



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
филиал в г.Туапсе

Кафедра «Метеорологии и природопользования»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование»
(квалификация – бакалавр)

На тему «Анализ результатов очистки хозяйственно – бытовых вод МУП «ЖКХ города Туапсе» и эффективность работы очистных сооружений»

Исполнитель Жерлицына Анастасия Михайловна

Руководитель к.с/х.н., доцент Цай Светлана Николаевна

«К защите допускаю»
Заведующий кафедрой

СЦай

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Цай Светлана Николаевна

«19» января 2018 г.



Туапсе
2018



«

»

.

«

»

05.03.06 «

»

(

—

)

«

»

—

»

«

. / . . ,

«

»

,

«_____» _____ 2018 .

	.....	3
1	.....	5
1.1	.....	5
1.2	.....	8
1.3	–	11
2	«	»
	.....	14
2.1		
«	»	14
2.2	.....	20
2.3	–	31
3		
	«	» 48
	.....	57
	.....	60

96,2 % .

90 . 3 ,

[16, c.12 – 13].

.
:
.
:
- , ;
- «
»;
- ;
- —
;
- , , ,
, .
« » .
« ».
, — ,
. .
, .
« ».
14 ,7 .

1

1.1

[5, c.129].

(—),

()

[15, c.144].

[18, .44-46].

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

66].

[13, c.65 -

[7, c.78 - 79].

60 /
 ()

[22, .12-16].

1.2

,
 .
 : , ,
 , ,
 .
 , , ,
 , , ,
 , ,
 , ,
 .
 , , ,
 .
 40% .
 60 %
 . [21, c.144].
 (,) ,
 () .
 —
 .
 () —
 , , , ,
 () ,
 .
 , , ,
 . [1, c.44].

100
100 - 0,1

()

65 /

[19, .52].

-

(

6,5

:

9);

-

(

<6

>9).

[8, c.127].

:

-

(,)

);

2 95% 0,8 / . ,
 -40 .

0,1 - 0,001 .

- , ,
 .
 , . ,
 : - 8 ,
 - 9 , - 3,3 . , / ,

[23, c.84].

[3, c.26 - 61].

1.3

1 10

[10, c.36 – 37].

100 /

– 100 – 500

/ ,

500 /

.

, — , —
, — .
, , . ,
() ,
[11, c.118– 119].
—
:
, , , , ,
,
,
(), (), (,
, ,), , , ,
, , ,
(), .
—
,
.
,
.
, , .

2.1

« »

« » –

· , , , « »

· , « », ,

« ».

« »

· , , –

· , 52 . 3/ ,

« »

1984 .

– – : 85,5 ;

– ;

– 1 . – –

« »;

– « » . – – .

;

– « » . –

;

– « » ,12 – .

;

– « » . – . ,

· « »;

– « » . –

· ;

– . –

· .

() « »

·

5

·

1984 . 52000

3/ . ,

25000 3/ .

–

2.2.1/2.1.1.1200 – 03 « –

· ».

·

–

· ,

· ,

=900 ,

–2,4 .

·

· , · · · , · .

· ; · , · · · ; · ,

· · · , · .

·

∴ ,

, , ,
—

« »

,
,
·
·

,

·

—

1495 . « »

, , ·

:

— :3

, 2

;

