

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

Кафедра природопользования и устойчивого развития полярных областей

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
Магистерская диссертация

На тему Долгопериодные колебания стока сибирских рек и их связь с климатическими процессами

Исполнитель Шестакова Елена Николаевна

Руководитель кандидат географических наук, профессор
Макеев Вячеслав Михайлович

«К защите допускаю»
Заведующий кафедрой _____

кандидат географических наук, профессор

Макеев Вячеслав Михайлович

«6» июня 2017г.

Санкт-Петербург
2017



«

»

,

«

»

,

«6» 2017 .

	.....	4
1.		..... 8
1.1	-	8
1.2		
	.....	16
1.3		
	.....	22
1.4		..... 26
2.		..... 28
2.1		..... 28
2.2	-	30
2.1.1.	, , ,	30
2.1.2.		..... 34
2.1.3.		..... 38
2.3		..... 39
3.		..... 43
3.1	.....	43
3.2		..... 44
3.2.1		..... 44
3.2.2		..... 44
3.2.3		..... 46
3.2.4		..... 47
3.3		
	.....	52

3.4	.....	53
4.	.....	56
4.1	.....	56
4.2	.....	61
4.3	.....	64
4.4	.....	69
5.	.....	75
	.....	80
	.....	82
	.....	98
	.....	103

[17, 92],

(),

[14, 22, 27].

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

1.

,

2.

-

3.

4.

,

,

()

23

« (18 -

2015, . -); II

« » (19-20 2015, .);

(13 2016,

. -);

« , » (26-28 2016,);

« » (6 2016,

);
-
«
»,
160-
- (8-10 2016, -);
,

ENVIROMIS 2016 (11-16 2016, .);
«
» (4-10 2016, .);
(12-16 2016, -);
« »

(28 2017, .),
« - » (11 2017);

« -2017» (10-14 2017, .),
- «
(15-19 2017, .).

10 , 1

1.

1.1 -

... « » [25].

,

[81, 90].

-

... [4, 5], ... [26], ... [78, 80, 83],

... [87], A.A. [118] .

,

,

-

,

...

[39].

.

,

-

,

-

[79, 85]

-

[122].

,

,

.

,

,

,

[44].

[87],

[74],

[5, 69].

[82, 118].

[36, 70].

, -

.

.

,

-

:

,

[121]:

-

;

-

;

-

;

-

;

-

-

;

-

[90, 108]

,

.

.

,

1936,

[10],

[8,

9],

[61]

[109].

(1.1).

0,08 -

[9, 109].

(0,16)

(0,07) [61]

1.1 -

	2			W, 3	C _v
[10]	-	6106	1881-1932	1070	-
[8]	6546	6056	1936-1950	1319	0,08
[9]	-	6089,6	1936-1955	1314	-
[26]	6579	-	1945-1965	1347	-
[61]	6589	6100	1936-1970	1350	-
[109]	6563	-	-	1316	0,08
[104]	6626	6106	1936-1990	1347	0,08

[71,

104].

().

-

(1.2).

1.2 -

(. .)

	1	2	
1	2	3	4
	198	232	241
.	252	292	281
.	229	261	288
.	300	300	279
	249	200	250
.	233	237	254
2	0,00008	0,006	
(0,05).			

-

1.2

[104].

[20],

1944 1988

- 302,6³,

252,6³,

- 325³.

NCEP/NCAR

[77].

C_v
10 -

12

C_v

10-20%.

: ()
, , ,
[115].

, . ,

, .
, ,

, , .
, —
, [90].

. , ,
- - .

.
, , .
, , ,

[18].

,

.

.

[134].

[104].

.
 « »
 , 10-20 ,
 « » - ,
 30 [57].
 .
 .
 , . . [103], . . [55, 56]
 .
 , [4]. . . , -
 . . . [84]
 [26], . . [120], . , [45],
 . . [84]
 ,
 . . . -
 ,

. . . [67] . . . [115]. , , [45; 56], , [26; 45]. . . [26] , , [84]. , [4], . . . , [45]. , [56, 75]. , . . . [57, 147], . . . [40] , . . . [5]

... [132],

· ,

6000 .

1800-2000 .

20 40-45 ,

, , .

[132, 133].

[53] ,

50 %.

, , XIII

XVIII ,

XIX

,

·

,

[132].

· ·

, XIX

30-

XX ,

40- [19].

[4, 138].

[16, 72]

,

[138].

·

,

, 1891 . -

: 3,5 , 5,5 , 8-11- , 16-
11.

[52].

[54].

2009

XXI

1978-2000

[24].

2000-

[66].

[127, 128].

«

» [105]

1978

2005

,

,

,

,

,

,

,

1946

1977

.

,

,

«

» [27]

,

,

.

.

.

XXI

-

,

[125].

,

.

,

.

1.3

- [34, 131, 130, 137, 139, 143].

, [2, 117, 141].

[144, 145].

[127]

()

[105].

[107].

， ()， ，
· [65]
- ·
， -
·
99, 95 90%
·
，
·
- 1936 1978, 1979
2007 ，
·
· · [126].

·
1980 - ，
·
· [102]
·
·
· - ，
·
· -
: 5-7 · ; 3-4 · ; 4-5 ·
-
[46, 47].

[28-30].

134].

... [32]

[146].

[59, 60, 73].

1979

[58; 127]. [127]

1975 . ,

[15, 110; 116]

[129]

(), ,

[11 -13].

NAO

[33].

NAO (

(-))
AO ((-)), W (),
-
1972, 1982 1988

. . [1]

(-)

,

,

,

.

1.4

()

() -

,

,

,

:

,

[91].

,

,

(NAO),

-

(EA),

(AO),

-

(Pol)

.

[106]

NAO, AO,

AO,

[48, 68].

30 . . .

W,

E

C [23].

W

E

C

E

70-

W

-

E.

. . [38]

6

: 1929 -1939

E, 1940-1948 -

C, 1949-1971

- E , 1972-1995 -

E, 1996

W.

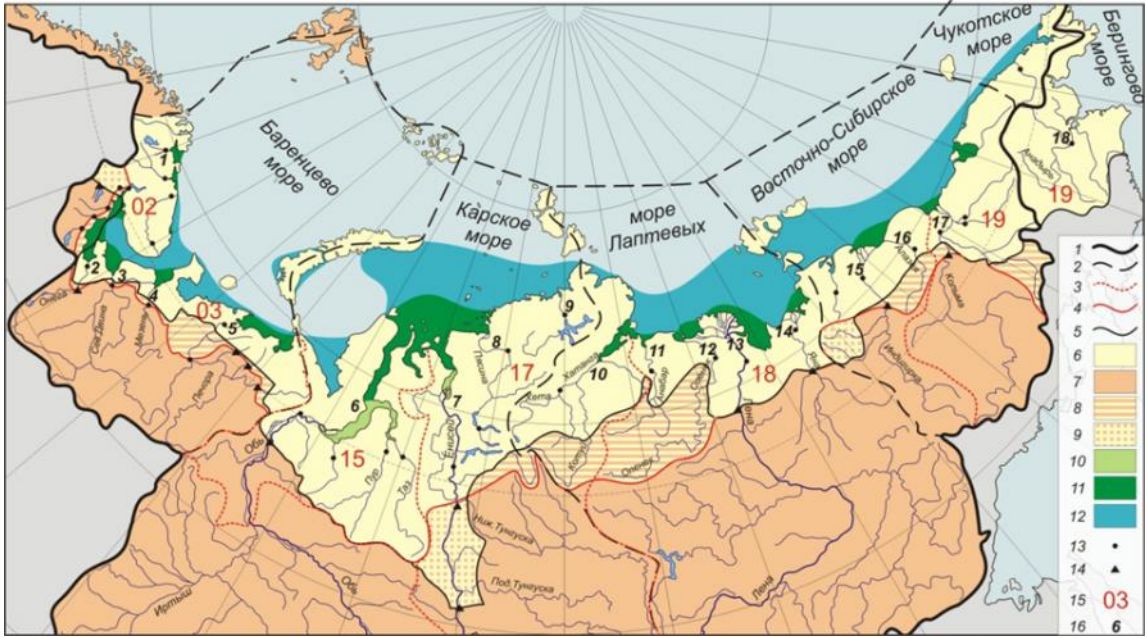
[48].

2.

2.1

, ,
- .
- ,
.
.
, ,
- .
, -
, [31].
(), [98].
[62,
63].

- .
.
.
-
(2.1).
[98]
.
-
.
.
.
.



2.1 –

,
 ,
 () , 1
 - (); 2 —
 ; 3 —
 ; 4 — ; 5 —
 ; 6 —
 ; 7 —
 ; 8 —
 ; 9 —
 ;
 : 10 — , 11 —
 , 12 — () ; :
 13 — , 14 —
 ; 15 — . : [62].

2.2 -

2.1.1. , , ,

, -
,
, - - .

[119]. - - 80 20%.

250-285 . :

, [114].
15 % -
52 % - [37].

(

)

[113].

[112].

()

61-62° . .

.

(, , .)

[114].

-

. -

,

[114].

-8°, -11°

. 61° . .

-7 -3° .

54° . . - 0-2° .

-20 -27° ,

-

-

-17°

-25° .

()

4°

19°

[114].

.

(500-650)

.

.

.

,

.

. ,

20%. 75-80%

[114].

,

.

,

-

[113].

500 400 . 60-70%

[113].

[112].

[119].

, 250 . .
70-80%

-) [31].

— 3676 .

3 . ²,

4248 .

1136

².

[113, 114; 119].

[114].

70% [114].

40 70%
(30-40%)

(25-30%).

7-15% [114].

200 400 ,
[51].

[51].

12 300 ².

565 ,

- 100-150 ,

200 [51].

21000 ².
291 -

369 ,

60-100 ,

- 250 .

20 %,
- 10% [51, 114].

10%.

9%
140-150 [51].

600-700 . - 10%

: ,
112 000 ².

389 ,
200-850 [51, 114].

()

1 .
- 150 000 ² [51, 114].

- 1401 ,

2.1.2.

(100 -250)

[111].

[111].

[111].

1400 -1700 .

[111].

60 . .

[111].

[111].

-12 -15° ,
- 0,1-0,5° .

