« »

\_

1-33 01 02 « »

**« « « >>** 2009. - 145 . **ISBN** 1-331 02 « **».** . ., 2009 **ISBN** ©

©

**«** 

», 2009

1	« »
2	
1.1	,
1.2	
1.3	
1.4	
2.1	
2.2	
2.3	
2.4	
2.5	
3.1	
3.2	
3.3	
	-
4.1	-
4.1.1	
4.1.2	
4.1.3	••••••
4.1.4	
4.1.4	
4.2.1	,
4.2.1	
4.2.3	,
4.3	•••••
4.3.1	•••••
4.3.2	
4.3.3	
4.3.4	
4.4	-
5.1	
5.2	
5.3	
5.4	
5.5	
5.6	

	6.1 6.2		59 62
	6.3		63
7	0.5	••••••	64
,	7.1	••••••	64
		••••••	
	7.2 7.3	··	65 67
	7.4	••••••	73
	7.5	•••••	76
0	7.6	•••••	82
8			83
	8.1		83
	8.2		84
	8.3		85
	8.4	,	
			87
9		**********	87
	9.1		87
	9.2		90
10			94
	10.1		94
	10.2		97
	10.3	•••••	100
	10.5	,	100
	•••••		
	10.4		103
	10.5		104
3			107
4			135
			143

21

,

2005 2015 . « »,

•

,

,

,

, , ,

1 « **>>** 1 2 3 4 ); ).

.

<del>-</del> . . .

6 , .

•

7

•

8

9

.

10

·

```
10
10.1
10.2
10.3
10.4
10.5
10.1
                              I
                                      95
                                                                                  1914 .
                                                                                                50
   20-
                         100
                                             1928
                                                                                          1928
                                                    33-
     30-
                                                 7
```

1936 .

```
,
1945 . 1960 .
                                               1946 .
                                        1947
                                1949 .
                              , 13
          1949
         10
                                                  1953 .
1954-1955 .
                                 50-
                40-
                                  » (1965 .).
     «
```

46 60-( 400 » (1960 .). **«** 1965 . « (1985).

,

,

« (1970 .). 10.2

: 56 % - , 25 % -

2 % –

( ) 32 % 95 %-57,3% 38,4% (37,1%) (27,7%). 10,8 75% 15,9 2,3 <sup>3</sup>/ , 13 % 50% 28%. 30%) 28%, 34%. 3 %

5-7% ), 10.3 80 <sup>2</sup>, 20 %

- 0,71 <sup>3</sup>).

280 - 58% 13%. 30% 5, 10 12 . 3). ( 80-30).

,

```
80-
           )
                               .
- 40,8
                                                                           - 2,9
27,35
                                               - 187
                                                                                             «
       ,
».
                50-60-
                                                                                               1,5
                                                              1,56
                  - 130,5
                                                                                                   0,6
                            - 328
- 33,2
                                                  2,
        ^{3}/c.
666
                         XIX-XI
«
                                                                          937
                                                     )
             - 459
                                                    - 34,6
- 214 <sup>3</sup>/ ,
- 0,6-0,8
                                                                            -685 ^{3}/,
```

/c.

```
1976
                                                                                      )
                                                                                   ).
                     400
          4-5
                                                            63,8
          - 13
                                 27
                                                               4000
                    - 137
3.
         400
-
1-1,5
                               2,5
                                                                  («
                                                                                     »),
                                                                                   .
- 11
                                - 264
                                                                        ^{3}/c.
                                                                  186
                                    - 700
                                                                        - 117750
                                                          364
   50
           120%
1838 .
                                    761
                                                                      - 121
                                                                                    800
                                                    50
                                                                          ) - 450 <sup>3</sup>/c.
         -383^{3}/c,
```

•

```
50-100%
                                                       10-20% .
             ( ) - 7,0 8,1.
                                                                      -493
                       - 21700 · · · · · ·
                                                        111,6
         − 91    ).
                                0,17 %.
                                                                      (3410
   ()-16220
                                                                       0,38
                                                                ) 207 \frac{3}{7} ,
                                              (100
                             -219^{-3}/ .
                                                      613
                          (425
2.
                                   ) 8490
                                                                       0,35
                    24500
142^{-3}/ .
 10.4
                                                                    » (1995
.)
                                   1832
                              2338
               363
                         , 134
                                             10
                      (Rotifera),
                          20%
      400
                                         (Cladocera)
                      94
                                                     50 %
                 154
                         100,
                                       - 96
                                                   (Copepoda),
             78
                                                 505 .
                                                                         18
                                          59
                                       14,
0,8%
                                            (20 %
               14
           ),
```

10.5 1895 . **»**. I

```
58,8%
```

, , ,

31,5 <sup>3</sup>/ ( 57,9). 10.1.