—

, ,

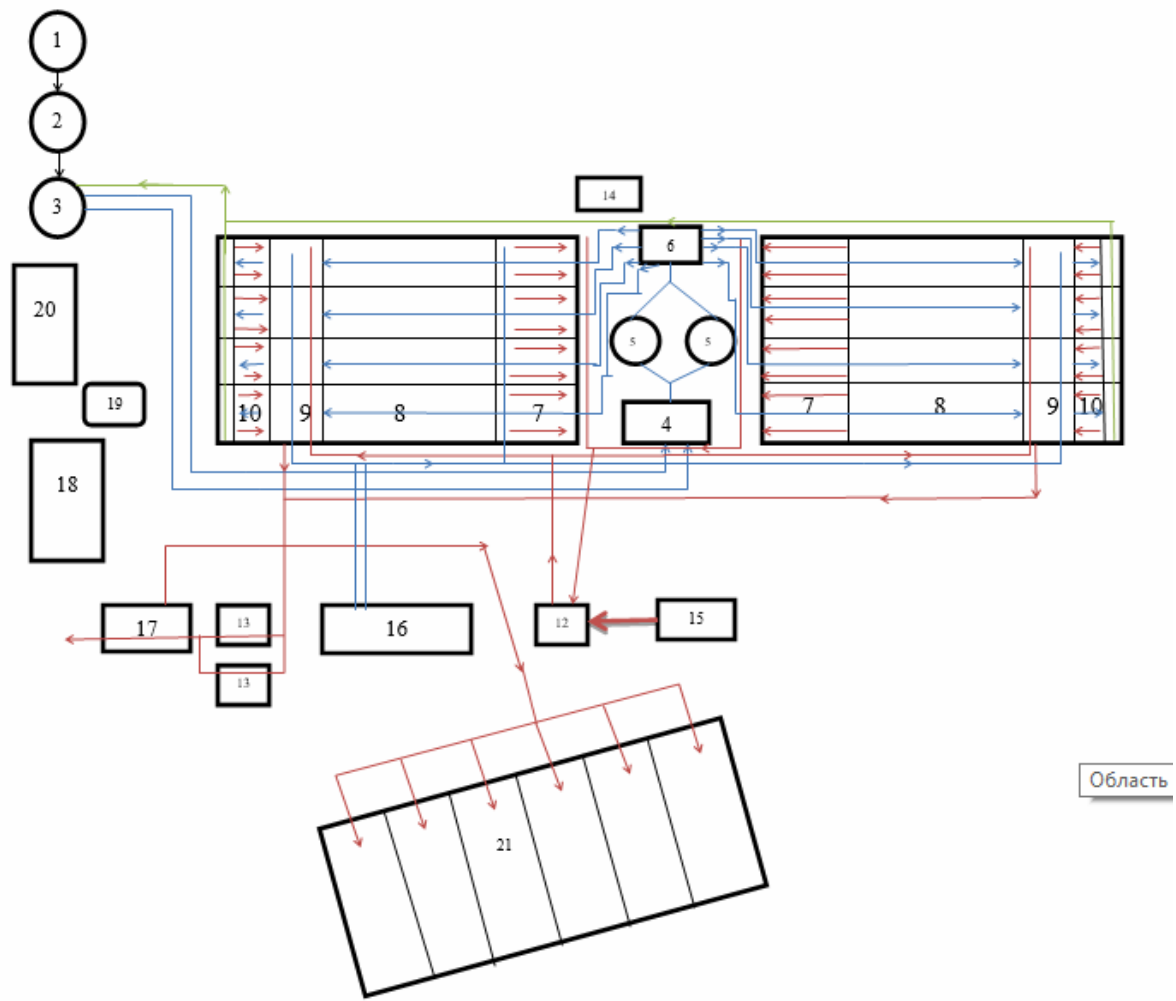
;

—

— 2

, : — 8 .,

, -8 ., -8
 ;
 - : -2 .;
 ; -6 .;
 - : -1-9-3
 ,, ; , , , .



. 1.

1

(. 1).

1

« »

- 7

0,25

[25, c.14].

(-).

()

10

285»,

10 / ,

-2,4

17.4.3.07.2001 . «

»

2.1.7.573- 96 «

»,

« - » 9291- 004- 497855509- 01.

(75- 80 %, 30- 35 %

1000 38,5 ,

2460 ..

1985- 87 .

03.06.2006 74 -

()

«

»

- 00.00.00.000- - - - 2012-

01484/00 06.07.2012 .

()

« » . - 18 12

2012 .,

13.04.2017 .

« »,

(. 873- 12 13.04.2012).

2.2

—
— , ,
(), , ,
, (), .

(14.1:2.110- 97),

0,45

« »

(14.1:2.1- 95).

(14.1:2:4.4– 95).

(14.1:2:4.3– 95).

14.1:2:4.112– 97).

pH–

[17, c.4– 5].

96).

(14.1:2:4.50–

(3^+) (),
(2^+) (3^+) ().

14.1:2:3:4.123– 97)

/ 3,

[20, .2].

()

- (.1).

1

« »²

/						()
1			1. 2. 3. 4. 5. 6. - 7. - 8. - . 1 - 9. 5 10. - 11. 12. 13. () 14. 15. 16. 17.	0 / 3 / 3 / 3 / 3 / 3 / 3 / 3 / 3 / 3 / 3 / 3 / 3 / 3	1	» » POC CRU.0001. 515167 28 2018 .
2			1. 2. 3. 4.	0 .		

