



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра водных биоресурсов, аквакультуры и гидрохимии

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**  
(бакалаврская работа)

На тему Оценка динамики различных видов антропогенного воздействия  
на экосистему Невской губы и возможные сценарии их изменения

Исполнитель Попельнух Оксана Леонидовна

(фамилия, имя, отчество)

Руководитель кандидат географических наук, доцент

(ученая степень, ученое звание)

Педченко Андрей Петрович

(фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»  
Заведующий кафедрой

  
(подпись)

к.т.н. доцент

(ученая степень, ученое звание)

Королева С.В.

(фамилия, имя, отчество)

«26» июня 2019г.

Санкт-Петербург  
2019



«

»

,

( )

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

	( , , )
	,
	( , )
	( , , )

«	»	
		( )
		( , )
		( , , )

«\_\_»\_\_\_\_\_2019 .

.....	3
<b>1</b> .....	5
<b>2.</b> .....	10
2.1 - .....	10
2.2 .....	13
<b>3.</b> .....	16
3.1 .....	17
3.2 , .....	27
3.3. , , .....	37
3.4. ....	39
.....	44
.....	46

90-

1980-

2-3-

-

-

,

,

,

( )

( )

.

,

,

.

.

...

.

,

,

,

,

.

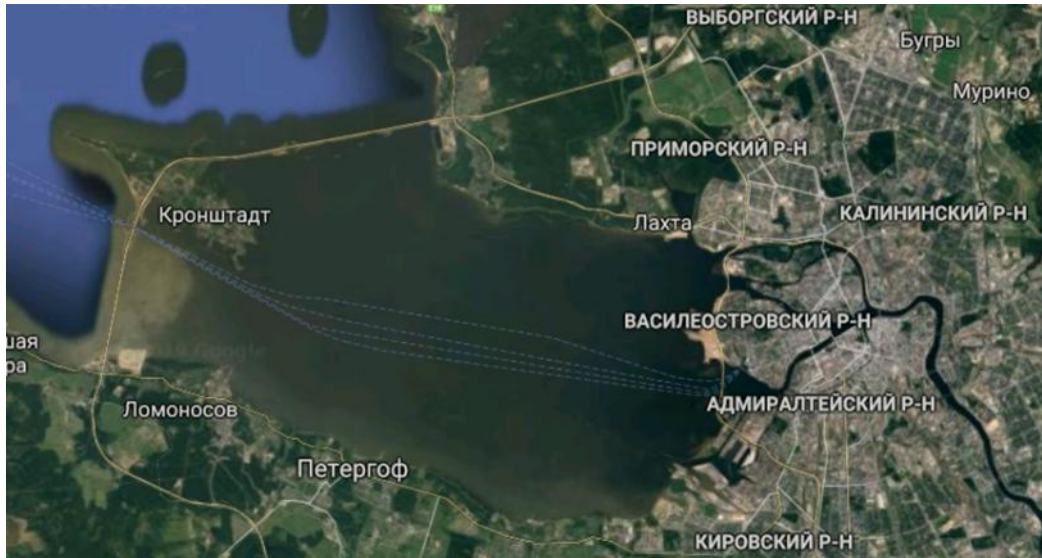
1.

1980-

( ) .

( . 1).

[16].



.1.

1704

17 . 1885

12 . XX

, 1979

[15].

80- – 90-

200 / .

1990 . , 1993 -

. 1998

3-4 . 2000

( ,

).

2006-2008 .

« »,

[10],

2006 . (

) 2007 . ,

( , )

( 70- - 80- ).

( 100-120 )

1980- - 1990- . ,

5-6 .

», ( « ( , ) , ( , ) . [1]. 44 . 100 . « » (1950- – 1980- .). [3].

1982 . 188  
1982-2017 .

(1982-2017) , ,

( , ) ,



[1].

1900-

[5],

[5].

*Cladophora glomerata*).

1935-37

[16].

50

1982-86

[8].

1998

1990

1998

2000

,

,

.

,

.

[ 19],

,

,

.

– 2004-2008

,

,

, 2014

.

,

.

(

):

1

;

2

;

3

;

4

;

5

;

6

;

7

;

8

;

9

;

10

.

2.