10.1 – ( )

	2
,	,
700	117750
495	51370
493	21700
613	24500

0,5-

400 . 200 .

( 55 %). , , ,

; ;

\_ ,

. . . ,

, 50 –

, 60-

160 . . .



```
2
       1
1.1
1.2
1.3
1.4
1.1
                                                                      ) - (
                                                                                    . hydor
                        , logos –
 , oikos –
                                                                                       [1].
```

•

[1]. 1.2

,

 $510 \cdot 10^6$  <sup>2</sup>,  $362 \cdot 10^6$  <sup>2</sup> ( 70,5%)

```
,
),
                                                          ).
                        ).
                           ).
1.3
                                                                         1590
         VII .
            1774
                                        VIII
                                                              I
```

. . VIII I I 70-1868 . ( 70-). Ι. 1891

20-1928 . «Binnengewasser» (1935), (Thienemann). «Das Leben der Volga». **« ».** 20-30-**>> «** 

» (1940°.), **«** 30-50-60-60-**>> «** (1979 .).

,

« » (1984 .). (Thienemann. 1925; Naumann, 1932). I

I

•

. 1898 .

•

.

,

(

, . . ,

. I .

-•

,

« » ,

•

,

.

,

; ; ; ;

· , - .

· :

```
2
2.12.22.32.42.5
2.1
1)
2)
                                                    (
              +15°),
              ».
```

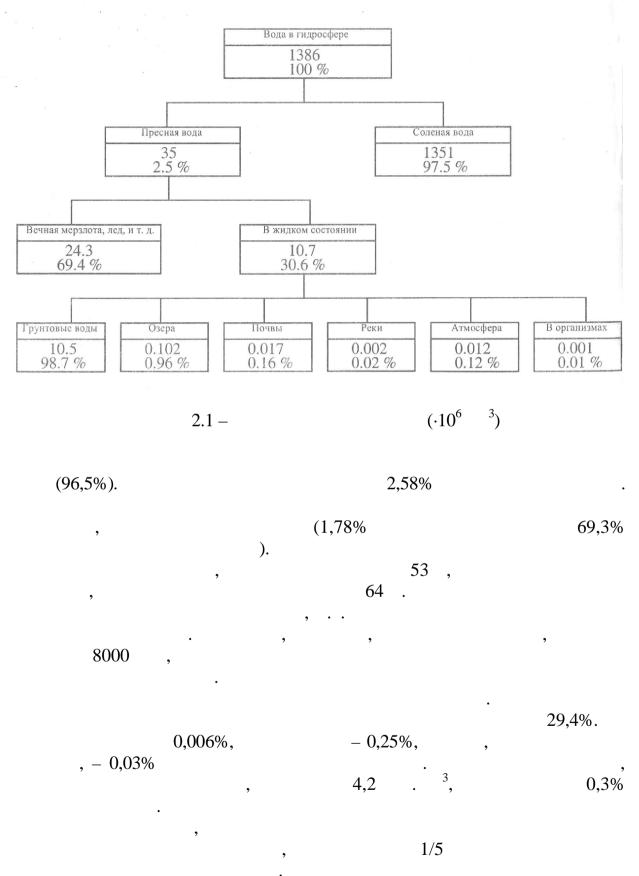
,

**«** 

( ), 2.2 **« >>** ( ), ), ). 1390 2.1) ( 2,5 , ( ...) 2.1, [3] 2.1) ( 2.1 – , %

•

	361,26	1340,74	3711	96,49	_
(	134,73	23,40	174	1,68	_
)	134,73	10,53	78	0,76	29,39
	82,00	0,02	0,24	0,001	0,06
1	16,23	24,87	1523	1,79	69,41
<u> </u>	13,98	22,41	1603	1,61	62,55
-	1,80	2,34	1300	0,17	6,53
-	1,00	2,34	1300	0,17	0,33
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	0,23	0,08	348	0,006	0,22
	0,22	0,04	182	0,003	0,11
	21,00	0,30	14	0,022	0,84
	2,06	0,18	87	0,013	_
<u>:</u>	1,24 0,82 2,68 148,84	0,09 0,09 0,01 0,002	73 110 3,73 0,013	0,0065 0,0065 0,0007 0,0001	0,25 - 0,03 0,006
( , )	510,10	0,001	0,002	0,0001	0,003
,	510,10 510,10 148,84	0,01 1389,53 35,83	0,02 2724 241	0,0007 100 2,58	0,03 - 100
·	_ ,	. 3.		2	. 3,



.

```
250-300
```

2.3 ). ( +4 ° 3,98-4 ° ( ) ). 0 4 ° 0 0°.

