



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

филиал в г.Туапсе

Кафедра «Метеорологии и природопользования»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(бакалаврская работа)

по направлению подготовки 05.03.05 Прикладная гидрометеорология
(квалификация – бакалавр)

На тему «Региональные особенности формирования снежного покрова Среднего Поволжья на примере Самарской области»

Исполнитель Игнатъев Дмитрий Владимирович

Руководитель д.г.н., профессор Яйли Ервант Аресович

«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой _____

СЦА

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Цай Светлана Николаевна

«31» сентября 2019 г.

Филиал Российского государственного гидрометеорологического университета в г. Туапсе	
НОРМОКОНТРОЛЬ ПРОЙДЕН	
« <u>16</u> » <u>сентября</u> 2019 г.	
<i>Маш</i>	<i>Мануелю А.С.</i>
ПОДПИСЬ	РАСШИФРОВКА ПОДПИСИ

Туапсе
2019



«

»

.

«

»

()

05.03.05

(-)

«

»

... ,

«

»

,

«_____» _____ 2019 .

	.....	3
1	.....	6
1.1	.....	6
1.2	.....	13
2	-	
	.....	18
2.1	-	
	.....	18
2.2		
	.....	24
3	-	
	.....	36
3.1	...	36
3.2	.....	43
3.3	.....	53
	.....	57
	.....	60

· , ,
· ,
15 , 12 . 60 ,

1

1.1

—
: , , , , -
 ,
 .
 .
 .
 ,
 .
 , ()
),
 [4, .182].

, ,
 [10, .235].
 — ,
 .
 , ,
 , ,
 , ,
 , -
 , -
 « » « » [3,
 .146].

80 94 %

10 30 %

50 100 %

. [22, .78]

. [5, .167]

() ,

« — »,

[15, .342].

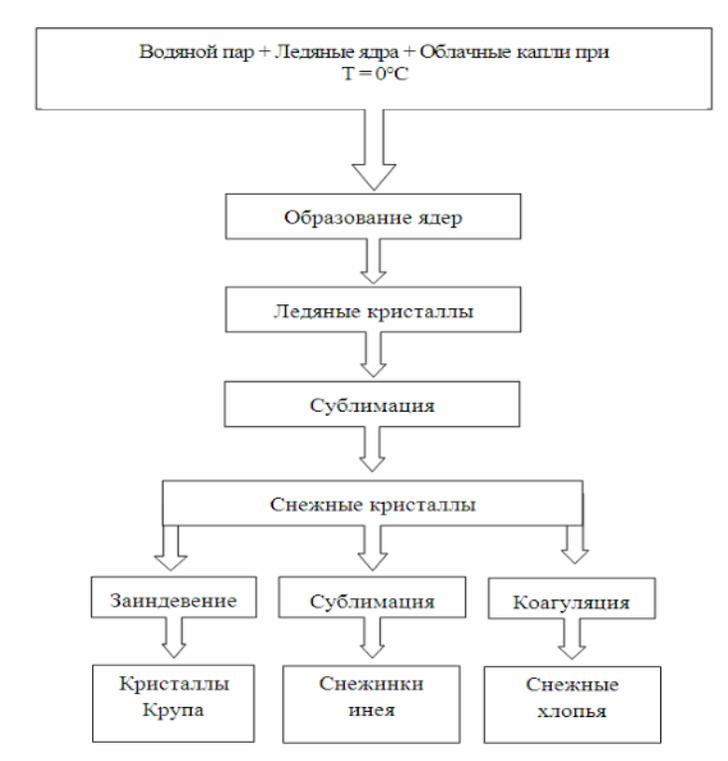
. [1, .132]

0° ;

-5,0° ;

().

.1.1.



.1.1.

[15, .144]

40

. [6, .148]

20,0° ,

300 ,

10 -

-5,0 -

(-20)

[12, .89].

...

1.

(

,

0 - 15) -

2.

(

,

-15,-30) -

3.

(

,

-30

-60) -

:)

-

(

[16, .217].

[13, .123].

15

[13, .136].

25 ,

[7, .113].

1.2

0° .

[17, .137].

-8-12 / , -15-18 /).

[16, .217].

. 4 : , ,
 . — , , , , ,
 , , , , ,
 . -
 . : ,
 , , ,
 . . , ,
 , . ,
 : 1³ 20 - 200 , . . ,
 0,02 - 0,2 /³ .
 : 0,01 0,70. ,
 . , , .

 . ()
 () :

$$\beta = Q / Q \quad (1.1)$$

, Q - ,
 Q - .
 (%).
 , . .

95 %.

50 %.