2.1. -

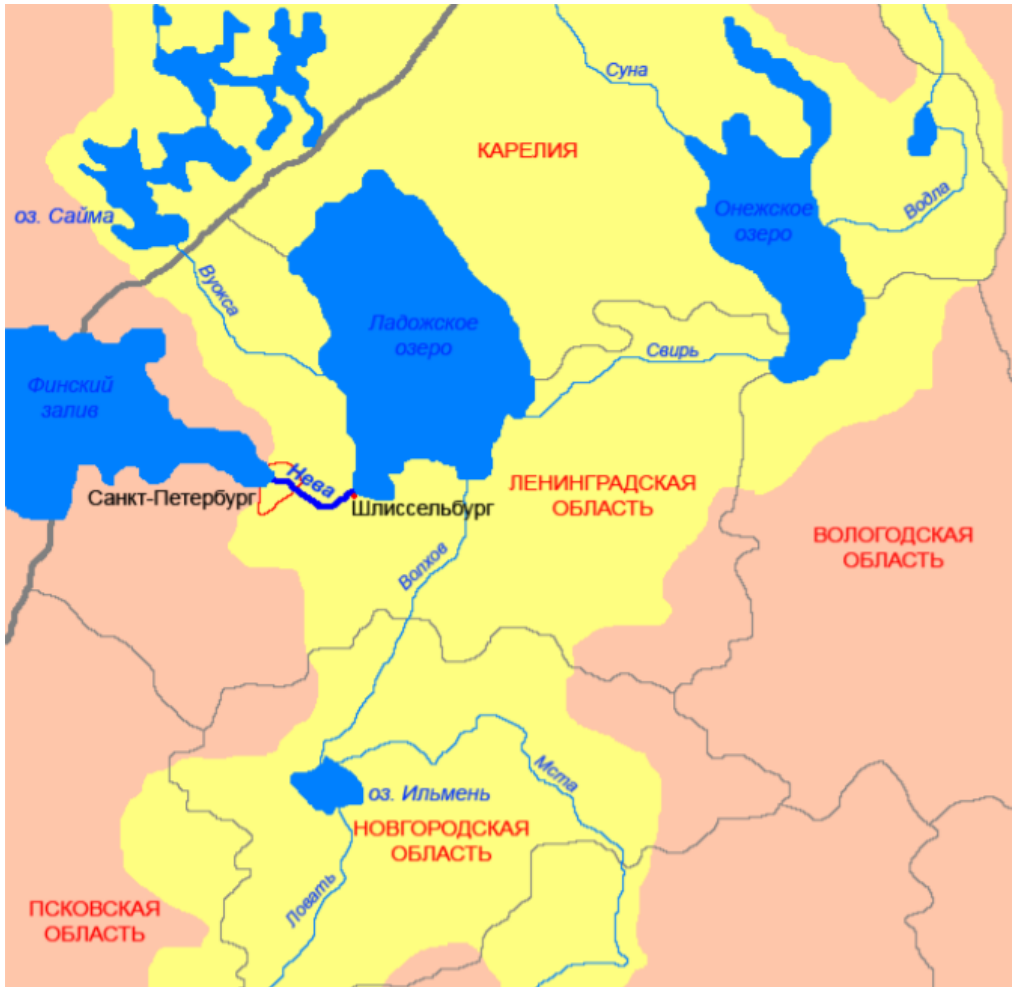
, - 15 , - 380 <sup>2</sup>. - 21  
5-6 .

( .2),  
280 000 <sup>2</sup>,  
2490 <sup>3</sup> / (78,6 <sup>3</sup> ). 0,07 0,2 ‰,

,  
;

3,5-5 .

,  
[16].



.2

«  
 ( )  
 ( — — )  
 , ,  
 — .



( 20-40 / )

**2.2.**

16-19 ° ,                    –    21-23 ° .  
50    70    [18].

2-3 .

XIX

1,5

- 3-5

- 12-15

16-19 °

- 21-23 °

2-3

30-70

(

20 )

80-100

- 60-

80

20-30

· ,  
· :  
·  
« » -  
,

,  
[18].



3.

·  
,  
- ,  
,  
·  
22 .  
,  
·  
- ,  
1,2 .  
« »  
- -  
·  
·  
: 20  
· 1995 68 . 2003[4]. 10

[7].

[8].