,

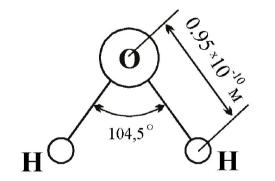
```
1
  677
                               1
                                                 80
                                                             ,
H<sub>2</sub>Se,
                                                     (
       ( <sub>2</sub> ),
                 60 °
                                                                       100°
                               +100°
                                                                       0°.
   1
                                                   3000
                                           1
          3000
                                    30 \cdot 10^{-7}
                                                                          - 65,
- 42,
```

•

•

, , ,

, ( 2.2).



2.2 – 10 (5 ) ( ) , 4

, 2

, 4 ,

: 2 ) ( 2.3). 1. 2. 2;2- (2)2;3-1 –  $( 2 )_3$ 2.3 – , [4]. 100° ( ). ( 2.4). ... О Н Н ... О 

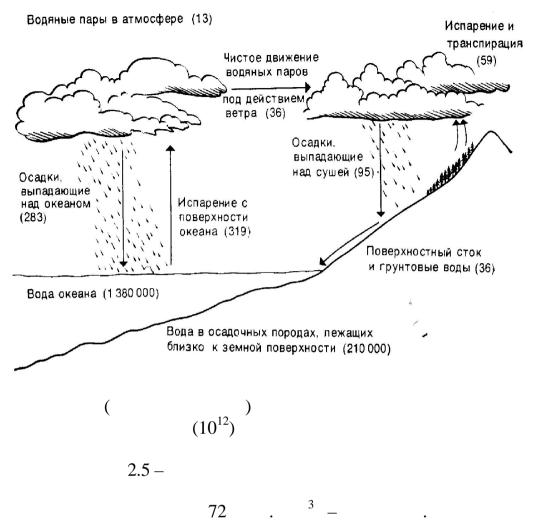
2

2.4 –

```
18
                                                             22).
                                                                        18.
                         «
                        20)
                                              0,02%
 » (
                                                                     150 ,
     -160-170 .
                                                  «
2.4
                                                               ),
                                     2.5)
```

(505

3)



,

,

. , , , ,

,

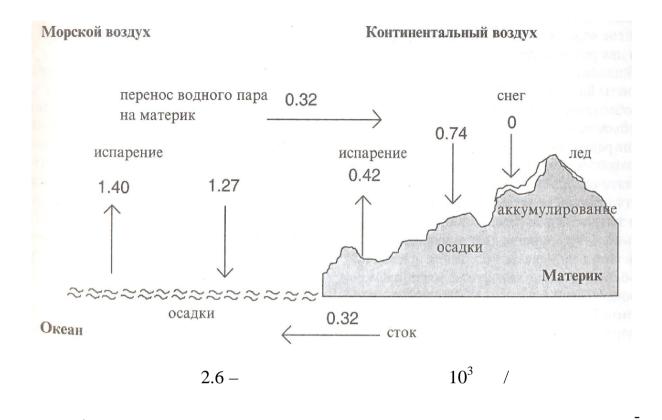
,

,

0,037% 2.2). 17 , 380 - 10000 2500 . ) 63 1400 ( ). 2.2 – ( )

12-16
18-26
1
5
17
1400
2500 ( 63 )

2.6 110000 <sup>3</sup> [5]. 63000



47000 <sup>3</sup>.

«
».
,
.
«
».
9000 .