10 -12° ,
18°

[111].

500 -650

[111].

3487 ,

4092 .

- - 5940 .

2 580 000 ²,

1 039 000 ² -

[111].

1000

560

600

1670

2.1.3.

[119].

1% [119].

40 ° -60

-50 ° ,

18° .

3

75%

[119].

4400 2, 4 .

2 . 2 - .

(50%)

[119].

2.3

.
 ,
 :
 - ;
 - - ;
 - ;
 - .
 -
 ,
 , - ,
 . ,
 .
 2015 235,74 . ³, 7% –
 [49].

,
 2003 [43]:
 - -35,3 . ³;
 - -5,39 . ³;
 - -0,7 . ³;
 - -0,75 . ³;
 - -0,52 . ³.
 (72%
), 31% .

. 2012
 1 . ³ :

« - », « », « - », « - - » [50].

, , . 60 % 25 [46, 47]. 4-5 / .

, , , [65]. -

5-6 . 1951-1956 1962-1965, 1967 1968

, 200³.

[47].

$\frac{1}{2} \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \right) = \frac{1}{2}$

[47].

[42]:

- ;
- ;
- ;
- ;
- - ;
- ;
- -1 . ;
- -2 . .

12

3.

3.1

().

«
» () 2010
2013

(), ,
1992 ,

« ARegional,
Electronic, HydrographicDataNetworkFortheArcticRegion » (- R-
ArcticNET) 3700 -

[135]. R-ArcticNET

R-ArcticNET

« » 2000 2010-2013 .

() ,

3.2

3.2.1

, .

:

-

(

200 – 50 000 ²

19179-73 «

»);

-

(

-1),

;

-

(1981).

2000

50000 ² (

,

. .

) [82]

,

() .

3.2.2

(1984) [88]

Hy droStatCalc

2010,

[88, 121],

n 6 ,

- n 10 ,

R R p,

R = 0,7.

R/ R ; k/ k ,

k -

;

k -

;

, -

R/ R k/ k

(2,0).

().

$Q = b_0 + a_1 Q_1 + a_2 Q_2 + \dots + a_i Q_i, (3.1.)$

Q -

; i=1, 2..., N,

N -

- ; b_0 -

; a_1, a_2..., i -

; Q_1, Q_2..., Q_i -

R , ,

HydroStatCalc 2010

[88],

3.2.3

(N 30).

50 -60

[76];

10%

20%

[121];

[76].

(N 30)

3.2.4

:
 - ();
 - (,
).

()

[6].

,
 ,

1.1:

$$\sum (K_i - 1) = f(i), \quad (3.2)$$

, Q_i - i - , $^3/$; - , $^3/$.

()

(C_v),

,

,

x

() ()

121, 142].

[88,

121, 142].

[88,

(3.4):

$$\bar{Y}_1 = \frac{1}{n_1} \sum_{i=1}^{n_1} Y_i; \bar{Y}_2 = \frac{1}{n_2} \sum_{i=1}^{n_2} Y_i;$$

(3.4)

(3.5):

$$\sigma_1^2 = \frac{1}{n_1 - 1} \sum_{i=1}^{n_1} (Y_i - \bar{Y}_1)^2; \sigma_2^2 = \frac{1}{n_2 - 1} \sum_{i=1}^{n_2} (Y_i - \bar{Y}_2)^2, \quad (3.5.)$$

$n_1 \quad n_2 - \quad , N = n_1 + n_2 -$

(3.6):

$$t = \frac{(\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2) \sqrt{\frac{n_1 n_2 (n - 2)}{n_1 + n_2}}}{\sqrt{n_1 \sigma_1^2 + n_2 \sigma_2^2}} \quad (3.6)$$

t_α [86].

(3.7)

t_α

t_α —

C_t

$k = n_1 + n_2 - 2;$

$|t| > |t_\alpha|,$

$P = 1 -$

$$F = \frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2}, \quad (3.8)$$

$\sigma_1^2 > \sigma_2^2.$

F

F_α

[89].

$$F > F_{\alpha},$$

$$P=1-$$

HydroStatCalc 2010.

[24; 35].

$$Y(t) = at + b,$$

(3.9)

$$Y(t)$$

, t -

Y; a b -

(3.10-

3.11):

$$an + b t = y$$

(3.10)

$$a t + b t^2 = y \cdot t,$$

(3.11)

n -

R

R

:

$$\sigma_R = \frac{(1 - R^2)}{\sqrt{1 - n}}, \quad (3.12)$$

5 -%

$$R^2 = \frac{\sigma_t^2}{\sigma^2} \quad (3.13)$$

$$\sigma_t^2 = \frac{n^2 a^2}{12}, \quad (3.14)$$

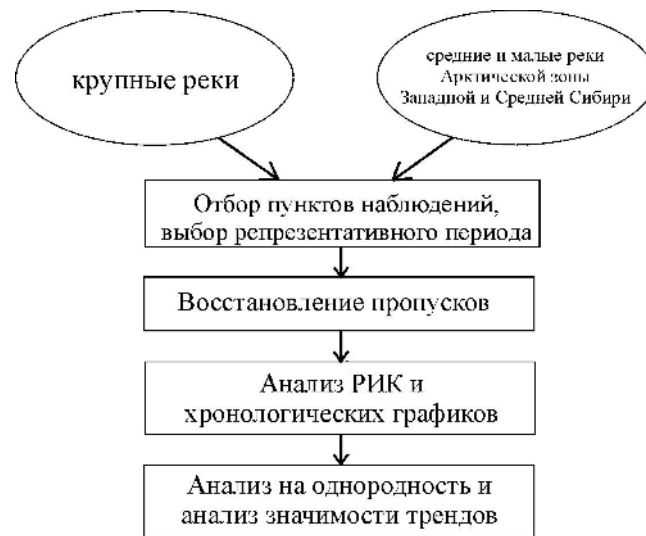
; a -

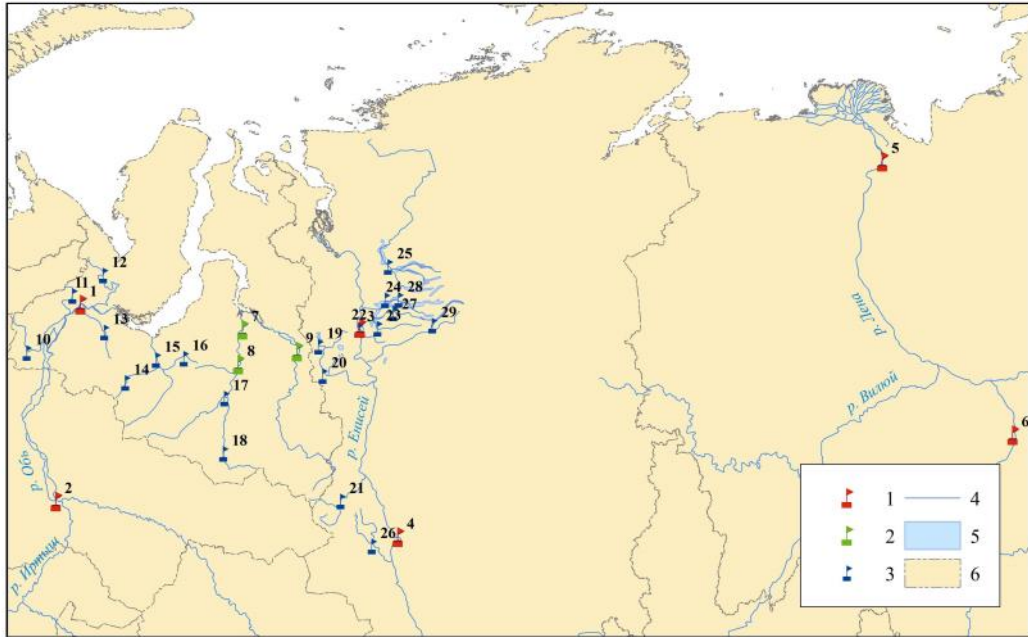
$$D = \frac{\sigma_t^2}{\sigma^2} \cdot 100\% \quad (3.15)$$

3.1.

3.1.

3.3





3.4

29

3.2.

3.1.

3.2 –

(3.1), : 1 – ; 2 – ; 3 – ; 4 – ; 5 – ; 6 – .

3.1 –

1	11801	. - .	2950000/2430000	1936-2010 (74)	
2	10031	. - .	2690000/2160000	1936-2010 (74)	
3	09803	. -	2440000	1936-2013 (77)	

4	09092	. - .	1760000	1936-2013 (77)	
5	03821	. - .	2430000	1935-1992 (57)	
6	03042	. - .	897000	1936-1992 (56)	
7	11807	. - .	95100	1939-1991 (53)	
8	11571	. - .	80400	1961-2010 (50)	

3.1.

,	/		,	2	,	()
9	11808	. - .	100000	1962-1996 (35)		
10	11555	. - .	9880	1963-2010 (48)		
11	11556	. - .	1240	1952-2010 (59)		
12	11563	. () -	1680	1965-2010 (45)		
13	11558	. - .	15100	1953-2010 (58)		
14	11626	. - - .	2080	1981-1995 (15)		
15	11805	. - .	48000	1955-1991 (37)		
16	11612	. - .	1200	1979-1993 (15)		
17	11574	. - - . -	31400	1954-2010 (57)		
18	11639	. (.)	822	1959-1994 (36)		
19	09427	. - .	1430	1973 -2012 (40)		
20	09425	. - .	10100	1941 - 2013 (73)		
21	09401	. - .	16300	1960 -2012 (53)		

22	09431	. - .	323	1938 –1992 (55)	
23	09498	. - . . .	3670	1981 –1997 (17)	
24	09550	. - .	860	1984 –1996 (13)	
25	09455	. - .	19800	1938 –2013 (76)	
26	09385	. - .	8360	1964 – 2013 (50)	

3.1.

, /			, ²	,	()
27	09445	. - .	3160	1982 –1995 (14)	
28	09432	. -	12300	1970 –2001 (32)	
29	09183	. - . . . « »	28100	1976 – 1990 (15)	

,
56 (.) 77
(.), - 35 (.) 53 (.) -
14 (.) 76 (.).

3.2

4.