²

»

«

2			5. -	/ 3	1	« » POCCRU.0001. 515167			
			6. -	/ 3					
			7. - ()	/ 3					
			8. -	/ 3					
			9.	/ 3					
			10. 5	/ 3					
	3			1.			0		28 2018 .
				2.			.		
				3.					
				4.					
			5. -	/ 3					
			6.	/ 3					
			7.	/ 3					
			8. -	/ 3					
			9. -	/ 3					
			10. -						
			11. 5.	/ 3	1				
			12.	/ 3					
			13.	/ 3					
			14. ()	/ 3					
			15.	/ 3					
			16.	/ 3					
			17.	/ 3					
			18.	/ 3					

- (14.1:2:4.5– 95).

,

,

,

()

-

-

(

14.1:2:4.15–95).

-

,

,

30 .

« » , .

. -
- .
3
,

3 (2 1)

- 7 .

60° , - 16 .
, 1 / .

.
0,5 .

, ,
,

.
- .

18 - 20 / (. . 0,2

).

2 .

- 6

. ,

. ,
(2) .

« »,

100 – 65 – 250

–100 ,

– 150 .

$0,15 - 0,3 / 2$

65%),

(60%

(35%))

– 500

« »

« ».

(15 15)

(),

0,3

200),

100 – 65 – 250 (100 – 65 –

1,5 ,

;

50%),

92 – 95% ,

– 30%,

5 – 8%.

3,6),

50 %.

80 - 1,6 (6 . - 2) ,

- 400 - 150

- 6000 ^{3/} .

()

NO₂⁻, NO₃⁻)

(NH₄⁻,

(

)

1 / 3.

1,8 – 3,0 / 3.

2 - 3

1,0 - 2,0 / 3

1 (200 - 250 /);

150 / 3 1,2 - 1,5 / 3, 1,6 - 2,0 / 3;

(
- 60 150 3/);

(8).

(, ,
,),
(,
5,).
90%

(15 15)

(),

()

() 64 .
50 3/ ,

- 150

,
.
.
, , , , , ,
, .

2.3

-

» (RU.0001.515167 « 16.04.2009 .),
«
».

-

, .
2012 « . 31861-

»
(12.15.1 - 08).

()

()

.2

« »

2

« »³

/		/ ³
1		0,55
2		11,50
3	.	10,35
4	()	0,46
5		0,90
6		0,044
7		9,00
8	()	1,57
9		9,00

,
:

, , , (), ,

.3.

3

— 4

	(/),	, /	% ,
	1,82	0,091	95
	129,9	7,37	94
	130,7	9,26	93
	1,71	0,26	85
	26,71	3,46	—
	0,016	0,09	—
	0,11	8,9	—
()	1,41	1,67	18
	2,06	0,028	99

³
⁴

. 3 ,

—

« » ,

18 % 99%.

99%, ()-18%.

().

« » .4.

4

« » (3)⁵

2014			
	497 033,21	1 499 270,00	261 418,00
	518 707,20	1 365 225,00	18 526,40
	571 966,49	1 169 258,00	0,0
	535 700,39	1 289 848,00	17 224,20
	2 123 407,29	5 323 602, 00	297 169,00
2015			
	550 524,00	899 133,00	601 134,00
	549 933,00	929 844,00	450 104,00
	597 907,00	741 995,00	247 363,00
	538 482,44	916 447,30	520 337,00
	2 236 846,44	3 487 419,00	1 818 938,00
2016			
	554 908,00	1 161 427,00	714 611,00
	571 220,00	865 021,00	332 658,00

	628 191,00	782 032,00	383 394,00
	593 248,00	1 061 775,00	783 981,00
	2 347 567,00	3 870 255,00	2 214 644,00

.4

« »

, 2014

5 323 602,0³,

2014

297 169³,2015 – 92,1 /³,2014 – 153,2 /³,

2014 – 2016

.5.

2014–2016⁶

-	2014	153,7	112,1	122,2	113,4	325	6,4	6,1	7,4	7,4	11,5
	2015	124,9	130,5	136,3	92,1		6,7	6,1	7,6	7,6	
	2016	106,8	140,8	149,9	109,8		6,6	6,0	6,6	5,1	

2015 – 136,3 / ³ 2016 – 149,9 / ³,

 NH_4^+

–

 NO_2^-

–

 NO_3^-

[9, . 38].

.

.

.

， ()，

— ， —

()。

，

，

—

20 50 / 3。

« » ，

， ， ， (

)， ， ， (

).

(

) —

， .

[24,

.47].

50 70%

，

，

10 – 15%.