3500 , 12500

[4]. 34500 <sup>3</sup>

25 0,5 1-1,5 (0,3-0,4 **« >>**  $65 \cdot 10^{10}$ 12 1,2 36 9 2600

2.5

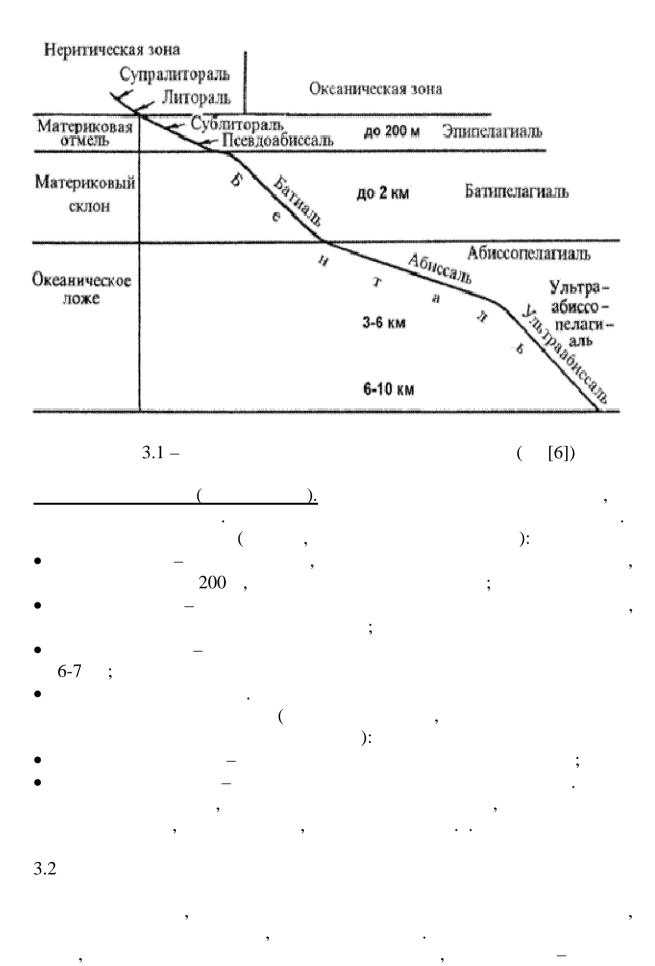
1. . - , -

```
2.
                                                       ),
3.
4.5.
                                                                                            1
                                                                           750
                                                        <sup>3</sup> (3
              1
- 8000
                                                 3000
                                 ).
6.
7.
8.
                                                                 \frac{1}{-700}
   20
                                - 350
9.
                 , 1
                                                 , 1
                                                                                  ).
   (
                                                                       )
                             3
                                                                 ).
10.
11.
                                                                       ),
12.
1.
                                                    60-70%,
                                    1
                                           96% .
                            - 99%,
                  3- -
                                                                  - 97%,
                  8-
                                     −81%,
                          -80\%,
                                      95%,
```

```
− 33%.
2.
3.
4.
5.
                  10-12%
                                                                     90%.
                                                        10%.
6.
              ).
        (
                                                           150-200-250
                                                               1
                                                                      .
2000
          0,5 .
          . ., 1974)
                                                                      6000
                                                      ,
10 - 15
```

```
3.1
3.2
3.3
3.1
                                  3,8
1)
                                       (
).
                                                           200-500
2)
                                                                  ),
                                                                                       3-4
3)
                                                ).
                      (
                                                     3.1).
                                                                                       6-7
```

3

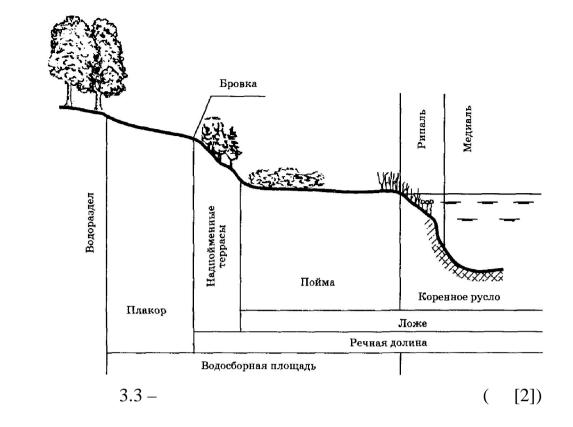


, , , – [2].

```
),
                                                    ).
( ),
                                                                                                                                   3.2)
                                                               , Профундальна
зона
     Побережье
Омываемое побережье
            Затапливаемое побережье
                                                                              Профундаль
                  Литоральная зона
                                                                                                               Литораль
                                                    Сублиторальная
переходная зона
                  Полуводные
                              Плавающие
                                          Погруженные
                                                               Верхняя
                                                                     Нижняя
                         Растения
      Глубина 5-7 м
                                        Колебания уровня озера
                                                                                                                                     0
                                                                               ноинмилип
                                                                                                                                     5
                                                                                                                                     10 ж îя
15 ду
20 гара
                                                                              Металимнион
                                                   Нижняя граница распространения
                                                        донных фотосинтезирующих растений
                                                                        Гиполимнион
          a
                                                                                                                                     25
                                                                                                                     б
                                                                                                                                     30
                                          3.2 –
                                                                                                                [2])
                                                                                                                                             ),
                                                                        ).
                                      ).
```

5-8 , 8-14 5-10 °. [2]. 3.3 , 3.3). ( ( ).