4.1

[32]

2-3 10

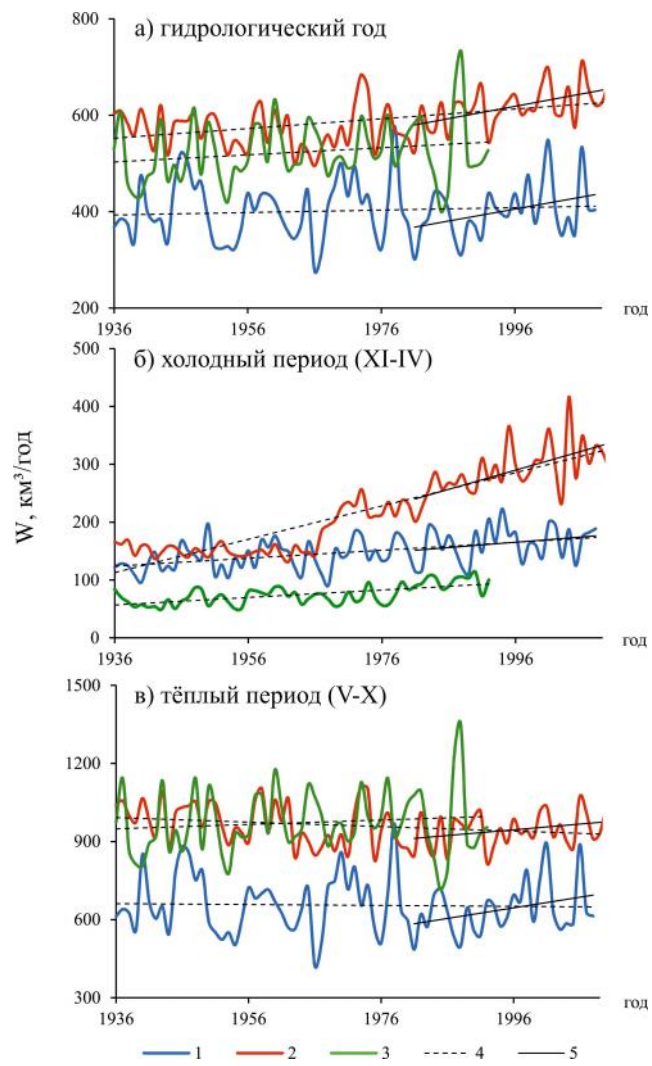
260

²,

38% -

66% -

4.1



4.1 -

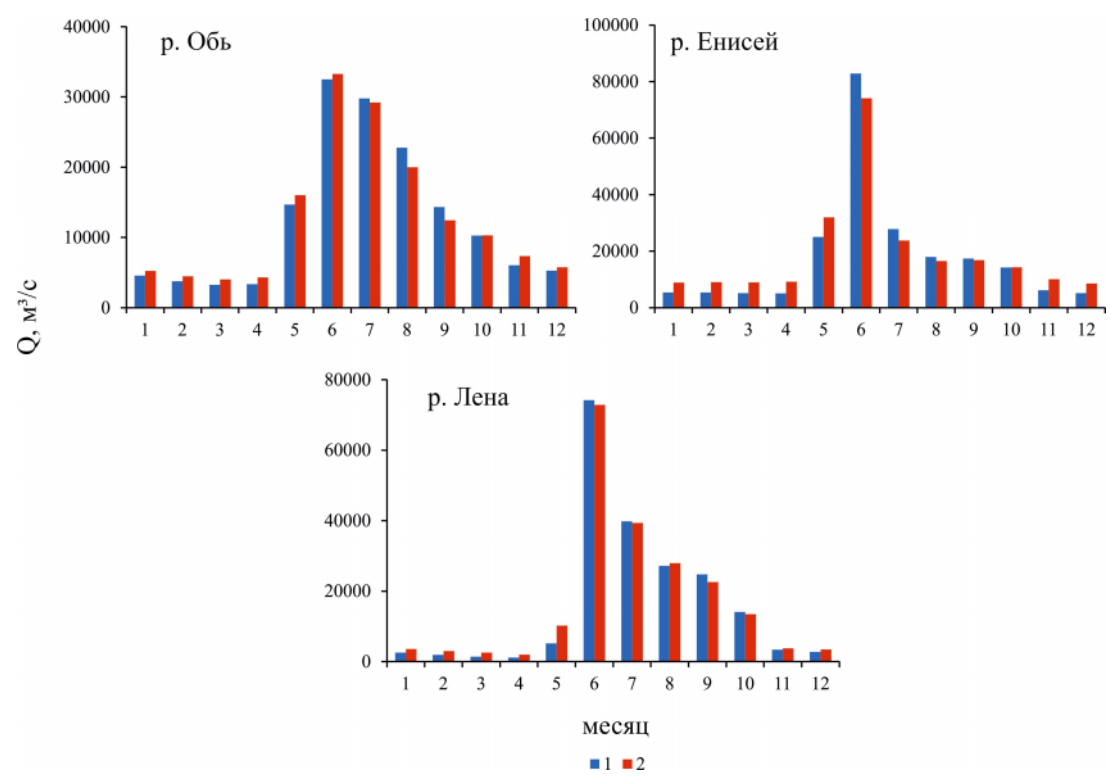
: 1 - . - . ; 2 - . - . ; 3 -

... : 4 – ; 5 –
1981 .

4.1 ,

1968 ,
1967-1970- .

(4.2).

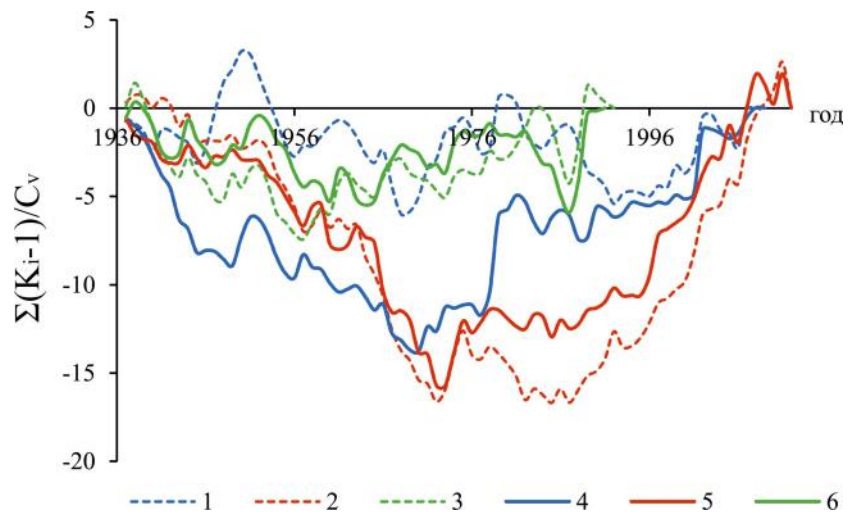


4.2 –

: 1 – ; 2 –
1981 .

(4.3). 1950 1968

1980 . 1991 .



4.3 –

: 1 – . . . ; 2 – 2 – . . . ;
 3 – . . . ; 4 – . . . ;
 5 – . . . ; 6 –

1 .
 1957 1961 ,
 1988 1990

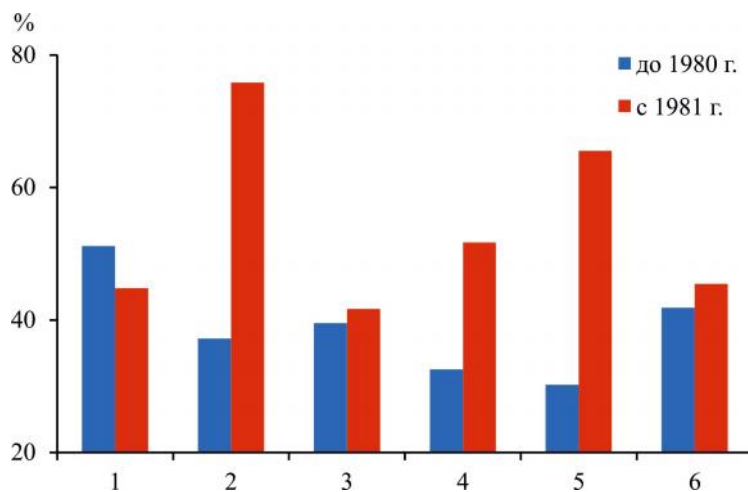
1973 . 1976 1987

1 .

2 8 ,

(4.4).

[105],



4.4 – : 1 – . – . ; 2 –
 2 – . – . ; 3 – . – . ; 4 – .
 . ; 5 – .
 . ; 6 – .

,

.

,

(.1

).

4.1 .

.

,

,

.

,

,

.

-

.

,

(1.

).

,

,

.

,

,

.

,

.

4.2

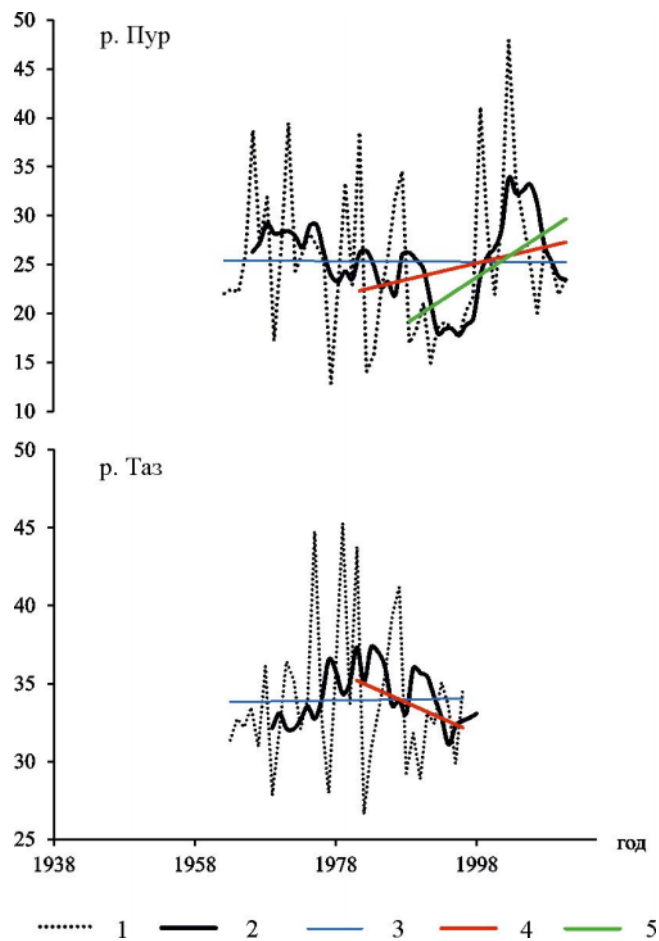
,

.

