

ОТЧЁТ  
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

по теме проекта РНФ № 22-67-00020

«Изменения климата, ледников и ландшафтов Алтая в прошлом, настоящем и будущем как основа модели адаптации населения внутриконтинентальных горных районов Евразии к климатообусловленным изменениям среды»

промежуточный отчет 2023 года

Руководитель проекта Д.А. Ганюшкин

## Оглавление

1. РЕЗУЛЬТАТЫ ГЛЯЦИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	4
1.1. Каталог современных ледников Южно-Чуйского хребта. ....	4
1.2. Каталог ледников Южно-Чуйского хребта по состоянию на 2000 г. ....	19
1.3. Каталог ледников Южно-Чуйского хребта по состоянию в максимум МЛП. 29	
1.4. Толщина и объемы ледников Южно-Чуйского хребта. ....	43
1.5. Анализ сокращения ледников Южно-Чуйского хребта с максимума МЛП по 2021 г (площади, экспозиционное распределение, морфологические типы ледников, объемы ледников). ....	81
1.6. Сокращение Большого Талдуринского и Софийского ледников, оценка скорости их реакции на изменения климата. ....	88
1.7. Каталог современных ледников хребта Чихачева. ....	98
1.8. Анализ изменений ледников хребта Чихачева на разных этапах сокращения с максимума малого ледникового периода (площади, экспозиционное распределение, морфологические типы ледников, толщина и объемы ледников). ....	102
1.9. Анализ сокращения ледника Григорьева в период с максимума МЛП по 2023 г, оценка скорости его реакции на изменения климата. ....	123
1.10. Каталог современных ледников массива Монгун-Тайга. ....	129
1.11. Каталог ледников массива Монгун-Тайга по состоянию на 2000 г. ....	132
1.12. Каталог ледников массива Монгун-Тайга по состоянию на максимум МЛП.          134	
1.13. Анализ сокращения ледников массива Монгун-Тайга с максимума МЛП по 2021 г (площади, экспозиционное распределение, морфологические типы ледников, объемы ледников). ....	139
1.14. Сокращение ледника Восточный Мугур, оценка скорости его реакции на изменения климата. ....	151
1.15. Каталоги ледников Курайского хребта, их объемы для трех временных срезов и сокращение ледников с максимума МЛП по 2021 г. ....	157
1.16. Каталог ледников ключевых участков (долин проведения полевых работ) на 1960-е годы. ....	166

2.	Результаты гидрологических исследований .....	167
2.1	Исследование основных гидрологических тенденций региона .....	168
2.2.	Каталог высокогорных озёр Южно-Чуйского, Курайского и Шапшальского хребтов, хребтов Чихачева и Сайлюгем, горного массива Монгун-Тайга и Чулышманского нагорья по состоянию на 2020-2022 гг. и 1998-2001 гг., оценка динамики озёр за последние 20 лет. ....	172
2.3.	Балльная оценка прорывоопасности современных озёр.....	178
2.4.	Результаты полевых гидрологических работ в районе ледника Некрасова (Южно-Чуйский хребет, Центральный Алтай, Республика Алтай) .....	185
2.5.	Оценка доли ледникового стока в суммарном стоке рек в долинах проведения экспедиционных работ. ....	198
3.	Результаты ландшафтных исследований. ....	203
3.1.	Крупномасштабные ландшафтные карты для участков экспедиционных работ .....	203
3.2.	Эталоны дешифрирования верхней границы зарастания морен и дешифрирования морен малого ледникового периода Южно-Чуйского хребта на основе полевых и дистанционных данных .....	245
3.3	Оценка изменения границы зарастания морен за последние 20 лет (на основе анализа космических снимков) .....	255
3.4.	Результаты дендрологических исследований .....	264
4.	Хронологическая схема колебаний климата и ледников, изменений растительности, высокогорных озер Южно-Чуйского, Чихачева и Курайского хребтов, массива Монгун-Тайга. Прогноз сокращения ледников и изменения высотной поясности, изменения количества и площадей озер, вероятного изменения стока, на основе экстраполяции выявленных тенденций.....	277
5.	Результаты социологических исследований.....	285

# 1. РЕЗУЛЬТАТЫ ГЛЯЦИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

## 1.1. Каталог современных ледников Южно-Чуйского хребта.

В соответствии с задачами этапа, было проведено дешифрирование космических снимков и каталогизация ледников Южно-Чуйского хребта. Базовые снимки для составления каталога - World View-2 25/08/2021 и World View-2 05/09/2021, вспомогательную роль выполнял снимок Sentinel-2 от 2021-09-08 с разрешением 10 м. При определении параметров ледников после оцифровки снимка использовалась глобальная цифровая модель рельефа SRTM 3 (The NASA Version 3.0 SRTM Global 1 arc second) [Earth Resources Observation and Science (EROS) Center, ]. Минимальные и максимальные высоты, средние уклоны, экспозиции ледников определяли автоматически на основе ЦМР в программе Global Mapper v.18.0 (digitizer tool). Для верификации данных, полученных по дистанционным материалам, применяли полевые материалы июля 2023 года, когда были обследованы ледники бассейнов рек Талдура и Аккол. Высота фирновой границы определялась методом Куровского, согласно которому она соответствует средневзвешенной по площади высоте ледника [Kurowsky, 1891], для наиболее крупных ледников с целью повышения точности гляциоклиматических расчетов положение фирновой границы определялось по космическому снимку Sentinel-2 от 2021-09-08. При дешифрировании минимальная площадь для картирования была принята равной 0,01 км<sup>2</sup>. Систематическая ошибка, определяемая разрешением снимка была принята как ±1 пиксел (0,3 м для снимка Sentinel-2). Она вычислялась по формуле

$$A_{er} = 100\% (nm) / A_{gl},$$

(1)

где  $A_{er}$  – ошибка, %;  $n$  – число пикселей по периметру ледника;  $m$  – пространственное разрешение снимка, выраженное в виде площади пикселя, м<sup>2</sup>;  $A_{gl}$  – площадь ледника, м<sup>2</sup>.

Результаты проведенной работы представлены в таблице 1 и на рис. 1. На территории Южно-Чуйского хребта картировано и каталогизировано выявлено 378 ледников суммарной площадью 122,62±0,26 км<sup>2</sup>, средневзвешенная по площади высота фирновой границы составила 3176 м.

Табл. 1. Каталог ледников Южно Чуйского хребта по состоянию на 2021 г. Обозначения в таблице: N- номер ледника,  $\lambda$ , °- долгота центральной точки,  $\varphi$ , °- широта центральной точки, S, км<sup>2</sup>- площадь ледника,  $H_{\min}$ - высота нижней точки ледника, м,  $H_{\max}$ - высота верхней точки ледника, м,  $H_{fk}$ - высота фирновой границы,

определенная методом Куровского,  $H_{fs}$ - высота фирновой границы, определенная по снимку,  $\alpha_{max}$ , макс, - максимальный уклон ледника°,  $\alpha$ , - средний уклон ледника°,  $A$ - средняя экспозиция ледника, морф- морфологический тип ледника

N	S	$\lambda$ , °	$\varphi$ , °	морф	$H_{min}$ , М	$H_{max}$	$H_{fk}$	$H_{fs}$ , t	$\alpha_{max}$	$\alpha$	A
Бассейн реки Карагем											
1	0,02±0,0003	49,8563995	87,29015	вис	3039	3100	3081	3079, 06.09.21	29,6	16,2	NW, 319
2	0,02±0,0002	49,8580017	87,30764	кар-вис	3057	3118	3100	3099, 06.09.21	36,7	15,6	NW, 332
3	0,01±0,0001	49,8586998	87,31043	вис	3019	3140	3098		51,1	31,2	NW, 308
4	0,01±0,0001	49,8596001	87,31321	вис	3101	3227	3174		51,6	43,3	NW, 322
5	0,06±0,0003	49,8606987	87,3188	кар	3080	3272	3203		43,4	28,9	NW, 322
6	0,05±0,0004	49,8618011	87,3195	кар-вис	3001	3234	3196		54,3	21,9	NE, 33
7	0,02±0,0002	49,8618011	87,3287	вис	3077	3135	3113		34,0	17,4	N, 75
8	0,05±0,0003	49,8636017	87,34403	кар-вис	3081	3310	3223		53,7	34,1	N, 345
9	1,25±0,0019	49,8600006	87,36035	кар-дол	2882	3321	3073	3046 06.09.21	52,5	15,3	N, 11
10	0,52±0,0016	49,8576012	87,36337	прискл	2611	3297	2770	2785 06.09.21	56,2	23,7	N, 21
11	0,02±0,0002	49,8530006	87,37262	вис	2901	3188	3082		56,5	41,9	N, 10
12	0,02±0,0002	49,8532982	87,37611	вис	2889	3147	3020		54,4	41,1	N, 0
13	0,01±0,0002	49,8540993	87,38063	вис	2858	3098	2983		52,3	43,6	N, 359
14	0,03±0,0003	49,8828011	87,43505	вис	3116	3296	3247		57,7	31,7	N, 7
15	0,01±0,0001	49,8815994	87,44193	кар-вис	3116	3270	3202		55,7	44,4	N, 17
16	0,01±0,0002	49,8624992	87,43179	кар-вис	3136	3190	3173		31,6	15,5	NE, 41
17	0,06±0,0005	49,8633995	87,43936	кар-вис	2902	3216	3107		55,4	34,8	N, 357
18	0,01±0,0001	49,8502998	87,38676	кар	2955	3027	2999	3000 06.09.21	49,2	25,9	NE, 27
19	0,06±0,0004	49,8516998	87,38039	скл	3057	3149	3116		44,6	17,3	NE, 28
20	0,01±0,0001	49,8493004	87,38815	скл	3011	3057	3024		33,2	23,4	NE, 26
21	0,01±0,0001	49,8479004	87,38735	скл	3064	3086	3073		18,0	13,0	NE, 54
22	0,04±0,0005	49,847599	87,38403	скл	3080	3131	3104		15,5	8,8	SE, 113
23	0,02±0,0002	49,8501015	87,37936	плоск	3124	3145	3136		13,2	8,7	S, 197
24	0,16±0,0005	49,8405991	87,39082	кар	2806	2947	2870	2859 06.09.21	50,3	22,6	N, 223
25	0,03±0,0003	49,8305016	87,46467	плоск	3057	3188	3128	3116 06.09.21	52,5	24,6	NW, 332

26	0,06±0,0004	49,8335991	87,46288	прискл	2870	3056	2918	2927 06.09.21	45,6	19,8	N, 349
27	0,42±0,0012	49,8306999	87,47388	кар	2895	3274	3030	3012, 06.09.21	54,9	19,8	N, 346
28	0,01±0,0002	49,8305016	87,47935	вис	3079	3268	3200		52,2	37,7	NW, 306
29	0,01±0,0002	49,8460007	87,47572	вис	3292	3437	3378		53,0	33,8	NW, 319
30	0,01±0,0001	49,8502007	87,4796	вис	3266	3461	3358		53,1	45,4	NW, 335
31	0,01±0,0002	49,8552017	87,48348	вис	3178	3370	3278		46,7	40,3	NE, 35
32	0,26±0,0010	49,8568001	87,48592	кар-дол	2848	3298	3031	3030, 25.08.21	58,6	23,8	N, 55
33	1,23±0,0022	49,831501	87,49199	дол	2840	3343	3032	2948, 25.08.21	67,9	16,7	N, 14
34	0,02±0,0002	49,831501	87,50949	скл	2791	2863	2827		32,3	22,2	N, 21
35	1,71±0,0026	49,8263016	87,50433	дол	2786	3331	3030	3032 25.08.21	58,1	19,1	N, 18
36	1,06±0,0022	49,8180008	87,50506	дол	2792	3331	3003	3029 25.08.21	63,6	18,3	NE, 26
37	0,27±0,0010	49,8237991	87,54134	прискл	2811	3237	2943	2961 25.08.21	59,2	24,0	NW, 337
38	1,51±0,0026	49,8209	87,54142	дол	2687	3389	3072	3110 25.08.21	65,6	16,9	N, 341
39	0,15±0,0006	49,8363991	87,55341	кар-дол	2804	3291	2966	2943 25.08.21	57,9	27,2	N, 6
40	0,32±0,0011	49,8325996	87,55859	дол	2684	3429	2987	2869 25.08.21	71,0	32,5	N, 8
41	0,54±0,0015	49,8305016	87,56313	дол	2696	3400	2926	2907 25.08.21	62,5	23,7	N, 11
42	3,70±0,0047	49,8268013	87,62527	дол	2660	3829	3053	2957 25.08.21	67,14	21,49	NW, 332
43	0,08±0,0003	49,8372993	87,60963	кар	2891	3046	2968	2992 25.08.21	47,96	27,84	N, 352
44	0,28±0,0006	49,8367996	87,6144	кар-дол	2937	3251	3104	3098 25.08.21	49,41	21,87	N, 343
45	0,75±0,0015	49,8474007	87,62436	кар-дол	2953	3485	3158	3082 25.08.21	51,45	23,18	N, 351
46	0,04±0,0003	49,8670998	87,61878	прискл	3058	3215	3099		41,2	17,91	W, 283
47	2,13±0,0024	49,8647995	87,63827	дол	2971	3604	3263	3195	56,04	15,3	NW, 327

