



3-5

ОКТАБРЯ

2019

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФОРУМ

**ТЕНДЕНЦИИ, ПРОБЛЕМЫ
И ПЕРСПЕКТИВЫ
РАЗВИТИЯ ПОДЗЕМНОГО
СТРОИТЕЛЬСТВА**

Место проведения:
**Дом отдыха «Покровское»
Московская область**



Мосметрострой



-

/

, 2019

2

ОРГАНИЗАТОРЫ



ПАРТНЕРЫ ТОННЕЛЬНОЙ АССОЦИАЦИИ РОССИИ



ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПАРТНЕРЫ



.....	6
.....	16
..... (« »)	18
.....	20
.....	30
.....	34
..... « »	37
.....	44
.....	51

.....	55
.....	64
.....	74
.....	85
.....	94
.....	99

« »

-

2017 43- (ITA) , 2016 86 .

(9,7 10,2) .

50%

8 , 75%

680

2025

8

12,5 2,5 2 12 .-

« » 0,9 2.

20-25 %

70 %

30 %

80 %

50 %

«

».

«

...

».

«

»,

50-100

-
-
-
-
-
-

1.

2.

3.

4.

5.

1978

2014-

(1970-)

«

»

(

).

(,).

4,0% 87,5%.

30%.

5 8 %.

2007
26,1 %.

50 %.

2005 1.01-99 «

». 2012

«

2027 329 151

« 2011 2019 » 93%

42 82 50 10

4-

« ».

2019 6

- 70 , 31

, 19

(),

50%.

300

23

6

2

10

35

2007

20 ;

-
-
-
-

4 .

1
17 - 20

10-12

70-80-

2

4-

•

•

1.

2.

3.

•

•

•

•

«

»,

:

1.

),

(

2.

3.

4.

: 70% -

, 30% -

« »

v u v w

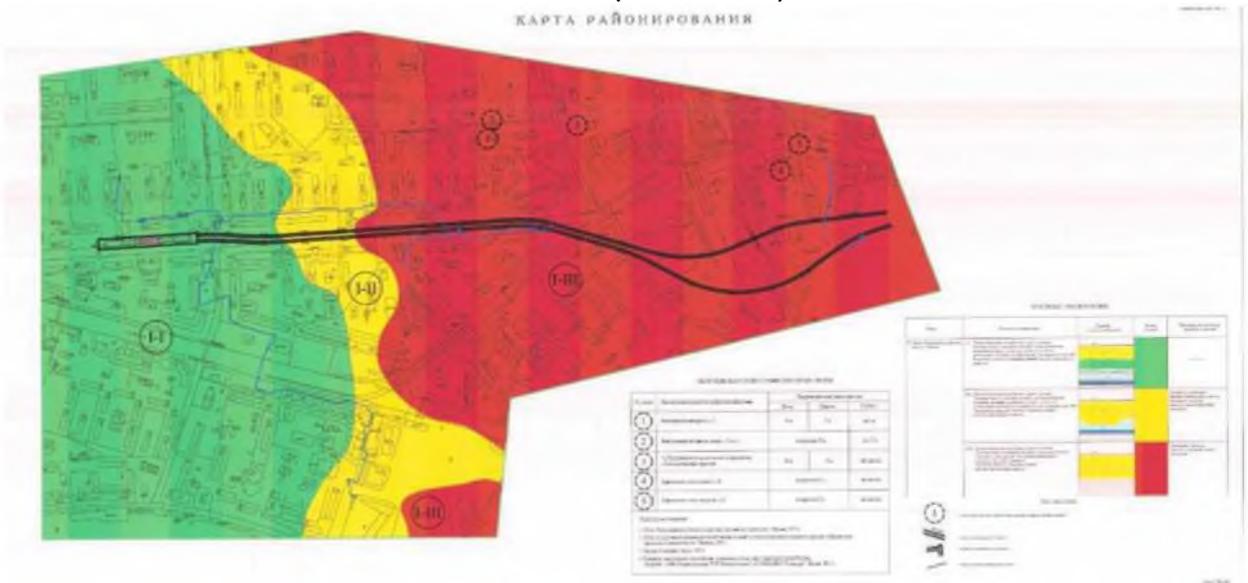
(,

.)

(

.)

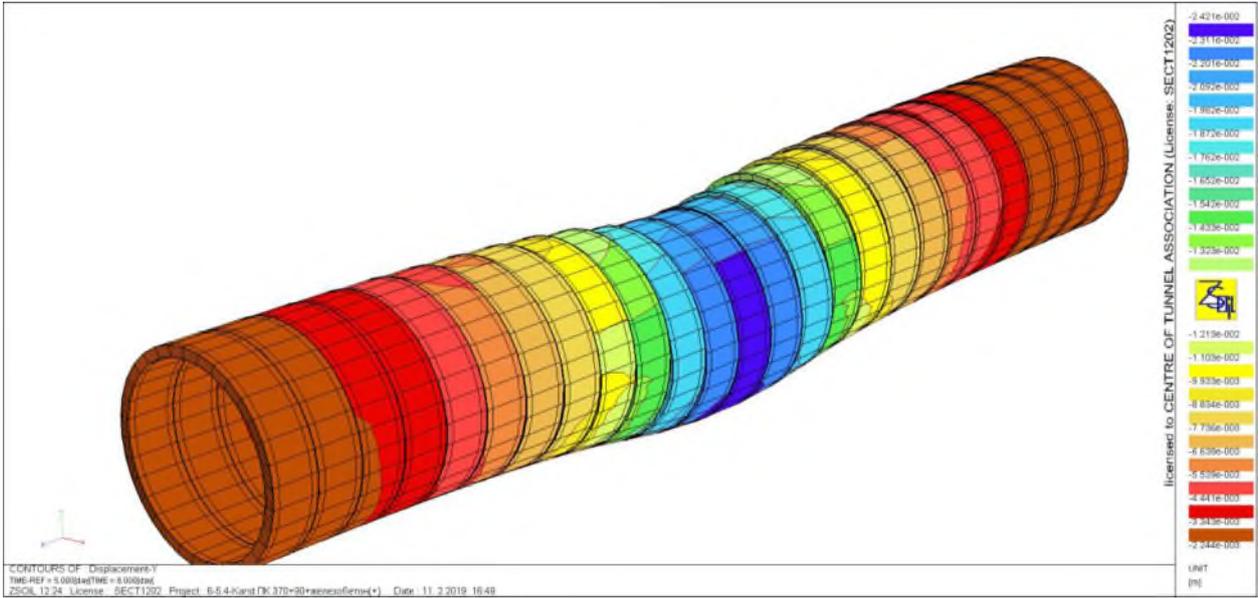
(1).



»

«

(2).



2-

(« »

“ ”

:

(6 11)

« »

1 .

=5...7

() .

« » ,

2- (

10,2

1,40
=01 ,6).

=06

« »

(

)

« »

(

),

jet-2)

(

),

« »

(/ , ,) ,

« » ,

« »

()

() .

« »,

).

(-

()

(),

(, , ,),

« »,

10

1

()

(3,6), (0,5

(- 57 998,28 7 459,75) 2019).

().

()
()

				2019, .
	2,2		« »	30 581,52
	1,3		« »	40 194,00
	,1,8		« »	57 998,28
	0,7		« »	51 493,8 () 14925,4 (

		-)
	0,75		«	17 707,15 (» -) , « 26 » , 7 459,75 ()
	0,5		«	8 353,57
	3,6		«	33 977,89
()	,1,2		«	24 464,0

1. (2...3) (« »);

(2^3)

20 ;

2

:

(2.3)

(« »);

(2.3)

20 ;

5

(2.3)

(« »);

25 ;

(2.3)

« »);

(2.3)

25 ;

10

5.6

5

5.6

20

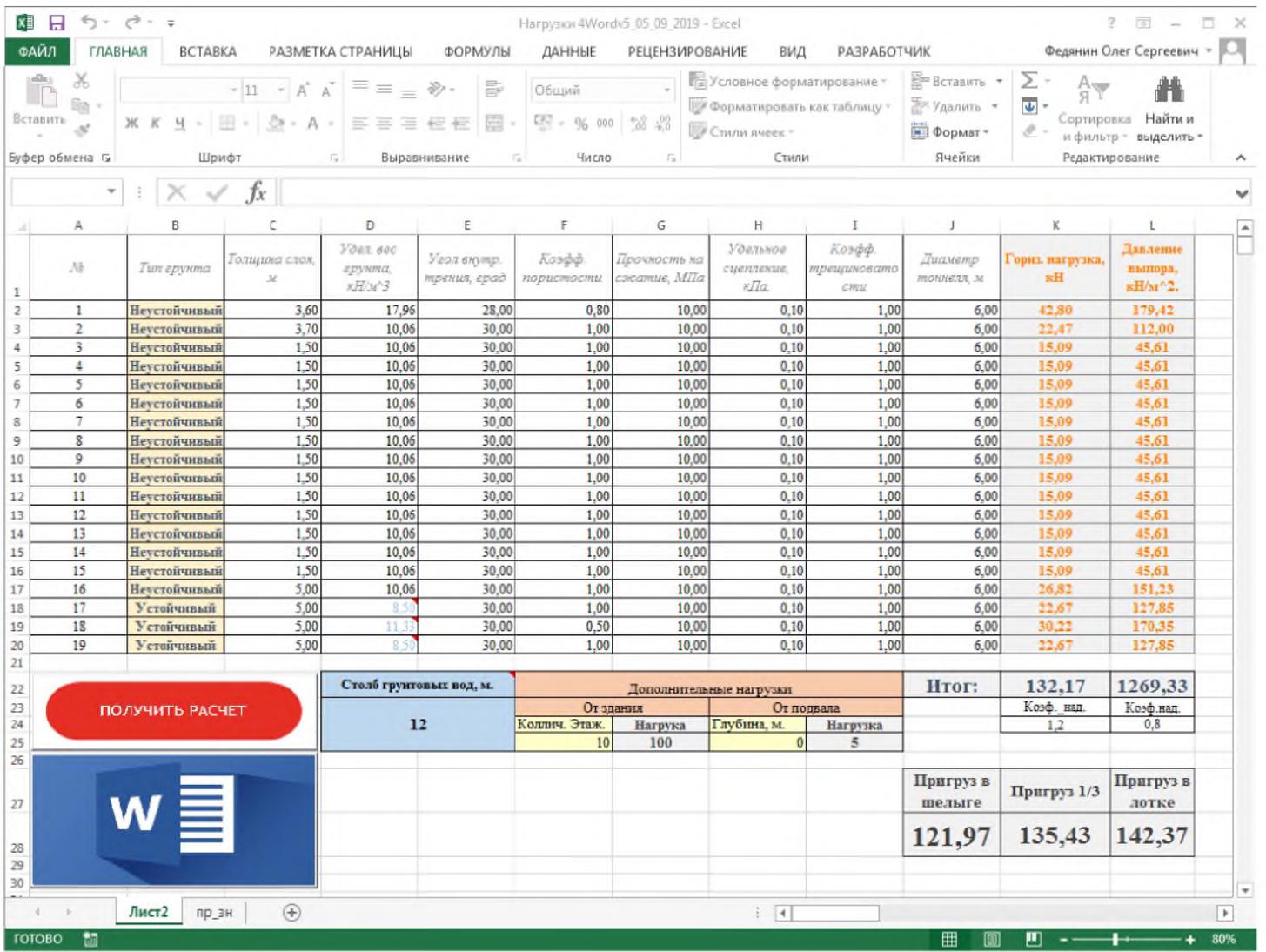
5 ;

9

2.27.19-2011.