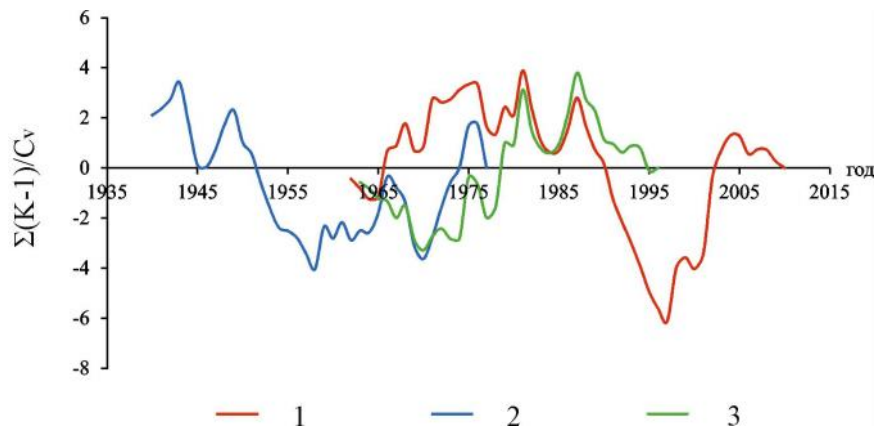
,

,

,
.
,
50 . 2,
,
.
99 -% , ,
(4.5), ,
, , , . ,
, , , ,
, , , ,
.



4.5 - (1),
 (2) (3),
 1981 (4) 1987 (5).
 (4.6)
 ,
 1970 1980 , 1987-1988
 .
 90- ,
 .
 1997 .



4.6 -

: 1 - . - . ; 2 - . - . ; .

- . .

, . ().

4.3

. : ,

.

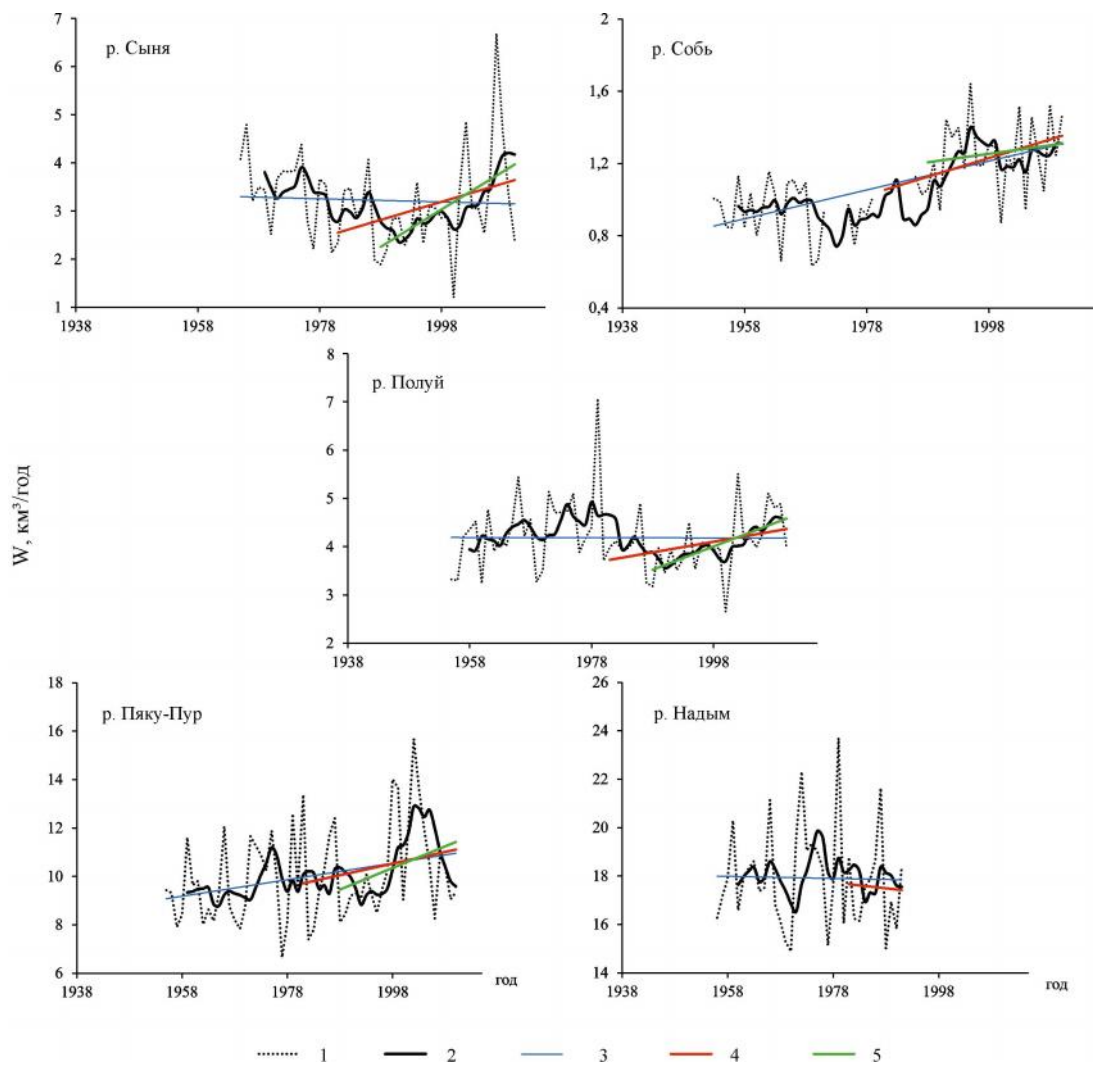
,

.

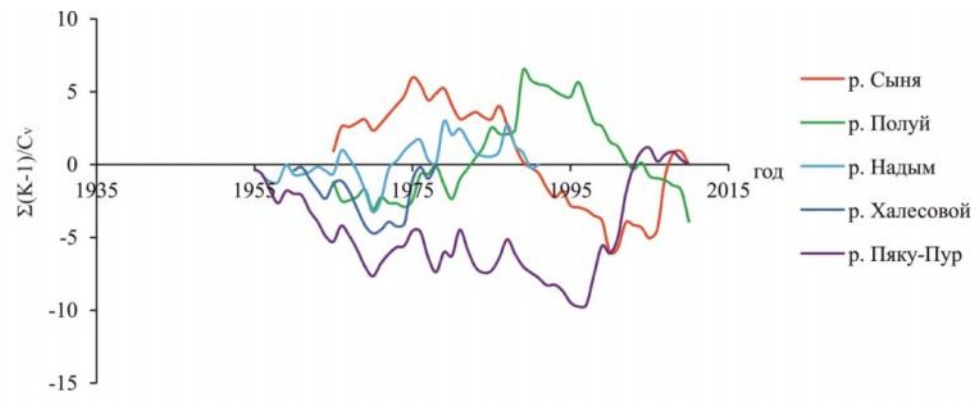
,

,

- (4.7)

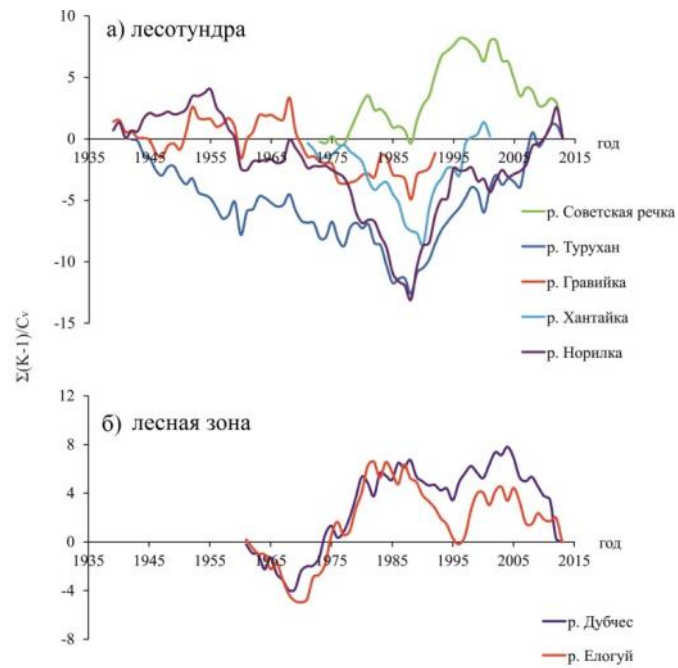


4.7 – , – , –
 5- , –
 , – 1981 ., – 1988 .
 (4.8)