– 30

[9, .125]

30°

(. 1.1)

1.1

[16, .134]

	90 - 85
	80 - 70
	65 - 55

	55 - 45
--	---------

c ,
.[11, .231]

2 -

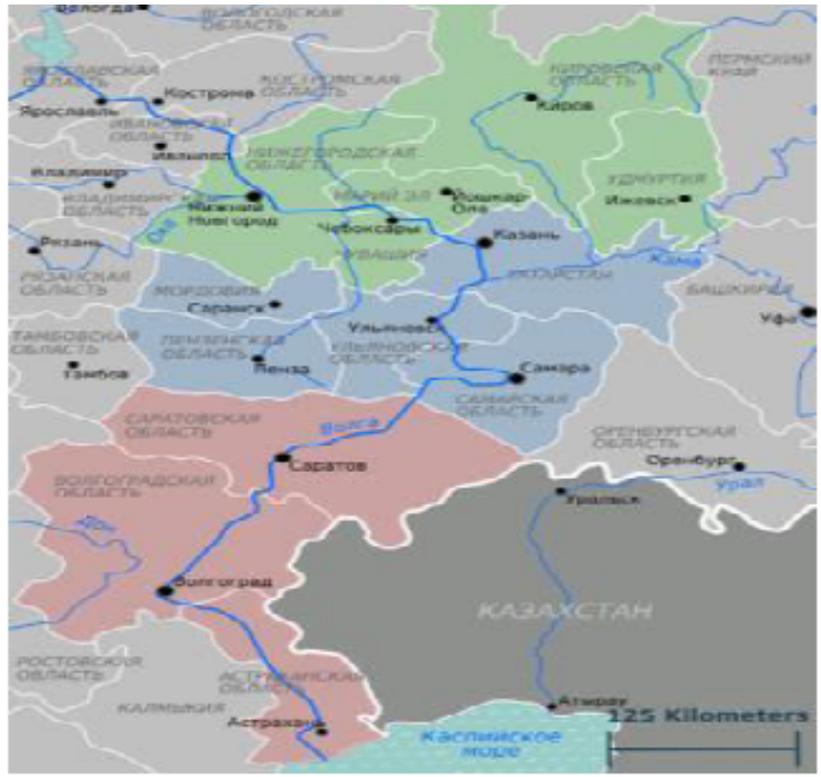
2.1 -

[21, . 34].

(. 2.1).

360 . 2

61° . . - 52° . . 46° . . - 54° . .



. 2.1. - [21, . 35]

. 36].

[21,

53,6

2,

0,31%

– 335

– 315

(. 2.2).



. 2.2.

[21, . 38]

40

375 .)

200

6,74 . ,

100 , 23

100

14 . .

0,22 1 ²

300 .

200).

(5-8)

[21, . 235].

(7)

3-5 .

300 .

7660³

30 , — 45 .

(1,5-2,0 .)

(75-80

%),

[21, .265].

2.2

[21, .257].

[4, .256].

... :

$$K = \frac{A - A_m}{A} = \frac{A - 5,4 \sin \varphi}{A}, \quad (2.1)$$

, — ;
 Am — ;
 — .

, 5,4sin .
 ,

, ...

:
 20,7 ° -13,6° .
 34,3 ° ,
 4,3° .

- 88%.

2007-2017 .

153

212

(. 2.1).

2.1

, % [21, . 153]

	30	70
	45	55
	44	56
	40	60
	42	58

.
 . 2.2 . 2.3.

() , .

2.2

, % [21, . 153]

			-					
	<u>1,0</u> 3,3	<u>3,4</u> 11,3	<u>1,0</u> 3,3	<u>0,5</u> 1,7	<u>1,0</u> 3,3	<u>0,8</u> 2,7	<u>1,0</u> 3,3	<u>0,2</u> 0,7
	<u>3,1</u> 2,0	<u>23,9</u> 15,7	<u>6,5</u> 4,3	<u>3,7</u> 2,4	<u>8,9</u> 5,8	<u>2,8</u> 1,8	<u>15,9</u> 10,4	<u>4,2</u> 2,8
	<u>0,4</u> 1,3	<u>8,5</u> 27,5	<u>2,7</u> 8,7	<u>0,7</u> 2,3	0,6 1,9	<u>0,1</u> 0,3	<u>0,6</u> 1,9	- -
	<u>0,8</u> 0,5	<u>31,0</u> 20,5	<u>8,2</u> 5,4	<u>5,3</u> 3,5	<u>5,5</u> 3,6	<u>2,5</u> 1,6	<u>5,7</u> 3,8	<u>2,5</u> 1,6
	<u>5,3</u> 1,4	<u>66,8</u> 18,3	<u>18,4</u> 5,0	<u>10,2</u> 2,8	<u>16,0</u> 1,4	6,2 1,7	<u>23,2</u> 6,4	<u>6,9</u> 1,9

% [21, . 154]

	<u>0,7</u> 2,3	<u>4,7</u> 15,7	<u>10,5</u> 35,0	<u>3,8</u> 12,7	<u>0,3</u> 1,0	<u>0,3</u> 1,0	<u>0,8</u> 2,7
	<u>2,2</u> 1,4	<u>21,4</u> 14,0	<u>22,1</u> 14,4	<u>27,3</u> 17,8	<u>2,0</u> 13	<u>8,1</u> 5,3	<u>0,9</u> 0,6
	<u>1,1</u> 3,6	<u>5,2</u> 16,8	<u>68</u> 21,9	<u>2,0</u> 6,4	<u>1,4</u> 4,5	<u>0,5</u> 1,6	<u>0,4</u> 1,3
	<u>5,3</u> 3,5	<u>14,8</u> 9,8	<u>38,5</u> 25,6	<u>13,1</u> 8,7	<u>4,4</u> 2,9	<u>10,8</u> 7,1	<u>2,8</u> 1,9
	<u>9,3</u> 2,5	<u>46,0</u> 12,6	<u>77,9</u> 21,4	<u>46,2</u> 12,7	<u>8,1</u> 2,2	<u>19,7</u> 54	<u>4,9</u> 1,3

[2, . 355].