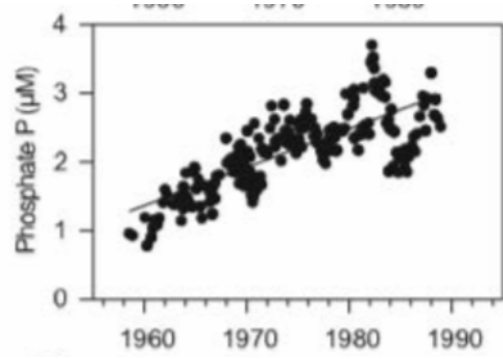
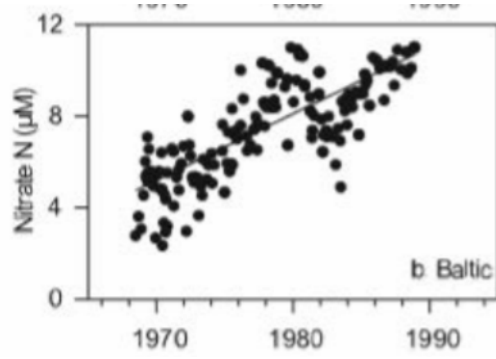
( )

[9].

### 3.1

—

( .3).

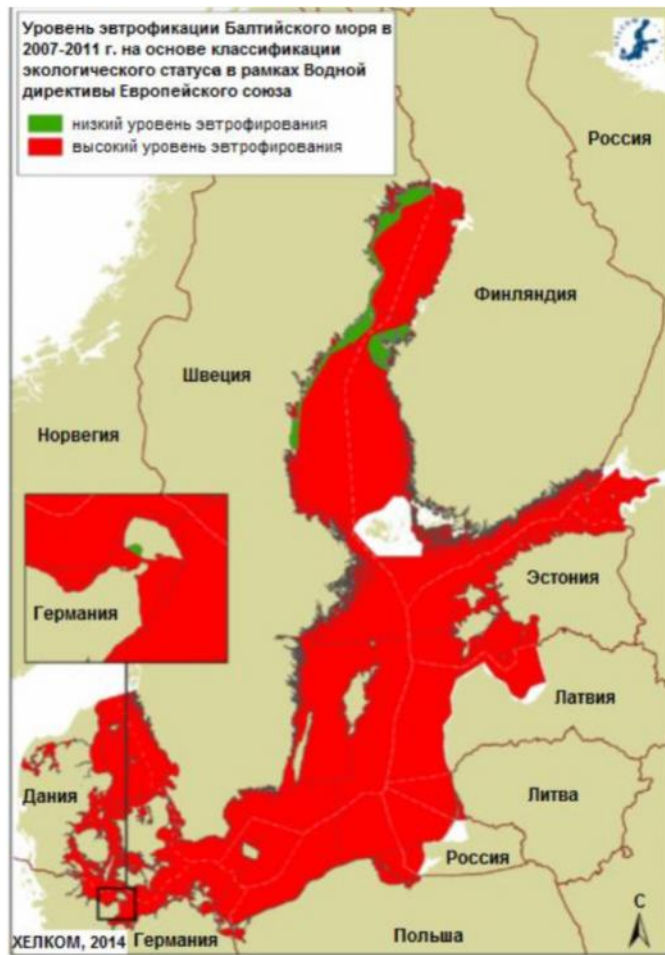


.3

[3].

[12].

( .4).



.4 –  
2014

[17].

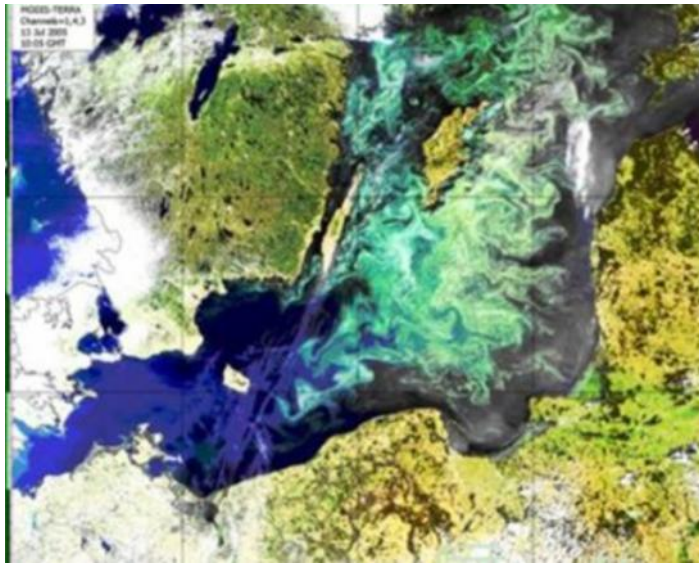
[14].