								25.08.21			
48	0,01±0,0001	49,8788986	87,56543	вис	3123	3266	3198		47,0	39,7	NW,319
49	0,04±0,0003	49,895401	87,55186	кар-вис	3112	3368	3298		55,4	32,2	NW, 319
50	0,01±0,0002	49,896801	87,55321	вис	3223	3368	3328		48,1	31,1	W, 269
51	0,02±0,0003	49,8995018	87,55576	вис	3128	3433	3303		51,9	35,7	NW,321
52	0,44±0,0013	49,9075012	87,55803	кар	2798	3394	3142	3074 05.09.21	61,9	35,8	N, 357
53	0,10±0,0003	49,9020004	87,5686	прискл	2917	3092	2992	3033 05.09.21	53,7	27,6	NE, 24
54	0,26±0,0010	49,8905983	87,56573	кар	2834	3334	2993	2918 05.09.21	61,2	26,7	NE, 26
55	0,47±0,0014	49,8862	87,5734	кар-вис	2639	3584	3196	2734 05.09.21	65,6	37,6	NE, 26
56	0,30±0,0007	49,8801003	87,5733	скл	3283	3595	3454		65,1	27,4	E, 94
57	0,12±0,0010	49,8788986	87,58362	кар	2834	3350	3011	2884 05.09.21	61,5	29,4	NE,25
58	0,01±0,0001	49,8769989	87,5918	вис	3095	3171	3156		45,7	22,8	N, 67
59	0,01±0,0001	49,8765984	87,59657	вис	3161	3271	3208		53,7	46,1	N,10
60	0,01±0,0002	49,8755989	87,60139	вис	3214	3341	3300		47,5	34,0	N, 351
61	0,01±0,0001	49,8772011	87,60762	скл	3120	3224	3166		54,2	31,0	E, 77
62	0,04±0,0003	49,8793983	87,6144	кар	2926	3101	2985	2995 05.09.21	61,7	27,2	N, 350
63	0,01±0,0001	49,8778	87,61711	вис	3058	3162	3105	3134 05.09.21	58,8	32,3	N, 344
64	0,01±0,0001	49,8781013	87,62154	вис	3171	3303	3251		42,2	34,2	NW, 299
65	0,04±0,0004	49,8950996	87,61713	вис	3125	3447	3326		54,4	36,3	NW,323
66	0,02±0,0002	49,8978004	87,61878	вис	3244	3432	3334		49,6	33,3	NW, 330
67	0,04±0,0003	49,9000015	87,62063	вис	3143	3364	3281		63,2	33,8	N, 349
68	0,00±0,0001	49,9159012	87,62737	вис	3189	3230	3211		40,4	28,4	N, 344
69	0,09±0,0005	49,9147987	87,63543	кар	2919	3210	3031		54,4	27,0	N, 65
70	0,02±0,0002	49,9121017	87,63988	кар-вис	3139	3365	3274		51,1	36,4	NW, 330
71	0,02±0,0001	49,9089012	87,6267	скл	3096	3146	3115		27,5	19,0	E, 805
72	0,32±0,0011	49,8925018	87,62466	кар-дол	2896	3392	3095	3080 05.09.21	53,5	25,6	NE,25
73	0,01±0,0001	49,8918991	87,64214	вис	3139	3293	3255		60,9	33,9	NE, 23
74	0,02±0,0002	49,8916016	87,64597	кар-вис	3045	3218	3177		60,7	28,6	N, 356
75	0,33±0,0009	49,8793983	87,62494	кар-дол	3101	3355	3216	3166	44,8	18,0	NE, 61

								24.08.21			
76	0,03±0,0002	49,8740997	87,63006	вис	3094	3225	3162		37,2	22,1	NE, 53
77	0,01±0,0001	49,8644981	87,63467	вис	3268	3414	3349		51,8	40,1	NE, 44
78	0,04±0,0003	49,8638992	87,63577	вис	3160	3437	3324	3245 25.08.21	51,7	39,3	N, 19
79	0,04±0,0003	49,8624992	87,63882	вис	3196	3433	3342	3310 25.08.21	53,8	37,7	NE, 34
80	0,10±0,0005	49,8600998	87,63991	вис	3115	3603	3425	3335 25.08.21	54,6	41,1	NE, 35
81	0,01±0,0001	49,8596001	87,6443	вис	3221	3390	3305		53,6	41,8	NE 45
82	1,49±0,0027	49,8564987	87,6459	дол	2841	3595	3239	3164 25.08.21	55,8	19,9	N 18
83	0,01±0,0001	49,8684998	87,66098	вис	3168	3342	3241		56,4	45,2	NW, 331
84	0,01±0,0002	49,8670998	87,66349	вис	3333	3501	3435		57,4	40,6	N, 343
85	0,01±0,0002	49,8698006	87,66431	вис	3167	3378	3278		49,2	42,1	N, 343
86	0,12±0,0006	49,8746986	87,67496	вис	3103	3416	3294	3260 25.08.21	61,1	35,0	N, 4
87	0,05±0,0004	49,8893013	87,68654	вис	3182	3579	3373		53,7	35,4	NW, 314
88	0,13±0,0009	49,8897018	87,69302	вис	3399	3882	3671		46,2	35,0	W, 277
89	0,35±0,0013	49,8941994	87,69333	кар-вис	3046	3883	3450		58,2	38,3	NW, 333
90	0,03±0,0003	49,9089012	87,69158	вис	3205	3567	3389		52,5	38,9	NW, 328
91	0,01±0,0001	49,9319992	87,69126	вис	3240	3324	3292		42,9	25,5	N, 10
92	0,01±0,0002	49,9306984	87,69229	вис	3252	3356	3327		42,1	23,5	N, 20
93	0,01±0,0002	49,9281006	87,69569	вис	3289	3370	3343		40,3	27,6	NE, 35
94	0,01±0,0001	49,9138985	87,69322	вис	3255	3359	3320		46,1	35,9	NE, 54
95	0,01±0,0001	49,9132004	87,69322	вис	3239	3416	3343		47,9	38,5	NE, 30
96	1,48±0,0033	49,9094009	87,71067	дол	3027	3811	3362	3276 25.08.21	58,7	21,7	N, 11
97	0,03±0,0002	49,9137993	87,70795	вис	3145	3443	3306		46,6	37,8	N, 352
98	0,02±0,0003	49,9137001	87,7099	вис	3175	3491	3352		45,2	38,5	N, 340
99	0,01±0,0002	49,9143982	87,71036	вис	3187	3458	3323		45,3	38,3	N, 343
100	0,13±0,0006	49,9147987	87,71209	вис	3120	3508	3336		57,0	35,3	N, 358
101	0,13±0,0006	49,9160995	87,71774	вис	3086	3394	3264		57,5	34,9	N, 357
102	0,01±0,0001	49,9175987	87,72598	вис	3099	3265	3205		50,3	37,5	N, 345
103	0,01±0,0001	49,9187012	87,72876	вис	3142	3263	3198		36,3	31,6	N, 351
104	0,03±0,0002	49,9257011	87,74519	кар	3452	3581	3518		33,1	23,1	NW, 334
105	0,02±0,0002	49,9248009	87,74657	скл	3552	3596	3582		23,8	10,3	N, 21

106	0,06±0,0003	49,9459991	87,73238	кар-вис	2926	3237	3106		45,6	34,5	N, 359
107	0,22±0,0006	49,9375	87,73741	кар	3092	3437	3197	3159 25.08.21	59,9	22,7	NE, 39
108	0,01±0,0001	49,9341011	87,73952	вис	3335	3422	3396		48,6	30,7	NE, 40
109	0,58±0,0020	49,9320984	87,74992	дол	2890	3562	3235	3033 25.08.21	67,5	26,4	N, 17
Итого в бассейне реки Карагем 109 ледников суммарной площадью 25,04±0,07 км <sup>2</sup>											
Бассейн реки Талдура											
110	0,66±0,0013	49,9318008	87,7503	скл	3156	3560	3319	3372 25.08.21	49,1	16,4	N, 12
111	0,22±0,0007	49,9286995	87,76643	скл	3226	3436	3323	3310 25.08.21	43,0	21,3	NE, 51
112	0,01±0,0001	49,9440002	87,81161	вис	3029	3133	3100		51,9	30,7	N, 8
113	0,07±0,0005	49,9258995	87,74831	плоск	3453	3592	3537		45,6	20,7	SE, 113
114	0,02±0,0002	49,9132004	87,71406	плоск	3371	3472	3415		31,8	20,1	SE, 116
115	0,02±0,0002	49,9109993	87,71025	вис	3507	3592	3552		34,0	23,2	E, 831
116	3,20±0,0037	49,905899	87,71144	дол	3065	3821	3399	3336 25.08.21	62,0	17,3	NE, 39
117	0,02±0,0001	49,8981018	87,72918	вис	3527	3678	3624		54,3	31,5	NE, 39
118	0,02±0,0002	49,8961983	87,72935	вис	3518	3705	3649		65,6	30,6	NE, 56
119	0,04±0,0004	49,8942986	87,72976	кар-вис	3352	3728	3531		74,7	39,5	E, 87
120	1,13±0,0021	49,8928986	87,72849	дол	3013	3683	3357	3277 25.08.21	58,7	18,7	NE, 23
121	0,10±0,0005	49,8927994	87,75101	вис	3329	3717	3589		44,0	30,6	NW, 304
122	0,01±0,0002	49,8936996	87,75294	вис	3665	3760	3724		36,2	21,5	W, 283
123	0,01±0,0001	49,8947983	87,75349	вис	3705	3787	3748		34,1	24,1	W, 270
124	0,01±0,0001	49,8941994	87,75486	плоск	3759	3809	3784		25,4	17,6	SW, 242
125	0,09±0,0005	49,8973999	87,75409	вис	3348	3791	3598		50,0	33,1	NW, 318
126	0,15±0,0006	49,9003983	87,75375	вис	3207	3667	3485		54,1	36,9	N, 353
127	0,04±0,0004	49,9019012	87,75797	вис	3189	3617	3393		45,6	39,1	N, 342
128	0,03±0,0004	49,9016991	87,75903	вис	3214	3612	3436		50	38,64	N, 0
129	0,02±0,0002	49,9015999	87,75968	вис	3351	3537	3459		49,0	33,8	N, 358
130	0,25±0,0009	49,9026985	87,76123	висячий каровый	2989	3503	3244	3239 25.08.21	56,6	28,9	N, 22
131	0,06±0,0003	49,9053001	87,77964	кар-вис	3181	3519	3389		58,7	38,8	N, 355
132	0,01±0,0001	49,9168015	87,80378	вис	3168	3290	3258		50,6	36,9	N, 358
133	0,06±0,0003	49,9165001	87,80714	вис	3227	3327	3294		43,3	23,5	N, 354

134	0,24±0,0010	49,8969002	87,75509	вис	3149	3811	3526	3427	53,8	32,2	E, 791
								25.08.21			
135	0,08±0,0005	49,8939018	87,75513	вис	3493	3811	3710		58,3	31,2	SE, 116
136	0,02±0,0002	49,8998985	87,69807	вис	3399	3607	3498		48,8	38,9	S, 164
137	0,86±0,0025	49,8923988	87,69338	дол	3075	3886	3383	3281	66,1	24,5	E, 98
								25.08.21			
138	0,01±0,0002	49,8865013	87,69473	вис	3617	3808	3722		43,4	36,8	E, 70
139	0,25±0,0006	49,8656006	87,66756	кар	3123	3442	3249	3247	47,9	26,5	NE, 32
								25.08.21			
140	0,01±0,0001	49,864399	87,6767	вис	3131	3234	3179		39,7	30,8	NE, 42
141	0,35±0,0008	49,8606987	87,67204	кар	3117	3403	3269	3300	52,6	22,8	NE, 36
								25.08.21			
142	0,10±0,0005	49,8628006	87,66512	скл	3329	3465	3385		37,2	15,0	S, 170
143	0,41±0,0008	49,8558998	87,65072	дол	3058	3382	3211	3245	47,3	14,4	E, 84
								25.08.21			
144	0,33±0,0008	49,844799	87,64951	кар	3156	3539	3312	3283	50,3	22,8	E, 89
								25.08.21			
145	0,09±0,0003	49,8468018	87,66134	кар	2955	3156	3044		47,4	25,4	N, 18
146	0,03±0,0003	49,8418007	87,66696	скл	3082	3154	3125		34,1	19,2	N, 16
147	0,25±0,0006	49,8417015	87,62534	кар	3150	3527	3325	3375	65,5	27,2	E, 81
								25.08.21			
148	6,86±0,0065	49,8246002	87,62798	дол	2740	3802	3112	3171	72,3	16,0	NE, 55
								25.08.21			
149	0,02±0,0002	49,8162003	87,66431	вис	3103	3312	3219		62,1	41,6	N, 348
150	0,13±0,0006	49,8156013	87,66566	скл	3085	3295	3207		38,0	20,0	E, 101
151	4,71±0,0044	49,8109016	87,65937	дол	2566	3708	3105	3109	59,1	18,8	NE, 32
								25.08.21			
152	0,02±0,0002	49,8123016	87,69187	скл	2926	3029	2953		48,2	22,5	NE, 46
153	8,59±0,0083	49,8056984	87,72617	дол	2732	3685	3158	3213	62,6	12,9	N, 354
								25.08.21			
154	0,02±0,0003	49,7998009	87,72409	вис	3412	3666	3586		50,9	32,5	W, 289
155	0,02±0,0002	49,8079987	87,7321	вис	3347	3648	3523		55,7	38,0	NW, 310
156	1,27±0,0022	49,8263016	87,74843	кар	2893	3572	3159	3161	62,8	23,3	N, 64
								25.08.21			
157	0,05±0,0003	49,8237991	87,75159	вис	3255	3646	3529		52,8	40,0	NW, 308
158	0,01±0,0002	49,8292007	87,75321	вис	3259	3530	3413		52,5	38,4	NW, 331
159	0,07±0,0004	49,8320999	87,75766	вис	2972	3532	3365		60,4	39,8	NW, 330