4.8 -

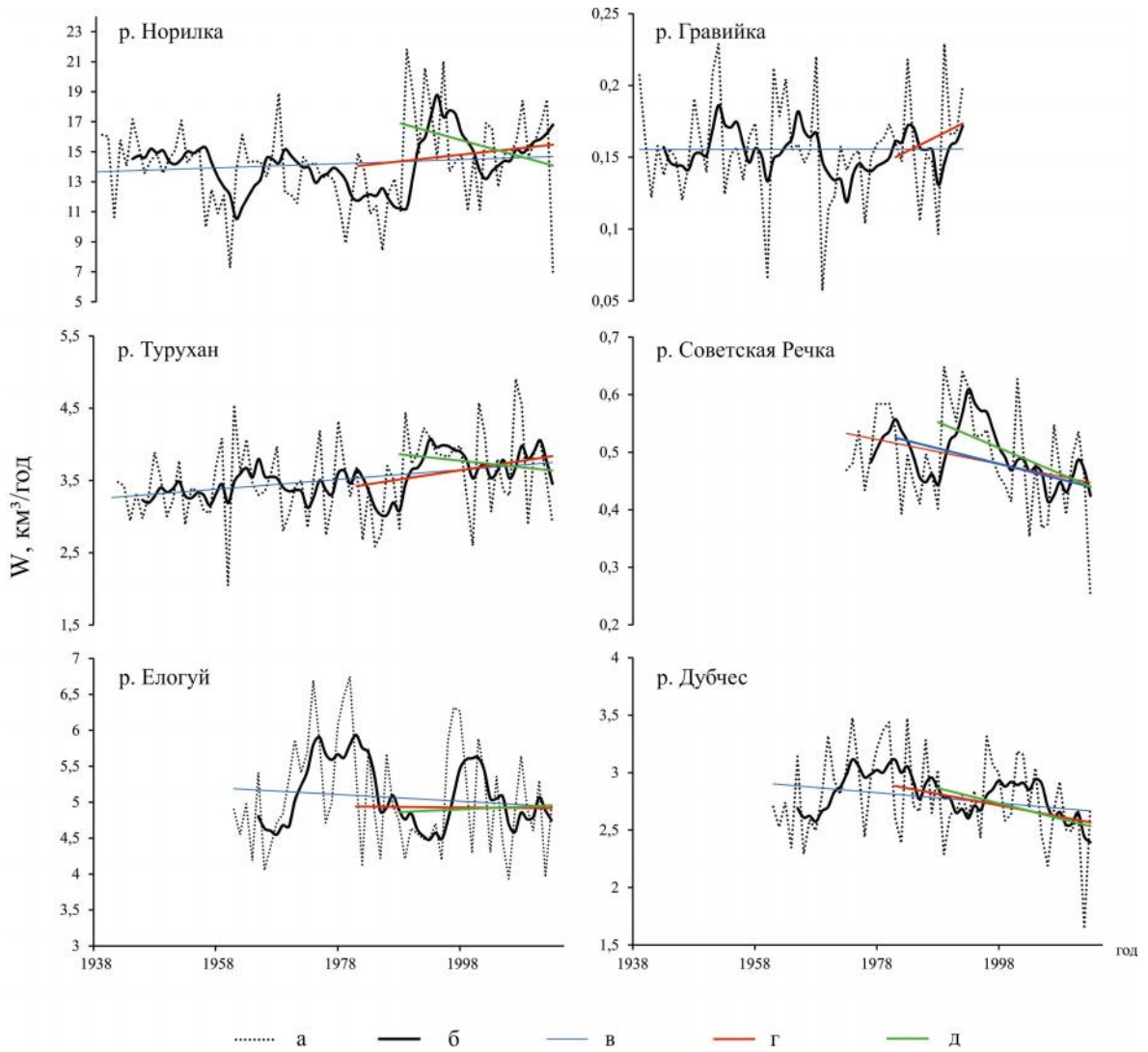
(4.9).



4.9 -

1987/1988

(4.10)



4.10 –

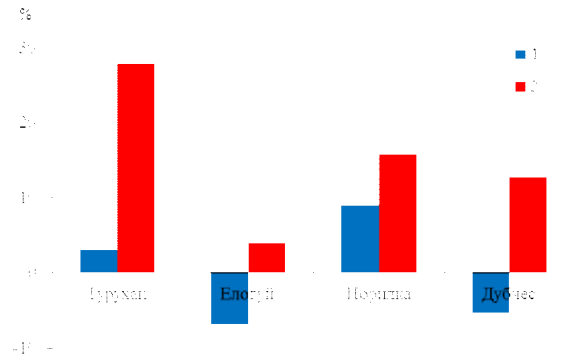
5-

1981

1988

1980

(4.11).



4.11.

(1)

(2) 1981-2013 1961-1980

5-%

[48] NAO AO [136, 140].

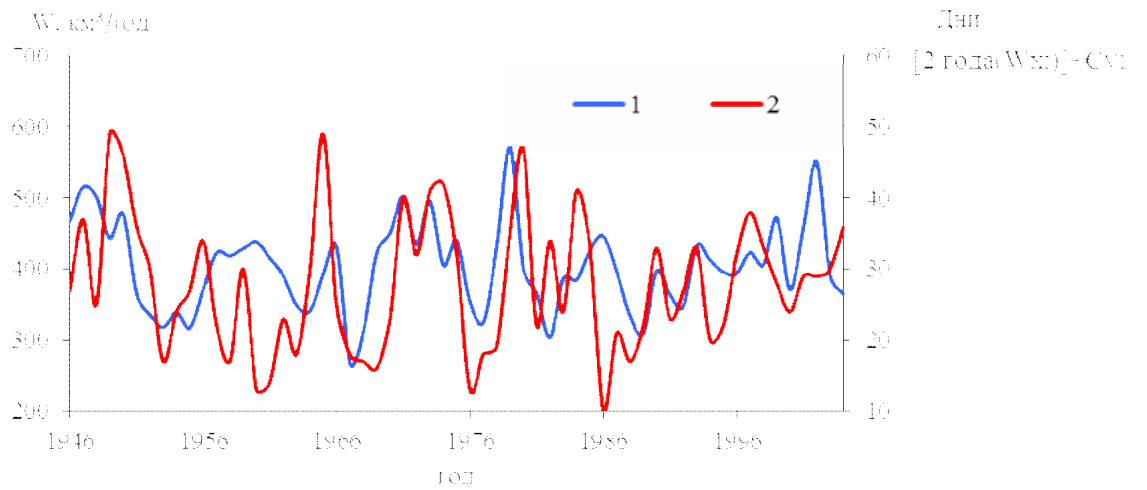
- [21, 64].

[27]

1957 . . .

($r=0,92$ 1930-1952 .)

(4.12).



4.12 -

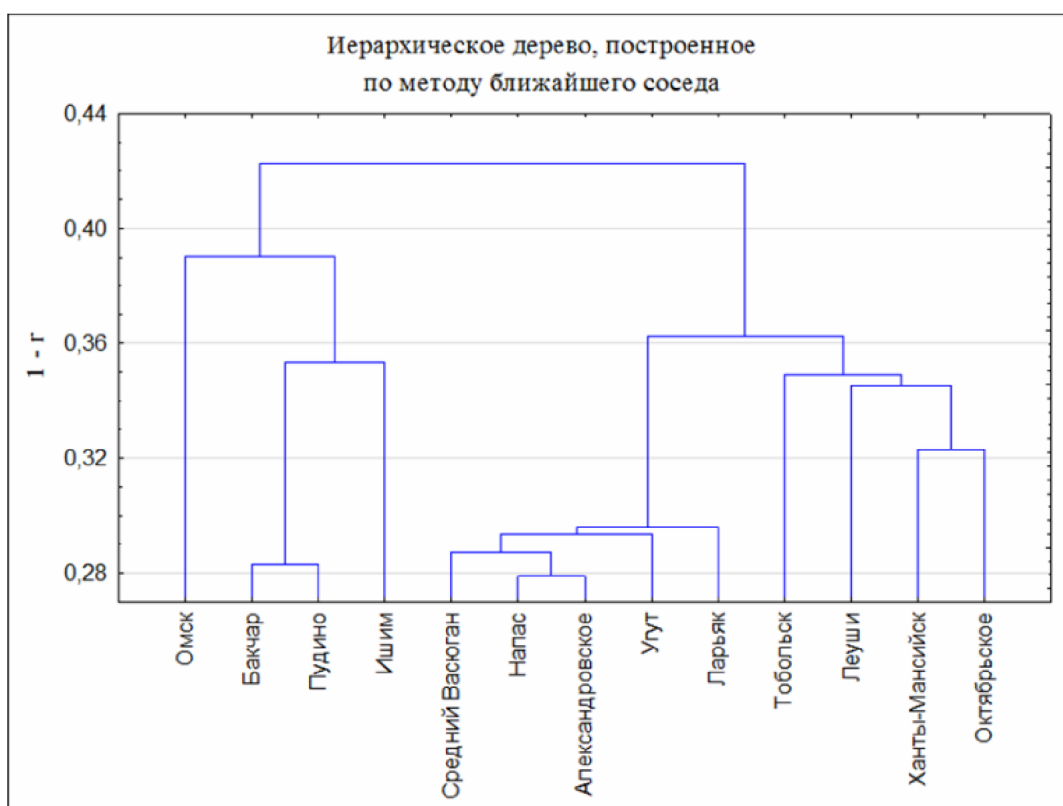
(1)

W C (2),

[7].

АО

4.13.



4.13 –

– « » (, ,) « - » (, ,

- ,).

4.1.

4.1 –

		« »			« - »		
.		0,56	0,45	0,47	0,55	0,52	0,40
		-	-	-	-	-	-
		0,65	0,50	0,56	0,61	0,50	0,48
.		0,46	0,38	0,38	0,51	0,47	0,38
		-	-	-	-	0,40	-
		0,53	0,37	0,47	0,58	0,43	0,49

, ,

,

. ,

.

.