[15].

4630 57 000 , 8%  
[16].

40%, 60% ,  
[17].

( Cladophora glomerata)  
[18]( .5).



.5

20-30 /

[19].

2007 ,

( 2006

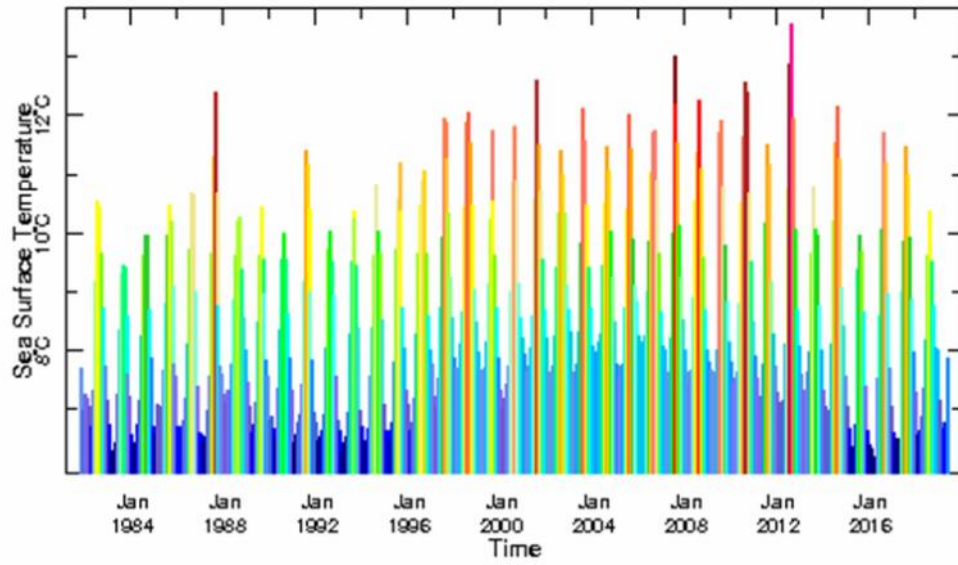
)[20].

1996 2003 .  
5 7 % 3 6 [ 4].  
2003  
122 / 3, 5-3 ;  
« »  
(  
)

[15].



70- 90- 1983  
1993 . 10  
: 1996 2003 . 1996 -1995  
2003 1980- [3].  
400-500 , ,  
- « »  
6  
1984 2019 .



.6

1984 2019

16 .

2005

1,25

( .7).



.7

3.2.

:

—

—

—

—

，

—

，

， :

— ( )，

— ，

— ，

— ，

— ( -

— )，

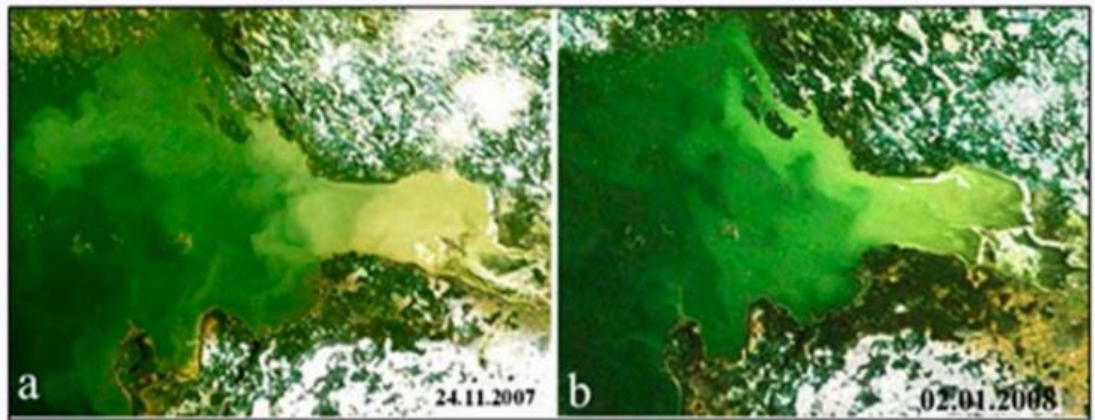
— (

— )，

— « »

— [6].

