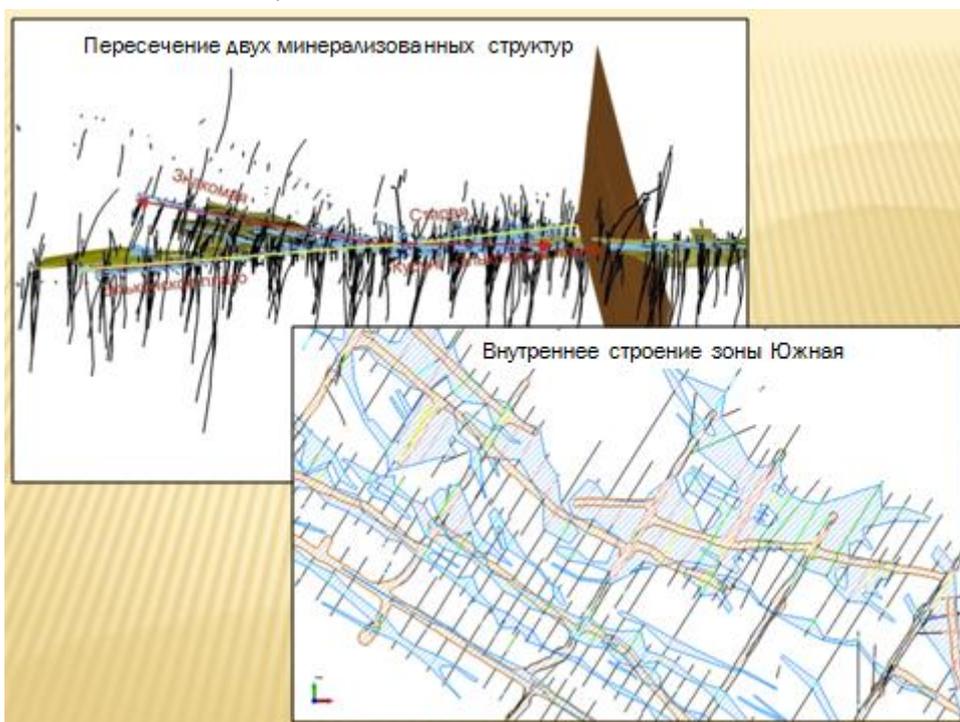
,

().

,

()