1 -1,5 °

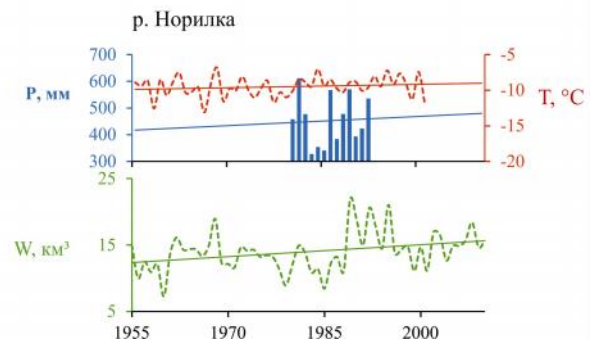
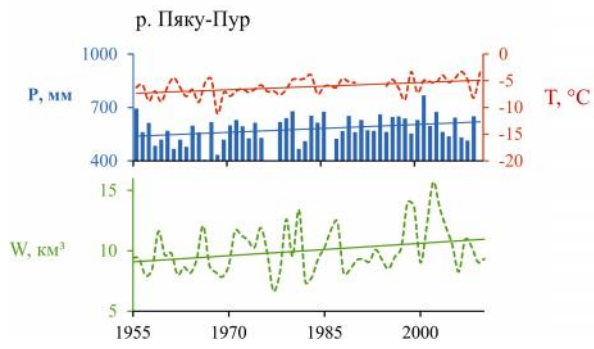
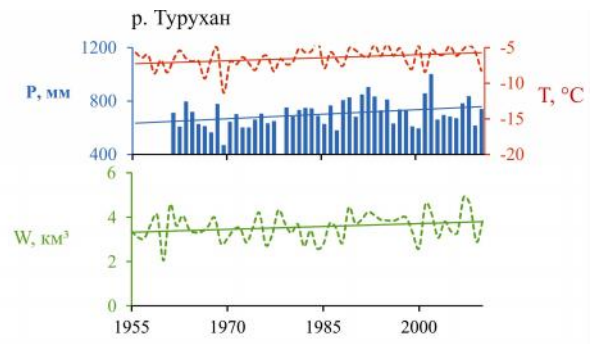
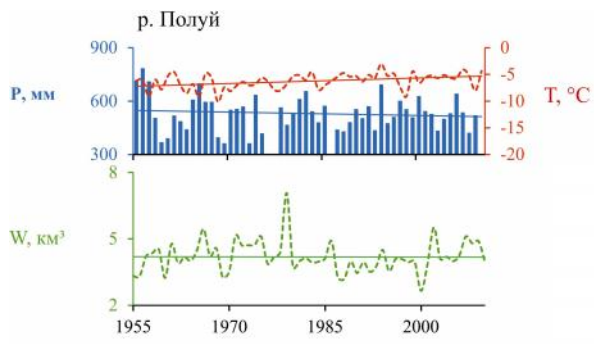
1981 .

1936 -1980 ,

– 0,6-1,3 ° .

.

(4.14).



4.14 -

(P)

(W),

(T).

(4.2).

4.2 -

	0,51	-	0,74	0,50	0,41
		0,48	0,55	0,61	-
	--	-	-	-	0,44
	0,45	0,59	0,49	0,56	-
	-	-	-	-	-

(4.14),

(4.3)

4.3 -

	0,69	0,77	0,64
	-	0,72	-
	-	0,70	0,68
	0,80	0,64	-
	0,65	0,87	0,59
	0,58	0,81	-
	0,57	0,75	-

5.

()
(),
().

14 ,
- , - , , .
-
, ,
,

10 2002 . 7- ,
03 2006 . 74- ,
2020 27 2009 . 1235 - .

-

;

-

;

-

[62]

-

,

1970-

.

[93].

()

.

,

,

,

,

.

«

» [93].

«

» [94].

[95] 1996 .

,

.

.

[97].

(—).

,

[95].

,

[96].

[100, 101].

,

,

[99].

,

,

,

,

-

-

,

«

».

,

,

.

,

15

5

-

10 .

,

.

,

.

,

,

,

,

5.1).
[123].

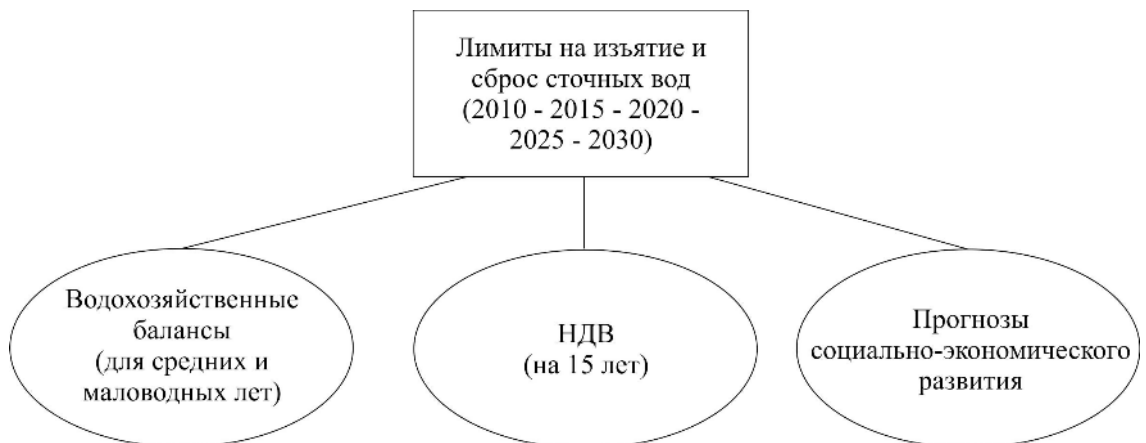
15 (2014

5.1 –

17.01.00.	()	23.04.2013	31.12.2028
17.01.08.			
17.02.00.		15.06.2012	31.12.2027

2030

(5.1).



5.1 - ,

[101],

0,66 19,35 . ^{3/} [124].

， ， ， ，
1.

- ，
-
2. ，
.

，
.
3. ，

，
4. ，
-
，

，
.
，
.
(. ，)

5.

,

,

,

,

,

-

.

6.

,

.

7.

.

.

.

,

.

,

.

1. XX
- // 2010. . 4. . 68-76.
2. ,
- // . 1999. . 441. . 181-194.
3.
- //
- ; . (.) / , 2014. . 17.
4. // . . 1953. . 38. . 66-168.
5. //
- . 1969. . 8. . 79-84.
6. // . 1959. . 68 . 3-50.
7. // - - 1957. - . 208. . 2. . 5-12.
8. // - , 1957. . 208. . 2. . 13-24.
9. // , . 1964. . 17. . 73-76.

10. . . ,
 // , 1936. .35. .23-50.
11. . ,, . ,, . .
 ,
 // . 2004. .1. .74-80.
12. . ,, . ,, . .
 , //
 . 2005. .4. .102-108.
13. . ,, . .
 // .
 2003. .12. .79-85.
14. . .
 2020 // :
 . , 24-28 2010 . : - , 2010. .631-
 633
15. . ,, . .
 //
 , 2011. .2. .5-11.
16. . . / . .
 . , 1982. 223 .
17. . ,, . ,, . ,, . .
 (.) . : - . 2004. 82 .
18. . . () :
 / . . , . . ;
 . : - , 2013. 279

19. . . .
/ . . . , . . . // . V . . . ,
. . . , 1986. .11-12.
20. . . . : . . . ,
1975. 416 .
21. . . . , . . . , . . . , . . .
. [. . .].
2014621485. URL: [http://meteo.ru/data/156 -
temperature#](http://meteo.ru/data/156-temperature#) - - (: 05.04.2017).
22. . . . , . . . , . . . (. . .),
. . . . ,
. . . . , 2008.
23. . . .
// . . . - . . . , 1935. 112 .
24. /
. - : . . . , 2008.
600 .
25. . . . , . . . - : -
: . . . , 1884. 640 .
26. . . .
. : . . . , 1962. 280 .
27. :
2014. 60 .
28. . . . (. . .) // . . . , . . . ,
. 2009. 5(17). .8-11

29. . . , . . .
 (. . .) // . . . -
 . 2010. 3, . 1. . 96-99.
30. , . . , . . .
 (. . .)
). - : . . . - , 2009. 94 .
31. . . , . . .
 . . 3- , . . . : « . . . », 1978. 512 .
32. . . , . . .
 // . . . ,
 2016. . 5. . 70-81
33. . . , . . .
 // 2007. . 8. . 252 -264.
34. . . .
 // 1996. . 11. . 89 -99.
35. . . , . . . 2.
 / . . . / - :
 , 2012. . 54-86.
36. . .
 // . . . 1973. . 196. . 185-205.
37. : , 2009. 536
38. : , 1974. 280 .

39. . . . , 1961. 416 .
40. . . . // . 2007. 1. . 101–109.
41. . . . - (. . .). // , 2010, 1. . 55 -65
42. « 2015 », - , 2016 [.].

URL:

http://mpr.krskstate.ru/dat/File/3/Sostoianie_OS/2015/Gos.doklad_sost_ohrane_ok_r_sredi_KK_2015.pdf (: 01.04.2017)

43. - 2003 [.] URL: http://www.upryanao.ru/Doclad_2003/doclad.html (: 01.04.2017)
44. A.A., . . . // . 1967. . 162. 1. . 151-154.
45. . . . , - . . . , .: 1947. 161 .
46. . 3. . . . : . . . / ; ; - .18.11. ., 1977. 324 . , . - 3717
47. (. .18.11). ., 1977. 238 . , . -3727.

48. , , : , 2006. 360 .
49. - 2015 [.]. URL: /projects/2-4-2016/Doklad_2015.docx (: 01.04.2017)
50. - 2012 [.].URL: /projects/2-4_2013/ecodoclad2012.docx (: 01.04.2017)
51. - // 1972. . 297. . 75-85.
52. , 1956. 302 .
53. » : « », 1966. 295 .
54. : - , 1990. 304 .
55. // , 1941. . 8, . 1. . 167-175.
56. // , 1946. . IV, . 36. . 5-50.
57. : : , 2004. 43 .

58.
 //
 1974. . 308. . 35-41.
 59.
 //
 1972. . 297. . 86-91.
 60.
 //
 . 1980. . 55. . 20-43.
 61.
 // , 1976. . 323. . 138-147.
 62.
 // 2015. . 4. .
 151-160.
 63. ,
 //
 . 1991. . 66. . 118-123.
 64. , ,

 [.]
]. URL: <http://meteo.ru/data/506-mesyachnye-summy-osadkov-s-ustraneniem-sistematicheskikh-pogreshnostej-osadkomernykh-priborov#> - - (: 05.04.2017)
 65. : (.) / , .

- 1.3.3.1
- 2011 . . . , 2011. 95 . , . P-5990
66. : (.) [] . . - . . . - , 2012. 103 . URL: http://www.pik-potsdam.de/~valen/swim_manual/Lena-report_end.pdf (: 28.01.2015.)
67. . . . : , 1968. 378 .
68. , 1891-1962 . , , 1964. 158 .
69. A.M., // . . - . . , . - . . , 1977. . 35. . 78-83.
70. A.M., // , 1969. . 2. . 64-68.
71. - III. « - 2». / . . , 1978. , . -3869
72. , 1992. 358 .
73. C

- 71-88. // - . - . .,1983. . 378. .
74. // . 1976. . 102. . 29 -
47. 75. // . . : , , , 2013. 1 (38). . 331-336.
- . : , 1955. . 50 (104). . 56-116.
76. // . - 2012. . 25. 06. . 539-543.
77. . . , - . // . - 2012. . 25. 06. . 539-543.
78. // - . 1965. . 97. . 2. . 159-162.
79. - : , 1971. . 30. .
- 29-50. 80. : , 1960. 455 .
81. // , 1973. 4. . 99-106.
82. // . , 1965. . 126. . 153-166.
83. // 1968. 2. .
- 88-93. 84. : , 1970. 179 .