2000 – 2002 .  
 2007 .  
 35 28  
 ( , ).  
 3-5  
 (0-2 )  
 137Cs,  
 « »



.8 MODIS

»( .8). ( )

2011-2015 .

« »

( , , )  
2006 2007 .

9

, 1986 ,

2008

31 [20].





. (15,2 / <sup>3</sup>),  
 .  
 10, - 20-35 , 2006 . ;  
 , 2009 . 3 , 2008  
 . 40 - 2006 . [6].  
 2006 . ( 2,14 7,64  
 / <sup>2</sup>).  
 0,2 -0,3 / <sup>3</sup>.  
 2006 .  
 .  
 2006 .  
 . 2007 . ( 40 ),  
 .  
 ( 0,06 / <sup>2</sup>) - , ,  
 , .  
 ( , ) ,  
 2007 . - 2-7 2006 . ,  
 - 1-2 .  
 2009 . 0,043 -0,055  
 / <sup>3</sup>[25].  
 ,  
 ;  
 (0,01 -0,89), (0,96 -7,22  
 / 2).[20].

( , , )

3-5

100%-

: 2006-2007 .

6-10

10-15

[5].

),

· , ( )

· :

1. ·

2. ,

,

3. ,

4. ·

5. ,

,

[15].

,

:

· ,

,

, , , ,

·

,

1979 .,

),

( )

.

.

( 5 6)

—

- , .  
, , .

### 3.3.

, , .

, 70% , , .

2005 .

, .

2005 .,

, 2007 -2009 .

( 50% )

( 100% )

[8].

2005-2010 .

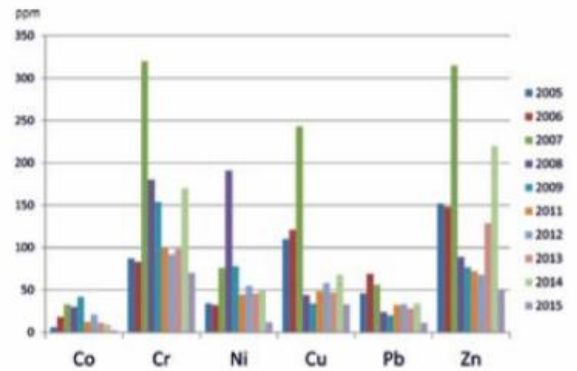
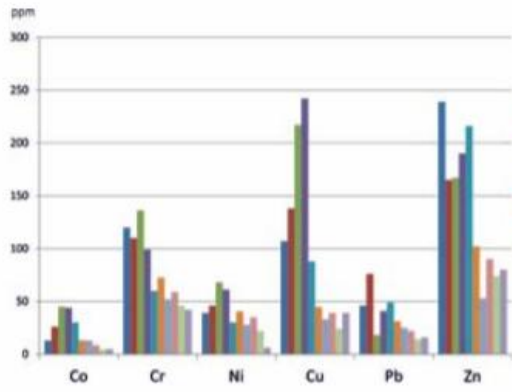
2007-2008 .

2009-2010.

2011-2014

, Ni, , Cr V, Cu Zn

( . 10).



.10

,

:

( ), ,

. 2017

.

,

.

, 2017 .

( =20 / 3) 36 ,

(3,0 ) .

( =400 / 3) 6 , (1,4 )

[4].

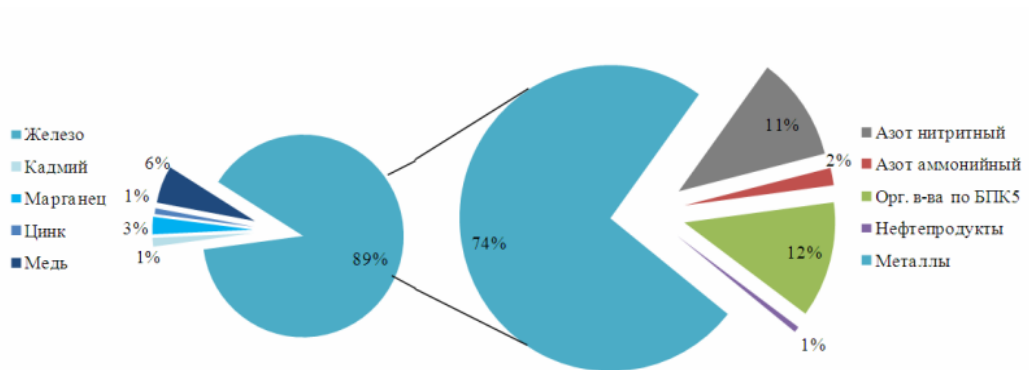
( 5)

40

( =2 2/ 3). - 3,0

.