160	0,01±0,0002	49,8361015	87,76155	вис	3288	3497	3385		49,8	42,6	NW, 311
161	0,51±0,0020	49,8485985	87,76772	дол	2970	3632	3245	3192 25.08.21	65,0	28,2	N, 91
162	0,41±0,0009	49,8496017	87,78252	дол	3021	3585	3298	3327 25.08.21	54,7	26,7	N, 12
163	0,02±0,0002	49,8650017	87,80128	вис	3217	3434	3347		45,8	34,4	N, 346
164	0,01±0,0001	49,9039001	87,86784	вис	3187	3275	3242		37,3	30,1	N, 4
165	0,06±0,0004	49,9030991	87,87659	скл	3237	3368	3294		35,2	21,8	N, 356
166	0,01±0,0001	49,912899	87,87579	скл	3123	3232	3192		47,2	35,4	N, 5
167	0,02±0,0002	49,9123001	87,8813	скл	3174	3257	3223		35,2	27,0	N, 1
Итого в бассейне р. Талдура 58 ледников суммарной площадью 32,10±0,05 км <sup>2</sup>											
Бассейн реки Аккол											
168	0,02±0,0002	49,922699	87,88852	скл	3162	3211	3186		31,6	21,6	NE, 58
169	0,01±0,0001	49,9141006	87,89456	скл	3061	3135	3101		39,7	29,6	NE, 47
170	0,12±0,0006	49,9104996	87,88705	скл	3201	3346	3262		31,6	18,7	NE, 61
171	0,04±0,0002	49,9045982	87,88664	скл	3244	3357	3312		31,7	23,3	E, 83
172	0,23±0,0007	49,8988991	87,87945	скл	3231	3491	3394		58,5	21,0	E, 84
173	0,14±0,0006	49,8947983	87,87909	вис	3151	3508	3331	3240 25.08.21	46,0	27,3	NE, 48
174	0,01±0,0001	49,8947983	87,8915	скл	3136	3187	3150		35,9	21,5	NE, 26
175	0,06±0,0004	49,8904991	87,88503	скл	3299	3384	3343		37,8	26,3	E, 68
176	0,02±0,0001	49,8899994	87,89046	скл	3214	3255	3229		25,0	17,4	NE, 38
177	0,01±0,0001	49,8880997	87,89078	скл	3250	3306	3277		23,3	19,4	NE, 36
178	0,02±0,0002	49,8913002	87,86401	скл	3442	3497	3478		29,1	19,4	SE, 13
179	0,06±0,0003	49,8885002	87,86069	скл	3380	3512	3474		49,3	20,5	E, 110
180	0,51±0,0013	49,8661995	87,81032	скл	3151	3519	3418	3458 25.08.21	66,1	16,3	N, 18
181	0,02±0,0002	49,8633995	87,81881	вис	3286	3502	3431		49,9	37,2	NE, 55
182	0,05±0,0003	49,8604012	87,81107	вис	3527	3588	3558		30,7	13,8	N, 14
183	0,53±0,0016	49,8628006	87,82056	кар-дол	3096	3510	3315	3288 25.08.21	55,0	27,8	N, 35
184	0,01±0,0001	49,8586998	87,81568	скл	3503	3545	3526		23,5	15,0	S, 159
185	0,07±0,0004	49,8652992	87,84265	вис	3075	3437	3309		38,1	27,6	N, 5
186	0,02±0,0002	49,8660011	87,84888	вис	3108	3322	3200		46,5	35,7	N, 17
187	0,67±0,0015	49,8294983	87,75298	дол	3153	3655	3404	3403 25.08.21	50,4	17,7	NE, 65

188	0,01±0,0001	49,8302002	87,77515	вис	3201	3272	3225		38,7	28,0	N, 357
189	0,11±0,0005	49,8274002	87,76633	скл	3279	3390	3336		42,4	16,7	N, 15
190	0,02±0,0002	49,8265991	87,77768	вис	3348	3536	3465		56,7	38,5	NW, 331
191	0,54±0,0011	49,8310013	87,78574	дол	3018	3754	3326	3350 25.08.21	61,0	30,6	N, 355
192	0,57±0,0014	49,8274994	87,7912	кар-дол	3024	3704	3198	3130 25.08.21	72,8	24,3	N, 19
193	0,01±0,0002	49,8228989	87,79347	вис	3575	3666	3631		37,8	25,4	NE, 46
194	0,01±0,0002	49,8241005	87,80681	кар-вис	3383	3506	3468		46,8	31,8	NW, 302
195	0,06±0,0007	49,8284988	87,81404	вис	3206	3642	3460		45,5	34,8	NW, 320
196	0,05±0,0005	49,8294983	87,81601	вис	3223	3682	3490		46,9	35,4	NW, 316
197	0,09±0,0005	49,8306999	87,81715	вис	3244	3699	3497		45,0	32,5	NW, 326
198	0,29±0,0011	49,8306999	87,81754	кар	3124	3698	3313	3244 25.08.21	68,0	28,7	N, 17
199	0,01±0,0001	49,8331985	87,83869	вис	3396	3469	3427		39,8	23,4	NE, 58
200	0,08±0,0005	49,8356018	87,84174	кар	2994	3387	3180		70,8	45,8	NE, 29
201	0,02±0,0002	49,8224983	87,75417	вис	3482	3637	3575		46,0	34,4	E, 110
202	0,02±0,0002	49,8210983	87,75377	вис	3498	3594	3562		35,0	24,4	S, 178
203	1,85±0,0035	49,8087997	87,73289	кар-дол	2960	3635	3204	3212 25.08.21	56,6	17,0	E, 746
204	10,73±0,0083	49,7909012	87,72508	дол	2575	3789	3247	3211 25.08.21	68,2	15,9	NE, 59
205	0,05±0,0003	49,8017998	87,76109	вис	3070	3162	3121		39,3	26,7	N, 17
206	3,83±0,0061	49,7765007	87,77515	дол	2774	3745	3203	3140 25.08.21	70,8	18,1	NE, 28
207	0,01±0,0002	49,7689018	87,78072	вис	3415	3501	3469		54,6	26,7	NE, 28
208	0,10±0,0005	49,7714996	87,79302	вис	3255	3558	3465		52,8	30,5	N, 339
209	0,02±0,0002	49,7933998	87,81923	вис	3217	3365	3324		50,8	27,9	N, 351
210	0,90±0,0019	49,7851982	87,8028	кар-дол	3016	3525	3255	3220 25.08.21	54,5	21,5	NE, 45
211	0,12±0,0005	49,7821007	87,82198	кар	3011	3332	3172	3149 25.08.21	52,8	29,3	N, 16
212	3,37±0,0035	49,7723007	87,80663	дол	2846	3592	3194	3226 25.08.21	58,8	13,8	NE, 56
213	0,01±0,0001	49,7761993	87,801	вис	3344	3430	3390		46,4	25,4	S, 163
214	0,01±0,0001	49,7999001	87,85625	вис	3187	3247	3213		34,6	28,0	N, 359
215	0,33±0,0008	49,8101997	87,87882	кар-вис	2931	3598	3335		52,7	32,9	N, 351

216	0,11±0,0006	49,8126984	87,881	кар-вис	3232	3644	3493		56,0	39,6	N, 344
Итого в бассейне р. Аккол 49 ледников суммарной площадью 25,94±0,04 км2											
Бассейн р. Кара-Оюк											
217	0,90±0,0023	49,8260994	87,90051	дол	3007	3719	3340	3172 25.08.21	58,1	24,5	N, 17
218	0,05±0,0003	49,8227997	87,91739	кар-вис	3199	3598	3459		61,3	40,8	N, 193
219	0,02±0,0002	49,8111	87,89066	кар-вис	3256	3405	3355		53,3	35,2	N, 9
220	0,04±0,0003	49,8092003	87,89216	плоск	3386	3437	3414		26,4	12,1	NE, 54
221	0,02±0,0002	49,8069992	87,87997	вис	3453	3598	3537		42,1	31,4	E, 102
222	0,32±0,0009	49,7869987	87,85688	дол	3045	3563	3219	3201 25.08.21	57,5	22,8	NE, 29
223	0,04±0,0004	49,7821007	87,86183	плоск	3415	3582	3525		42,8	24,1	N, 352
224	0,01±0,0002	49,7843018	87,8632	вис	3277	3490	3392		57,0	44,9	N, 342
225	0,04±0,0003	49,7849998	87,89182	вис	3078	3161	3130		48,9	27,5	NE, 25
226	0,02±0,0001	49,7863007	87,86716	скл	3279	3361	3312		33,2	22,5	NE, 45
227	0,04±0,0003	49,7843018	87,8662	кар	3235	3399	3340		51,0	27,6	E, 70
228	0,06±0,0003	49,7817993	87,86208	вис	3336	3587	3465		64,9	34,7	E, 107
229	0,07±0,0003	49,7806015	87,86188	плоск	3473	3587	3509		52,3	21,8	S, 184
230	1,51±0,0034	49,7664986	87,80673	кар-дол	2881	3594	3163	3000 25.08.21	57,7	15,9	NE, 49
231	0,02±0,0001	49,7575989	87,80927	вис	3141	3305	3219		38,8	32,3	SE, 152
232	0,09±0,0005	49,7543983	87,81003	вис	3025	3152	3074		31,7	13,5	E, 891
233	1,68±0,0026	49,7453003	87,82863	кар-дол	2874	3307	3037	3000 25.08.21	62,7	15,9	N, 10
234	0,01±0,0001	49,7388	87,82544	вис	3263	3306	3288		41,3	23,4	NW, 317
235	2,73±0,0038	49,7414017	87,86545	кар-дол	2795	3394	3098	3151 25.08.21	52,7	15,8	N, 20
236	0,01±0,0001	49,7356987	87,84623	вис	3228	3380	3317		51,4	40,2	E, 93
237	0,30±0,0010	49,7440987	87,88657	кар-дол	2873	3331	3044	3049 25.08.21	58,8	20,8	N, 12
238	0,18±0,0008	49,7392998	87,89302	вис	3186	3546	3411		53,8	35,0	NW, 334
239	0,34±0,0010	49,7450981	87,89786	кар-дол	2879	3494	3187	3054 25.08.21	55,0	26,8	N, 350
240	0,02±0,0002	49,7444992	87,90292	вис	3242	3443	3337		58,7	42,1	NW, 328
241	0,01±0,0001	49,7428017	87,90274	вис	3438	3480	3468		32,6	17,3	NE, 44
242	0,11±0,0003	49,7466011	87,92049	кар	2912	3090	2985		46,6	21,8	N, 19
243	3,74±0,0049	49,7355995	87,90367	дол	2770	3681	3208	3019	60,3	19,1	NE, 52

								25.08.21				
244	0,16±0,0005	49,7312012	87,94184	кар-дол	2906	3302	3011	3038	62,0	24,2	N, 14	
								25.08.21				
245	1,10±0,0017	49,7294006	87,95332	дол	2925	3346	3066	3069	65,7	15,5	N, 348	
								25.08.21				
246	0,92±0,0014	49,7663994	87,98528	кар-дол	3151	3447	3285		48,8	12,8	NW, 325	
247	0,09±0,0005	49,7798996	87,96239	вис	3749	3923	3876		51,2	22,6	S, 182	
248	0,19±0,0006	49,781601	87,96109	вис	3311	3920	3763		62,4	36,1	NW, 320	
249	0,14±0,0006	49,787899	87,96114	вис	3142	3697	3449		51,2	38,5	NW, 335	
250	0,05±0,0003	49,8105011	87,97578	кар	3121	3311	3180		61,6	35,5	N, 5	
251	0,02±0,0002	49,8088989	87,97958	вис	3223	3481	3408		57,2	37,9	NW, 326	
252	0,01±0,0002	49,8264999	87,98459	скл	3031	3107	3070		32,3	28,3	N, 358	
Итого в бассейне р. Кара-Оюк 36 ледников суммарной площадью 15,07±0,03 км2												
Бассейн р. Елангаш												
253	0,01±0,0001	49,7971992	87,96286	скл	3368	3416	3395		32,8	24,2	E, 87	
254	0,01±0,0001	49,7943993	87,9646	вис	3401	3507	3463		45,0	31,6	N, 360	
255	0,21±0,0006	49,7960014	87,96528	кар-дол	3146	3523	3341		52,1	23,8	NE, 26	
256	0,79±0,0022	49,7863998	87,96262	дол	2941	3923	3409		66,2	30,8	NE, 38	
257	0,16±0,0007	49,781601	87,9632	вис	3405	3922	3722		59,1	33,5	E, 92	
258	0,27±0,0007	49,7689018	87,98767	кар	3164	3537	3386		56,8	20,2	N, 359	
259	1,44±0,0035	49,7450981	87,97549	кар-дол	2914	3545	3116	3056	60,6	20,3	NE, 33	
								05.09.21				
260	0,03±0,0002	49,7350998	87,98569	вис	3058	3122	3091		35,1	21,6	NE, 36	
261	0,03±0,0002	49,732399	87,984	скл	3096	3160	3119		34,9	16,1	NE, 56	
262	0,05±0,0003	49,7290001	87,98142	скл	3079	3181	3133		37,0	17,3	NE, 41	
263	0,17±0,0007	49,7235985	87,98863	кар	3044	3312	3164		42,2	25,1	NE, 24	
264	0,02±0,0001	49,7510986	88,02947	вис	3310	3478	3405		42,7	33,0	NE, 32	
265	0,02±0,0002	49,7456017	88,03513	кар-вис	3042	3213	3153		49,7	33,8	NE, 45	
266	0,02±0,0002	49,7434006	88,03638	скл	3188	3271	3224		32,6	22,6	NE, 45	
267	0,77±0,0011	49,7328987	88,02039	скл	3301	3584	3439		60,4	14,8	NE, 30	
268	0,19±0,0007	49,7557983	88,07461	кар-вис	3141	3629	3384		63,4	30,5	N, 343	
269	0,47±0,0010	49,7561989	88,08297	кар-вис	3139	3920	3468		63,4	26,5	NW, 335	
270	0,04±0,0003	49,7724991	88,05884	вис	3137	3426	3305		37,2	27,1	NW, 316	
271	0,03±0,0002	49,7729988	88,06125	вис	3281	3487	3393		40,4	32,1	NW, 315	
272	0,02±0,0002	49,7821007	88,05602	вис	3363	3546	3472		44,2	33,2	NW, 316	
273	0,38±0,0011	49,8035011	88,05531	кар	2979	3640	3370		59,7	33,7	N, 16	
274	0,06±0,0003	49,8017006	88,05896	вис	3243	3498	3374		57,1	32,4	NE, 25	