85. , 1979. 200 .
86. - .1988. 376 .
87. // , 1969. . 54 -59.
88. / : , 1984. 247 .
89. , 2010. 162 .
90. / : , 1981. 394 .
91.2012. 272 .
92. - - - : - « » , 2007. 280 .
93. 2 1976 . N 408 [. . . .]. URL: <https://www.lawmix.ru/sss/11426> (: 04.05.2017)
94. 9 1976 . N 375 [. . . .]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/9022333>(: 04.05.2017)
95. , , , , .

1996 . N 1097 [] URL:
http://base.garant.ru/2107713/#friends (: 04.05.2017)

96.

. 30 2006 . N
881 [] URL: http://base.garant.ru/12151688/#block_5(
: 04.05.2017)

97.

. 30 2006
N 881 []. URL: http://base.garant.ru/2161880/ (
: 04.05.2017)

98.

. 2 2014 . 296. [
]. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/38377> (:
05.04.2017).

99.

. 25.04.2007 N 111.
URL: http://voda.mnr.gov.ru/regulatory/detail.php?ID=2853 (:
04.05.2017)

100.

.
12 2007 N 328 []. URL:
http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_74470 (:
04.05.2017)

101.

.
4 2007 . N 169 []. URL:
http://ivo.garant.ru/#/document/12155160/paragraph/3:1(
04.05.2017)

102.

103. //

. , 2010. 7 . 183 -189

. //

. 1932. . 4.

104.

/ (17 .36

1989-90 « »). .: , 1990.

, . -4733.

105. , 2008. 90 .

106.

// .

2007/08. - , 2011 . 98-106.

107.

// . 2001. 274. . 69 -

77. // . -

108. // . -

1976. - . 228.-246 .

109. //

, 1978. 2. . 68-73

110. //

. 2016. 1. . 39-45.

111. . . 16. -

. 1, / : .

. 1973. 723 .

112. 15.
. 1. /
. , 1969. 318 .
113. 15.
. 2. /
. , 1972. 408 .
114. 15.
. 3. /
. , 1973. 423 .
115. /
. , : , 1974. 423 .
116.
- -
. : , 2012 .
- 24 .
117. ,
. //
. 2005. . 32. . 6. . 645-652.
118. A.A. //
. 1961. . 2. . 147-165.
119. : , 1952. 472
120.
: - / , 1963. 21 .
121. 33-101-2003.
. ,
-
(.). , 2004. 73 .

122. . . - ,
//
. - 1967. N 12. . 50-57
123. . . 19 2014 .
94.[. .]. URL: <http://skiovo.enbv.ru/> (:
04.05.2017)
124. . . 20 2014 . 96
[. .]. URL: <http://skiovo.enbv.ru/> (:
04.05.2017)
125. . . , . .
XX-XXI // . 2012. .
39, 1. . 3-12.
126. . .
//
. 2011. 1 (87). . 56-64.
127. . .
//
. 1994. 2. . 84-93.
128. . . , . .
//
. 2002. . 152-164.
129. . . ,
//
. . . . , 2005.
. 218-231.
130. . . , . .
//
. 2003. . 30. . 6. . 645-654.

131. , Paulsen Editions, – – . 2011. . 265-287.
132. . . // . 1957. . 16. 336 .
133.: , 1969. 246 .
134. // , 2008. . 316. . 213-218.
135. A Regional, Electronic, Hydrographic Data Network For the Arctic Region []. URL: <http://www.r-arcticnet.sr.unh.edu/v4.0/index.html> (: 05.04.2017)
136. Arctic Oscillation []. URL: http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/precip/CWlink/daily_ao_index/monthly.ao_index.b50.current.ascii.table (: 05.04.2017)
137. Berezovskaya S., Yang D., Kane D. L. Compatibility analysis of precipitation and runoff trends over the large Siberian watersheds // Geophysical Research Letters. 2004. V. 31. P. 1–4. doi:10.1029/2004GL021277.
138. IPCC. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change // URL: <http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1> (08.02.2017).
139. Lammers, R. B., A. I. Shiklomanov, C. J. Vörösmarty, B. M. Fekete, and B. J. Peterson. Assessment of contemporary Arctic river runoff based on observational discharge records// J. Geophys. Res., 2001. 106(D4), P. 3321 –3334, doi:10.1029/2000JD900444.

140. North Atlantic Oscillation []. URL: <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/precip/CWlink/pna/norm.nao.monthly.b5001.current.ascii.table> (: 26.05.2016)

141. Peterson, B. J., R. M. Holmes, J. W. McClelland, C. J. Vorosmarty, R. B. Lammers, A. I. Shiklomanov, I. A. Shiklomanov and S. Rahmstorf, 2002: Increasing river discharge to the Arctic Ocean. *Science*, 298, 2171 -2173.

142. Shiklomanov I. A., Rodda J. C. World water resources at the beginning of the twenty-first century. 2003. 439 pp.

143. Van der Linden, S., T. Virtanen, N. Oberman and P. Kuhry, Sensitivity analysis of discharge in the arctic Usa basin, East-European Russia// *Climatic Change*, 2003. 57. P. 139-161.

144. Yang, D., D. L. Kane, L. Hinzman, X. Zhang, T. Zhang, and H. Ye, Siberian Lena River hydrologic regime and recent change, *J. Geophys. Res.*, 2002. 107(D23), 4694, doi:10.1029/2002JD002542.

145. Ye, B., D. Yang, and D. L. Kane, Changes in Lena River streamflow hydrology: Human impacts versus natural variations, *Water Resour. Res.*, 2003. 39, 1200, doi:10.1029/2003WR001991, 7.

146. Zemtsov V. A. Paromov, V. V., Kopysov, S. G., Kou raev, A. V., Negrul, S. V.. Hydrological risks in Western Siberia under the changing climate and anthropogenic influences conditions // *International Journal of Environmental Studies*. 2014. 71 (5). P. 611-617.

147. Zemtsov V. A., Savichev O. G. Resources, regime and quality of surface waters in the Ob River basin: history, current state and problems of research // *International Journal of Environmental Studies*. 2015.72 (3). P. 386-396.

.1 –

			3	3	3		Cv	Cs	r	t-test	F-test
	73	402,14	278,07	577,07	59,77	0,15	0,56	0,32	-	-	
	73	73,78	45,16	110,56	14,69	0,20	0,25	0,27	+	-	
	73	329,79	213,21	488,53	55,31	0,17	0,67	0,29	-	-	
	73	322,57	228,92	443,05	48,46	0,15	0,30	0,39	+	-	
	73	66,63	43,16	96,91	12,00	0,18	0,28	0,19	-	-	
	73	258,73	173,15	377,78	46,10	0,18	0,50	0,36	-	-	
()	73	79,56	37,90	182,16	23,59	0,30	1,82	0,24	+	+	
	76	587,76	459,09	711,14	49,42	0,08	0,04	0,26	+	-	
	76	108,99	65,06	207,04	34,41	0,32	0,56	0,84	+	+	
	76	481,55	336,50	560,13	41,97	0,09	-0,38	0,08	+	-	
	76	345,57	276,78	421,22	32,44	0,09	-0,10	0,26	-	-	
	76	90,42	48,45	156,85	28,72	0,32	0,09	0,87	+	+	
	76	256,50	169,81	338,33	34,16	0,13	0,12	0,36	+		
()	76	242,19	149,22	320,81	33,55	0,14	0,00	0,12	+	-	
	55	523,81	398,96	729,71	62,44	0,12	0,75	0,26	-	-	
	55	36,92	24,21	56,34	8,40	0,23	0,45	0,69	+	+	
	55	490,27	359,82	680,68	61,97	0,13	0,59	0,21	-	-	
	55	219,56	158,68	331,08	36,01	0,16	0,54	0,40	-	-	
	55	19,75	13,38	28,57	3,48	0,18	0,38	0,33	-	-	
	55	201,16	143,90	310,90	35,59	0,18	0,53	0,38	-	-	
()	55	304,25	234,03	471,20	43,82	0,14	1,29	0,23	-	-	

.1.

			, ³	' ³	' ³		Cv	Cs	r	t-test	F-test
		51	28,29	22,46	36,11	3,40	0,12	0,26	0,19	-*	-
		51	6,95	4,19	9,86	1,41	0,20	0,15	0,24	-	-
		53	21,40	17,13	26,82	2,61	0,12	0,13	0,26	-	-
		49	24,15	15,07	38,88	5,16	0,21	0,72	0,36	-	-
		49	6,36	3,13	12,64	2,18	0,34	0,83	0,32	-	-
		49	17,42	1,48	24,10	3,67	0,21	-1,43	0,13	-	-
		34	33,92	26,61	45,28	4,48	0,13	1,10	-0,03	-	-
		34	7,48	4,46	12,74	1,99	0,27	0,87	0,03	-	-
		35	26,27	20,57	37,65	3,70	0,14	1,19	0,05	-	-
		46	3,22	1,21	6,69	0,86	0,29	1,04	0,32	-	+**
		47	0,33	0,13	0,68	0,12	0,37	0,58	0,24	-	-
		46	2,96	1,69	6,28	0,86	0,29	1,33	0,31	-	-
		52	1,08	0,63	1,76	0,23	0,22	0,45	0,27	+	+
		55	0,11	0,03	0,29	0,06	0,53	1,56	0,23	+	+
		55	0,97	0,51	1,48	0,21	0,21	0,02	0,16	+	-
()-		26	0,81	0,62	1,12	0,11	0,14	0,23	-0,13	+	-
		26	0,11	0,01	0,28	0,07	0,61	0,52	0,06	+	-
		31	0,86	0,56	1,19	0,14	0,17	0,31	-0,08	-	-
		56	4,19	2,66	7,07	0,71	0,17	1,19	0,10	-	-
		56	1,04	0,64	1,83	0,23	0,22	0,96	0,07	-	-
		57	3,14	1,77	5,97	0,69	0,22	1,23	0,12	-	+
		13	0,59	0,34	0,77	0,12	0,20	-0,64	0,06	-	-
		13	0,17	0,11	0,27	0,06	0,34	0,86	0,00	-	-
		12	0,43	0,23	0,58	0,10	0,23	-0,51	0,04	-	-
		36	17,92	14,88	23,70	2,04	0,11	0,89	0,01	-	-
		36	3,75	1,97	6,23	0,82	0,22	0,52	0,10	-	+
		37	10,69	7,68	16,84	2,10	0,20	1,05	0,10	-	-

.1.