[2].



```
;
( );
( );
).
```

```
4
4.1
4.2
4.3
4.4
4.1
     4.1.1
                                                                                              .),
                    )
                                                                                                                     )
                             (
```

);

). [6]. , ), 4.1.2 (n ). / , 1 n 1 (10<sup>-5</sup> ) 1 1 ( ). 10 ° ( - 3950 1,31 ).

4.1.3

```
0,9168,
                                                                        4 °
                                                  1,347 / 3,
         10,3
                                  9,986
                   (bathos -
                                      ),
    4.1.4
                .),
                                                     0,01
(0,1-1,0
                                                                , 0,01-0,1 0,1-
1,0
                                                                            (1-10
                                                                ),
              (10-100
                                          1 ).
),
                         )
                          0,01
                                        5-10%),
       5%),
                                                                   (
                                                                              10-
30%),
50%).
                    30-50%)
```

```
(edaphon –
                            (
4.2
   4.2.1
                                     −7,75 °
                         96,3 ° (
                                                        36°.
                                    u
                                           u
          u.
u
   u
```

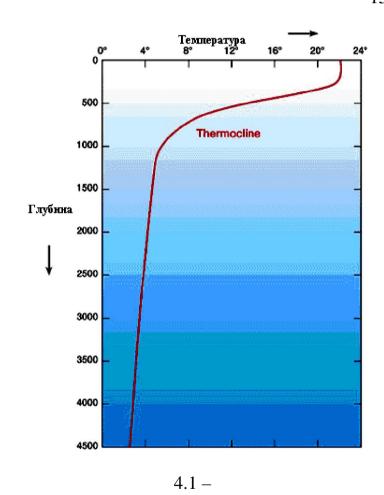
· ,

•

,

,

, u ( 4.1). 15-100



uuu, –

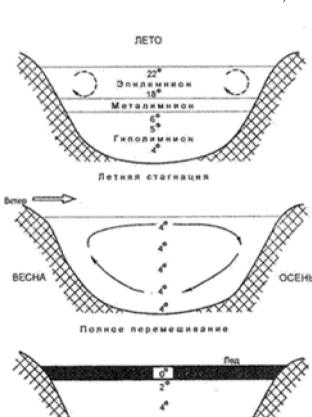
4°

4 ° ,

4 ° ( 4.2).

. 4 °

4 ,



стагнация

```
(
                                                                                    )
(
                                    ),
                                             ),
   1)
                          ).
   2)
   3)
           ).
   4)
                        ).
   5)
                        ).
   6) (
                                           ).
       4.2.2
                                                          2%,
                            25
(
             30
                                   40%
                    5° –
                                 (
```

```
1
                                              ( )
( )
                                      =1,7/
                                                                             1 2
                                                        1-2
                     5-10%
                                                                      0,003-0,01
10-20
                                                 10
-0,0005-0,001
0,05-0,1
                       20 -0,01-0,02
                                            30
                 3
     u
      4.2.3
(
                                                  ).
   4.3
```

•

,

\_

, .

4.3.1

( ) (

4.3).



4.3 –

,

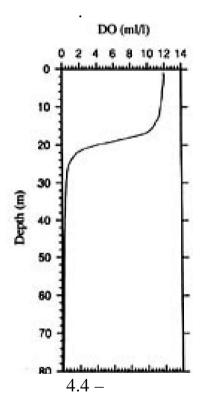
 $(210 \quad {}_{2} \quad 1 \quad {}_{3}), \quad 1 \quad 210 \quad \cdot 0,04898 = 10,29 \quad {}_{2}.$ 

(

,

150-1000

( ), ( 4.4).



,

,

u u.

( u u / 3. 5) 5-- 1 / <sup>3</sup>
- 2 - «-;
- 3 - «-;
- 5 - « -;
- 10 - « -; 20 20 4.5). 0 ° ( 1,713. (0,3 / ) 2 0,514 0 ° 1 2• 2 2

2



4.5 – <sub>2</sub>

2,

, . . (

50

), (

. , 150-250 , [6].