[21, . 155].

()).

70%

, 35%

(11 %),

10%.

0.. -2° ,

70-100%.

1,7%,

2-5 ° ,

70-100 %;

3 %.

(12,7%)

(1 %)

[21, .158].

55%.

14% .

(5,3%).

(55 %),

(37%),

(

28 22 %).

(62%),

()).

0 -1,9°

30-50%.

(13%)

5°

30%.

(12%,

-5°

),

30-50 %

51-70 %.

[19, .134].

15%

45%.

(15%);

5,8%,

4,3%,

— 2,4%.

60°

(10,4%)

(25-27 %).

27,5

70 %

(.2.4).



.2.4.

03

.14.07.2017 .[21, .159]

(56 %).

21,9 %.

(6,4%),

(4,5 %).

;

44 %.

27,5 %

— 8,7%.

, 2,3 %,

37 %.

(-2 -5 °),

(1 -1°),

30-69 %.

(19%)

- 26 %.

;

6-11 °

30-69 %.

(6%)

(3%)

(9%),

6.. - 11° ,
30% 30 - 69 %.
6° - 11° , 70 - 100 %.

- 60%.
25 %,
-10%.

10° ,

0,5-2,0 .

4 % [21, .161].

. 2.5

03 9

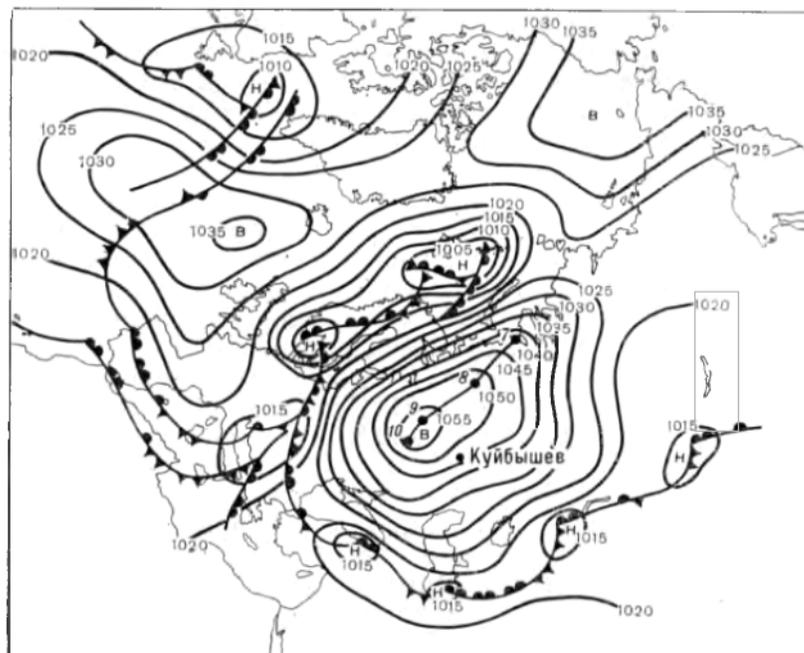
2017 .,

-31... -36° .

(60%),

-
-5,0 ... -9,9° -4 ,9 ... 0° .

(8 %),



. 2.5. 09.02.2017 . () [21, .163]

(3,5%)

(9,8%).

(20,5 %).

33%.

0,1-4,9°

3,0-5,0

(3,5%),

;

10 °

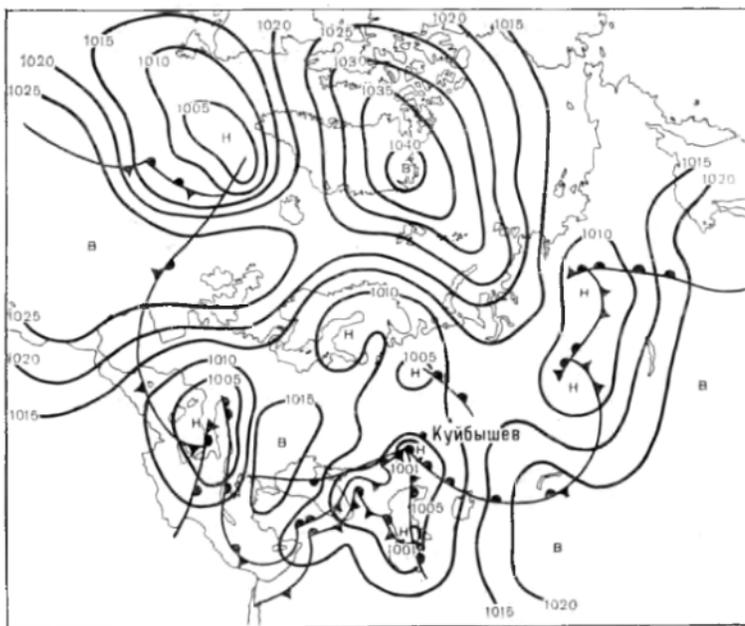
— 4-9

3,6 %,

— 3,8 %,

— 5,4 %

. 2.6.