VBA

Microsoft Excel .1.



- 2) ; 3) ; 4) ; 5) ; 6) ; 7) ; 8) ; 9) ; 10) ; 11) ; 12)

1/3

. 2.

Столб грунтовых вод, м.
12

.3.

От здания	
Коллич. Этаж.	Нагрузка
10	100

Рис. 3.

()

120.13330.2012.

1,2
0,8
20%.

191+46,6

. 4.



Рис. 4

■ Проверочный расчет.
 ■ Проектный расчет.
 ■ Реальное значение пригруза.

120.13330.2012

2%.

.5.

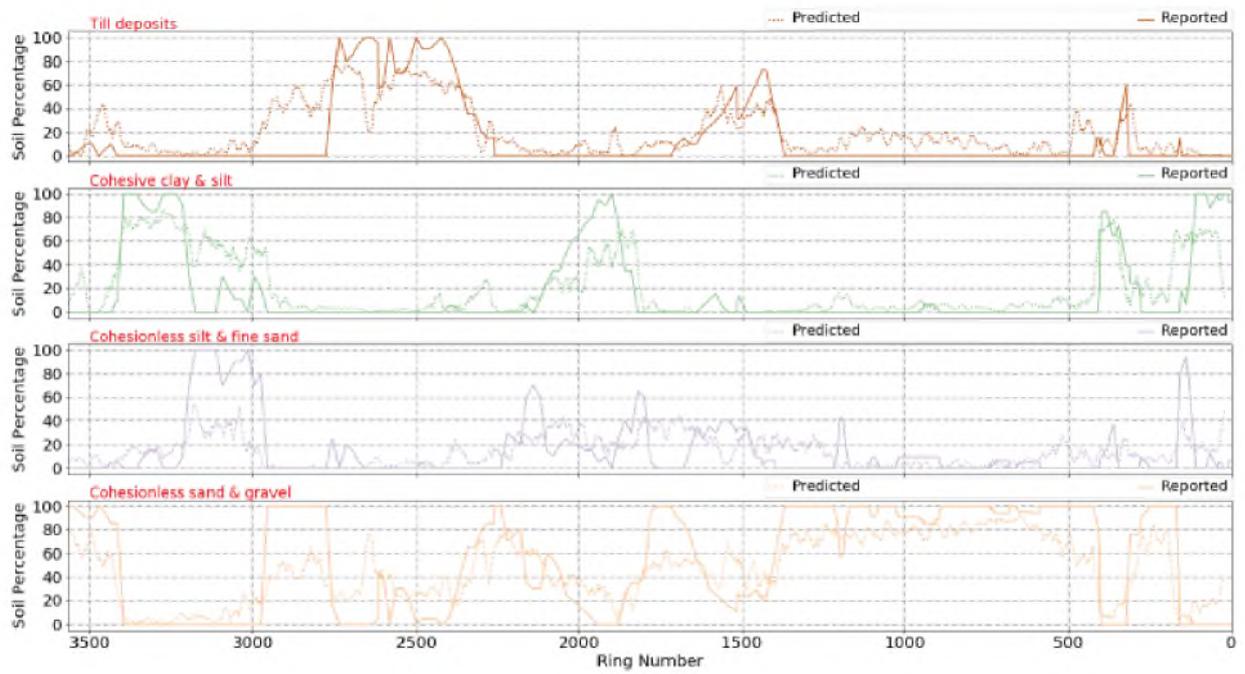
120.13330.2012.

X

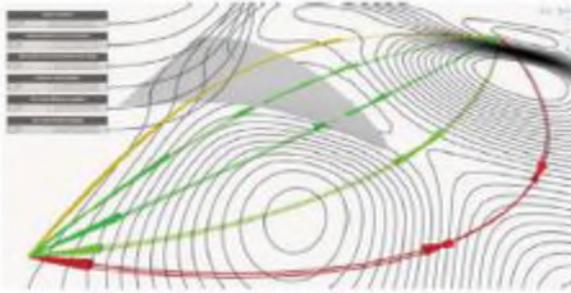
Y

610

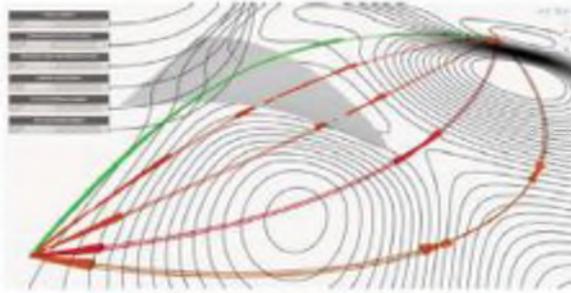
60%.



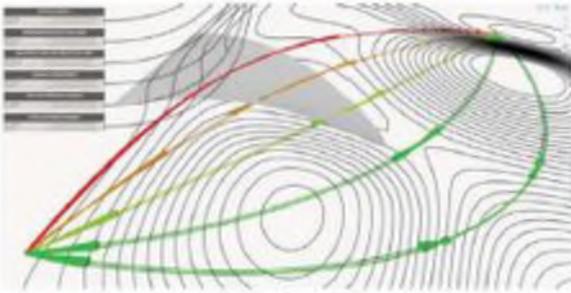
()
()



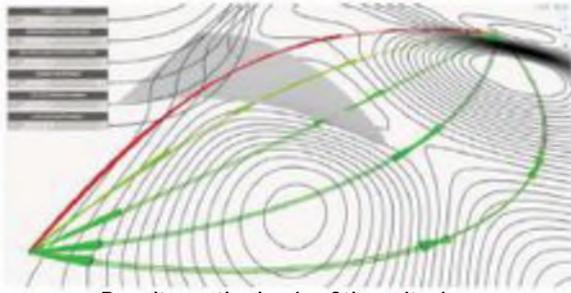
Results on the basis of the criterion:
ROUTE LENGTH



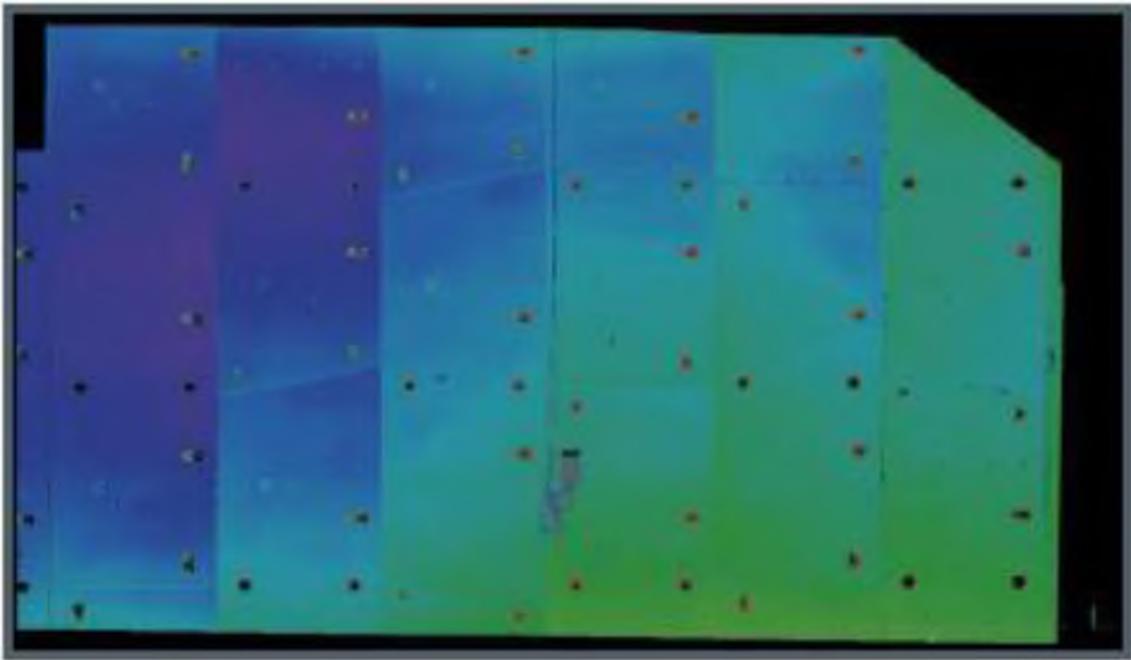
Results on the basis of the criterion:
EMBANKMENTS/CUTS BALANCE



Results on the basis of the criterion:
INFLUENCE TO PROTECTED AREA (gray area
on upper left side of view)



Results on the basis of the criterion:
CONSTRUCTION COSTS



. « »

-2 " "

31

69

« »

(57).

19

, 4

(), 5
()

, 11

. « » -

. « »

« »

15 1935

(

- 10).

« »

:

« »

« »

(

),

:

= 2

18

8 (« »).

« »

« » (h=6,1)

(,)

« »

= 74°.