•

,

```
H_2S \\
     S H_2S_4.
                                                                                                              80-
                                                                                                                                     90 %
       4.3.2
                                                                    88,8%,
                                                                                                       - 10,8,
0,4%;
                                                                                                                                 79,9%,
                                                     -6,9%.
                   -13,2
                                                                                                                                       (S).
                   <sup>0</sup>/<sub>00</sub>.
                                                                                              1
                                                                                                                                        1
                                  0.5^{-0}/_{00}
                        (S
     • n
                                                                       (S=0,5-30^{0}/_{00}),
                                          (S=0,5-5^{0}/_{00})

(S=5-18^{0}/_{00})

(S=18-30^{0}/_{00})
                                                       (S=30-40^{\circ}/_{00})
                                                                                       40^{-0}/_{00}).
                                                                       (S
                                                                                35 <sup>0</sup>/<sub>00</sub>
                                                                                                                                          1-
2^{-0}/_{00}.
```

3)

700

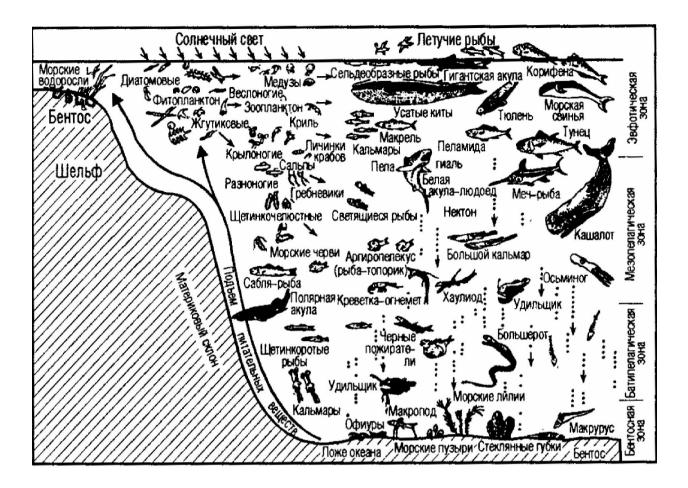
```
n
     4.3.3
            0,5 6
               2-10%
90-98%
                 –
(n
(
                          ).
     4.3.4
```

```
2-3
                                      1 3 (
   4.4
    25 ° 10<sup>-14</sup> -
                            1 3
                          10^{-7} - / ^3)
                       me
7 –
                                                                                     7 –
               n
                                                                             7.
                                                                           10
                                       8,1-8,4.
6,5 7,5 -
                                                                                  3,4
7,5
6,5
10 –
                                                                                       2
                                                          7,
                                                                   ;
5-6
                                                  ).
                                                                                       ),
```

h, h ). rH ( rH<sub>2</sub>), rH, Eh, rH, r, Eh, rH Eh=0,029(rH-2pH). Eh=300-350 rH=35-40. , Eh , rH 15-12.

· ,

```
5
5.1
5.2
5.3
5.4
5.5
5.6
5.1
                                  . planktos
                    (
          5.1).
                                                                                        (
);
                                                         : (
            );
(
                                                                              );
                                                                  );
                                                                                                             )
                                                                                   ).
Ø
                  );
Ø
                                                                                )
Ø
Ø
Ø
Ø
```



5.1 -

,

.

( . nektos – ) –

,

,

, , , , ,

•

, 45–50 / , 100–110 / , - – 130 / .

5.3

5.2

```
(
pleusis
                          ).
   5.4
    . neustos –
   5.5
            (benthos –
    (
                                                                                 ),
                              )
                                                 ),
   Ø
                                      (
);
                                                                               )
                                                                      (
   Ø
   Ø
                                          1
                                30
```

```
(
                                                                      ).
                                                                            (
                   ).
   Ø
                                                      );
   Ø
                               (
                                                                                   );
   Ø
Ø
                                                   );
                   );
   Ø
                  ,
).
   5.6
peri –
                   phyton –
                                       ).
                                                                                   .).
```

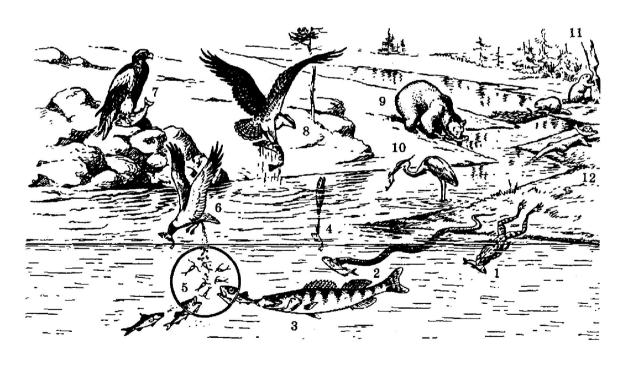


6.1 6.2 6.3

6.1

» ), « » ( : «

> ( 6.1).