. 2.6. 10.01.2017 . () [21, .164]

,
 ,
 212 58% .
 : — 21,4% (78),
 — 12,7% (46), —
 5,4% (20), — 6% (22).
 153 (42%);
 :
 — 48,3% (67), —
 6,4% (23), - — 5,0% (18), — 4,4% (16),
 — 2,8% (10), — 5,0% (19).

3.1

(. 3.1).



. 3.1.

1

I

II - . - .
- .
- ,
. - ,
- .
- 317 .
. .
. .
III - (-).
90% .
, , -
(, ,
, 200).
IV - .
. , . ,
. . . ,
. .
, .
370 . — 155 . .
— 60 , — 33 .
, .
, ,
250 -300
60,8
, .

[21, .217].

2018 . . . 3.1

3.1

, ° (2003-2018)²

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
I													
	-11,7	-11,2	-5,3	5,5	14,0	18,5	20,2	18,2	12,4	4,6	-3,2	-8,7	4,4
	-11,7	-11,2	-5,2	5,9	14,3	19,0	20,8	18,7	12,6	4,9	-2,9	-8,6	4,7
II ()													
	-13,3	-12,5	-6,3	4,1	12,8	17,7	19,2	17,0	11,0	3,0	-5,0	-10,3	3,1
	-11,4	-10,9	-4,7	6,3	14,4	19,2	20,9	18,8	13,0	5,1	-2,6	-8,4	5,0
	-12,8	-12,2	-5,9	5,4	13,9	18,6	20,2	18,1	12,1	4,1	-4,0	-9,8	4,0
-	-13,0	-12,4	-6,3	4,7	13,0	17,8	19,4	17,1	11,3	3,5	-4,5	-9,9	3,4
III ()													
	-13,0	-12,6	-6,4	5,8	14,4	19,2	21,1	19,1	12,8	4,6	-3,7	-9,6	4,3
	-12,7	-12,4	-6,1	6,1	14,8	19,9	21,6	19,5	13,0	4,8	-3,4	-9,3	4,7
()	-12,4	-11,8	-5,8	5,9	14,5	19,1	20,9	18,9	12,8	4,7	-3,5	-9,4	4,5
	-12,3	-12,0	-5,8	6,1	14,6	19,3	21,1	18,9	12,8	4,9	-3,1	-9,0	4,6
IV													
	-12,0	-11,5	-5,4	5,5	13,9	18,6	20,2	18,3	12,2	4,2	-3,8	-9,4	4,2

3° () 5°
 ().
 (13,8° -11,2°), - (+19 +21,5°).
 -47° ()
 , -). -
 +41-42° .

-11° -13,5° . - - 99 -

135 - . -

(), -

19° , 21,5° .

118 -157 . [18, . 245]

(. 3.2, . 3.3).

3.2

, %

(2003-2018 .)³

	- , %							
I								
	13	10	6	5	10	17	24	15
	18	8	7	8	5	10	23	21
II ()								
	13	12	10	11	11	14	14	15
	24	12	7	5	16	13	14	9
	16	13	6	13	11	13	12	16
-	14	11	8	10	17	13	14	13
III ()								
	18	9	6	11	15	11	12	18
	10	11	11	8	7	14	22	17
()	17	14	6	4	8	18	16	17
	15	11	12	6	7	11	20	17
IV								
	23	12	11	7	6	11	15	15

3.3

, %

(2003-2018 .)⁴

	, %, XII – II/ III - IV							
I								
	9/14	2/6	3/6	11/11	26/22	22/18	16/12	11/11
	10/16	6/11	7/11	17/17	15/11	16/11	21/14	8/9
II ()								
	6/8	5/10	5/8	19/16	29/26	16/14	11/10	9/8
	13/15	5/9	5/7	7/8	41/34	15/13	8/8	6/6
	8/13	7/10	5/8	34/30	20/17	11/8	7/6	8/8
-	7/10	6/9	4/6	10/15	37/30	20/16	9/7	7/7
III ()								
	9/10		4/9	21/22	30/23	19/14	7/7	8/8
	5/7	7/13	14/18	18/17	15/23	17/14	14/11	10/8
()	6/8	9/13	7/12	7/10	21/16	29/23	13/11	8/7
	7/8	4/9	12/17	11/13	18/13	22/18	17/13	9/9
IV								
	14/13	5/10	12/17	14/14	15/13	20/17	13/10	7/6

4,9 / ,

- 3,6 / .

(-),

(13-15) -

1 / , - 1,5-2 / . (. 3.4)

3.4

() , / (2003-2018)⁵

I								
	2,2	1,7	1,7	2,3	1,7	3,1	2,6	2,2
	2,3	1,9	1,6	2,2	1,6	1,9	2,4	2,4
II ()								
	2,2	1,8	2,0	2,4	2,0	2,0	2,0	2,3
	1,9	1,5	1,4	1,6	1,4	2,1	1,4	1,6
	2,2	1,8	2,0	2,4	2,0	2,0	2,0	2,3
-	2,0	1,7	1,6	2,1	1,6	2,2	2,0	1,9
III ()								
	3,2	3,0	3,5	3,8	3,5	4,0	3,7	3,1
	1,0	1,2	1,3	1,4	1,3	1,3	1,8	1,5
()	3,1	2,7	2,4	2,8	2,4	3,4	3,3	2,8
	1,9	1,6	1,6	1,7	1,6	1,6	2,0	2,1
IV								
	2,2	1,5	1,5	2,1	1,5	2,0	2,0	1,8

40 / ,

75% 71%,

80-90%,

(60-70%) -

540 370 .