275	0,04±0,0003	49,7899017	88,05484	вис	3458	3559	3509		42,4	30,7	E, 89
276	0,31±0,0008	49,7840996	88,05894	кар	3240	3644	3437		46,7	26,9	NE, 44
277	0,93±0,0029	49,7725983	88,08533	кар-дол	3033	3773	3302	3198 25.08.21	63,9	25,4	N, 7
278	2,70±0,0057	49,7667999	88,08611	дол	3013	3930	3379	3246 25.08.21	61,8	19,8	N, 14
279	0,23±0,0009	49,7775002	88,12738	кар	3420	3835	3683		52,3	29,6	NW, 324
280	0,08±0,0007	49,7952003	88,11665	скл	3425	3540	3480		29,7	21,8	N, 9
Итого в бассейне р. Елангаш расположены 28 ледников суммарной площадью 9,49 км <sup>2</sup>											
Бассейн р. Ирбисту											
281	0,01±0,0002	49,8064995	88,1209	кар-вис	3258	3413	3347		50,8	35,7	N, 19
282	0,05±0,0002	49,8021011	88,13094	вис	3236	3362	3293		38,9	26,5	NE, 67
283	0,02±0,0002	49,7980003	88,12697	вис	3371	3464	3426		35,8	26,7	E, 101
284	0,06±0,0004	49,7905998	88,12689	вис	3306	3643	3537		43,1	31,3	NE, 44
285	0,08±0,0005	49,7905998	88,13078	вис	3235	3570	3424		45,8	32,3	N, 15
286	0,06±0,0003	49,7902985	88,13405	вис	3197	3529	3396		47,9	31,8	N, 8
287	0,65±0,0020	49,7784996	88,12795	кар	3155	3811	3432		56,7	30,6	N, 13
288	0,08±0,0006	49,7778015	88,1407	вис	3132	3637	3451		47,7	35,7	N, 18
289	0,01±0,0001	49,7687988	88,13567	вис	3392	3461	3436		34,3	23,0	NE, 43
290	0,01±0,0001	49,7669983	88,14132	вис	3290	3384	3347		40,5	32,7	NE, 30
291	0,01±0,0001	49,7667007	88,14347	вис	3241	3371	3314		40,6	33,3	N, 19
292	0,01±0,0001	49,7649002	88,14404	вис	3384	3470	3422		39,1	31,4	N, 7
293	0,05±0,0003	49,7630005	88,14571	вис	3282	3464	3381		46,9	30,9	NE, 39
294	0,04±0,0002	49,7579002	88,10036	прискл	3296	3359	3317		32,0	13,4	SE, 131
295	0,83±0,0019	49,7559013	88,09133	дол	3054	3742	3299		57,3	17,8	NE, 51
296	0,40±0,0009	49,7416992	88,10676	кар-дол	3196	3419	3300		45,3	15,5	E, 72
297	0,19±0,0007	49,7216988	88,10437	кар	3143	3497	3318		49,8	29,6	NE, 35
298	0,13±0,0006	49,7168007	88,10487	кар	3161	3560	3347		46,7	29,3	NE, 51
299	0,05±0,0003	49,7053986	88,11373	кар	3119	3266	3201		35,0	22,0	NE, 30
300	0,01±0,0002	49,7071991	88,17684	вис	3077	3249	3168		43,4	33,8	NW, 330
301	0,01±0,0002	49,7080994	88,18018	вис	3094	3280	3227		37,3	24,8	NW, 320
302	0,03±0,0002	49,7117996	88,18376	вис	3008	3204	3088		55,7	31,9	N, 354
303	0,04±0,0002	49,7028008	88,20756	кар-вис	3057	3178	3122		37,0	26,4	N, 1
304	0,01±0,0001	49,7014008	88,21125	вис	3181	3217	3201		26,1	21,5	N, 341
305	0,01±0,0001	49,7014008	88,21349	вис	3225	3250	3241		18,1	12,9	NW, 320
306	0,02±0,0002	49,700901	88,21481	вис	3189	3250	3218		21,4	13,3	E, 69
307	0,01±0,0001	49,7072983	88,22831	кар-вис	2981	3045	3009		36,2	28,2	N, 13

308	0,08±0,0004	49,7048988	88,23933	вис	3134	3308	3205		41,9	22,7	N, 342
309	0,03±0,0003	49,7084999	88,23905	вис	2986	3170	3095		49,4	34,0	N, 91
Итого в бассейне р. Ирбисту 29 ледников суммарной площадью 3,01±0,01 км <sup>2</sup>											
Бассейн р. Кок-Узек											
310	0,19±0,0006	49,7276001	88,24703	вис	3183	3370	3271		37,3	26,3	N, 17
311	0,10±0,0004	49,7257004	88,24909	кар-вис	3164	3328	3240		37,4	24,4	NE, 32
312	0,06±0,0004	49,7392998	88,28046	вис	3006	3148	3078		29,9	22,2	N, 356
313	0,01±0,0001	49,7341003	88,28236	скл	3172	3230	3208		39,0	30,9	E, 111
314	0,02±0,0002	49,7164001	88,25082	кар	3020	3113	3047		38,5	22,0	NE, 58
315	0,01±0,0001	49,7047997	88,24464	кар	3101	3201	3145		48,8	37,2	NE, 28
316	0,02±0,0002	49,7033997	88,24229	кар-вис	3201	3379	3339		52,9	33,4	N, 183
317	0,64±0,0013	49,7022018	88,25192	кар-дол	2955	3500	3141	3060 05.09.21	59,2	23,5	N, 15
318	0,27±0,0009	49,6994019	88,25752	кар-дол	2872	3428	3126	3015 05.09.21	63,9	29,5	N, 16
319	0,16±0,0008	49,6988983	88,26826	кар-дол	2833	3243	3022	2968 05.09.21	71,1	28,8	N, 15
320	0,01±0,0001	49,7008018	88,28153	скл	3167	3241	3192		43,0	24,5	N, 339
321	0,08±0,0004	49,7058983	88,29227	вис	2909	3249	3110		45,0	30,5	N, 2
322	0,22±0,0010	49,6898003	88,27544	кар	3059	3368	3169	3134 05.09.21	60,8	22,9	NE, 23
323	0,06±0,0003	49,6789017	88,27905	кар	3023	3253	3149	3152 05.09.21	44,9	32,1	NE, 30
324	0,12±0,0005	49,6758003	88,3876	вис	3014	3253	3153		50,6	29,6	N, 91
Итого в бассейне р. Кок-Узек расположены 15 ледников суммарной площадью 1,97±0,01 км <sup>2</sup>											
Бассейн р. Джазатор											
325	0,06±0,0004	49,7029991	88,18163	скл	3165	3274	3211		39,8	23,4	E, 88
326	0,05±0,0003	49,7482986	88,1024	кар	3307	3377	3328		24,7	12,1	W, 250
327	0,41±0,0012	49,7453003	88,0801	кар-дол	3171	3494	3284	3297 05.09.21	48,8	13,9	SE, 120
328	0,58±0,0012	49,7271996	88,02639	кар-дол	2958	3401	3140	3085 05.09.21	59,0	20,0	NE, 33
329	0,01±0,0002	49,7164993	88,02543	вис	3156	3345	3249		52,6	39,1	NE, 41
330	0,24±0,0007	49,7132988	88,03118	кар-дол	2974	3229	3080	3098 05.09.21	52,4	20,4	NE, 35
331	0,01±0,0001	49,6999016	88,04903	вис	3156	3244	3214		40,7	25,9	NE, 31
332	0,02±0,0002	49,6958008	88,05116	скл	3148	3249	3197		35,2	23,8	E, 69

333	0,03±0,0002	49,6921005	88,06066	кар	2880	2923	2893		26,3	14,1	NE, 24
334	0,01±0,0002	49,6778984	88,07205	вис	3095	3169	3127		37,2	24,7	E, 70
335	0,01±0,0002	49,6607018	88,09742	вис	2963	3001	2986		28,6	22,6	N, 14
336	0,02±0,0002	49,6584015	88,1012	скл	2936	3023	2986		38,0	26,2	E, 91
337	0,03±0,0002	49,7078018	88,03791	вис	3238	3350	3298		42,0	30,1	E, 86
338	0,01±0,0001	49,7020988	88,03083	кар	2924	2957	2936		18,6	10,1	SE, 119
339	0,04±0,0002	49,7210999	88,01933	кар	3134	3253	3189		40,7	25,9	NW, 309
340	0,11±0,0004	49,7186012	87,95594	кар	3000	3136	3046		48,6	21,4	NE, 36
341	0,08±0,0005	49,7252998	87,90655	кар	3086	3377	3147	3132 25.08.21	51,0	18,9	SE, 151
342	0,02±0,0002	49,7117004	87,8959	вис	3059	3117	3088		38,5	25,2	NE, 44
343	0,14±0,0006	49,7368011	87,88488	кар	3187	3399	3260	3000 25.08.21	42,3	19,7	W, 287
344	0,02±0,0002	49,7350998	87,87572	кар	3173	3198	3187		15,5	6,4	W, 256
345	0,12±0,0004	49,7318001	87,84818	кар	3071	3282	3162		40,3	22,2	E, 95
346	0,01±0,0002	49,7024994	87,8336	вис	2775	2833	2806		35,2	26,8	E, 93
347	0,01±0,0002	49,6973	87,83176	скл	2770	2806	2788		29,1	21,9	SE, 116
348	0,91±0,0021	49,7612	87,77493	дол	2961	3731	3282	3246 25.08.21	68,9	25,4	SE, 132
349	0,02±0,0002	49,7242012	87,75932	скл	3058	3139	3100	3095 25.08.21	30,7	20,7	N, 7
350	0,18±0,0005	49,7798004	87,73051	кар	3088	3310	3184	3189 25.08.21	55,9	19,7	S, 158
351	0,00±0,0001	49,7821999	87,72425	вис	3627	3686	3655		42,9	37,2	S, 171
352	0,00±0,0001	49,7809982	87,72627	вис	3471	3553	3494		54,7	53,0	S, 180
353	0,00±0,0001	49,7803001	87,72681	вис	3350	3443	3406		55,1	53,8	S, 187
354	0,02±0,0002	49,7818985	87,72016	вис	3463	3618	3529		63,6	42,7	SW, 213
355	0,01±0,0002	49,7809982	87,71903	вис	3232	3436	3341		66,5	53,9	SW, 216
356	1,51±0,0021	49,7798004	87,7159	кар-дол	2883	3445	3042	3000 25.08.21	62,5	13,0	S, 201
357	0,08±0,0003	49,7789001	87,69689	кар	2886	3053	2957		51,8	24,8	NW, 323
358	0,09±0,0004	49,7862015	87,6852	кар	2957	3149	3037		48,1	29,2	W, 273
359	0,10±0,0004	49,7900009	87,66927	кар	2913	3124	2997		57,6	24,3	W, 289
360	0,72±0,0014	49,8008995	87,64423	кар-дол	2916	3323	3051	3128 25.08.21	59,6	17,4	S, 187
361	0,02±0,0001	49,8049011	87,65264	вис	3221	3373	3290		49,1	31,4	SW, 212
362	0,01±0,0002	49,8081017	87,65348	вис	3371	3534	3473		58,8	39,3	SW, 244

363	0,05±0,0003	49,8167	87,6279	кар	3276	3535	3367		61,7	39,5	SE, 149
364	0,06±0,0005	49,8111	87,62811	прискл	3052	3249	3148	3125 25.08.21	59,5	34,4	SE, 119
365	0,02±0,0002	49,8025017	87,62865	прискл	2939	3004	2971		37,6	15,1	NE, 65
366	0,03±0,0003	49,8154984	87,61796	прискл	3091	3216	3128		58,8	24,8	SW, 212
367	0,91±0,0016	49,8128014	87,60354	кар-дол	2932	3338	3089	3091 25.08.21	55,3	14,0	SE, 141
368	0,46±0,0010	49,8142014	87,5862	кар-дол	2972	3279	3102	3142 25.08.21	54,2	17,8	S, 160
369	1,39±0,0024	49,8162994	87,56709	кар-дол	2936	3328	3079	3092 25.08.21	54,6	14,4	S, 159
370	0,03±0,0002	49,8115997	87,54423	кар	3040	3144	3083		40,8	24,7	S, 176
Итого в бассейне р. Джазатор расположены 46 ледников суммарной площадью 8,73±0,02 км <sup>2</sup>											
Бассейн р. Бара											
371	0,26±0,0007	49,8493004	87,36402	дол	3032	3273	3147		38,8	16,9	SE, 114
372	0,27±0,0007	49,8426018	87,33043	кар-дол	2946	3242	3075	3046 25.08.21	58,2	18,7	NE, 43
Итого в бассейне р. Бара расположены 2 ледника суммарной площадью 0,53±0,002 км <sup>2</sup>											
Бассейн р. Карасу											
373	0,06±0,0003	49,8270988	87,28426	кар	2870	2925	2894		28,4	15,8	NE, 32
374	0,07±0,0004	49,8272018	87,30105	кар	2796	2997	2878		43,0	23,4	N, 5
375	0,05±0,0003	49,8314018	87,31292	кар	2870	3024	2940		35,9	21,9	N, 349
376	0,02±0,0003	49,8362007	87,31876	скл	3010	3137	3072		35,2	21,5	NW, 318
377	0,10±0,0003	49,8395996	87,32098	кар	2821	3053	2906		58,9	29,1	N, 357
378	0,44±0,0008	49,8571014	87,34685	дол	2973	3279	3087	3049 06.09.21	48,0	17,9	NW, 322
Итого в бассейне р. Карасу находятся 6 ледников суммарной площадью 0,74 км <sup>2</sup>											
Всего на территории Южно-Чуйского хребта выявлено 378 ледников суммарной площадью 122,62±0,26 км <sup>2</sup> , ошибка оператора 2,94 км,											

## 1.2. Каталог ледников Южно-Чуйского хребта по состоянию на 2000 г.

Реконструкция и каталогизация ледников по состоянию на 2000 г. проводилась на основе дешифрирования космических снимков LANDSAT 7 за 07.08.2000 и 22.07.2000. Применялось комбинирование каналов (естественные цвета каналы 321 и искусственные цвета 432, 742), проводилось улучшение пространственного разрешения (Pan-sharpening).