; 2 – ; 5 – ; 3 – 1-; 6 – ; 8 – ; 9 – ; 12 – ;7-;10- ;11-

6.1 –

), ). 6.2). [2]. 6.3). ). Фитопланктон Бентические животные х Бактерии, обитающие на средних глубинах ~ Солнечная энергия Пища Накопление детрита и процессы разложения Возврат питательных веществ Донные бактерии 6.2 -

I - ; II - ; III, IV, V - ; 0 - 6.3 -

.

```
(
                                                                         [2].
                                                 :
);
                                                                  ).
                          )
(
                                                                    ),
                                                      «
```

```
12,
6.3
                           [2].
                                                             );
                                                                                  );
                                                        );
. .
                                                           );
);
                                                     );
                         (
```

7.1

7.2

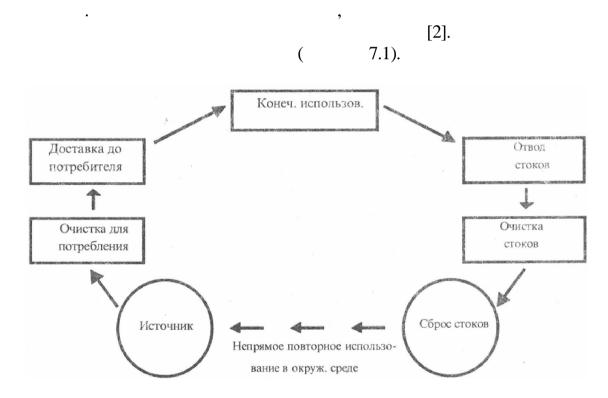
7.3

7.4

7.5 7.6

7.1

1/5 2/3



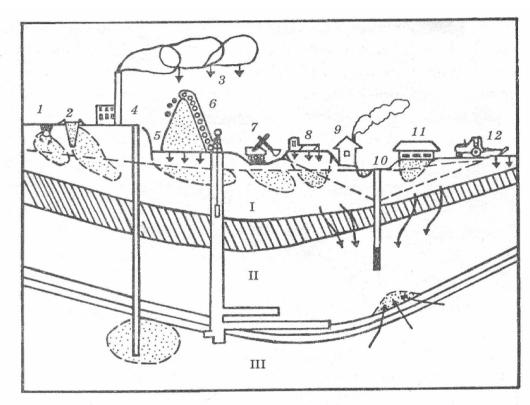
7.1 –

. 70%

7.2

```
7.1).
   (
7.1 –
```

( 7.2).



, 1 -, 4 --, 7 -,10 -, III – , 3 – , 5 – I – , II – , 2 – , 6 – , 9 – , 11– , 8 – p ,12 –

7.2 –

:

. . [6].

( ) 20-30 7.3 Ø ( .), Ø ( ), .) Ø Ø

•••

```
Ø
        u
                                               (
                                                                        , trophe –
                                                        . eu –
              ).
1928 .
                          «eutroph»
                                                          «
                                                                             >>
                        «eutrophication»
1967 .
                                                          ).
                                                                                 >>
```

7.3).

[6, 7].

прибрежная отмель цветение водорослей высокое содержание кислорода граница экологической устойчивости подводный склон потребление кислорода массовые заморы рыб разложение водорослей болотный газ отложения