，

，

—

. 6 2014 – 2016 .

6

2014 –

2016 7

(/ ³)	2014	15,42	20,37	20,95	21,92	2,61	2,98	3,05	2,65	0,90
	2015	25,43	27,58	42,63	28,04	3,93	4,37	6,85	2,73	
	2016	22,98	28,15	49,02	22,27	3,64	4,06	2,31	1,84	

2016 –

1,84 /³ 2,04 , 4,06
 /³ 4,51 ; – 3,64 /³ 4 ; – 2,31
 /³ 2,57 .

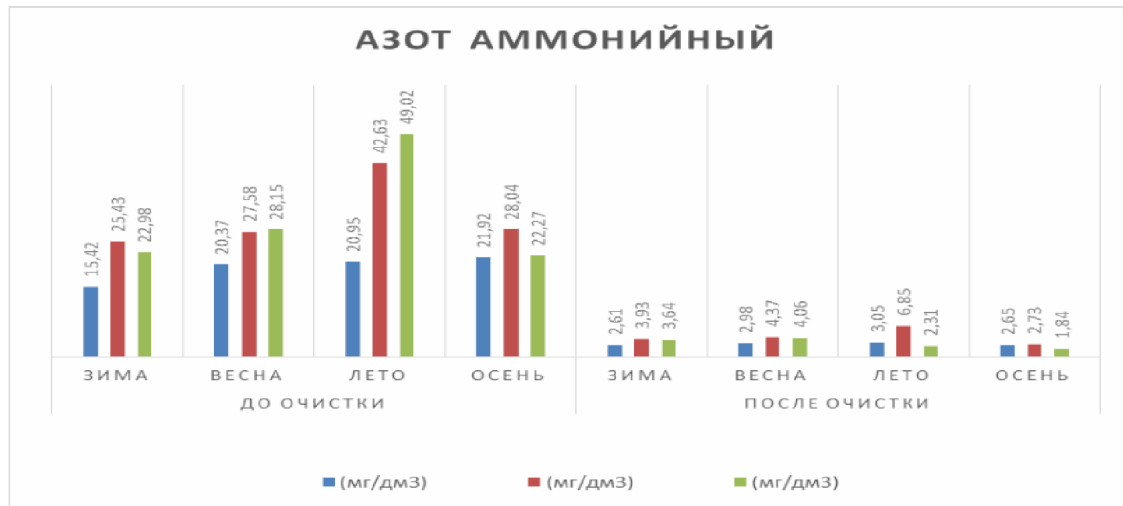
– (NO₂)

1 / 3),

«

»

-



. 2.

8

. 2,

2015

– 6,85 / 3

(50 / 3)