70%

⁵

, - (. 3.5).

3.5

, (2003-2018 .)⁶

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
I												
	31	25	23	35	38	61	54	47	56	45	39	34
	33	26	22	34	33	54	54	46	46	38	36	33
II ()												
	55	41	32	37	37	69	61	60	64	67	63	60
	36	29	22	31	37	52	59	48	50	45	39	36
	34	27	20	28	29	59	52	46	49	46	38	37
-	35	28	20	31	35	64	50	53	53	53	40	36
III ()												
	24	20	19	27	29	48	41	35	38	37	33	31
	29	22	22	25	32	53	46	41	43	37	36	34
()	33	28	23	35	31	65	50	49	42	46	40	38
	34	29	23	32	31	59	56	45	43	40	37	37
IV												
	55	41	32	37	37	62	54	50	53	62	64	59

1 / , 6 / .

15-20 ,

70-90 .

4 6 ,

⁶

3.2

-

140-150

(3.6).

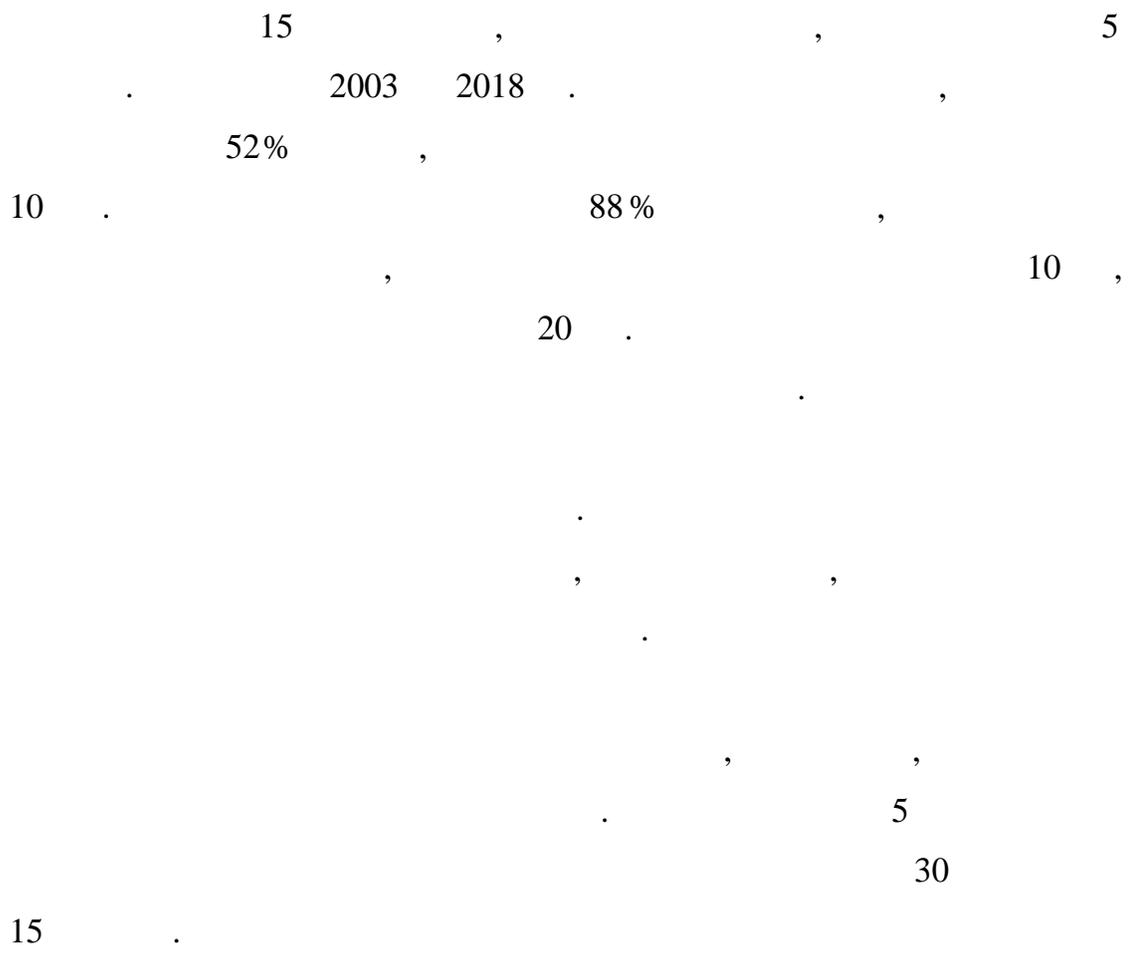
3.6

(2003-2018)⁷

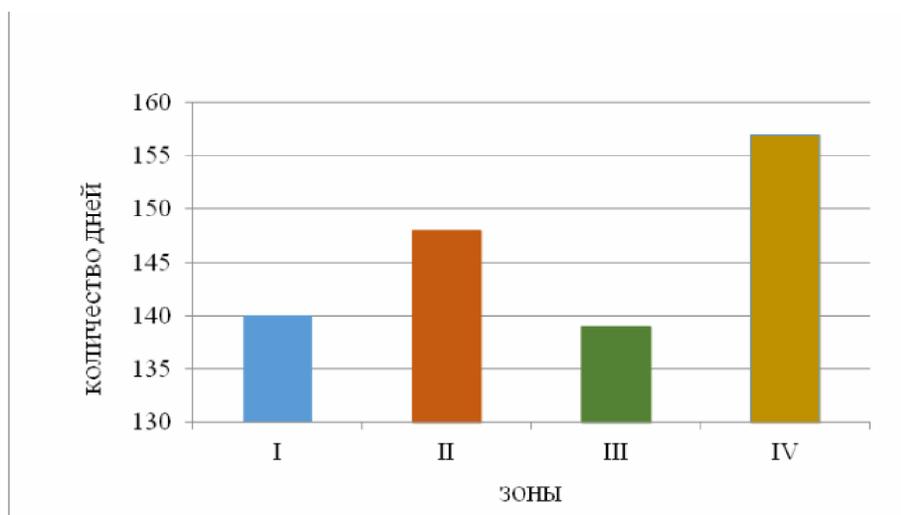
I					
	142	28.	21.XI	3.IV	7.IV
	138	29.	22.XI	1.IV	8.IV
II ()					
	147	3. I	19.XI	7.IV	9.IV
	145	26.	21.XI	2.IV	6.IV
	150	23.	19.XI	6.IV	11.IV
-	151	26.	17.XI	6.IV	13.IV
III ()					
	136	30.	24.XI	30.III	2.IV
	136	3. I	25.XI	3.IV	5.IV
()	141	31.	20.XI	3.IV	8.IV
	141	30.	22.XI	3.IV	8.IV
IV					
	157	26.	14.XI	11.IV	13.IV