7.3 –

,

», **«** 

,

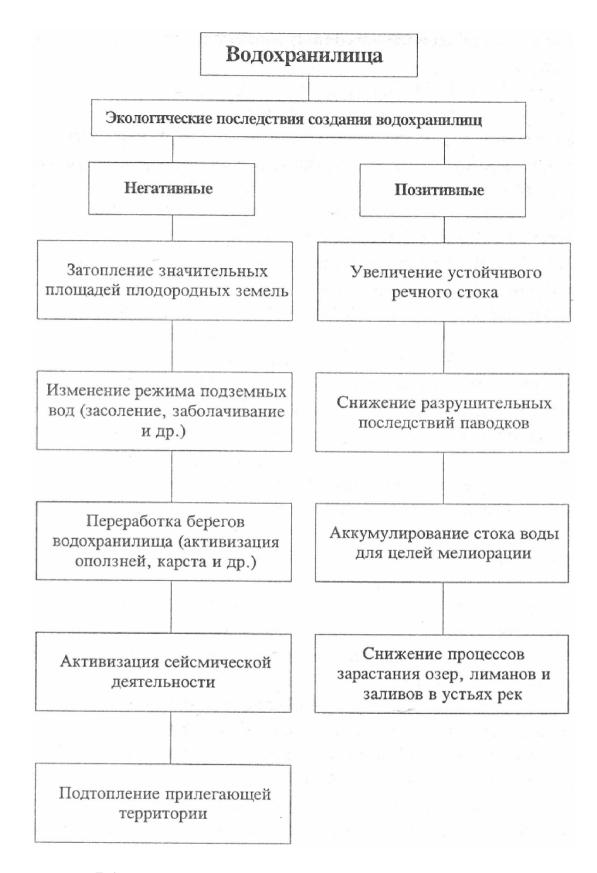


7.3 -

7.4 ) ). 20 ( ) 70-80 [6]. 110

•

100 ( 60- . 20 13 , 2,5 [6]. ), 7.4)



7.4 -

```
);
);
                  );
                                                           75
                                                 : «80%
                                  80%
 ».
                                         10
                                                                         2
                     5
                                                             90%
                        5
                                                                       30%
                                                                      7.2).
                                              1,5
                                                     / <sup>3</sup>).
```

7.2 –

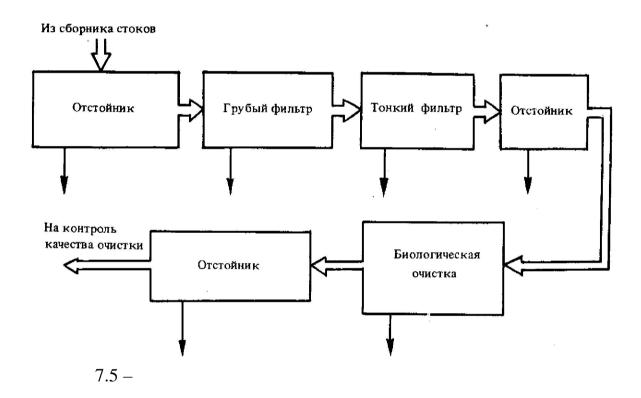
. ( ),

1500. -6000 30% [9]. 60% ) », **«** 

**« »**.

```
50 - 100
)
                                           ...», - 0,5
- 40,0 / 3
45 / 3 ( -
                     - 0,08 / <sup>3</sup>,
                          22 / 3
                                                            .
- 45 / <sup>3</sup>,
                                       -45 / <sup>3</sup>.
    -50 / ^{3},
```

). 7.5. , - ,



( ) ,

,

,

8.1 8.2 8.3 8.4

8.1

8.2

, , 1972): 1-2-). ).

8.3

), .) 3,5

8.4

( ),



9.1

9.1 9.2

- ,

, [10].

(WFD) 2000 .

.

. -

),

**,** 

. ,

•

1) 2) 3) ( ) ( 1) 2) 3) );

4)

5) 6) 7)

9.2

: 1)

2)

3)

4)

( ) , , , 

•

1-2 ).

), ), , 2,46, 0,86. **« >>** )

,

-, , , , . , ,

```
. .)
                                            3000 .
);
              ).
                                     bios -
                                                                   indico -
```

· ( ) ( ), ). , , .) (

```
),
        (
                                                ),
                      1 . ) 20-50° .
                                      (0-7)
                                                      (7-14)
                                                                7.6
8.5.
                                           ( / ).
                           ).
```

), ). 705-30%

,

.). . .). . monitor - $(HNO_3),$ · (HNO<sub>2</sub>), ).

- , ,

```
),
 (
          . fauna -
         . Flora -
                                           .).
                              oikos -
                                                   topos -
```

,

```
/ . . 1. – .: , 1986. – 328 .
   1
376 .
   2
                          , 2004.- 664 .
   3
                   , 2000. – 264 .
  4
                       ,2004.-129 .
   5 Saeijs, H.L.F. & van Berkel, M.J. Global water crisis: the major issue of the
21st century, a growing and explosive problem // Eur. Wat. Poll. Contr., 1995. –
5 (4). – P. 26-40.
   6
               , 1986. – 472 .
  7
                         , 2000. – 576 .
  8
               , 1999. – .1. –304 . .2. –304
   9
                   », 2005. – 220°.
   10
                               ., 1994. – 367 .
  11
                                                    , 2004. - 152 .
```

1-33 01 02 «

02330/0133208 30.04.04. 60 84 1/16. 1. « ». . . . .

c

**«** 

02330/0056611 16.02.04. 246019, . , , , , , , , , , 104