,



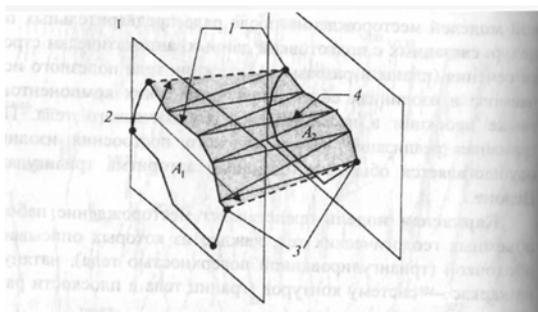
δ

(

(

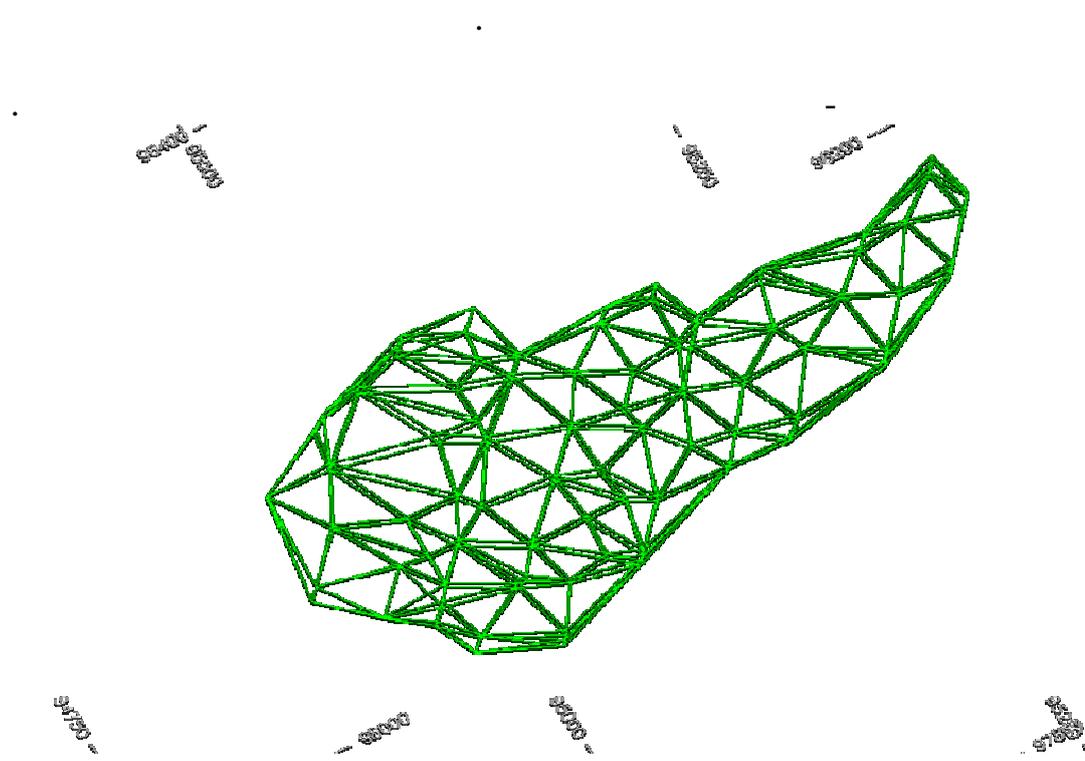
),

).



(. 8.6.4).

8.6.4 ; 2 δ ; 3 δ ; 4 δ
 A_1 2 δ
 I II



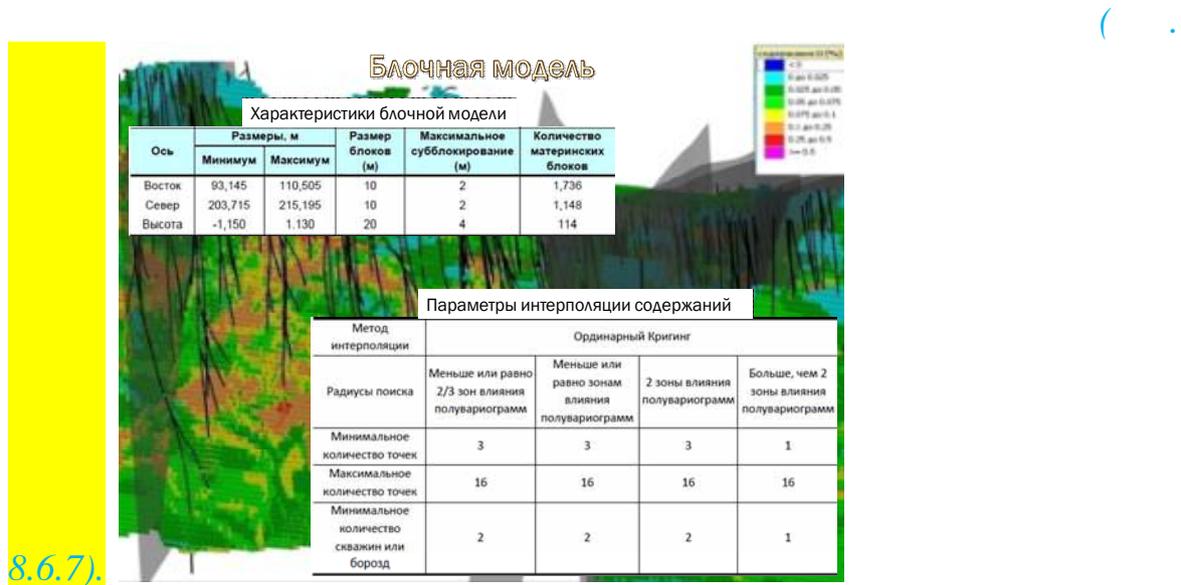
8.6.6 *Datamine Studio*

(8.6.6) , . . . , - , , (, , . .). , , (, ,) , , , .

(
),
),
).
.
X (-), Y (-) Z ().
()
250 50 %
).

().

().



()

·
,
,
,
,
,
,
:
, ···
·
,
·

1. ?
2. ?
3. ?
4. ?
5. « , , »
?
6. ·
7. ·
8. ?
9. ?
10. ?
11. ?
12. ?
13. « ».

14.

?

15.

?

16.

.

17.

?

18.

.

19.

?

20.

?

21.

?

22.

?

23.

?

24.

?

25.

.

26.

.

22. // , 26-28 2008 .
23. , 2009. ó . 40-60
24. : 1999.- 153 .
25. 1978, . 322ô 352.
26. / , 1976. ó 288 .
27. , 1980.
28. 1982. -1 « ».
29. , 1979.
30. : 1996, 46 .
31. : 2003,76 .
32. : 1999, 61 .
33. : 2002, 34 .
34. , 2002, 179 .
35. , 2004 ó 413 .
36. , 1986.
37. : 1977. ó 405 .
38. , 2004, 244 .
39. : STT, 2007, - 228 .
40. - 1984. ó : - ó 1965
41. : 1977 ó 248 .
- 42.

-

II

-

,

-

,

. . .

í í í í í í í í í í .

10.11.2107.

60 84/16.

RISO. . . 6,6 . .- . . 6,4 .

250 .

. 634050, , . , 30.