[4].



. 11

2018 .

11

2018

### 3.3.1



( - )

[13].

:

1. ( i ) : i  
= i/ , i- i- , / 3.

2. .

3. .

4.

( ( i/ i)/N , N - , : i =

5. ,  
i-

6.

$$: S_i = S_i * S_i$$

7.

SA

8.

S'A

$$: S'A = SA/i, i -$$

9. ( ).

10. « » 52.24.643-2002

2018

« -

».

1.

1

	$n_i$	$n_i'$	$i$	$S_i$	$i$	$i$	$SA_i$	$S_i$
5	12	9,87	9,87	9,87	9,87	9,87	9,87	9,87
NH4	4	0	0	0	0	0	0	0
NO3	4	0	0	0	0	0	0	0
NO2	11	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9
	12	14,05	14,05	14,05	14,05	14,05	14,05	14,05
Mn	12	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8
Cu	12	14,215	14,215	14,215	14,215	14,215	14,215	14,215
Pb	12	0	0	0	0	0	0	0
Zn	12	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2
Cd	12	0	0	0	0	0	0	0
(S )								72,035

$$(S') = S / 10 \rightarrow = 7,2$$

F= 3 ( , , )  $S_{ij} \geq 9$  , :  
(7,2) (3),

52.24.643 -2002

.

-4- , " ",  
:  
10 6

(NO<sub>2</sub>, Mn), ( 5), (Zn) (Fe, Cu)

: 28,26.

,

« ».



( )

“ ”

“ ” (4 ) ,

«

»

1. Implementation of BSAP and WFD» Gerald Schernewski, Rene Friedland & Thomas Neumann – 2013 .
- 2.«Ecosystem changes in the Neva Estuary (Baltic Sea): Natural dynamics or response to anthropogenic impacts? (Cloern; Schernewski and Schiewer; UNEP, 2005) -2005 .
- 3.«Exhaust emissions of Baltic Sea shipping» Jukka-Pekka Jalkanen Air Quality research Finnish Meteorological Institute- 2006 .
- 4.«Organic matter mineralization and trace element post -depositional redistribution.» S. Audry , O. S. Pokrovsky, L. S. Shirokova, S. N. Kirpotin, and B. Dupre – 2017 .
- 5.«Status of BSHC Harmonised Hydrographic Re-survey Scheme and other Baltic Sea Hydrographic Activities» By the BSHC Re-survey Monitoring Working Group Juha Korhonen 19 November 2008
6. «The fate of biogenic iron during a phytoplankton bloom induced by natural fertilisation: Impact of copepod». grazing Géraldine Sarthoua,, Dorothe´e Vincentb, Urania Christakib, Ingrid Obernostererc,d,Klaas R. Timmermanse, Corina P.D. Brussa -2007 .
7. «The importance of year-to-year variation in meteorological and runoff forcing for water quality of a temperate» A. T. Romarheim<sup>1</sup>, K. Tominaga , G. Riise, and T. Andersen. -2014 .
8. //
9. « » . . - 2013 .
10. « // » . . , 2005. . 298-303.
11. (crustacea: malacostraca) ( ) . . -2012 .

12.

// ,  
- . ]. . ,  
. ,, . . - .1. :  
, 2004.- .250-265.

13.

è ( ) . . .  
. . , . . . . - 2018 .

14.

- \* . . - 2006 .

15.

« » //  
. ,, « -  
2005». . ,, - . 2005. . 264-273.

16.

« » . . :  
-1981

17.

« - » . . , . . - 2008 .

18.

« » . . - 1987 .

19.

// 6- Aquaterra.  
. ,, . ,, . . , 2003. . 72 -75.

20.

« - » . . - 2012 .