. 7

2014 – 2016

7

2014 – 2016

9

	2014	0,05	0,02	0,05	0,03	0,16	0,06	0,09	0,06	0,04

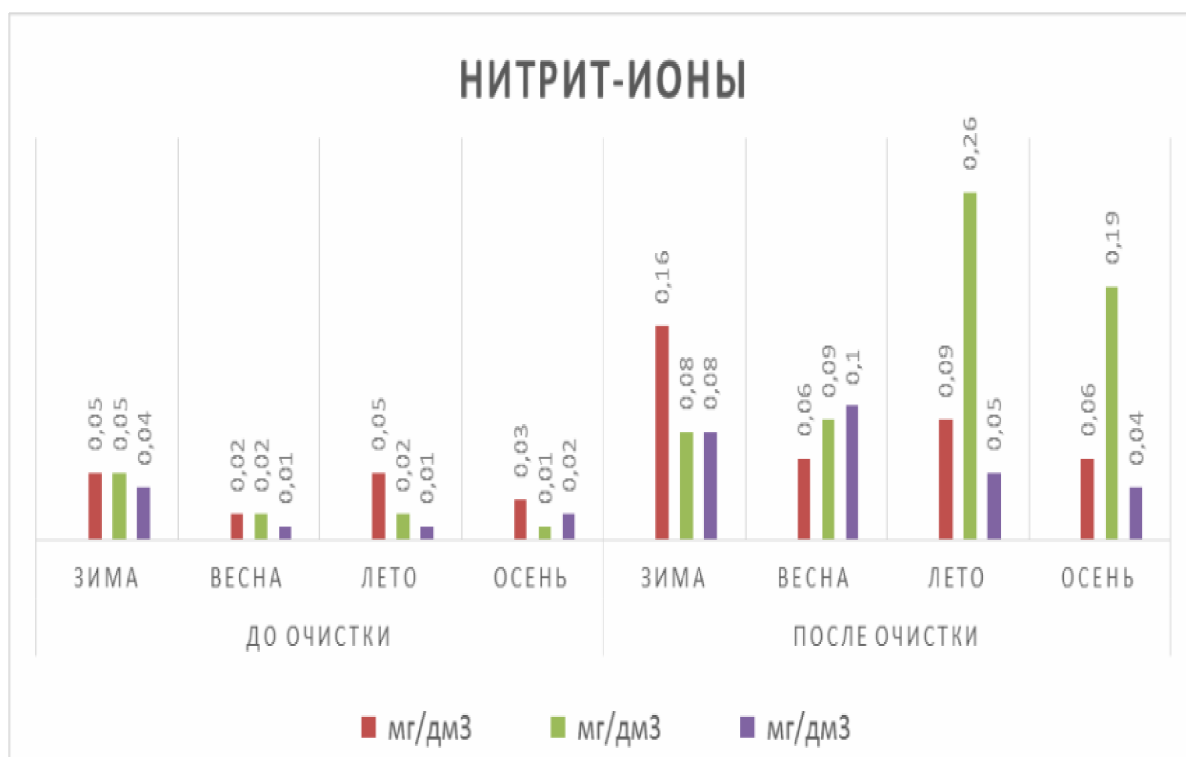
8

9

/ 3	2015	0,05	0,02	0,02	0,01	0,08	0,09	0,26	0,19	4
	2016	0,04	0,01	0,01	0,02	0,08	0,1	0,05	0,04	

.3

2014 – 15 – 16 :
 2015 – 0,26 / ³ 5,91 ;
 2016 – 0,1 / ³ 2,27; 2014 – 0,16 / ³ 3,64;



.3.

10

. 8

2014 – 2016

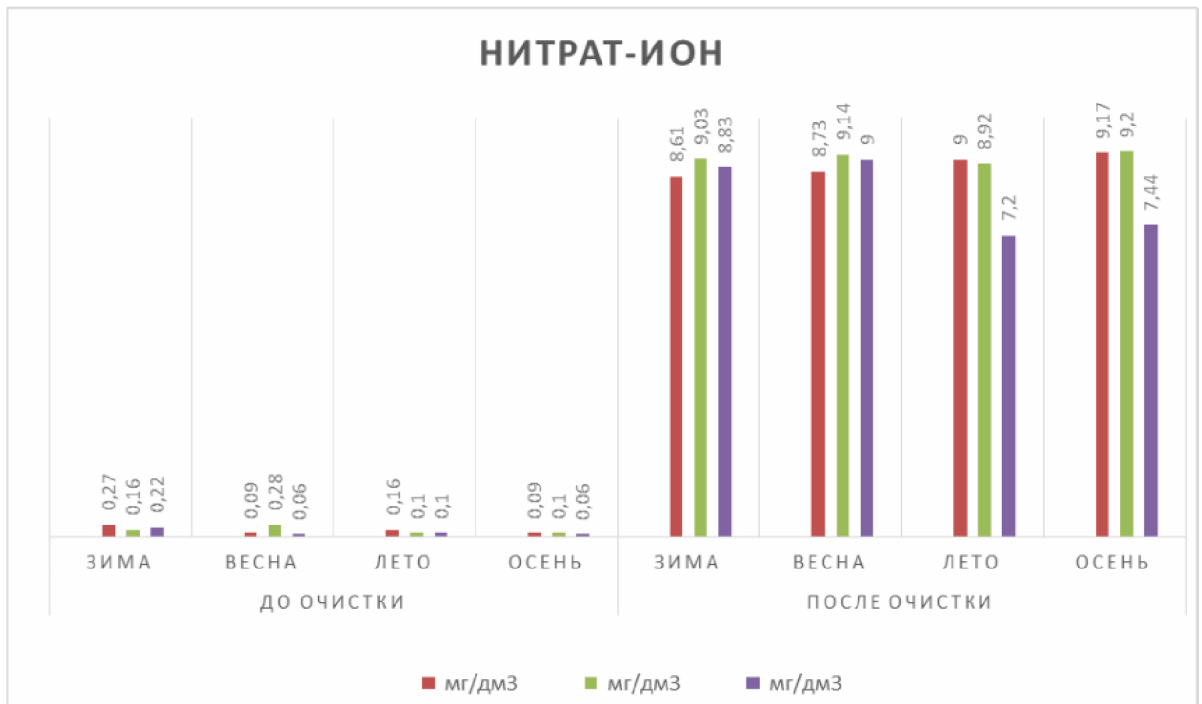
8

2014 – 2016

11

/ 3	2014	0,27	0,09	0,16	0,09	8,61	8,73	9,00	9,17	9,00
	2015	0,16	0,28	0,10	0,10	9,03	9,14	8,92	9,20	
	2016	0,22	0,06	0,10	0,06	8,83	9,00	7,2	7,44	

[2, . 31].