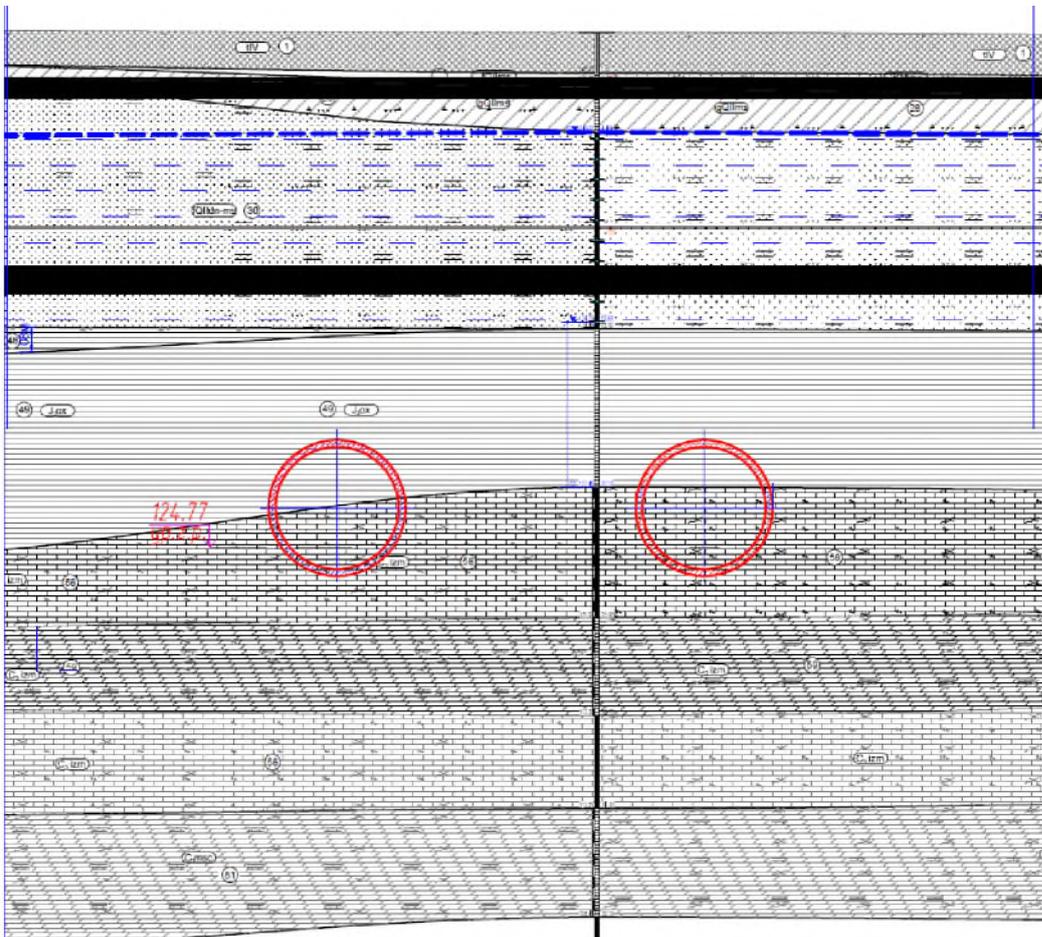
(

B45) c

D /D = 6,000/5,400 .

«Herrenknecht S-755» «Herrenknecht S-

770».



. 1.

« »

52+96,5

52+96,5.

2

_____ :

			*
« »	1/2	12/11	1
« » ()	5	9	8
« » ()	2	2	1
		+	
« »	2/4	17/16	1

*

).

/ //

(

()

« »

(52+96,5)

« »,

« »

« »:

-

;

-

-

L=900

L=2650

-

.

« »

- 2.30 4.30.

,

,

.

,

.

(

).

-

,

«

»

. «

»

«

».

,

:

1.

(

).

2.

« »
(

.1 4
« -

1»).

3.

, ' « »
(
, « 6 »).

3.

(
« »).

4.

18, 8 « »
.

« » 22 (
).

. « » .

7

« »

« ». 1,6
, 2,3 .

« »

:

- « »
1 4 ;

- .2 (
);

. « » 2 ;

« »

:

« »	1/2	12/11	1	1
« »	2	2	-2,2	-2,5

« »

:

« »	2/4	17/16	0,5	0,9

« »	2/4	17/16	1	3,6
« »	2	2	-2,3	-4,3

« »

() .

:

• 3,6 ; « »

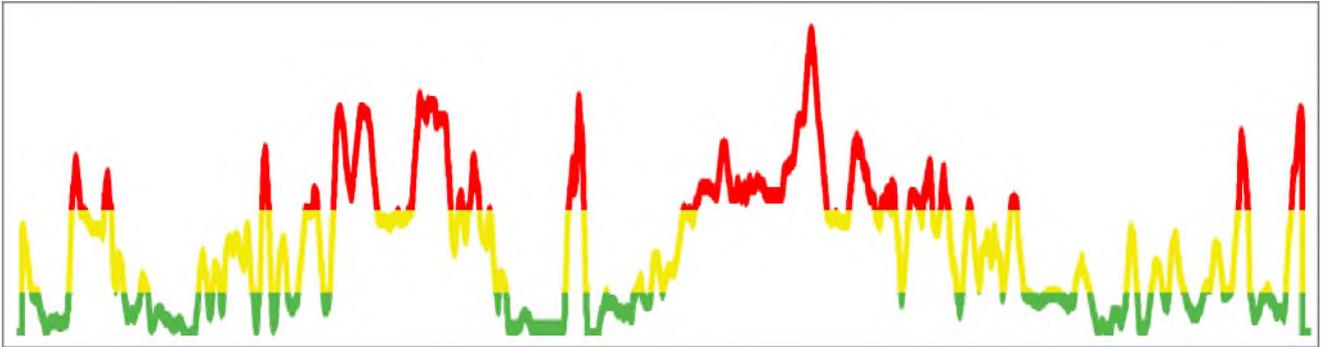
« »

191002, «
«
»
E-mail: lmgt@lenmetro.ru, +7 (812) 316-20-22 2,

»

[1-3],

[4].



1-

[5]

« - »,

1.

1.

	-
> 9	15
7-8	10
	5
	-
/	25
/	15
/	5
	-
0 > 12	20
6 < 0 < 12	15
3 < 0 < 6	10
0 < 3	5
, D	-
, D > 500	20
1,50 < D < 500	5
, D < 1,50	10
	-
	20
	15
	5

0 100

2.

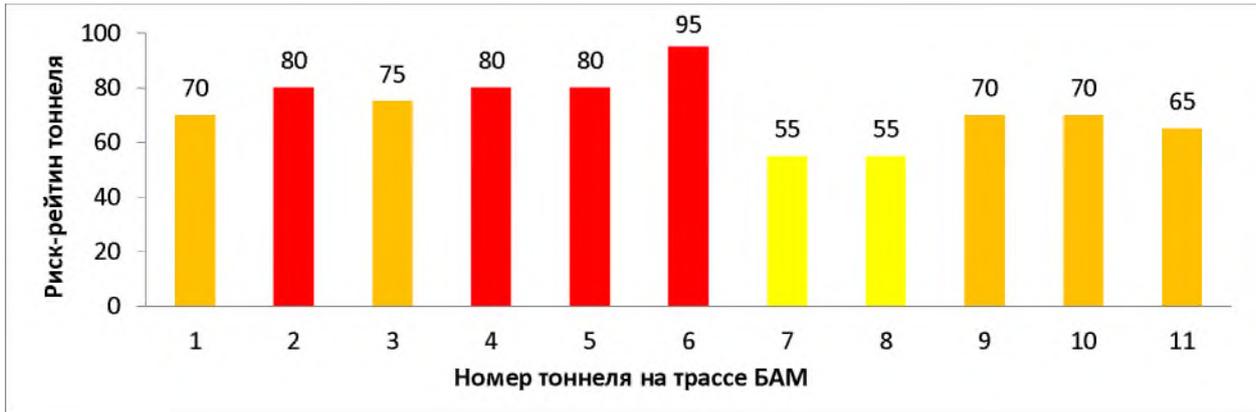
2.

1

-	-
	75
	60 - 75
	45 - 60
	25 - 45
	25

2

[5].



2 -

: 1 -

; 2-5 -

6 -

; 7-8 -

9 -

; 10 -

; 11 -

[5]

() ().

[6]

(),

()

«

»

[7].

()

()

[8]. « »

[9].

[10].

1. Perry, J.C. (1986). Risk management: an approach for project managers. International Journal of Project Management. Vol. 4. No. 4, pp. 211-216.

2. Krantikumar Mhetre, B.A. Konnur, Amarsinh Landage (2016). Risk Management in Construction Industry. International Journal of Engineering Research. Vol. 5. Issue Special 1, pp. 153-155.

3. // . 2013.

- 3. - . 10-12

4. // « » , 22-24

2019, . 106.

5. D. Brox (2018) A simplified quantitative risk assessment for the insurability of tunnel projects. World Tunnel Congress 2018. International Tunnel Association, Dubai, UAE, pp. 3718-3731. [.

2018. // . 2018. - . 3718-3731.]

6. - . :

7. « » , 2009. 68 .

8. //

« » , 22-24 2019, . 107.

9. . 2000. 197 .

10. 40 // . 2014.

3. - . 34-35.

10. « » . - : « » , 2014, - 856

« ».

(
) 81-02-29-2017 «
» (-2017-29).

11

3

(
-2017-29).

(29.3 -2017-29).

. 1.1.9 81-02-01-2017 « »
:«

1.1 5%

».

-2017-29

1

5,63

29-01-088-08

1,05,

-2,0,

$$1/4-n-D^2-1-k_m = 1/4 - 5,63^2 - 1 - 2,0 = 49,8 ,$$

:

$$1/4-n-D^2-1-kvp = 1/4 - 5,63^2 - 1 - 1,05 - 2,2 = 57,52$$

1 . - 8 !

2.29.1 -2017-29,

(50544-93).

-2017-29 «

»

35.1 81-02-35-2017 « -

»

1,8 (- 1,5),

1,9-2,6 / 3

500 . 3, :

500 . -1,8 = 900 . 3

().

« »

= 1,76.