Всего на 2000 год реконструировано 336 ледников суммарной площадью  $159,22 \pm 16,75$  км<sup>2</sup> (табл. 2).

Таблица 2. Каталог ледников Южно-Чуйского хребта по состоянию на 2000 г. В нумерации ледников ледники с индексами 2000 относятся к ледникам, образовавшимся между максимумом МЛП и 2000 г. за счет распада более крупных ледников, индекс Lia относится к ледникам, существовавшим в максимум МЛП и исчезнувшим к 2021 г., остальные номера соответствуют каталогу 2021 г.

N	S	$\lambda, ^\circ$	$\varphi, ^\circ$	морф	H <sub>min</sub> , М	H <sub>max</sub>	H <sub>fk</sub>	A	$\alpha_{max}$	$\alpha$
1	0,05±0,0159	87,2895	49,8570	вис	2867	3105	3043	NW, 336	52,9	26,3
2	0,05±0,0129	87,3073	49,8585	кар-вис	2945	3118	3073	N, 352	52,5	25,6
3	0,02±0,0100	87,3098	49,8589	вис	2981	3150	3089	NW, 315	60,2	32,9
4	0,02±0,0097	87,3128	49,8599	вис	3027	3227	3153	NW, 333	51,4	41,4
5	0,14±0,0291	87,3155	49,8613	кар	2813	3272	3113	NW, 328	54,4	32,9
6	0,09±0,0195	87,3222	49,8620	кар-вис	2961	3234	3173	NE, 27	55,9	27,4
7	0,05±0,0147	87,3303	49,8621	вис	2950	3135	3099	N, 4	52,3	22,6
2000-1	0,04±0,0136	87,3354	49,8624	вис	2953	3120	3078	NW, 336	59,5	27,8
8	0,11±0,0216	87,3441	49,8639	кар	2975	3312	3188	N, 342	57,5	34,9
Lia3	0,01±0,0082	87,3483	49,8790	вис	3039	3221	3142	N, 8	49,9	40,4
9	1,61±0,0971	87,3559	49,8611	кар-дол	2802	3321	3041	N, 20	55,8	16,2
10	0,59±0,0940	87,3727	49,8577	прискл	2604	3297	2767	NE, 23	56,8	23,6
11	0,02±0,0116	87,3728	49,8530	вис	2901	3188	3082	N, 10	56,5	41,9
12	0,01±0,0077	87,3757	49,8536	вис	2914	3100	2989	N, 2	53,9	40,5
13	0,03±0,0161	87,3807	49,8539	вис	2846	3121	3004	N, 357	52,2	37,9
14	0,08±0,0210	87,4369	49,8832	кар-вис	3038	3303	3203	N, 8	66,6	34,8
15	0,02±0,0104	87,4423	49,8815	кар-вис	3097	3280	3220	N, 15	55,6	38,2
16	0,02±0,0093	87,4328	49,8626	кар-вис	3096	3196	3166	N, 17	37,0	18,5
17	0,13±0,0332	87,4390	49,8641	кар-вис	2788	3216	3049	N, 16	59,3	34,6
18-20	0,11±0,0227	87,3880	49,8503	кар	2895	3116	2995	NE, 47	51,5	26,8
19	0,11±0,0255	87,3821	49,8517	скл	3048	3151	3111	NE, 30	44,2	17,4

21	0,01±0,0078	87,3881 49,8479	скл	3058	3089	3073	NE,59	22,8	13,3
22-23	0,20±0,0532	87,3824 49,8486	скл	3073	3172	3117	S,162	26,2	8,5
24	0,20±0,0326	87,3947 49,8407	кар	2806	2979	2881	NE,24	54,5	25,3
25	0,05±0,0183	87,4622 49,8306	плоск	3013	3190	3117	NW,329	54,8	28,1
26-27	0,67±0,0849	87,4708 49,8316	кар-дол	3223	3225	3223	N,351	20,1	19,6
28	0,01±0,0095	87,4779 49,8307	вис	3042	3256	3170	NW,300	52,1	39,2
29	0,04±0,0150	87,4749 49,8461	вис	3200	3466	3368	NW,312	57,3	35,3
30	0,01±0,0089	87,4785 49,8502	вис	3266	3461	3358	NW,335	53,1	45,5
31-32	0,38±0,0656	87,4892 49,8567	кар-дол	2825	3327	3054	N,3	58,6	25,8
lia22	0,02±0,0148	87,4975 49,8601	вис	2962	3260	3122	N,4	59,8	38,4
33	1,68±0,1541	87,4901 49,8324	дол	2721	3343	3014	N,2	68,9	18,2
34-35	2,33±0,1248	87,5055 49,8268	дол	2730	3338	3011	NE,24	57,8	19,8
36	1,35±0,1000	87,5205 49,8185	дол	2736	3260	2991	NE,27	63,7	19,7
37	0,31±0,0356	87,5398 49,8227	прискл	2813	3332	3007	N,342	59,6	30,4
38	1,87±0,1698	87,5521 49,8213	дол	2687	3410	3074	NW,334	66,4	18,5
39	0,20±0,0355	87,5538 49,8370	кар-дол	2776	3218	2941	N,59	58,8	26,2
40	0,49±0,0603	87,5618 49,8332	дол	2651	3429	2957	N,78	70,8	30,9
41	0,69±0,0812	87,5711 49,8310	дол	2656	3407	2912	N,15	62,1	25,3
42	4,17±0,2963	87,6021 49,8270	дол	2592	3827	3045	NW,330	72,6	22,1
43-44	0,52±0,0629	87,6130 49,8371	кар-дол	2828	3254	3061	NW,336q	51,1	23,2
45	0,96±0,0769	87,6222 49,8478	кар-дол	2871	3487	3145	N,341s	56,2	23,5
46	0,04±0,0192	87,6169 49,8670	прискл	3058	3225	3101	W,2894	41,4	18,6
47	2,50±0,1483	87,6234 49,8655	дол	2882	3621	3226	NW,311q	56,8	15,5
48	0,02±0,0108	87,5649 49,8789	вис	3123	3331	3219	NW,317	47,3	38,8
2000-2	0,05±0,0129	87,5610 49,8816	кар	2920	3058	2975	NW,332s	47,4	23,6
49	0,07±0,0204	87,5502 49,8955	кар-вис	3112	3368	3291	NW,312s	55,2	32,3
50	0,02±0,0097	87,5523 49,8967	вис	3223	3368	3327	W,2736	48,3	29,0
51	0,04±0,0242	87,5535 49,8996	вис	3110	3433	3293	NW,323s	51,7	34,2
52	0,63±0,0696	87,5578 49,9079	кар	2766	3399	3113	N,355s	66,0	34,4
53	0,13±0,0245	87,5716 49,9019	прискл	2917	3076	2989	NE,28	54,3	24,9
2000-3	0,03±0,0127	87,5645 49,9018	кар	2974	3112	3041	S,1708	42,7	30,8
54	0,37±0,0804	87,5685 49,8907	кар	2815	3341	2997	NE,31	60,7	27,2
55	0,55±0,0804	87,5780 49,8864	кар-вис	2619	3584	3159	NE,26s	66,1	36,7
56	0,34±0,0487	87,5767 49,8797	скл	3384	3392	3387	E,840	22,0	21,4
57-58	0,25±0,0582	87,5886 49,8785	кар	2854	3350	3050	N,205	62,1	31,0
59	0,04±0,0209	87,5977 49,8773	вис	2921	3284	3124	N,360	58,9	44,8
60	0,03±0,0194	87,6017 49,8760	вис	3103	3349	3267	N,351	47,4	33,3

61	0,03±0,0151	87,6098 49,8771	скл	3096	3236	3142	E,88	54,0	21,3
62-63-64	0,18±0,0399	87,6162 49,8787	кар	2921	3319	3076	NW,336	62,1	33,0
65	0,07±0,0205	87,6150 49,8954	вис	3070	3458	3292	NW,321	54,1	36,2
66	0,03±0,0176	87,6179 49,8978	вис	3235	3434	3339	NW,332	49,1	31,9
67	0,06±0,0183	87,6206 49,9001	вис	3110	3373	3267	N,348	63,1	35,3
68	0,04±0,0125	87,6272 49,9163	вис	3104	3257	3175	N,26	51,9	33,5
69-70	0,19±0,0461	87,6364 49,9144	кар	2888	3371	3081	N,353	52,9	29,8
71	0,07±0,0192	87,6266 49,9076	скл	3096	3311	3191	NE,38	57,8	32,1
72	0,53±0,0806	87,6305 49,8925	кар-дол	2868	3392	3097	N,15	66,9	27,6
73-74	0,08±0,0205	87,6459 49,8918	вис	3042	3302	3192	N,18	60,6	34,0
2000-4	0,13±0,0314	87,6274 49,8860	кар	3146	3347	3240	SE,114	48,6	24,1
75	0,51±0,0626	87,6288 49,8801	кар-дол	3057	3373	3194	E,77	45,6	18,5
76	0,09±0,0212	87,6310 49,8742	скл	3083	3357	3200	E,70	46,8	26,3
2000-5	0,02±0,0101	87,6337 49,8664	вис	3208	3369	3302	NE,24	52,4	41,9
77-82	2,34±0,2110	87,6457 49,8590	дол	2806	3625	3216	N,20	58,0	24,0
83	0,02±0,0111	87,6614 49,8682	вис	3148	3436	3277	NW,336	59,6	45,3
84	0,02±0,0107	87,6630 49,8675	вис	3256	3501	3391	N,339	57,3	42,3
85	0,01±0,0120	87,6648 49,8698	вис	3167	3378	3278	N,343	49,1	42,1
86	0,20±0,0296	87,6774 49,8752	вис	2976	3420	3243	N,4	68,6	35,7
87-88	0,25±0,0482	87,6874 49,8896	вис	3174	3884	3594	W,285	54,6	35,1
89	0,53±0,0824	87,6865 49,8951	кар	2825	3733	3346	NW,333	58,3	37,2
90	0,03±0,0177	87,6897 49,9089	вис	3205	3567	3389	NW,328	52,5	38,9
91-92	0,14±0,0271	87,6941 49,9322	кар	3013	3356	3200	N,22	55,6	30,0
93	0,04±0,0183	87,6954 49,9281	вис	3195	3378	3330	NE,40	44,9	28,0
94	0,00±0,0049	87,6935 49,9139	вис	3255	3359	3320	NE,54	46,1	35,9
95	0,01±0,0081	87,6941 49,9132	вис	3239	3416	3343	NE,30	47,9	38,5
96	1,78±0,1797	87,7009 49,9103	дол	2950	3811	3336	N,16	58,9	22,2
97	0,03±0,0123	87,7073 49,9136	вис	3172	3448	3325	N,352	46,8	37,4
98	0,03±0,0140	87,7088 49,9140	вис	3147	3494	3321	N,342	45,1	38,6
99	0,02±0,0121	87,7104 49,9141	вис	3187	3463	3346	N,343	43,9	37,5
100-102	0,46±0,0589	87,7182 49,9161	вис	3027	3511	3249	N,355	60,7	35,6
103	0,09±0,0258	87,7308 49,9190	кар	3107	3302	3210	N,339	41,1	28,4
104-105	0,10±0,0243	87,7460 49,9254	кар	3452	3600	3550	N,343	34,4	17,1
106	0,07±0,0233	87,7306 49,9464	вис	2865	3265	3078	N,2	45,1	33,0
107-108-109	1,24±0,1827	87,7454 49,9341	дол	2862	3565	3215	N,22	68,8	25,9
Итого в бассейне реки Карагем 93 ледников суммарной площадью 34,02±4,1 км2									
Бассейн реки Талдура									