20-25

⁷



3.2



3.2.

(2003-2018)⁸

8

3.7

()

2003 -2018

3.7

2003-2018

	XI			XII			I			II			III			IV		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	
I																		
	*	4	6	10	13	16	19	23	25	27	30	30	30	26	17	*	*	
	*	4	6	10	13	16	21	25	28	30	34	31	30	25	12	*		
II ()																		
	8	10	13	18	23	28	33	38	42	45	49	48	48	46	37	14	*	
	*	4	8	13	17	21	25	35	40	43	48	47	46	41	25	*	*	
	*	4	7	11	13	16	22	23	24	28	29	29	28	26	17	5	*	
-	*	3	5	7	10	12	16	19	21	24	25	25	25	22	14	4	*	
III ()																		
	*	3	5	8	10	13	15	16	17	19	19	19	18	15	7	*		
	*	*	3	7	10	13	16	20	22	24	26	26	25	21	13	*		
()	*	4	7	12	17	20	25	30	32	36	39	39	39	33	21	*		
	*	3	6	11	14	16	20	26	28	29	33	33	31	28	17	7	*	
IV																		
	*	6	9	16	22	29	37	42	45	50	56	56	56	52	37	12	*	

:

(8) -

- ,
- ,

-13 .

- 56 ,
() - 49 ,
() - 19 .
30 .

(100) ,

69 84 .
10 31 . (. 3.8).

3.8

, ()

2003-2018 .¹⁰

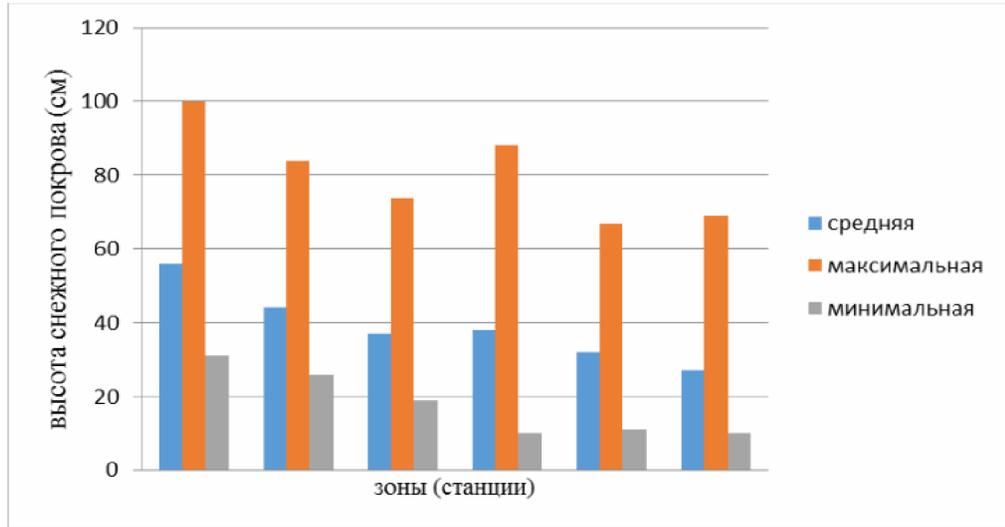
	IV	56	100	31
	II	49	84	26
	II	37	74	19
	II	38	88	10
	III	32	67	11
	III	27	69	10

. 3.3

2003

¹⁰

2018 .