2,

... / ... / « « »

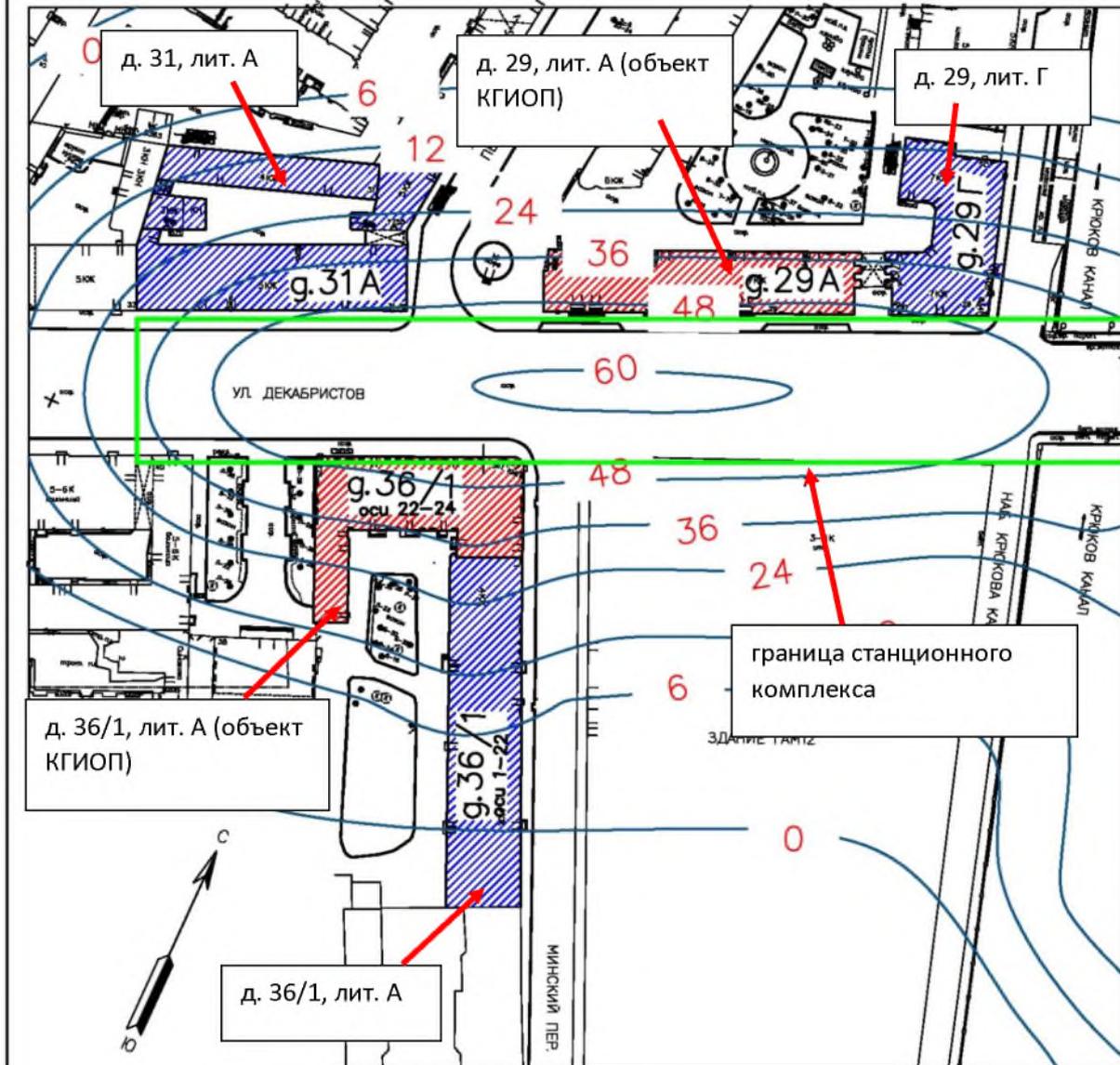
40 .

(.1), (.1) . « » 2- (

). 36/1, (22-24)- ,1843 .
.29, - ,1934 .
2- 1 - 3 7
, 36/1, .
(22-24) 31, .

III 50-302-2004
(. 1).

1995



1 -

« »

« »

2010 - 2011

.4.

.4 26
10 26

10-13

() .

() ,

4-5

1-

() .

5

« »

:

;

;

;

(.3),

2019 .

03.07.2019 5

.31,

02.07.2019

229, 231, 233, 235 237,

1-31 (.3). 10

.-5 --2

100

5

1 3:

— -1200 ;

— -560 ;

— -9,6 ;

— -3 -2 .

(229)

(237)

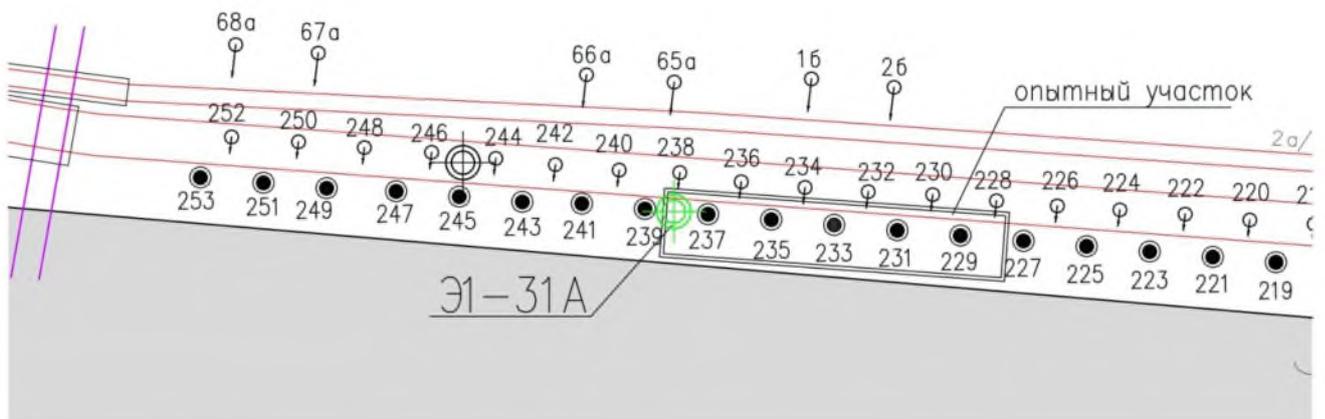
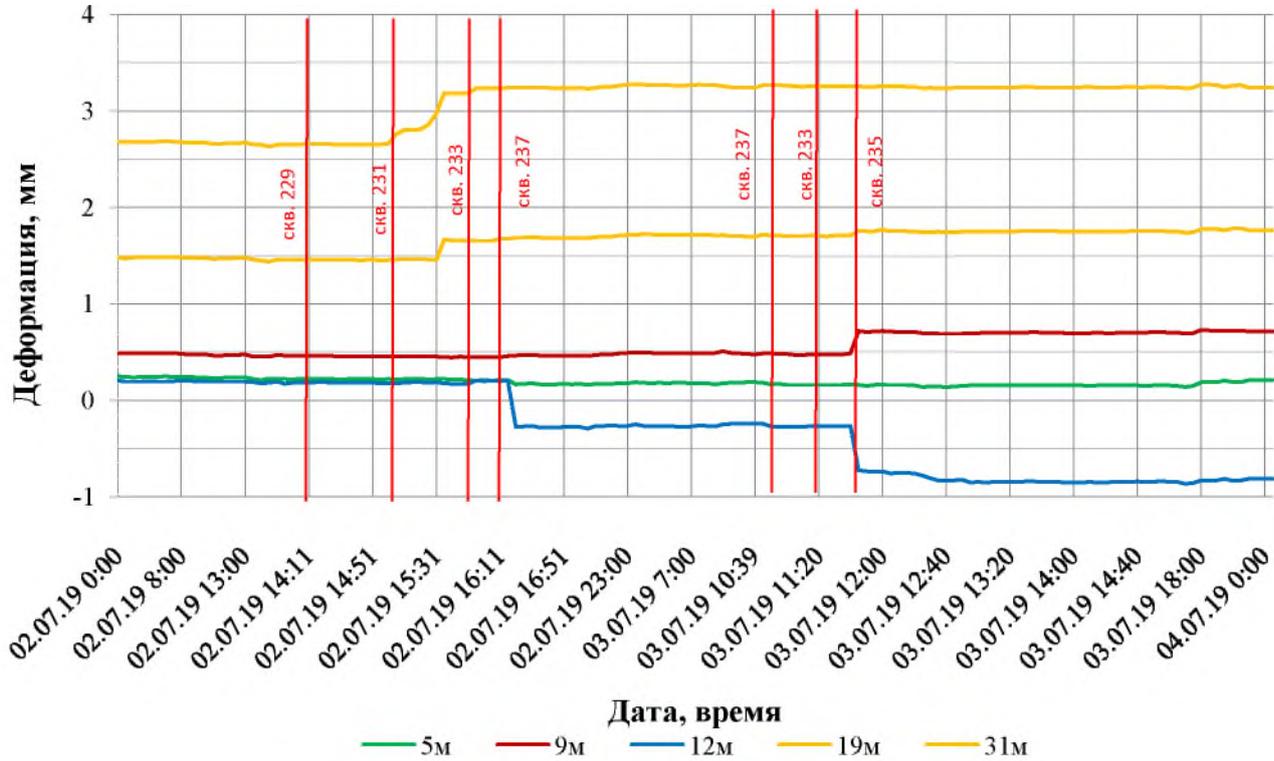


Рисунок 3 – План опытного участка по д.31, лит. А

.4
1-31

2



4 - 1-
31

299 1 231 233 237 243 10 12 233 237 235

0,5 100 1 200 1

31 3D

« » « » :

1)

6

2)

3)

(1,8 - 2,0)

) ... (« ») ... (

20%

[1].

[2-4].

[2,5,6].

[3,5,7-10].

[5],

[1,10,11]:

- () ;
- ;
- ;
-

[3,10].

(),

:
- ;
-

[12].

8...10%

[13,14].