110	0,77±0,0797	87,7610 49,9322	скл	3037	3564	3305	N,12	46,9	16,9
2000-6	0,10±0,0281	87,7707 49,9358	кар	2967	3221	3122	NE,26	56,1	26,9
111	0,43±0,0615	87,7704 49,9295	скл	2930	3439	3264	NE,46	70,8	23,0
112	0,02±0,0090	87,8114 49,9440	вис	3020	3133	3096	N,6	52,0	30,3
113	0,12±0,0447	87,7519 49,9255	плоск	3333	3592	3510	SE,123	45,8	23,1
114	0,07±0,0294	87,7171 49,9133	плоск	3299	3524	3413	E,110	34,5	21,3
115	0,02±0,0118	87,7109 49,9111	вис	3495	3584	3547	NE,54	38,2	26,6
116-117-118	3,88±0,2708	87,7256 49,9059	дол	2987	3821	3386	NE,47	64,9	18,6
119	0,03±0,0145	87,7315 49,8942	кар-вис	3411	3728	3570	E,91	74,9	40,4
120-121-122-123-124	1,49±0,1806	87,7396 49,8937	дол	2967	3795	3374	N,10	59,2	20,3
125	0,12±0,0251	87,7511 49,8975	вис	3325	3791	3589	NW,316	50,2	32,9
126-127	0,24±0,0352	87,7548 49,9010	вис	3117	3670	3438	N,352	55,3	37,1
128-129	0,07±0,0212	87,7594 49,9017	вис	3187	3612	3442	N,2	50,2	37,1
130	0,40±0,0581	87,7660 49,9031	кар	2890	3511	3219	N,18	58,5	29,4
131	0,09±0,0208	87,7792 49,9052	кар-вис	3204	3519	3403	N,355	58,9	35,4
132	0,02±0,0090	87,8030 49,9169	вис	3154	3302	3247	N,356	50,7	34,3
133	0,07±0,0191	87,8084 49,9165	вис	3215	3338	3292	N,352	42,4	22,7
Lia52	0,03±0,0141	87,8143 49,9152	вис	3017	3347	3234	E,85	51,9	36,5
Lia53	0,03±0,0144	87,7883 49,9035	кар	3067	3348	3219	NE,50	61,5	38,0
134-135	0,46±0,1022	87,7607 49,8960	кар	3037	3811	3509	E,94	55,5	32,0
136	0,02±0,0125	87,6981 49,9	вис	3399	3607	3498	S,163	48,8	38,9
137	1,01±0,1518	87,7016 49,8918	дол	3020	3886	3365	E,103	64,8	24,1
138	0,07±0,0320	87,6957 49,8852	вис	3552	3817	3682	SE,119	53,1	36,0
Lia56	0,05±0,0211	87,6938 49,8747	скл	3186	3451	3272	E,78	60,7	30,6
139-140	0,51±0,0479	87,6725 49,8660	кар	3019	3468	3244	NE,47	51,0	26,9
141	0,44±0,0528	87,6786 49,8608	кар	3100	3404	3266	NE,43	54,5	22,4
142	0,18±0,0377	87,6673 49,8629	кар	3329	3468	3393	S,177	44,1	16,0
143	0,62±0,0631	87,6576 49,8556	дол	3003	3475	3183	E,96	53,0	17,5
144	0,39±0,0577	87,6555 49,8447	кар	3148	3538	3306	E,89	50,4	22,9
145	0,20±0,0277	87,6644 49,8469	кар	2922	3177	3034	N,20	49,4	25,2
146	0,06±0,0297	87,6685 49,8420	кар	3074	3155	3118	NE,27	33,4	16,3
2000-7	0,03±0,0148	87,6612 49,8405	кар	3038	3198	3074	SE,122	69,9	25,9
147-155	24,07±0,9972	87,6807 49,8152	дол	2461	3836	3102	NE,26	71,8	16,1
156	1,66±0,1446	87,7383 49,8274	кар-дол	2818	3572	3140	N,12	62,0	23,7
157	0,06±0,0240	87,7499 49,8239	вис	3255	3646	3525	NW,305	52,9	39,6
158	0,04±0,0155	87,7527 49,8295	вис	3194	3535	3400	NW,330	55,3	40,0
159	0,08±0,0303	87,7563 49,8321	вис	2972	3532	3360	NW,330	59,8	38,2

160	0,02±0,0142	87,7606 49,8361	вис	3270	3497	3385	NW,311	51,5	42,2
161	0,58±0,1217	87,7717 49,8486	дол	2898	3716	3256	N,12	64,9	28,5
162	0,49±0,0612	87,7852 49,8502	дол	2942	3585	3274	N,14	52,1	26,2
163	0,03±0,0130	87,8001 49,8651	вис	3197	3434	3339	N,347	45,6	34,4
164	0,01±0,0079	87,8677 49,9039	вис	3187	3275	3245	N,3	37,3	28,5
165	0,08±0,0276	87,8747 49,9032	скл	3229	3388	3292	N,350	35,2	21,3
166	0,01±0,0080	87,8756 49,9129	скл	3123	3232	3189	N,4	47,3	34,9
167	0,02±0,0114	87,8800 49,9123	скл	3174	3257	3223	N,1	35,2	27,0
Итого в бассейне р. Талдура 45 ледников суммарной площадью 32,17±3,08 км2									
Бассейн реки Аккол									
168	0,03±0,0119	87,8892 49,9227	скл	3160	3216	3188	NE,60	31,6	20,2
169	0,01±0,0066	87,8949 49,9141	скл	3061	3135	3101	NE,47	39,7	29,6
170-171	0,22±0,0637	87,8884 49,9084	скл	3199	3364	3276	E,71	32,5	20,0
172-173-175	0,61±0,1089	87,8845 49,8962	кар	3113	3525	3345	E,71	59,9	25,0
174	0,02±0,0098	87,8925 49,8948	скл	3133	3204	3154	NE,25	41,4	22,8
176	0,03±0,0130	87,8913 49,8900	скл	3213	3269	3238	NE,42	25,1	17,8
177	0,02±0,0110	87,8913 49,8881	скл	3250	3311	3282	NE,37	23,3	18,8
178-179	0,18±0,0490	87,8634 49,8889	скл	3317	3515	3452	SE,123	48,9	20,7
180	0,66±0,0739	87,8148 49,8662	скл	3151	3538	3410	NE,23	66,2	17,0
181-183	0,75±0,1036	87,8285 49,8633	скл	3071	3515	3306	N,8	55,2	27,7
182-184	0,12±0,0447	87,8151 49,8606	кар-дол	3503	3588	3543	NE,27	30,3	12,5
185	0,08±0,0256	87,8432 49,8655	вис	3056	3437	3297	N,5	39,3	27,7
186	0,06±0,0227	87,8503 49,8659	вис	3123	3323	3202	N,12	51,1	35,6
187	0,95±0,1118	87,7639 49,8304	дол	3150	3659	3386	E,79	51,5	19,6
188	0,01±0,0090	87,7751 49,8303	вис	3195	3268	3222	N,358	38,7	26,7
189	0,17±0,0316	87,7700 49,8275	скл	3269	3390	3335	N,18	41,2	16,3
190	0,03±0,0144	87,7766 49,8266	вис	3348	3542	3458	NW,329	56,7	35,7
191	0,76±0,0884	87,7854 49,8309	дол	3008	3754	3330	N,355	64,3	30,7
192	0,69±0,0956	87,7985 49,8280	кар-дол	2997	3704	3201	N,21	72,1	23,9
193	0,04±0,0191	87,7953 49,8232	вис	3500	3679	3605	NE,60	64,6	24,6
194	0,02±0,0098	87,8060 49,8243	кар-вис	3344	3514	3453	NW,307	46,2	33,6
195	0,06±0,0397	87,8110 49,8285	вис	3206	3642	3460	NW,320	45,6	34,9
196	0,05±0,0297	87,8130 49,8295	вис	3223	3682	3490	NW,316	46,7	35,4
197	0,09±0,0275	87,8152 49,8307	вис	3244	3699	3501	NW,328	45,9	32,6
198	0,38±0,0664	87,8229 49,8309	кар	3044	3699	3313	N,16	67,8	30,1
199-200	0,23±0,0522	87,8415 49,8355	кар-дол	2929	3550	3257	NE,37	70,2	33,6
201	0,16±0,0279	87,7577 49,8225	вис	3186	3637	3429	E,102	60,7	36,2

202	0,05±0,0213	87,7526 49,8212	вис	3144	3160	3154	SE,121	42,9	40,4
203	2,23±0,1730	87,7467 49,8090	кар-дол	3540	3558	3549	W,263	37,3	35,4
204-206-207-208	16,29±0,8051	87,7615 49,7874	дол	3467	3467	3467	NE,30	12,4	11,6
205	0,29±0,0476	87,7681 49,8025	вис	2809	3203	2997	NE,23	51,3	30,2
Lia63	0,02±0,0097	87,8146 49,7931	вис	3202	3357	3316	N,342	46,4	26,2
209	0,03±0,0123	87,8204 49,7936	вис	3189	3369	3318	N,349	50,8	31,5
210	1,14±0,0981	87,8119 49,7853	кар-дол	2945	3535	3256	NE,54	52,8	23,2
211	0,19±0,0283	87,8237 49,7825	кар	2988	3338	3149	N,21	55,5	30,0
212-213	3,83±0,1976	87,8167 49,7730	дол	2770	3592	3179	NE,53	57,0	14,3
214	0,10±0,0226	87,8558 49,8006	вис	3033	3309	3174	N,359	50,0	32,0
215	0,38±0,0478	87,8732 49,8107	вис	2812	3604	3296	N,351	66,8	33,6
216	0,13±0,0257	87,8829 49,8126	кар-вис	3200	3644	3498	N,347	56,6	38,5
Итого в бассейне р. Аккол 39 ледников суммарной площадью 31,11±2,65 км <sup>2</sup>									
Бассейн р. Кара-Оюк									
217	0,99±0,1281	87,9099 49,8266	дол	2992	3720	3318	N,20	58,0	24,1
218	0,06±0,0179	87,9192 49,8230	кар-вис	3167	3618	3432	N,21	61,4	41,7
219-220	0,08±0,0321	87,8907 49,8099	скл	3229	3475	3393	NE,32	54,6	22,0
221	0,02±0,0144	87,8820 49,8070	вис	3403	3598	3502	E,106	42,0	30,4
222-223-224	0,63±0,1060	87,8608 49,7873	дол	3001	3582	3215	NE,26	57,4	23,4
225	0,04±0,0164	87,8912 49,7850	вис	3078	3161	3130	NE,25	48,7	27,5
226-227-228-229	0,42±0,0717	87,8657 49,7828	скл	3162	3587	3387	SE,114	63,3	26,3
230	1,95±0,1377	87,8284 49,7669	дол	2870	3594	3128	NE,57	57,7	16,6
231-232	0,21±0,0512	87,8129 49,7549	кар	3000	3312	3091	SE,114	38,5	16,2
233-234	2,43±0,1777	87,8288 49,7466	кар-дол	2791	3313	3008	N,12	60,4	15,9
235	3,18±0,1950	87,8593 49,7417	дол	2745	3394	3088	N,20	54,3	16,8
2000-8	0,04±0,0133	87,8780 49,7412	вис	3087	3334	3212	NW,318	50,7	35,5
236	0,01±0,0081	87,8474 49,7358	вис	3208	3389	3316	E,93	51,5	39,2
237-238	0,69±0,1166	87,8875 49,7425	кар-дол	2859	3546	3161	N,356	55,7	26,5
239	0,42±0,0612	87,8977 49,7457	кар-дол	2876	3485	3161	N,351	54,9	26,6
240	0,02±0,0094	87,9021 49,7445	вис	3242	3443	3334	NW,328	58,9	42,1
241	0,02±0,0084	87,9036 49,7432	вис	3434	3480	3462	N,13	32,4	16,7
242	0,31±0,0443	87,9200 49,7456	кар	2905	3321	3077	N,3	61,0	30,7
243-244-245	6,18±0,4648	87,9305 49,7343	дол	2663	3681	3149	NE,33	62,5	18,8
Lia93	0,09±0,0227	87,9581 49,7608	вис	3278	3515	3382	N,341	39,4	31,5
246	1,06±0,0834	87,9757 49,7664	кар-дол	3142	3460	3284	NW,323	48,8	14,1
247	0,16±0,0435	87,9597 49,7793	вис	3579	3923	3834	S,178	53,7	27,9
248	0,20±0,0407	87,9566 49,7816	вис	3311	3920	3758	NW,320	62,7	36,4

249	0,15±0,0391	87,9578 49,7882	вис	3109	3697	3425	NW,334	51,3	38,6
lia96	0,05±0,0175	87,9718 49,8073	скл	3350	3511	3413	NE,31s	41,3	19,5
250	0,10±0,0283	87,9758 49,8111	кар	3047	3395	3165	N,358	61,4	27,2
251	0,03±0,0140	87,9801 49,8089	вис	3223	3481	3405	NW,324	57,1	37,6
252	0,02±0,0118	87,9831 49,8265	скл	3031	3108	3074	N,356	32,4	26,5
Итого в бассейне р. Кара-Оюк 28 ледников суммарной площадью 19,57±1,98 км2									
Бассейн р. Елангаш									
253-254-255	0,31±0,0489	87,9691 49,7963	кар-дол	3105	3532	3337	NE,29	52,8	24,0
256	0,96±0,1131	87,9703 49,7867	дол	3711	3733	3712	NW,325	49,6	48,1
257	0,24±0,0616	87,9689 49,7813	вис	3328	3923	3663	E,91	64,8	36,1
258	0,36±0,0409	87,9887 49,7695	кар	3026	3539	3357	N,355	60,1	23,5
259	1,76±0,2073	87,9770 49,7458	кар-дол	2874	3545	3101	NE,37	60,4	20,8
260	0,09±0,0241	87,9881 49,7358	вис	2971	3122	3048	NE,44	60,4	24,3
261	0,03±0,0121	87,9856 49,7324	скл	3096	3165	3119	NE,56	34,9	16,1
262	0,05±0,0209	87,9851 49,7290	скл	3079	3181	3133	NE,40	36,9	17,2
263	0,26±0,0366	87,9884 49,7241	кар	3010	3355	3158	NE,32	44,3	26,0
264	0,02±0,0095	88,0301 49,7513	вис	3279	3467	3399	N,21	43,3	33,9
265	0,02±0,0105	88,0365 49,7456	кар-вис	3011	3213	3144	NE,43	50,8	34,2
266	0,03±0,0097	88,0372 49,7434	скл	3185	3277	3223	NE,44	32,5	21,7
267	0,88±0,0680	88,0233 49,7334	скл	3258	3584	3425	NE,38	51,1	15,3
268	0,22±0,0410	88,0698 49,7561	кар-вис	3116	3612	3366	N,342	63,7	30,4
269	0,50±0,1151	88,0782 49,7565	кар-вис	3125	3928	3537	NW,311	60,7	26,1
270	0,04±0,0194	88,0565 49,7725	вис	3137	3426	3305	NW,316	37,3	27,2
271	0,04±0,0132	88,0596 49,7733	вис	3255	3487	3380	NW,310	40,8	31,9
272	0,02±0,0109	88,0543 49,7822	вис	3330	3546	3458	NW,320	44,1	33,4
273-274	0,51±0,0611	88,0569 49,8032	кар	2998	3641	3363	N,17	60,7	33,7
275	0,05±0,0162	88,0560 49,7900	вис	3458	3559	3510	E,90	42,8	30,7
276	0,46±0,0560	88,0639 49,7845	кар	3201	3644	3408	NE,47	45,1	26,0
277	1,06±0,1261	88,0807 49,7727	кар-дол	2992	3816	3301	N,6	63,7	25,8
278	3,04±0,2295	88,0998 49,7673	дол	2989	3930	3366	N,11	62,7	20,0
279	0,24±0,0487	88,1237 49,7776	кар	3420	3835	3673	NW,324	52,7	29,9
280	0,18±0,0620	88,1138 49,7955	скл	3386	3566	3478	N,11	29,4	19,1
Итого в бассейне р. Елангаш расположены 25 ледников суммарной площадью 11,38 км2±1,46									
Бассейн р. Ирбисту									
281	0,02±0,0100	88,1225 49,8065	кар-вис	3255	3413	3347	N,22	50,4	35,2
282	0,05±0,0132	88,1324 49,8021	вис	3236	3362	3293	NE,67	38,9	26,5
283	0,02±0,0115	88,1282 49,7981	вис	3385	3464	3422	E,105	35,8	27,2