.4.

— 12

.4

2014 – 15 – 16

2015 – 9,20 / ³,

2016 – 7,2 / ³,

8,61 9,14 / ³.

(—

)

(H₃PO₄)

—, —

[6, .29].

. 9 2014 – 2016 .

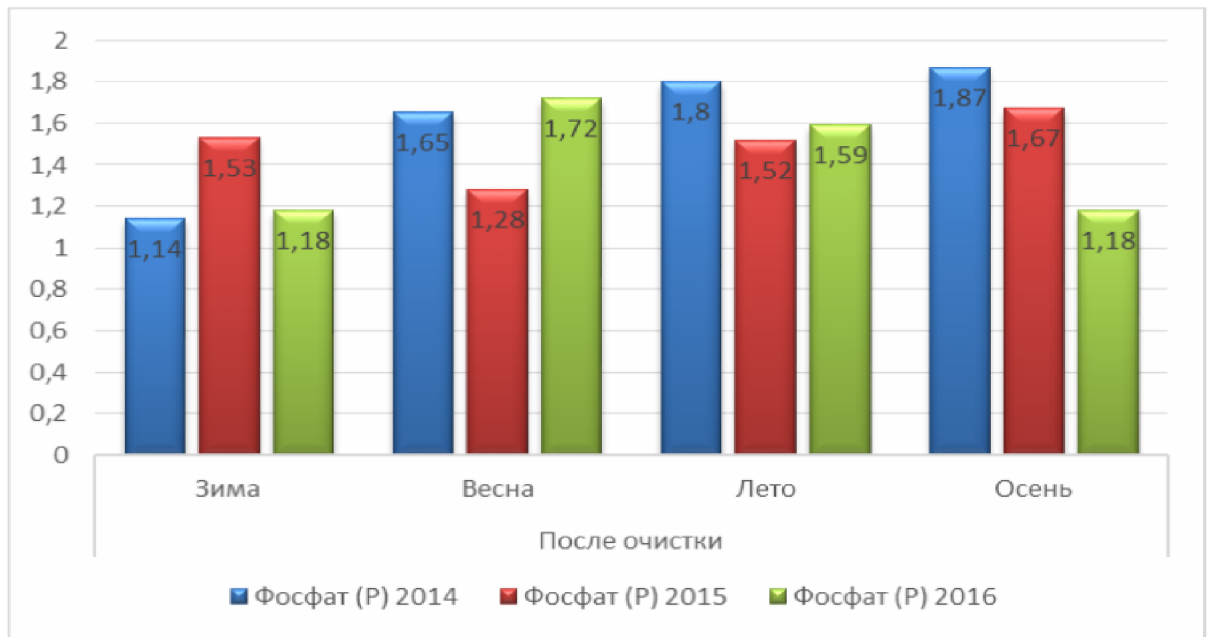
()

9

()

2014 – 2016 ¹³

(/) ³	2014	0,99	1,55	1,54	1,34	1,14	1,65	1,8	1,87	1,57
	2015	1,21	1,04	1,69	1,51	1,53	1,28	1,52	1,67	
	2016	0,92	1,46	2,01	1,24	1,18	1,72	1,59	1,18	



. 5.

()¹⁴

[14, . 34].

2014 – 2016

.10.

10

2014 – 2016

15

/ 3	2014	120,46	120,56	120,12	137,15	200	7,82	7,94	7,77	9,57	10,35
	2015	104,02	119,32	150,74	126,90		8,46	7,28	8,81	8,62	
	2016	136,60	175,35	110,32	100,47		9,11	8,62	8,92	5,23	

.10

2016

2014 – 9,57 / 3, 2015 – 8,81 / 3 2016
– 9,11 / 3,

()

: ()

.11.

11

()
2014 – 2016¹⁶

	2014	2,61	1,52	1,45	1,20	0,53	0,18	0,16	0,15	
()	2015	1,83	1,15	0,90	1,07	0,15	0,12	0,15	0,22	0,46
/ ³	2016	1,72	1,19	1,48	2,47	0,17	0,12	0,34	0,26	

()

2014

« – » « – »).