			σ^2	σ^2	σ^2		Cv	Cs	r	t-test	F-test
		13	0,37	0,29	0,46	0,04	0,12	0,69	-0,55	-	-
		14	0,09	0,07	0,18	0,03	0,30	2,63	-0,23	-	-
		13	0,29	0,22	0,37	0,05	0,16	0,81	-0,41	-	-
		56	10,02	6,65	15,67	1,88	0,19	0,87	0,34	-	-
		56	2,97	1,51	5,31	0,81	0,27	1,11	0,36	-	-
		57	6,12	4,11	9,18	1,16	0,19	0,61	0,26	-	-
()		19	2,02	1,60	3,05	0,35	0,17	1,43	0,27	-	-
		21	0,65	0,41	0,92	0,13	0,21	0,12	0,24	-	-
		20	1,41	1,00	2,33	0,30	0,21	1,47	0,18	-	-
		41	0,49	0,25	0,65	0,09	0,17	-0,33	0,29	-	-
		41	0,07	0,03	0,12	0,03	0,41	0,61	0,27	-	-
		40	0,43	0,30	0,57	0,07	0,17	0,08	0,25	-	-
		72	3,51	2,04	4,90	0,55	0,16	0,09	-0,02	+	-
		72	0,40	0,09	0,97	0,18	0,45	1,01	0,25	-	+
		73	3,08	1,79	4,45	0,52	0,17	0,30	-0,05	-	-
		53	5,07	3,93	6,75	0,73	0,14	0,52	0,34	-	-
		53	1,34	0,82	2,32	0,32	0,24	1,03	0,30	-	+
		54	3,75	2,33	5,36	0,67	0,18	0,30	0,19	-	-
		55	0,16	0,05	0,23	0,04	0,25	-0,54	-0,21	-	-
		55	0,02	0,01	0,05	0,01	0,41	0,39	-0,01	-	+
		55	0,14	0,04	0,20	0,04	0,26	-0,30	-0,16	-	-
		18	2,28	1,70	3,01	0,38	0,17	0,45	-0,08	-	-
		18	0,20	0,11	0,44	0,08	0,37	1,95	-0,15	-	-
		19	2,06	1,56	2,72	0,37	0,18	0,38	-0,02	-	-

.1.

			, 3	3 ,	3 ,		Cv	Cs	r	t-test	F-test
· - ·		12	0,64	0,39	0,98	0,16	0,26	0,68	0,07	-	-
		12	0,09	0,04	0,19	0,05	0,53	1,21	-0,20	-	-
		14	0,56	0,34	0,86	0,13	0,24	0,79	0,17	-	-
· - ·		75	14,18	6,96	21,84	2,83	0,20	0,09	0,23	-	+
		75	2,90	1,37	6,00	0,82	0,28	0,99	0,12	-	-
		76	11,37	5,00	17,58	2,33	0,21	-0,05	0,25	-	+
· - ·		53	2,78	1,64	3,48	0,36	0,13	-0,19	0,12	-	-
		53	0,59	0,32	1,13	0,15	0,25	1,62	0,11	-	+
		53	2,20	1,08	2,98	0,39	0,18	-0,04	0,12	+	-
· - ·		14	2,13	1,44	2,89	0,44	0,20	0,22	0,36	-	-
		15	0,24	0,14	0,47	0,08	0,32	1,73	-0,14	-	-
		14	1,90	1,31	2,48	0,39	0,20	0,01	0,42	-	-
· -		30	8,53	5,79	13,14	1,64	0,19	1,19	0,26	-	+
		31	1,52	0,77	3,34	0,56	0,37	1,43	0,08	-	+
		33	7,16	4,89	10,39	1,34	0,19	0,86	0,24	-	-
· - . . . « »		15	11,75	7,93	16,71	2,47	0,21	0,98	0,30	-	-
		15	0,86	0,48	2,15	0,41	0,47	2,50	-0,23	-	-
		14	10,59	7,30	14,53	1,86	0,18	0,74	0,13	-	-

.1 -

			a, $\frac{3}{0^3} \cdot 1$	R ² ·100	R	(5%)
		1937-2009	252,38	0,79	0,12	-
		1981-2009	2442,50	13,90	0,16	+
		1937-2009	342,06	24,08	0,09	+
		1981-2009	467,29	6,92	0,18	-
		1937-2009	-87,68	0,11	0,12	-
		1981-2009	1999,98	11,55	0,17	+
		1937-2009	-120,18	0,27	0,12	-
		1981-2009	1870,70	12,52	0,17	+
		1937-2009	289,49	25,59	0,09	+
		1981-2009	372,96	6,41	0,18	-
		1937-2009	-337,79	2,35	0,12	-
		1981-2009	1629,11	10,33	0,17	-
(. - .)		1937-2009	372,57	11,07	0,10	+
		1981-2009	571,80	5,20	0,18	-
		1937-2012	833,95	13,70	0,10	+
		1981-2012	1588,27	8,48	0,16	+
		1937-2012	1389,22	78,43	0,02	+
		1981-2012	1256,75	28,19	0,13	-
		1937-2012	-569,11	8,85	0,11	+
		1981-2012	328,07	0,55	0,18	-
		1937-2012	342,66	5,37	0,11	+
		1981-2012	1125,85	11,17	0,16	+
		1937-2012	1122,73	73,53	0,03	+
		1981-2012	849,67	28,02	0,13	+
		1937-2012	-772,26	24,59	0,09	+
		1981-2012	210,80	0,50	0,18	-
(. - .)		1937-2012	491,30	10,32	0,10	+
		1981-2012	462,42	1,64	0,18	-
		1937-1992	860,76	4,63	0,13	-
		1937-1992	332,60	39,54	0,08	+
		1937-1994	529,92	1,84	0,13	-

.1.

			a, $\frac{3}{10^3}$	R ² ·100	R	(5%)
		1937-1992	426,88	3,43	0,13	-
		1937-1992	-18,74	0,73	0,14	-
		1937-1992	449,83	4,03	0,13	-
(... - .)		1937-1992	433,88	2,47	0,13	-
		1940-1991	22,00	1,00	0,19	-
		1940-1991	4,00	0,00	0,19	-
		1939-1991	4,00	0,00	0,18	-
		1962-2010	57,00	2,00	0,14	-
		1981-2010	155,00	6,00	0,18	-
		1962-2010	31,00	4,00	0,14	-
		1981-2010	91,00	11,00	0,16	-
		1962-2010	3,00	0,00	0,14	-
		1981-2010	126,00	7,00	0,17	-
		1963-1996	7,00	0,00	0,17	-
		1963-1996	57,00	8,00	0,16	-
		1962-1996	-55,00	2,00	0,17	-
		1965-2010	-3,34	0,22	0,15	-
		1981-2010	37,52	10,28	0,17	-
		1964-2010	3,63	16,15	0,12	+
		1981-2010	3,89	7,89	0,17	-
		1965-2010	-4,70	0,53	0,15	-
		1981-2010	33,68	10,31	0,17	-
		1955-2010	-0,23	0,00	0,13	-
		1981-2010	21,99	10,92	0,17	-
		1955-2010	2,52	3,04	0,13	-
		1981-2010	4,93	3,89	0,18	-
		1954-2010	-0,48	0,01	0,13	-
		1981-2010	15,94	6,14	0,17	-
		1956-1991	-4,31	0,05	0,17	-
		1956-1991	2,22	0,08	0,17	-
		1955-1991	-8,78	0,20	0,17	-

.1.

			a, $\frac{3}{10^3}$	R ² -100	R	(5%)
		1955-2010	34,21	8,65	0,12	+
		1981-2010	48,07	4,08	0,18	-
		1955-2010	12,48	6,16	0,13	-
		1981-2010	26,04	6,45	0,17	-
		1956-2010	21,23	9,12	0,12	+
		1981-2010	21,15	2,32	0,18	-
		1972-2013	-2,14	9,00	0,14	+
		1981-2013	-2,96	8,00	0,16	-
		1972-2013	0,70	10,00	0,14	+
		1981-2013	0,59	5,00	0,17	-
		1972-2012	-2,31	13,00	0,14	+
		1981-2012	-2,77	9,00	0,16	-
		1942-2013	6,77	7,00	0,11	+
		1981-2013	13,62	4,00	0,17	-
		1942-2013	2,27	7,00	0,11	+
		1981-2013	9,66	21,00	0,14	-
		1942-2013	6,14	6,00	0,11	+
		1981-2013	4,01	0,00	0,18	-
		1961-2013	-4,74	1,00	0,14	-
		1981-2013	-9,81	0,00	0,18	-
		1961-2013	4,16	4,00	0,13	-
		1981-2013	5,31	3,00	0,17	-
		1960-2013	-8,84	4,00	0,13	-
		1981-2013	-15,19	1,00	0,17	-
		1939-1992	-0,20	1,00	0,13	-
		1939-1992	-0,03	0,00	0,13	-
		1939-1992	-0,21	1,00	0,13	-
		1939-2013	13,67	1,00	0,11	-
		1981-2013	54,79	2,00	0,17	-
		1939-2013	-1,01	0,00	0,12	-
		1981-2013	20,77	5,00	0,17	-
		1938-2013	11,63	1,00	0,11	-
		1981-2013	23,90	0,00	0,18	-
		1961-2013	-4,51	4,00	0,13	-
		1981-2013	-12,65	7,00	0,16	-
		1961-2013	2,99	10,00	0,12	+
		1981-2013	2,85	3,00	0,17	-
		1961-2013	-6,99	7,00	0,13	+
		1981-2013	-15,78	11,00	0,16	+