284-285-286	0,44±0,0590	88,1324 49,7911	кар	3061	3648	3396	NE,23	50,2	31,7
287	0,74±0,0687	88,1351 49,7789	кар	3132	3811	3409	N,15	56,3	29,3
288	0,09±0,0329	88,1429 49,7778	вис	3132	3637	3444	N,19	46,8	35,9
2000-9	0,05±0,0218	88,1446 49,7759	вис	3280	3631	3530	NE,30	45,7	33,3
289	0,02±0,0095	88,1367 49,7687	вис	3407	3468	3442	NE,52	34,6	20,6
290	0,01±0,0060	88,1420 49,7672	вис	3290	3379	3340	NE,33	40,1	33,4
291	0,01±0,0080	88,1442 49,7667	вис	3241	3371	3314	N,19	40,6	33,3
292	0,01±0,0085	88,1440 49,7648	вис	3387	3470	3427	N,16	39,2	30,4
293	0,09±0,0188	88,1485 49,7631	вис	3248	3471	3369	NE,42	46,9	30,8
2000-10	0,03±0,0111	88,1544 49,7616	скл	3283	3337	3321	W,277	38,8	13,7
2000-11	0,02±0,0109	88,1603 49,7615	вис	3293	3412	3347	NW,324	48,3	31,8
294-295	1,05±0,1268	88,1071 49,7563	дол	3032	3750	3297	NE,60	57,7	17,6
Lia122	0,22±0,0516	88,1145 49,7485	кар	3003	3378	3132	NE,50	57,8	21,9
296	0,48±0,0502	88,1129 49,7419	кар-дол	3188	3425	3298	E,82	48,1	16,5
297	0,30±0,0465	88,1068 49,7220	кар	3124	3497	3302	NE,45	49,1	28,7
298	0,27±0,0407	88,1088 49,7174	кар	3137	3562	3319	NE,62	46,1	28,2
299	0,05±0,0196	88,1162 49,7055	кар	3118	3268	3202	NE,34	35,0	21,9
300	0,01±0,0095	88,1756 49,7072	вис	3077	3249	3168	NW,335	43,2	33,8
301	0,01±0,0121	88,1791 49,7081	вис	3094	3280	3227	NW,323	37,3	24,9
302	0,05±0,0147	88,1843 49,7116	вис	3008	3204	3101	N,353	56,7	33,2
303	0,04±0,0147	88,2083 49,7028	кар-вис	3057	3178	3122	N,17	37,1	26,4
304	0,01±0,0059	88,2107 49,7014	вис	3177	3217	3200	N,342	26,1	21,4
305	0,01±0,0054	88,2133 49,7014	вис	3221	3250	3240	NW,318	18,0	12,6
306	0,07±0,0286	88,2186 49,7017	вис	2945	3250	3121	NE,24	65,5	31,3
307	0,10±0,0262	88,2360 49,7050	кар-вис	3120	3302	3028	N,343	46,6	29,2
308	0,02±0,0153	88,2298 49,7069	вис	2981	3155	3204	N,0	41,8	22,3
309	0,06±0,0179	88,2389 49,7089	вис	2958	3186	3078	N,13	48,7	35,0
Итого в бассейне р. Ирбисту 30 ледников суммарной площадью 4,36±0,78 км2									
Бассейн р. Кок-Узек									
310	0,29±0,0410	88,2425 49,7279	вис	3146	3370	3251	N,16	37,7	25,3
311	0,21±0,0314	88,2520 49,7261	кар-вис	3123	3411	3244	NE,38	47,5	23,7
312	0,06±0,0250	88,2764 49,7393	вис	3006	3148	3078	N,35	29,7	22,2
313	0,02±0,0092	88,2826 49,7338	скл	3172	3236	3209	E,106	38,9	30,8
314	0,02±0,0126	88,2518 49,7164	кар	3020	3122	3050	NE,61	38,5	22,6
315-316-317	0,90±0,1109	88,2534 49,7026	кар-дол	2939	3500	3147	N,20	59,6	25,2
318	0,40±0,0777	88,2637 49,7005	кар-дол	2795	3428	3063	NE,24	64,6	28,4
319	0,29±0,0680	88,2707 49,6992	кар-дол	2768	3417	3034	N,16	68,9	27,3

320	0,04±0,0117	88,2819 49,7008	скл	3150	3249	3196	N,341	42,9	22,8
321	0,08±0,0217	88,2933 49,7059	вис	2909	3249	3110	N,24	45,2	30,5
322	0,30±0,0413	88,2741 49,6903	кар	3053	3368	3154	NE,28	60,3	21,3
323	0,10±0,0197	88,2794 49,6791	кар	3016	3253	3125	NE,29	49,7	30,6
lia132	0,01±0,0119	88,2841 49,6753	кар	2995	3158	3071	E,72	44,4	36,2
324	0,15±0,0311	88,3852 49,6761	вис	2987	3253	3135	N,7	51,0	30,3
Итого в бассейне р. Кок-Узек расположены 14 ледников суммарной площадью 2,88±0,51 км <sup>2</sup>									
Бассейн р. Тархата									
lia139	0,02±0,0122	88,3647 49,6122		3084	3252	3193	N,22	48,7	34,8
Итого в бассейне р. Тархата расположен 1 ледник суммарной площадью 0,02±0,01 км <sup>2</sup>									
Бассейн р. Джазатор									
lia145	0,07±0,0179	88,3443 49,6342	кар	3003	3149	3054	N,13	58,2	27,4
325	0,07±0,0226	88,1835 49,7032	скл	3134	3282	3210	E,87	41,0	24,1
326	0,21±0,0484	88,0995 49,7481	кар	3302	3418	3342	W,248	33,9	16,1
327	0,71±0,0750	88,0875 49,7441	кар-дол	3104	3518	3262	SE,115	49,3	16,2
328	0,69±0,0610	88,0335 49,7275	кар-дол	2929	3351	3127	NE,39	58,5	19,9
329	0,04±0,0128	88,0254 49,7166	вис	3156	3345	3288	NE,37	56,5	34,6
330	0,36±0,0473	88,0334 49,7130	кар-дол	2950	3303	3098	NE,34	51,6	22,2
331	0,01±0,0073	88,0500 49,6999	вис	3156	3244	3211	NE,31	40,6	26,8
332	0,03±0,0168	88,0536 49,6955	скл	3148	3249	3194	NE,58	35,4	24,1
333	0,03±0,0157	88,0623 49,6921	кар	2880	2931	2896	NE,31	29,2	15,0
334	0,01±0,0109	88,0727 49,6779	вис	3095	3169	3126	E,71	37,3	24,9
lia149	0,03±0,0134	88,0766 49,6730	кар	2986	3142	3065	N,21	45,7	30,5
335	0,02±0,0106	88,0979 49,6606	вис	2963	3018	2989	N,11	29,5	21,8
336	0,02±0,0123	88,1020 49,6582	скл	2936	3023	2984	E,89	38,2	25,7
337	0,05±0,0136	88,0390 49,7080	вис	3235	3356	3299	E,93	41,4	28,0
338	0,01±0,0086	88,0323 49,7021	кар	2924	2957	2936	SE,119	18,5	10,1
339	0,08±0,0167	88,0172 49,7218	кар	3071	3298	3157	NW,319	47,7	26,0
340	0,17±0,0266	87,9582 49,7190	кар	2982	3119	3036	NE,42	48,6	20,1
341	0,16±0,0341	87,9074 49,7246	кар	3056	3349	3125	S,160	53,3	17,2
342	0,03±0,0126	87,8963 49,7119	вис	3050	3117	3087	NE,44	38,4	26,0
343-344	0,41±0,0662	87,8786 49,7363	кар	3118	3399	3231	SW,23	41,3	17,4
345	0,19±0,0285	87,8524 49,7317	кар	3018	3274	3144	E,101	41,9	22,7
346	0,03±0,0157	87,8339 49,7023	вис	2761	2836	2807	E,95	40,3	27,4
347	0,04±0,0228	87,8320 49,6967	скл	2763	2817	2789	E,100	31,5	20,2
2000-12	0,10±0,0270	87,7906 49,7662	кар	3393	3418	3412	S,165	41,1	35,9
348	1,14±0,1379	87,7851 49,7604	дол	2881	3734	3219	SE,142	70,9	23,5

349	0,07±0,0157	87,7591 49,7248	скл	2968	3148	3070	N,10	38,5	26,7
Lia160	0,27±0,0616	87,7510 49,7665	кар	3026	3549	3294	SE,127	61,3	34,7
350	0,34±0,0530	87,7334 49,7800	кар	3072	3480	3216	S,162	56,8	25,8
351	0,02±0,0081	87,7252 49,7822	вис	3579	3697	3648	S,169	50,3	39,2
352	0,01±0,0048	87,7259 49,7810	вис	3428	3553	3502	S,180	54,7	52,1
353	0,01±0,0048	87,7267 49,7804	вис	3344	3462	3413	S,187	55,5	53,7
354	0,03±0,0194	87,7206 49,7817	вис	3463	3699	3566	SW,204	63,6	46,1
355-356	2,00±0,1413	87,7070 49,7785	дол	2808	3460	3023	SW,204	68,6	14,9
357	0,13±0,0230	87,6976 49,7796	кар	2881	3053	2951	NW,307	52,2	22,5
358	0,11±0,0231	87,6828 49,7864	кар	2951	3149	3034	W,261	47,4	29,1
359	0,15±0,0312	87,6663 49,7905	кар	2913	3140	3003	W,266	61,3	25,5
360	1,02±0,0961	87,6474 49,8000	кар-дол	2875	3334	3034	S,187	61,9	18,3
361	0,14±0,0343	87,6529 49,8046	вис	3166	3492	3292	SW,208	57,0	34,6
362	0,01±0,0091	87,6535 49,8086	вис	3371	3534	3473	SW,244	58,8	39,2
363	0,12±0,0270	87,6295 49,8169	кар	3232	3673	3411	SE,149	64,1	42,7
364	0,26±0,0514	87,6301 49,8110	прискл	3039	3387	3153	SE,141	58,7	27,6
365	0,04±0,0133	87,6294 49,8025	прискл	2939	3047	2984	E,73	43,3	18,0
366-367	1,53±0,1324	87,6123 49,8123	дол	2866	3606	3086	SE,156	61,2	17,2
368	0,82±0,0778	87,5921 49,8131	кар-дол	2902	3331	3083	S,164	57,7	20,8
369	2,20±0,1353	87,5712 49,8148	кар-дол	2814	3329	3043	S,163	60,3	16,6
370	0,03±0,0105	87,5440 49,8116	кар	3040	3144	3083	S,176	40,8	24,7
Итого в бассейне р. Джазатор расположены 47 ледников суммарной площадью 14,02±1,77 км <sup>2</sup>									
Бассейн р. Бара									
371	0,47±0,0611	87,3695 49,8491	дол	2958	3285	3125	SE,130	41,9	18,9
Lia173	0,04±0,0142	87,3648 49,8290	кар	2833	2970	2880	NE,25	42,8	26,7
2000-13	0,21±0,0415	87,3449 49,8495	кар	2963	3200	3045	SE,141	45,6	18,8
372	0,33±0,0373	87,3355 49,8428	дол	2916	3253	3065	NE,57	54,0	19,8
Lia174	0,13±0,0206	87,3275 49,8338	кар	2894	3025	2922	NE,63	52,9	17,7
Итого в бассейне р. Бара расположены 5 ледников суммарной площадью 1,18±0,17 км <sup>2</sup>									
Бассейн р. Карасу									
Lia177	0,11±0,0196	87,2721 49,8308	кар	2759	2941	2829	N,357	51,7	25,5
373	0,15±0,0357	87,2858 49,8270	кар	2843	3158	2921	NE,38	48,4	20,4
374	0,13±0,0248	87,3007 49,8274	кар	2784	3047	2874	N,13	44,8	24,0
2000-14	0,05±0,0175	87,3066 49,8285	кар	2834	3036	2917	NW,330	52,2	31,1
375	0,15±0,0325	87,3127 49,8315	кар	2826	3065	2945	N,342	46,1	23,8
376	0,08±0,0195	87,3172 49,8361	скл	2998	3201	3082	NW,311	63,5	23,8
377	0,23±0,0382	87,3190 49,8404	кар	2753	3070	2882	N,343	58,7	24,9

Lia178	0,02±0,0129	87,3320 49,8506	вис	2875	2970	2898	NW,311	32,1	15,5
378	0,58±0,0512	87,3401 49,8572	дол	2930	3297	3086	NW,301	48,7	19,3
Итого в бассейне р. Карасу находятся 6 ледников суммарной площадью 1,50 км <sup>2</sup> ±0,002									
Всего на территории Южно-Чуйского хребта выявлено 378 ледников суммарной площадью 159,22±16,75 км <sup>2</sup>									

### 1.3. Каталог ледников Южно-Чуйского хребта по состоянию в максимум МЛП.

Реконструкция ледников малого ледникового периода проводилась на основе созданных авторами эталонов дешифрирования морен малого ледникового периода [Ганюшкин и др., 2018], в последнее время дополненных и успешно применявшихся при реконструкции оледенения южной части Алтая в малый ледниковый период [Ganyushkin и др., 2022]. Процедура каталогизации ледников была аналогичной использовавшейся при каталогизации современных ледников. Для максимума МЛП реконструировано 384 ледников суммарной площадью 313,19±0,36 км<sup>2</sup>, средневзвешенная по площади высота фирновой границы составила 3088 м (табл. 3).