()

[26, . 35].

1 – 5 / 3.

. 12

2014 2015 .

12

(/ 3)¹⁷

/				
	2014	2015	2016	
1	0,04	0,04	0,05	0,55
2	6,84	7,03	6,1	11,50
3	8,27	8,29	7,96	10,35
4	0,25	0,16	0,22	0,46
5	2,83	4,47	2,96	0,90
6	0,09	0,16	0,07	0,044
7	9,87	10,13	8,12	9,00

8	()	1,61	1,49	1,42	1,57
9		0,03	0,02	0,02	9,00

«

»

- (.13)

2014 2016

2014 2016 .¹⁸

/			
1.	2	3	4
1		(/100)	5
2		(/100)	
3	E.coli	(/100)	5
4		(/100)	5
5		/25 .	
6		1 .	

« » - 2000

- 80

10 /

=900 . - 1,6

« »

- -

,

,

.

- -

-

(60 – 80 %)

,

.

:

,

,

-

.

-

.

, ,

,

,

,

[27, . 70 – 71].

,

,

,

:

- (0,1);

- (1,0 – 3,0);

- (5,0 – 8,0);

- (10).

:

0,56 – 0,45 – 1 0₂;

0,75 –

0,6

1 0₂;

1,9 – 1,4

–

1 0₂.

,

–

.

.

,

10 50 %

,

30 %

,

5 0₂ 1 – .

,

.

.

:

,

.

.

,

,

3

,

,

:

,

,

,

;

.

,

,

[12, . 28].

,

:

–

,

;

–

,

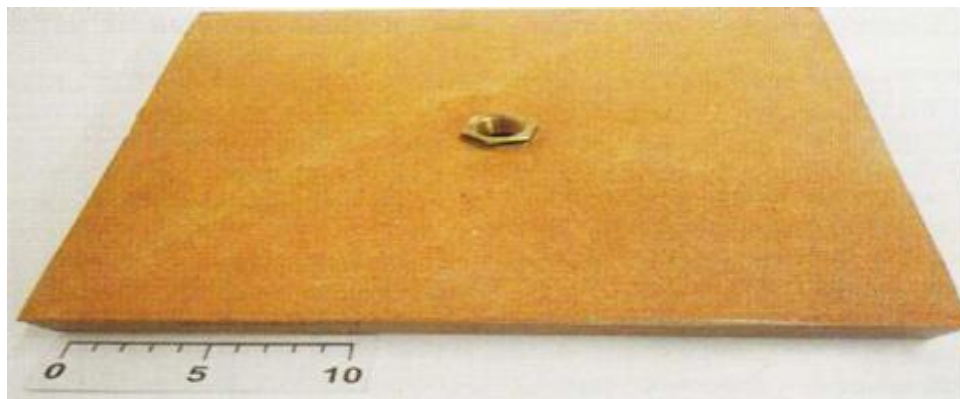
;

–

,

90 -

(. 6).



. 6.

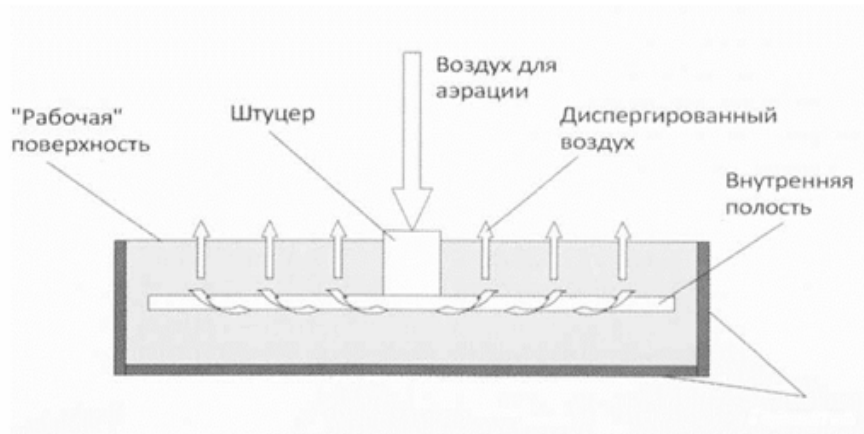
[16, . 12]

30 %,

10

(. 7).

42 – 45%.



.7.

[16, . 13]

«

«

»

2008 .