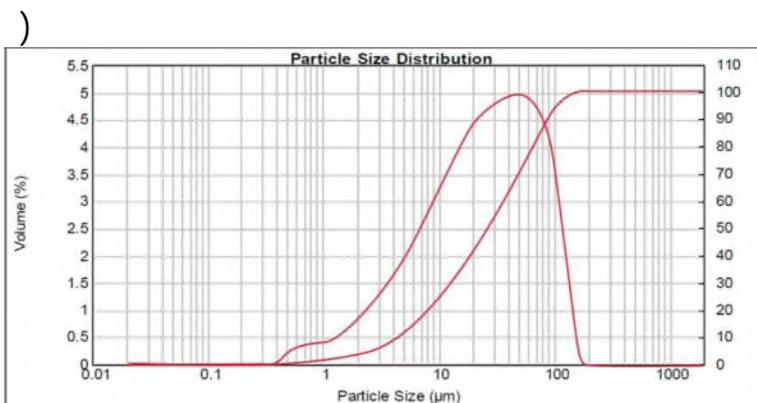
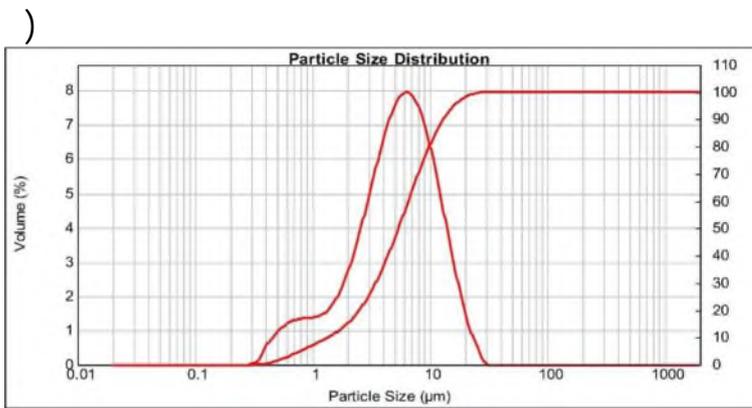
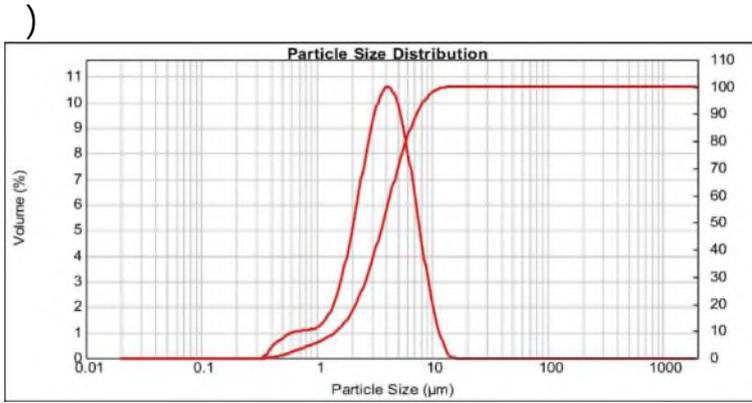
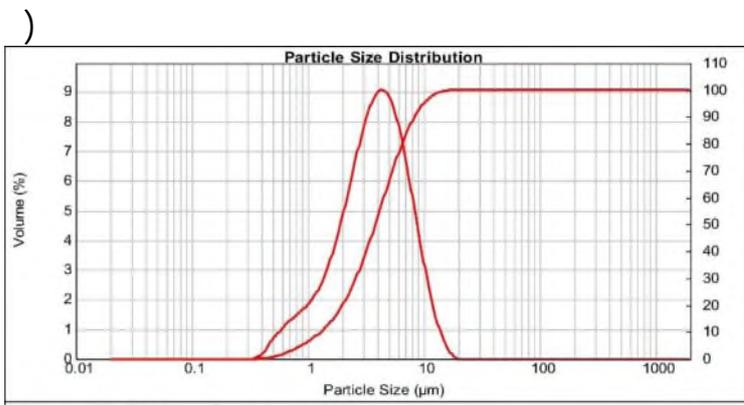
« »,

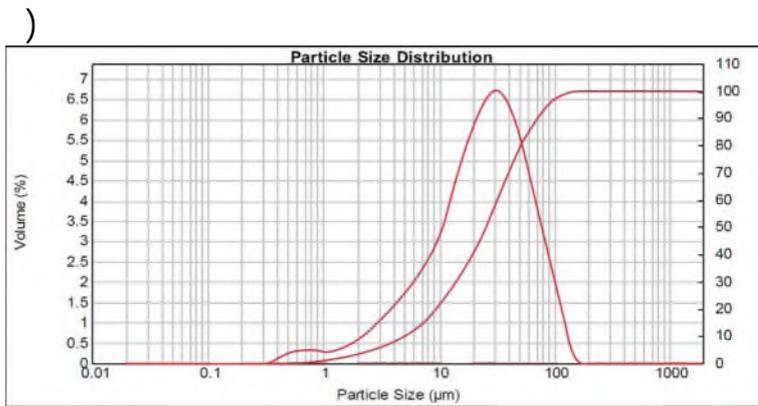
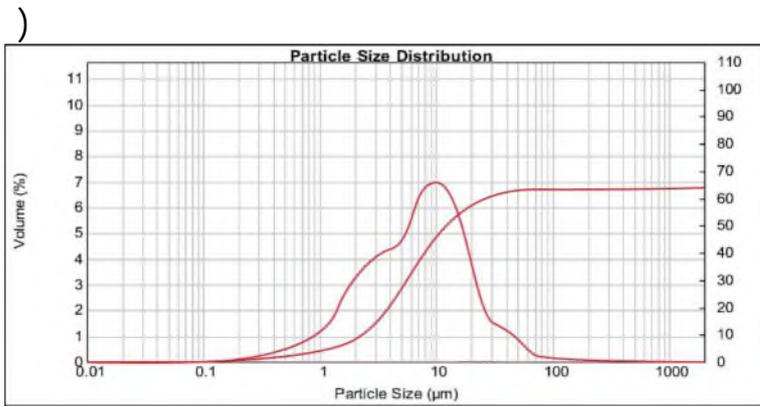
[15, 16].

1 (Dyckerhoff GmbH,), -3, :« R- »
 « »,), -505 2 3 (
 ,), 5 (.) 4 (. -
 1 1

Malvern Mastersizer

2000:





1. :
) 1 (« R- »);) 2 (-3);) 3 (-505);) 4 (-
);) 5 (),) 6 CEM I -
 42,5

1.

	,			d < 5 , %	N
	D (0,5)	D (0,85)	D (0,98)		
1	3,9	7,5	12	65,9	26,6
2	3	6,5	10	69,6	30,7
3	5,4	11	19,5	46,2	18,2
4	25,9	88,1	131,7	12,7	2,3
5	9,8	35,6	43,7	23	5,6
6	19,5	96,9	93,7	15,7	2,1

(,).

1 2

10 .

3

(20

).

4

6.

5 - -

30

6)

(20)

$N,$

[8]:

$$N = d_{r15} / d_{mц85}$$

d_{15} -
15%; $d_{wцr85}$ -
85%.

[17],

$d_{,-15} = 200$

1.

3

4, 5, 6

[8].

1 2

().

[18, 19].

[20, 21].

(2).

2. -

(/ =1)

	1	7	28
1	1,5	12,2	27
2	8	12	25
3	5,4	10,9	15,2
4	-	1,1	7,8
5	2,1	4	11,3
6	-	1,9	9,1

[22].

[23],

()

», . . .

[24].

[5].

(1 4).

« »

60-90

2.

3.

3

/ =2

	, %, .		
	5	60	90
1	0	0,9	2,3
2	0	0	1,5
3	0	1,0	2,4
4	8,3	22,8	41,9
5	2,5	12,9	23,3
6	8,1	24,6	41,1

(),
/ .

-3 -505,

« R- ».

1. // -
- .2014. 1. .523-546.
2. // .
2015. .19. 3. .48-52.
3. //
- .2016. 12. 5. .552-558.
4. //
- .2016. 4. .114-120.
5. ,1971. 333 .
6. // .2005.
139. .203-207.
7. // .2012. 10. .65-
- 67.
8. //
9. 2000. 2. «MIKRODUR» //
- .2005. - 6. .34-38.
10. : ,2014. - 76 .
11. // .2013. .
10. .152-158.
12. // -
-2015. .2261-2265.
13. // : .5 - ,2015.
- .35-42.

14.
- // .2013. 1. .64-65.
15. //
- 1 .2011. 5. .75-78.
16.
- //2015. 2. .84-
89. 17. //
- .2015. 2. .26-40.
18. // .1972. 2. .1516.
19.
- // XXI .-
- 2008.- 11.- .16-18.
20. //
- .2007. 6. .109-112.
21. //
- .2003. 1. .47-51.
22.
- // .2012. 11-
12. .28-29.
23.
- : //
- .2017. 10. .10-
17. 24. //
- .2007. 4. .45-48.

..... « »

/1,2/

(

(.1):

- 1.
- 2.

« - ».

- 3.

:

« »
(0,5)

« » , (-

.),

- Normet .)

(Masterseal 345

BASF, Tamseal 800

()

(0,5)

-
-
-

()

NORMET, GRACE SOPREMA
COLPHENE BSW,
COLPHENE BSW

TamSeal 2000, Preprufe-plus

1.

()

2.

/3, 4/ :

« »;

1. (.2 3). ()

1.

-0,8-1,5
-0,6-0,8

2.

().

);

2.

(4).

« »

·
:

« »,

/5/.

« »

/1/.

(0,5)

3.

(.5).

« »

() « » /2/:

3.1

3.1.1

() -

3.1.2

« »

3.1.3

3.2

3.2.1

3.1.1.

3.2.2

« »

"TexStab" GW,

3.2.3

3.2.4

40 (3-5);

3.2.5

.6.

70

30

(.7)

-

() 0,6 (

-

0,02 / ;

.1.

.1

()		
0,6	0,150	0,25

:

1.

.»

2.

(.8)

4.

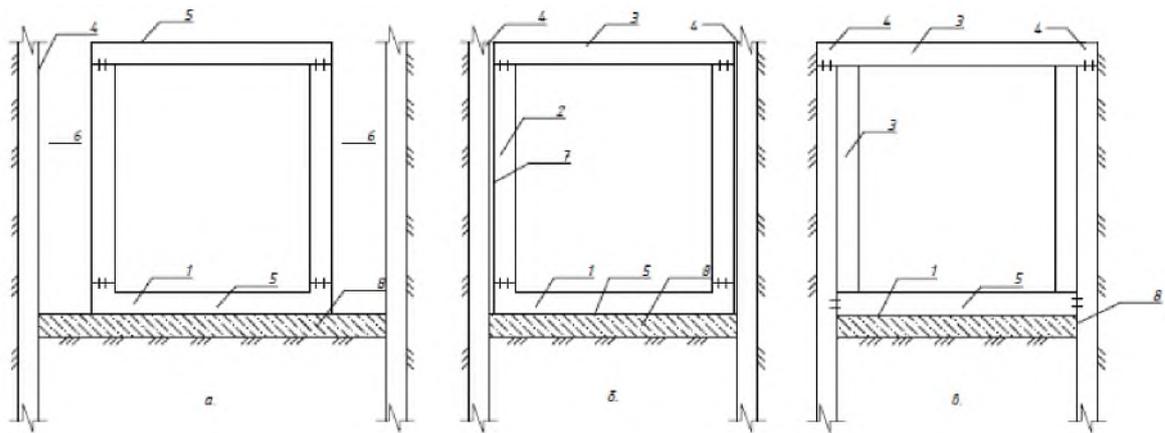
(.9).

:

(

);

- 1. 162638
- 2. 164721
- 3. 2.27.123-2013
- 4. CIRIA 139:1995
- 5. 120.13330-2012
- 6. 122.13330.2012 « »



1.