. 3.3.

11

[20, . 267].

. 3.9

3.9

, (/ 3)¹²

()	XI			XII			I			II			III		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	.	216	240	232	237	245	249	260	264	274	282	284	286	300	322
	201	213	233	240	253	265	287	284	300	315	347
	.	.	.	197	204	217	227	223	232	245	270	272	287	300	381
	247	248	256	263	266	281	294	306	319	367	.

11

12

: 270-320 / 3,
200-230 / 3, () 240-260 / 3.
170-220 / 3,
300-350 / 3 .

— , , , -
· , ,
, .
· , .
2 .
· ,
· ,
·
2003 2018 .

. 3.10.

·
20
,
, IV , - (III
) .
,
, 3 9 , -
19 . ,
, - 1 (
) 3 - .

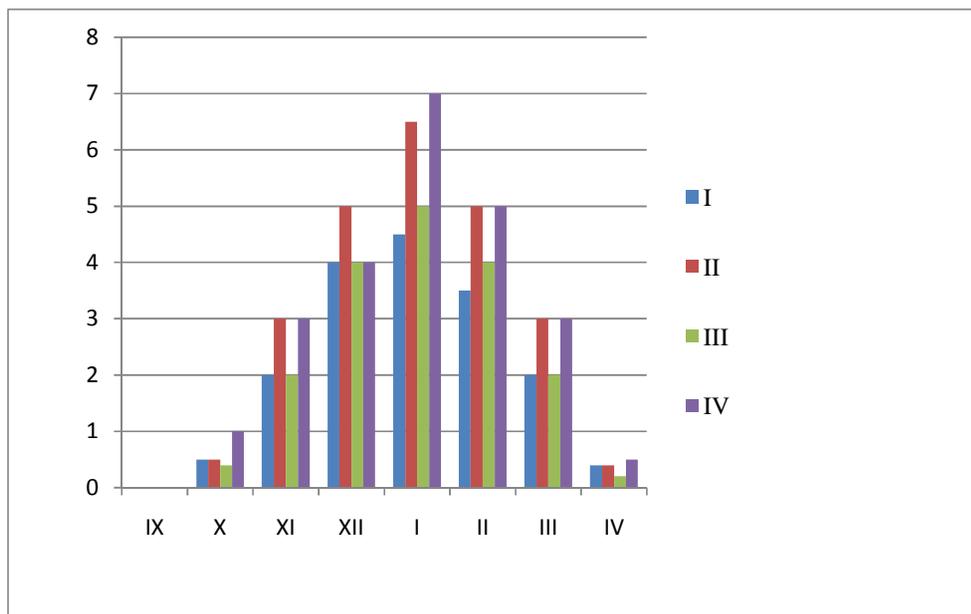
	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	
I									
	0	0,6	2	5	6	4	2	0,2	20
	0	0,5	2	3	3	3	2	0,6	14
II ()									
	0	0,4	2	3	4	3	2	0,3	15
	0	0,4	3	5	6	4	2	0,4	21
	0	0,6	3	7	9	7	4	0,6	31
-	0	0,7	3	5	7	6	3	0,5	25
III ()									
,	0	0,6	2	5	7	6	3	0,2	24
	0	0,4	2	4	6	4	2	0,2	19
()	0	0,4	2	3	4	4	1	0,3	15
	0	0,3	0,9	3	4	3	1	0,2	12
IV									
	0	1	3	4	7	5	3	0,5	24

. 3.4

, 2003 2018 .

[25,

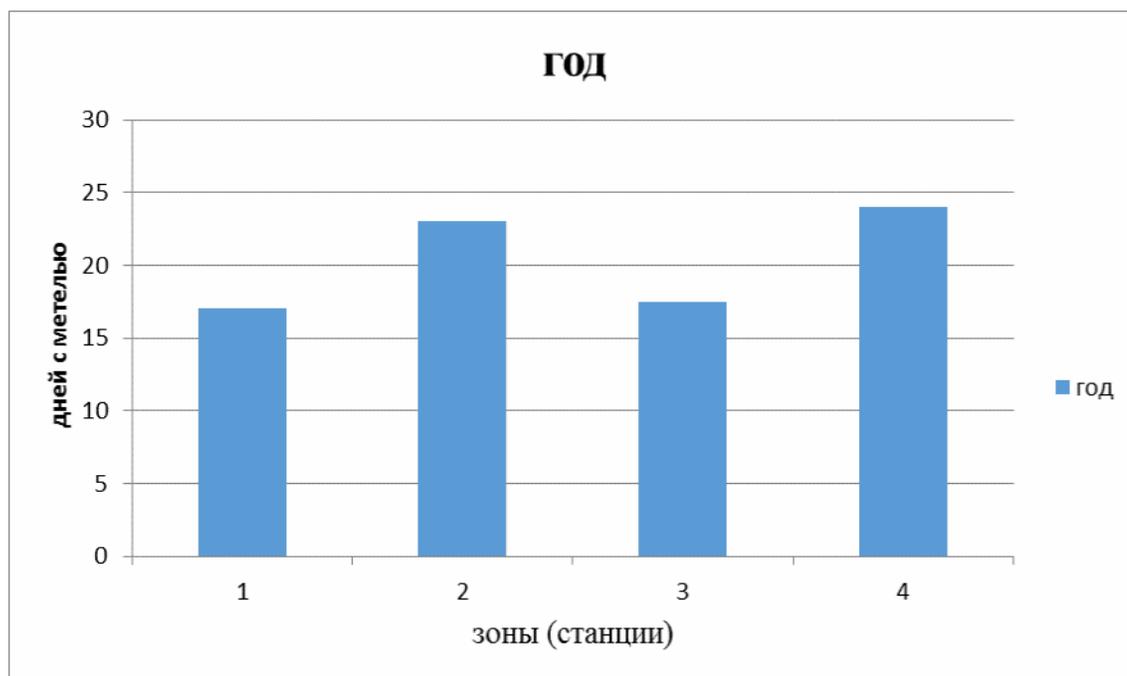
.23].