2010 .

« »

.

:

- , - 300x250x35;

- , :

- « » - 300x250;

- - 20 - 100;

- - 0,5 - 2,0;

- , ^{3/} - 5,0;

- , - 10,0;

- , - 1250 - 1500;

- , - 5,8.

, , :

- , , ,

, ;

- (; -

, ;

;

);

- (, ,

, , , ,

, ,

-);

- ,

(
);
- , ,
(
,
).

« »

« » (. 62 .)

3 - 4 - ,
52 . 3/ .

3 .

68 9
4,7 .
28 312,5 3/ , - 18
000 3/ .

160 .
600
.

-2 + 5⁰ .

7 .

25 000 ^{3/} .

« » (: ;

;

;

;

.

,

:

-

(

2

-

);

-

;

-

-

(

5000 ^{3/}

2.04.03 - 85

2400 ^{3/} ,

- 2,0 8,4 / 3);

-

,

,

;

-

;

-

;

-

;

-

;

-

- ;

-

- 10 ;

-

·

« » ,

,

·

,

100

·

·

,

,

·

:

- , :

- ;

- ;

-

- ;

-

- ;

-

- ;

-

- 10 ;

-

. 14 ,
 .
 , «
 » , .

14

[16, .13]

, ³ /	2500
,	1100
, .	4620
,	520
, / .	2184
, .	2436
, .	889140

,

« »

· ,
· ,
· ,
- 88,28 .

« »

—

52000 ^{3/}

2426 .

- 44°04'34,0" . . ,

39°04'33,0" . .

(

)

()

·
:

1.

,

:

, , , (), ,

2.

,

()

3.

2014 5 323,602 .³,
2 123,407 .³.
(2014 . - 297 169³).

4.

18 % 99%.
99%,
() 18%.

5.

2015 - 92,13 /³, 2014 - 153,27 /³,
2015
- 136,33 /³ 2016 - 149,94 /³,

6.

NH4+, - NO2 -, - NO3.

7.

2014 - 15 - 16
:
/ ³ 5,91 ; 2016 - 0,1 / ³ 2,27; 2015 - 0,26
/ ³ 3,64; 2014 - 0,16

8. .

- 9,20 / ³, . - 2016 - 7,2 / ³, 2015

8,61 9,14 / ³.

9. ,

2014 - 1,87 / ³, ..

10. 20 . 2014 - 9,57

/ ³, 2015 - 8,81 / ³ 2016 - 9,11 / ³,

11. , ,

, .

:

1. « . »

«

,

: , , . » .

2. ,

,

3. , .

1. ...
/ ... , ... , - :
- , 2010. - 420 .
2. ...
: . / ... , -
∴ - , 2014. - 381 .
3. ... : .
/ ... , ... , - ∴ , 2013
- 542 .
4. ...
/ ... , ... , - :
- , 2009. - 323 .
5. ... : ,
, , , , / - ∴ -
, 2012. - 568 .
6.
, , , , . 2- . / ...
. - ∴ - , 2012. - 568 .
7. ... -
/ - / : ,
2008. - 648 .
8.
, : . / - ∴ , 2014. - 512 .
9. ... : . / ...
. - ∴ , 2012. - 128 .
10. ... : . / ...
, ... , - / : , 2013. - 623 .

11. . . . :
./ . . . , . . . , - ∴ , 2011. - 328 .
12. . . . :
, , / - ∴ ,
2013. - 352 .
13.
/ - ∴ , 2008. - 368 .
14.
/
, . . . , - ∴ , 2008. - 520 .
15. . . . / . . .
, - ∴ , 2013. - 240 .
16. . „ . „
: ∴ .
., 2008. - 344 .
17. . . . : . /
. . . . - ∴ , 2012. - 144 .
18. . „ . „ . „ . „
. . . . , - ∴
, 1980. - 680 .
19. . . . : .
. / - ∴ , 2003. - 285 .
20. -
« . - 2 .
21. . . . / - ∴ , 2013.
- 352 .
22. . . . -
: .
, « . » / . . .
. - ∴ - , 2013. - 231 .

23. . . . –
: . . .
« . . . ».
/ . . .
, . . . , – .: , 2013. – 231 .

24. . . .
: , : . / . . . , . . .
. – .: , 2011. – 335 .

25. « . . . » . –

14 .

26. . . . ,
, : . / – .: , 2014. – 512 .

27. . . . : . / . . .
. – .: , 2013. – 240 .