«

1-

4-

7-

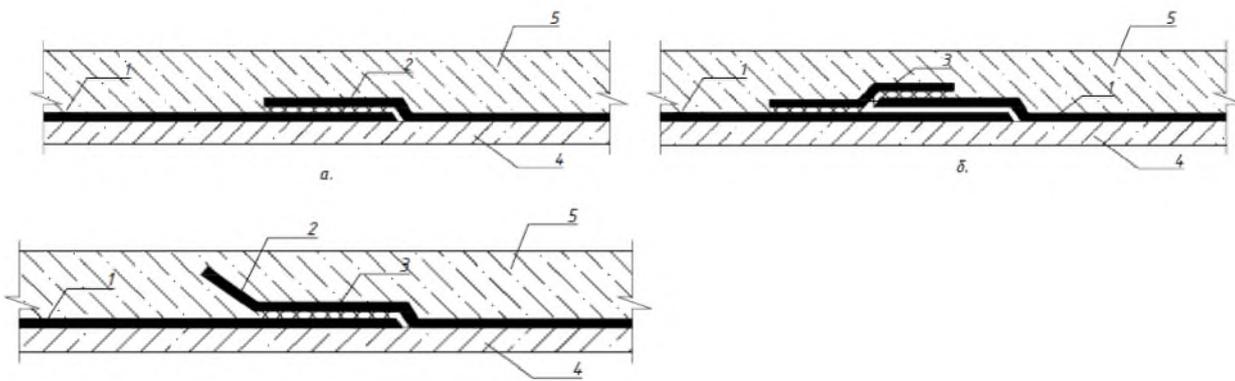
2-

5-

3-

6-

8-



6

.2.

1-

;2-

;3-

;4-

;5-

)

« BSH»

1.

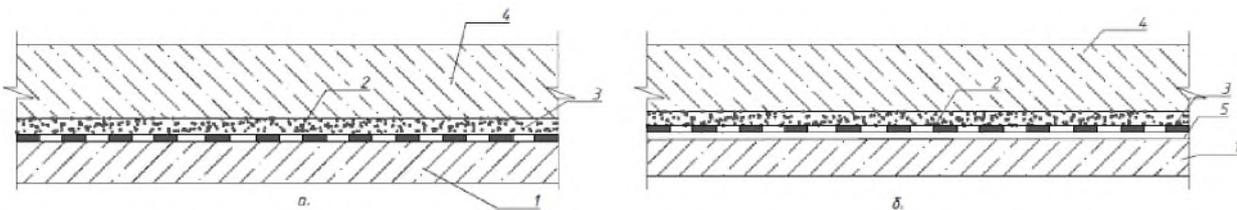
« BSH»;2.

;3.

;4.

;5.

« BSH»



.3.

()

:)

;)

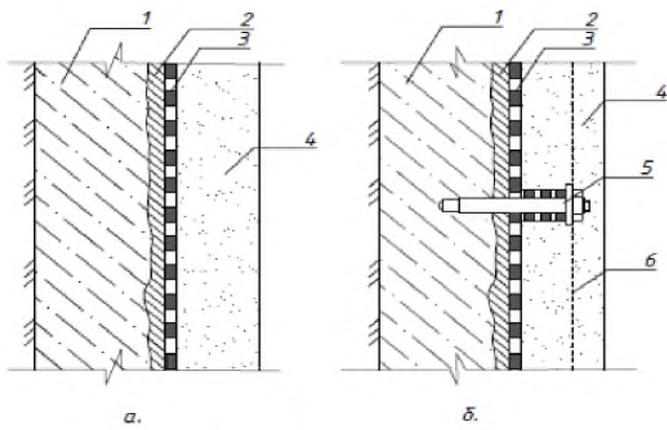
1-

;2-

;3-

;4-

;5-



.4.

"

"

1-

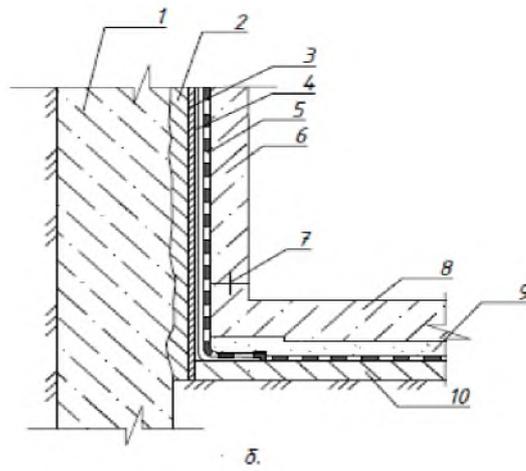
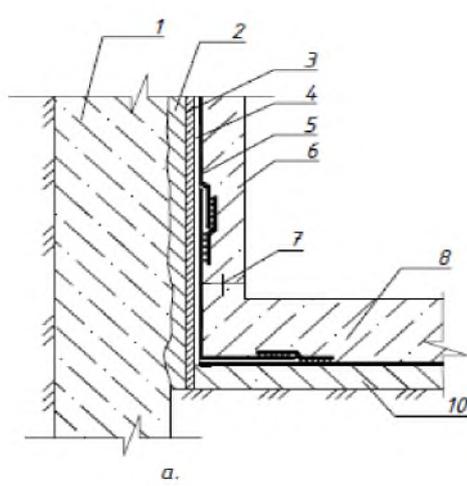
;2-

;3-

;4-

- ;5-

;6-



.5.

1-

;2-

;3-

;4-

;6-

;9-

;7-

;8-

;10-



.6.



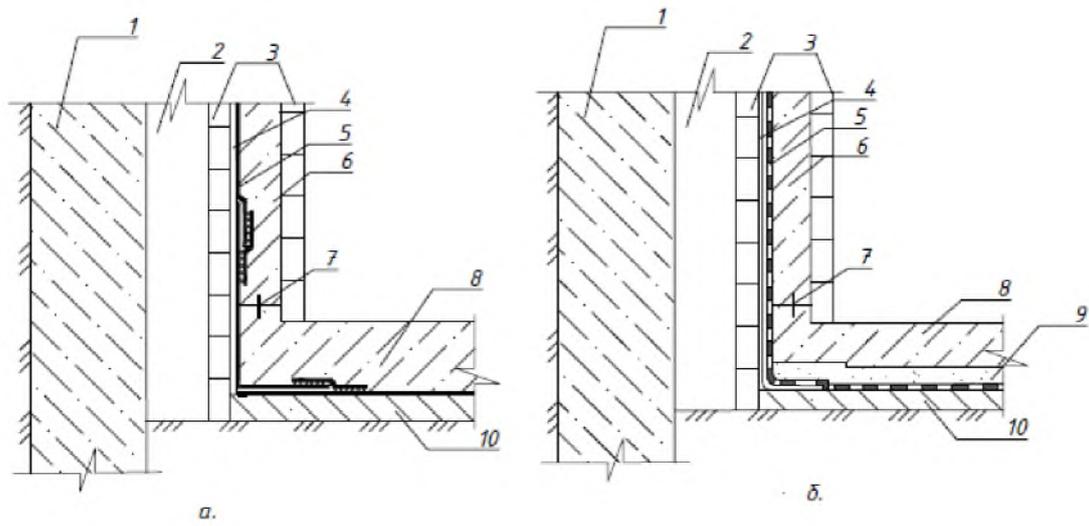
.7.

« »
 :)
 0,6 ,)



.8

« »
 (« » :
 () :
 - ;



.9

1.

, 2.

, 4.

, 6.

, 9.

:)

, 7.

, 3.

, 5.

, 8.

, 10.

:)

40
2012 . - 2020 .

» 93%

2023

1.1.

1.2.

1.3.

1.4.

1.5.

1.6.

1.7.

1.8.

1.9.

2.

2.1.

2.2.

2.3.

2.4.

2.5.

2.6.

2.7.

3.

11.4

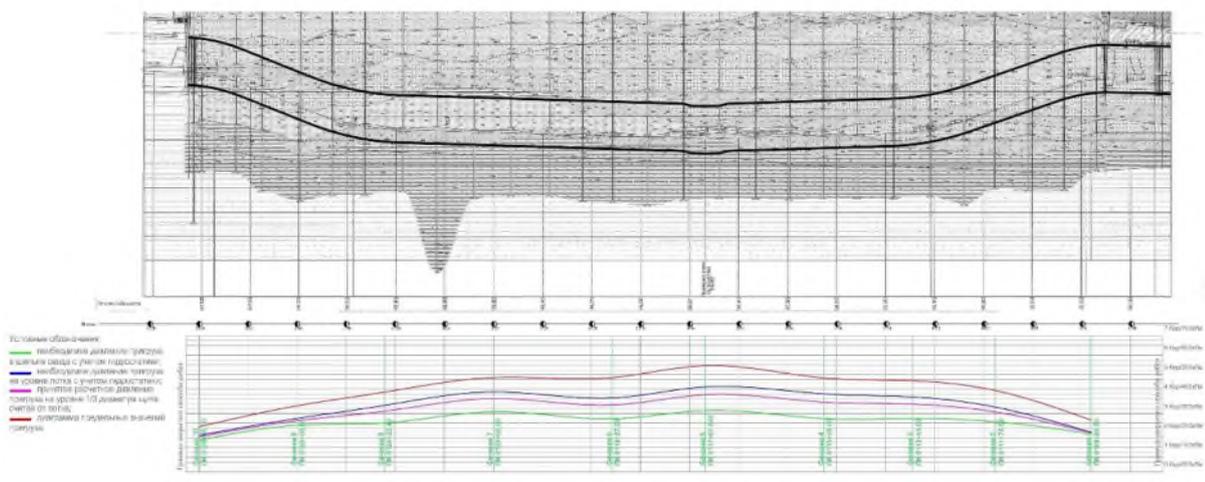
« » (. 1, 1.1) (« »
0130+19.414 - 0143+113.353)
1394 . . .

Herrenknecht epb-10690 (s-517)

« »



.1



.1.1.

1.