. 3.4.

14

. 3.5



. 3.5.

15

， ，
， ，
- ，
- ，
， ，
， ，
， ，
— ，
， ，
64
， ，
7
() 45
() .
4 () 27
-
- ，
- ，
- ，
2 .
[24].
. 3.11
2003 2018 .

		IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	
I											
			0,1 0,1	2 2	3 5	2 6	0,9 5	1 3	0,3 0,2		9 21
			0,03 0,1	1 1	1 2	1 1	0,6 1	0,4 2	0,1 0,07		4 7
II ()											
			0,9 1	5 6	7 13	4 12	2 8	1 5	0,2 0,1	0,03	20 45
			0,3 0,3	2 2	3 4	2 5	0,9 5	0,8 5	0,1 0,3		9 22
			0,2 0,3	3 2	3 4	2 4	2 4	0,9 4	0,07 0		11 18
-			0,2 0,5	1 3	1 5	1 5	0,5 5	0,4 3	0,07 0,1		4 22
III ()											
			0,1 0,2	2 2	2 3	2 3	0,8 3	0,4 3	0,1 0,4		7 15
			0,2 0,3	3 2	4 3	2 3	1 3	0,9 4	0,3 0,3		11 16
()		0,03	0,2 0,4	3 3	5 6	3 6	2 5	1 5	0,4 0,3		15 26
			0 0,5	1 3	2 6	1 6	1 7	0,7 7	0,1 0,7		6 30
IV											
			0,5 0,4	5 5	9 14	6 13	4 8	2 4	0,3 0,3	0,03	27 45

2016-2017 .

4-12

- 22-29

6-9

13 2016 [24].

2,6...4,2°

-10,5...-13,9° .

(+0,5°) 29

, (-36,0) – 17 , -26,0 -
 34,3° .
 2016 15 -
 2002 :
 -16,9...-20,0° , 9,5...10,9°
 2006 ,
 4,9...5,8° -2,0... -4,8° .
 2017-2018 . [24]
 25 , 18-25
 - 6 .
 2,4...3,2°
 -4,2...-7,3° .
 28 +3,4° , (-19,2°) – 20
 . 27
 0,2 -0,5° ,
 28 – 0,1...0,2° , 29 0,1° .
 2017 . , 1936
 2006 .,
 -2,0... -4,8° , 4,9...5,8 ° .
 9,5...10,9° 2002 .

3.3

,
 , 15
 / 12 [23, . 315].

[23, .317].

500

(, ,)

,

,

.

,

,

,

.

,

,

,

.

IV – . , . ,

∴ . . .

, ,

140 -150 .

20 -25

15 , , 5 .

136

157

170 .

∴

(8) – ,

– ,

-13 .

(100),

69 84 .
31 84

20 .

,
, IV , - (III
) .

,
, 3 9 , -
19 .

1.
- .: , 1975. – 245 .
2. - .: ,
1991. – 616 .
3. . , . , . ,
. - .: , 1982. – 334 .
4. - .: ,
1989. – 568 .
5. : . 3-
- .: , 1965. – 449 .
6.
// .: ,
. - .: , 1967. – . 147-153.
7. - : , 1961. –
120 .
8. - .: , 1991. –
616 .
9.
- .: .
« » , 2005. – 283 .
10. - .: , 1980.
– 345 .
11. - .: ,
1971. – 226 .
12. - .: ,
1957. – 180 .
13. , . -
. .: , 1983. – 279 .

14. . . , - . :
, 1986. - 648 .
15. . . . - . : , 2000. - 778 .
16. . . , . . .
. - - - : , 2005. - 331 .
17. . - . :
1958. - . 3. - . 1. - 224 .
18. -
. - . : , 1980. - . 12. - 713 .
19. / . .
. . . - . : , 2005. - 331 .
20. . . . - . : - , 2002. -
416 .
21. . . .
: . . -
: , 2011. - 296 .
22. . . - //
, 1948. - 169 .
23. . . 12. ,
, . - . : , 1968. - 356 .
24. 2003
2018 .
25. . . , . . , . . .
. - : - , 2006. -
168 .