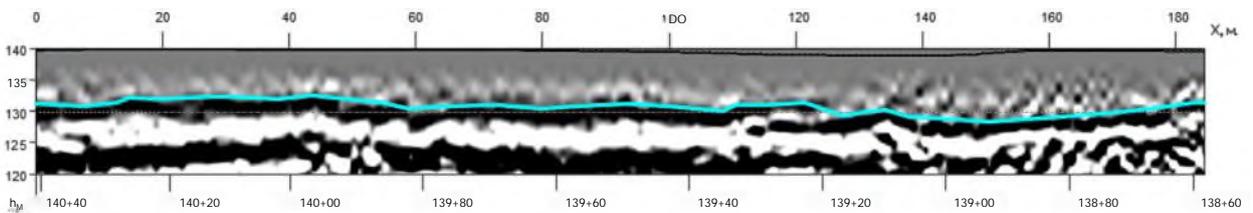
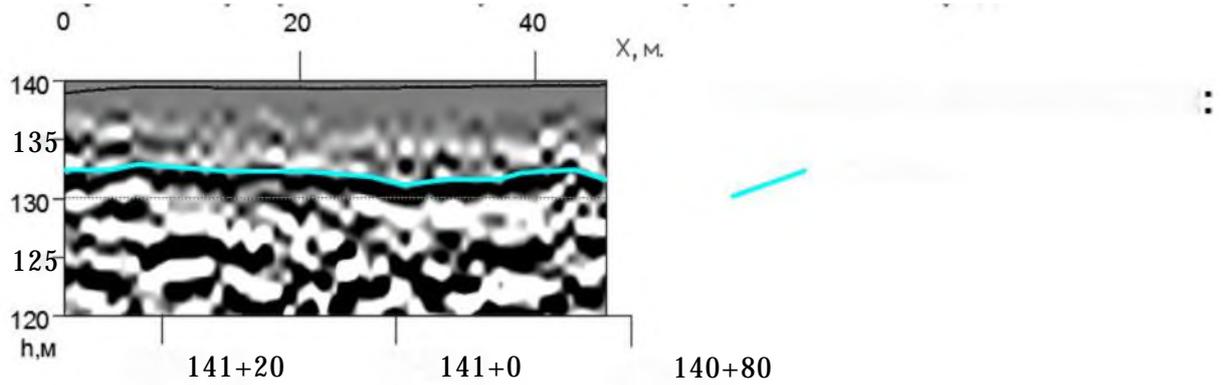
5 11

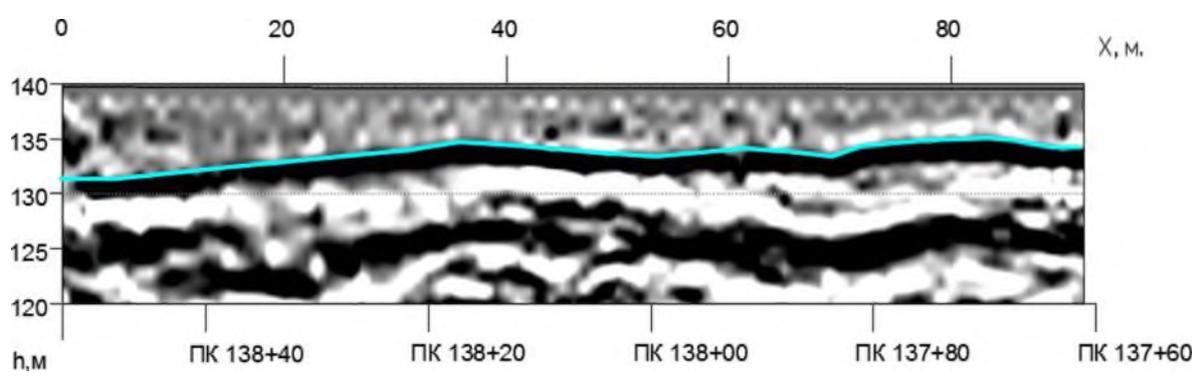
350-500 / () 1000-1600 / ()
)

2 (138+85 - 139+05)

3 (138+30 - 138+60)

139+85 - 139+05

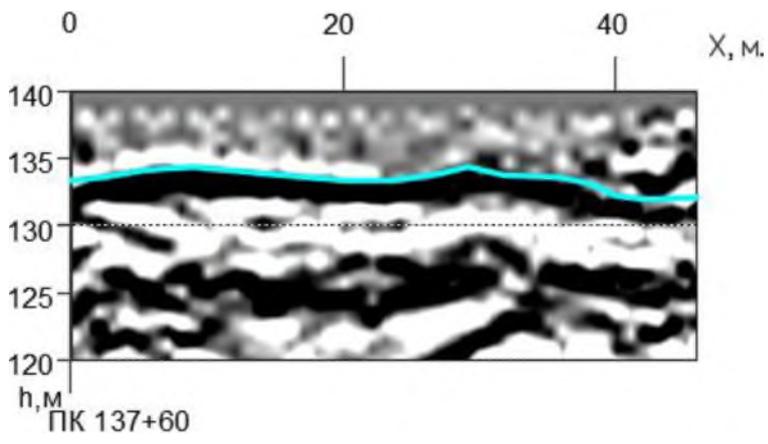




:

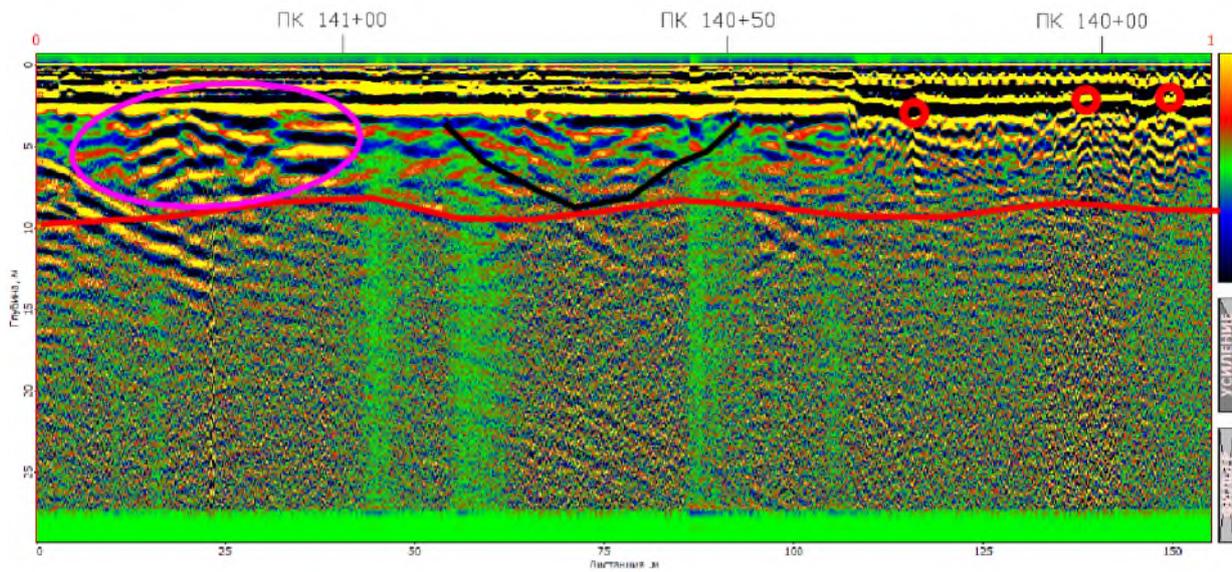
. 2.3

3.



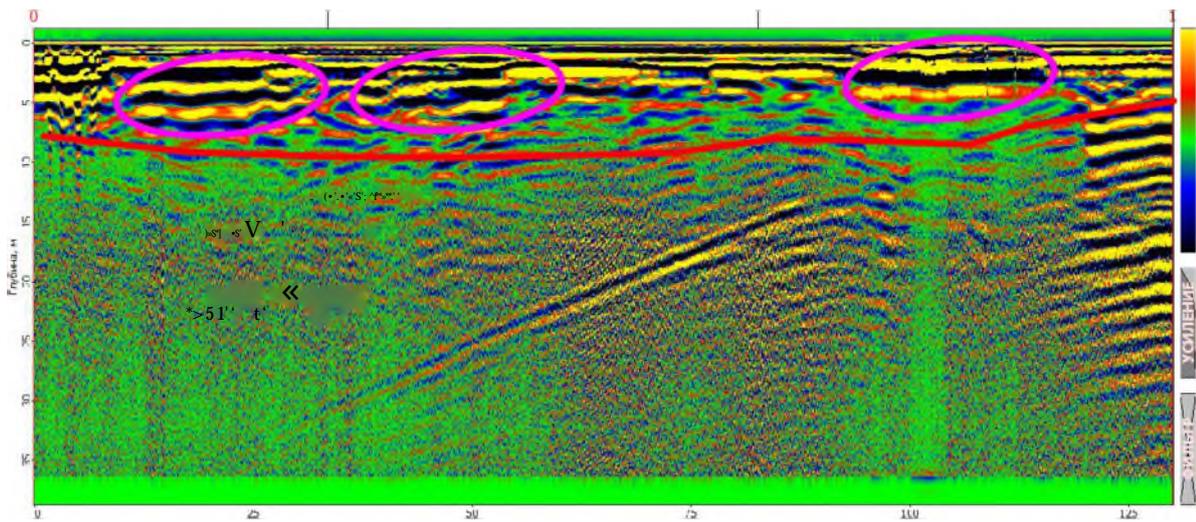
. 2.4

4.



- УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:
-  Подова рекультивированного грунта
 -  Загрязненные участки
 -  Развивающаяся просадка
 -  Коммуникации

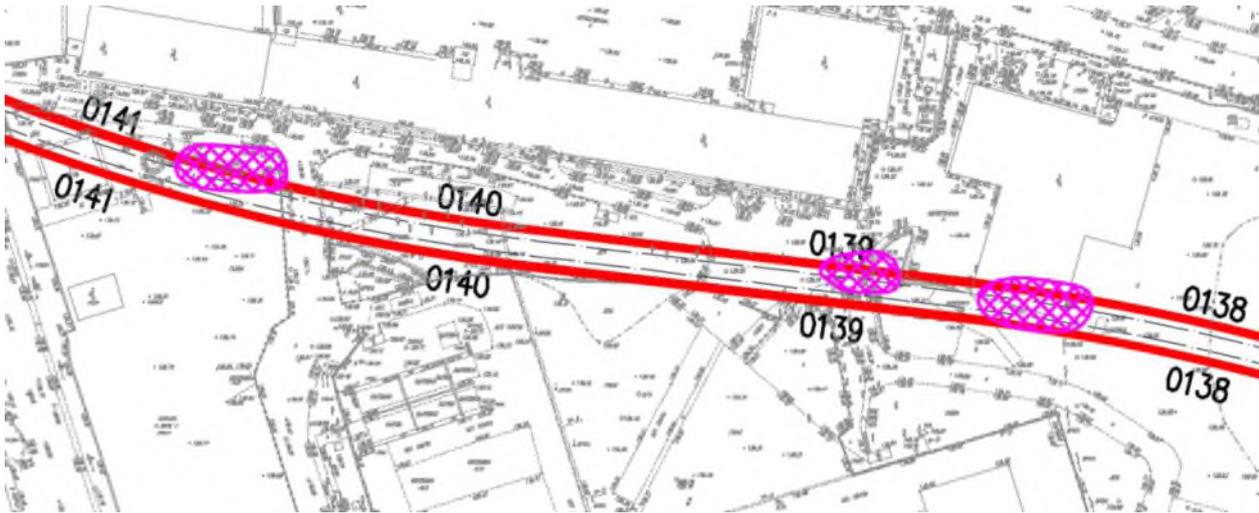
.3.1



- !
- 
 - 
 -  Развивающаяся просадка

.3.2

(.3.3.)



.3.3

(10)

« » « »

;(.1.1)

«Herrenknecht S- 517»;

.(.4.1)

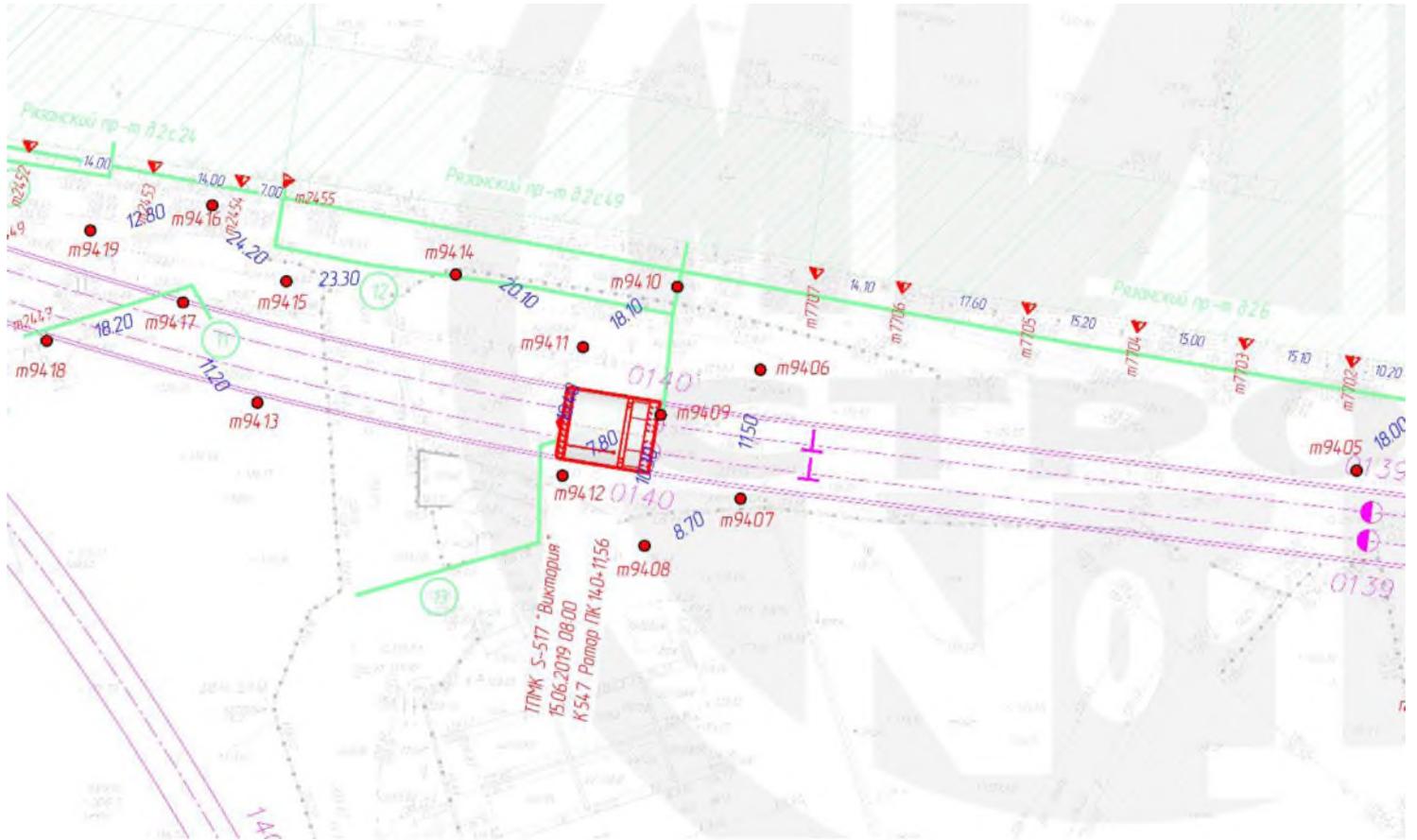


Рис. 4.1 Схема расположение геодезических марок

... .. « « »

.....

.....

.....

.....

.....

.....

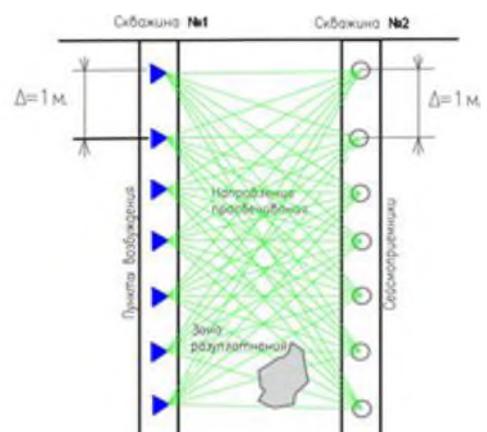
.....



Приемная коса-

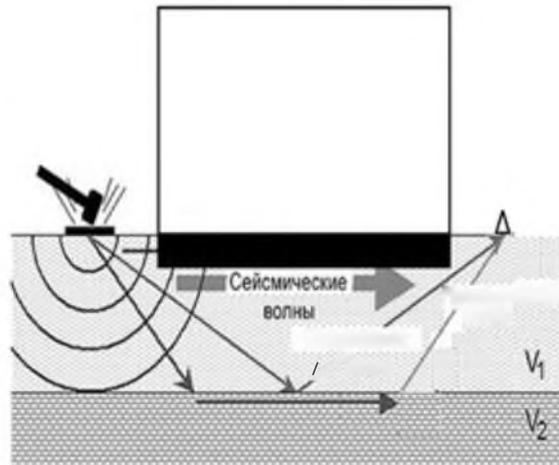
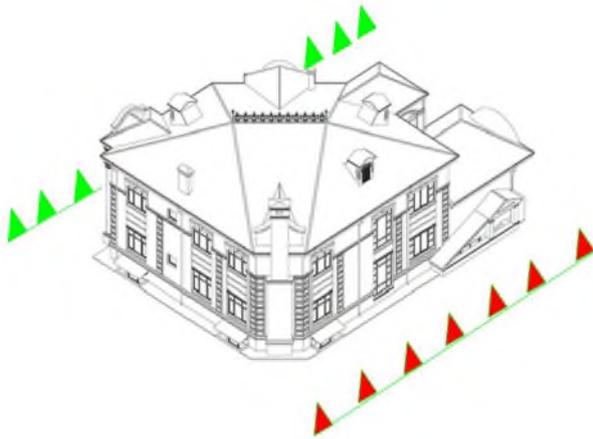
-Источник колебаний

.1-



(.2)

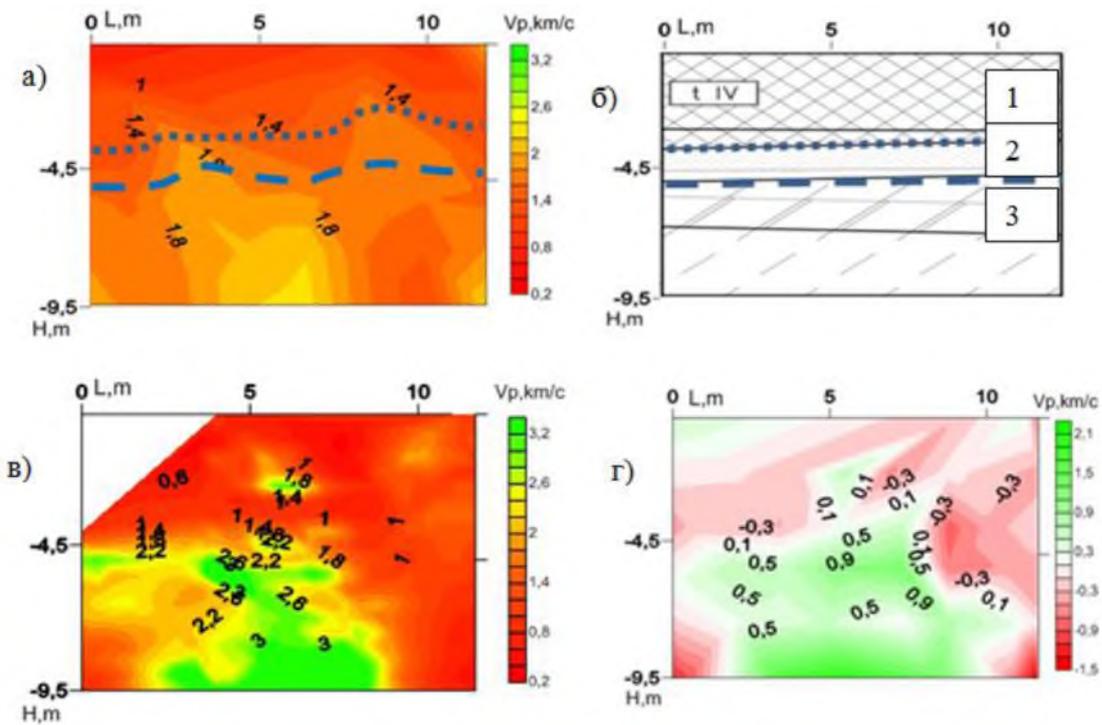
);



.2-

1.

22



(.4).

(1),

(2),

(3).

3

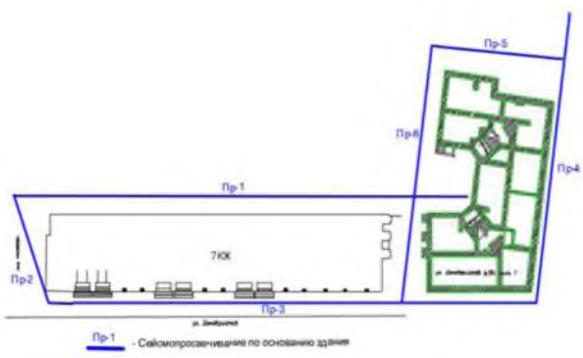
22

4

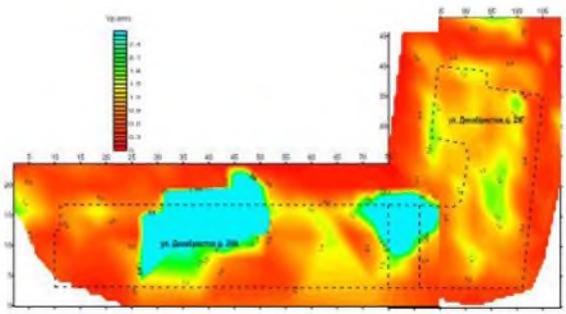
22

2.

(.3).



. 3 -



()
()



. 4 -
)

_____ 1929—1930 _____

(-

(.4),

:

;

;

)

(

» 2012—2016

«

2023

70- 20

()

« » »

«Herrenknecht».

5

48

7,0 ;

0,5 5 ;

2,7

2,7 4,4 ;



1.