Таблица 3. Каталог ледников Южно-Чуйского хребта по состоянию на максимум МЛП

N	S	λ, °	φ, °	H <sub>min</sub> , м	H <sub>max</sub> , м	H <sub>fk</sub>	морф	A	α <sub>max</sub>	α
Бассейн р. Карагем										
1	0,77±0,0026	87,28	49,86	2540	3184	2857	кар	NE ,30	67,9	32,3

lia1	0,09±0,0004	87,27	49,86	2742	3033	2906	кар-вис	NW ,325	53,8	34,0
2345	1,10±0,0025	87,31	49,86	2425	3272	2857	кар	N ,344	61,7	32,3
lia2	0,10±0,0006	87,31	49,87	2611	2992	2774	кар	NW ,310	61,7	37,9
6	0,16±0,0005	87,32	49,86	2752	3228	3065	кар-вис	N ,12	56,2	33,7
7	0,26±0,0008	87,33	49,86	2718	3135	2973	вис	N ,353	59,5	32,6
8	0,15±0,0005	87,34	49,86	2926	3312	3153	кар	N ,341	56,6	36,2
lia3	0,04±0,0003	87,35	49,88	2916	3216	3103	вис	N ,12	52,7	40,1
Lia4	0,07±0,0003	87,35	49,88	2820	3232	3073	вис	N ,18	55,5	42,6
Lia5	0,06±0,0003	87,36	49,88	2908	3218	3099	кар-вис	NE ,24	51,3	37,7
Lia6	0,04±0,0002	87,39	49,88	2918	3183	3062	вис	N ,360	54,8	40,5
Lia7	0,37±0,0012	87,40	49,88	2416	3063	2728	кар-дол	NE ,66	64,6	30,8
9	2,59±0,0026	87,36	49,86	2677	3321	2958	кар-дол	NE ,42	55,0	14,9
10111213	2,16±0,0028	87,38	49,86	2548	3286	2729	дол	NE ,48	58,3	18,9
Lia8	0,04±0,0003	87,40	49,86	2741	2989	2906	вис	NW ,327	43,0	31,3
Lia9	0,04±0,0002	87,41	49,86	3029	3280	3156	вис	N ,339	49,8	36,8
Lia10	0,05±0,0003	87,43	49,86	3029	3251	3139	вис	NW ,304	47,6	25,4
14	0,28±0,0008	87,44	49,89	2858	3296	3035	кар	N ,22	67,1	27,0
15	0,05±0,0003	87,44	49,88	3038	3280	3177	кар-вис	N ,17	55,7	38,7
lia11	0,10±0,0005	87,44	49,88	2928	3123	3004	кар	E ,100	46,9	24,4
1617	0,52±0,0010	87,44	49,87	2723	3243	2997	кар	N ,19	58,4	29,6
lia12	0,08±0,0004	87,44	49,86	2788	3205	2991	кар-вис	NE ,41	57,2	38,3
lia13	0,44±0,0014	87,42	49,85	2804	3259	2958	кар	E ,77	63,8	28,5
181920	0,35±0,0010	87,39	49,85	2810	3151	3012	кар-дол	NE ,56	50,6	19,7
212224	0,93±0,0020	87,40	49,84	2728	3143	2889	дол	E ,73	57,8	18,2
23	0,17±0,0008	87,38	49,85	3080	3171	3130	плоск	S ,178	22,7	7,7
lia14	0,11±0,0005	87,40	49,84	2763	3166	2908	скл	NE ,49	58,6	32,5
lia15	0,03±0,0002	87,40	49,83	2909	3157	3050	вис	NE ,56	55,2	39,3
lia16	0,02±0,0002	87,40	49,83	2849	3040	2957	вис	NE ,37	50,4	37,8
lia17	0,02±0,0002	87,41	49,83	2814	2991	2908	вис	N ,12	53,3	40,3
lia18	0,01±0,0001	87,41	49,83	2790	2964	2877	вис	N ,17	56,1	43,9
lia19	0,11±0,0004	87,41	49,83	2730	2970	2838	кар-вис	NW ,333	45,0	22,5
Lia20	0,17±0,0006	87,42	49,83	2643	2968	2816	кар	N ,355	52,0	28,6

lia21	0,16±0,0007	87,45	49,83	2837	3089	2937	кар	NW ,322	48,0	25,9
25262728	3,02±0,0035	87,46	49,84	2518	3328	2851	дол	NW ,328	55,9	20,4
29	0,19±0,0006	87,47	49,85	2914	3466	3259	вис	NW ,314	59,2	38,5
30	0,04±0,0003	87,48	49,85	3182	3482	3364	вис	NW ,332	53,2	42,8
lia22	0,17±0,0010	87,50	49,86	2726	3260	2956	кар	N ,355	59,2	33,6
lia23	0,15±0,0006	87,50	49,86	2750	3137	2924	кар	NW ,327	51,3	28,8
lia24	0,52±0,0018	87,51	49,85	2738	3061	2854	кар-дол	N ,17	55,4	26,3
lia25	0,20±0,0008	87,49	49,85	2934	3352	3054	кар	E ,78	53,7	25,9
lia26	0,20±0,0006	87,48	49,85	3139	3441	3262	кар	SE ,135	62,2	26,5
3132	0,88±0,0017	87,49	49,86	2609	3376	2981	дол	N ,359	59,4	26,9
333435363738	12,59±0,0107	87,52	49,83	2260	3405	2915	дол	N ,16	68,7	19,5
39	0,27±0,0011	87,55	49,84	2765	3291	2969	кар-лол	N ,13	59,2	29,7
40	1,08±0,0020	87,56	49,84	2374	3429	2814	дол	N ,20	70,9	28,0
41	1,27±0,0024	87,57	49,83	2394	3407	2793	дол	NE ,31	65,3	25,9
42	4,55±0,0060	87,60	49,83	2484	3827	3023	дол	NW ,327	70,6	22,6
4344	1,17±0,0019	87,61	49,84	2696	3307	2943	дол	NW ,317	57,5	22,0
45	1,38±0,0021	87,62	49,85	2732	3487	3056	дол	NW ,321	58,7	22,0
4647	3,40±0,0034	87,62	49,87	2797	3621	3154	дол	NW ,300	56,4	15,6
lia27	0,15±0,0005	87,59	49,87	3005	3162	3052	кар	W ,272	49,2	22,0
lia28	0,29±0,0009	87,56	49,87	2776	3394	3003	кар	W ,272	69,5	30,1
48	0,96±0,0022	87,56	49,88	2469	3599	2947	дол	W ,282	75,1	26,1
49	0,39±0,0015	87,54	49,90	2341	3368	2897	дол	W ,280	54,3	28,8
50	0,04±0,0003	87,55	49,90	3198	3382	3322	вис	W ,275	54,4	32,6
51	0,27±0,0008	87,55	49,90	2961	3433	3165	кар	NW ,299	53,4	30,7
lia29	0,03±0,0002	87,52	49,92	2790	2980	2890	вис	NE ,43	56,3	39,7
Lia30	0,02±0,0002	87,52	49,92	2750	2918	2862	вис	N ,10	58,4	35,7
lia31	0,03±0,0002	87,53	49,92	2649	2864	2775	вис	NE ,44	53,0	39,4

52	1,16±0,0021	87,56	49,91	2687	3399	2981	дол	N ,34	65,7	28,1
lia32	0,75±0,0018	87,58	49,91	2573	3199	2847	дол	NE ,57	57,8	28,4
53	0,59±0,0014	87,57	49,90	2804	3209	2974	кар-дол	E ,93	53,2	22,0
5467	7,11±0,0085	87,59	49,89	2364	3598	2875	дол	N ,15	72,8	25,1
56	0,27±0,0010	87,58	49,88	3283	3590	3449	скл	E ,95	63,9	25,9
65	0,11±0,0005	87,61	49,90	3044	3458	3266	кар-вис	NW ,310	54,1	36,4
66	0,07±0,0003	87,62	49,90	3223	3434	3348	вис	NW ,329	50,2	30,4
lia33	0,03±0,0002	87,61	49,89	3158	3345	3254	вис	W ,269	41,9	33,5
lia34	0,03±0,0002	87,62	49,90	2972	3200	3096	вис	NW ,329	53,4	39,0
lia35	0,05±0,0003	87,62	49,91	3037	3272	3166	кар-вис	NW ,302	57,6	39,8
lia36	0,04±0,0003	87,63	49,91	3063	3323	3227	вис	NW ,319	49,8	38,6
68	0,10±0,0005	87,63	49,92	2840	3248	3068	вис	N ,61	52,3	34,9
6970	0,43±0,0012	87,64	49,92	2847	3371	3063	дол	N ,359	53,8	29,3
lia37	0,05±0,0003	87,64	49,93	2904	3201	3066	вис	N ,352	53,0	35,3
lia38	0,04±0,0003	87,65	49,93	2863	3210	3053	вис	NE ,39	45,8	35,0
lia39	0,03±0,0002	87,65	49,92	2837	3072	2948	вис	NE ,45	59,8	39,7
Lia40	0,03±0,0002	87,65	49,92	2721	2912	2815	вис	E ,75	54,8	35,2
lia41	0,04±0,0003	87,65	49,92	3006	3245	3126	вис	NE ,49	59,2	38,2
lia42	0,03±0,0002	87,65	49,91	2905	2993	2931	кар	E ,108	36,2	16,4
71	0,18±0,0005	87,63	49,91	3088	3311	3147		E ,76	57,2	23,0
72	1,44±0,0018	87,63	49,90	2782	3392	2997	дол	NE ,38	64,3	20,9
7374	0,50±0,0020	87,65	49,90	2583	3309	2896	дол	NE ,37	59,8	22,8
lia43	0,22±0,0006	87,64	49,89	2944	3141	2999	кар	E ,96	56,5	18,0
75	0,94±0,0017	87,63	49,88	2983	3373	3175	дол	E ,108	45,3	19,4
76	0,15±0,0006	87,63	49,87	2982	3357	3159	скл	E ,69	51,6	24,8
777879808182	3,82±0,0052	87,65	49,86	2704	3622	3089	дол	NE ,29	58,1	22,0
8384	0,09±0,0005	87,66	49,87	2990	3508	3280	вис	NW ,333	60,0	43,2
85	0,07±0,0004	87,66	49,87	2988	3390	3231	вис	N ,340	56,5	43,2
lia44	0,06±0,0003	87,67	49,87	3126	3417	3303	вис	NW ,317	51,5	40,2
86	0,27±0,0007	87,68	49,88	2942	3420	3181	кар	N ,29	68,1	33,3

8788	0,33±0,0012	87,69	49,89	3009	3884	3487	вис	W ,278	54,0	34,9
89	0,81±0,0017	87,68	49,90	2561	3741	3161	дол	NW ,321	59,3	33,1
lia45	0,14±0,0006	87,68	49,90	2894	3367	3118	вис	NW ,329	45,9	32,1
lia46	0,11±0,0005	87,69	49,91	3136	3610	3389	вис	W ,275	61,9	36,5
90	0,11±0,0005	87,69	49,91	3104	3582	3387	вис	NW ,320	52,6	37,3
lia47	0,06±0,0004	87,69	49,91	3146	3529	3358	вис	NW ,309	48,8	37,9
91	0,13±0,0006	87,69	49,93	2939	3324	3124	вис	NE ,25	45,8	27,5
92	0,18±0,0007	87,70	49,93	2954	3356	3109	вис	N ,8	54,4	22,9
93	0,04±0,0003	87,70	49,93	3188	3366	3307	вис	NE ,36	54,1	33,6
94105	4,70±0,0060	87,71	49,92	2646	3811	3189	дол	N ,355	61,5	23,7
106	0,16±0,0006	87,73	49,95	2822	3265	3042	вис	N ,356	45,0	30,4
lia48	0,14±0,0005	87,73	49,94	3257	3433	3348	скл	N ,348	36,6	19,2
lia49	0,06±0,0003	87,74	49,94	2950	3276	3145	вис	NE ,28	56,1	39,4
107108109	2,45±0,0044	87,75	49,94	2633	3565	3072	дол	N ,13	69,8	23,9
Итого в бассейне р. Карагем реконструировано 104 ледника, суммарной площадью 72,96 км <sup>2</sup>										
Lia50	0,35±0,0008	87,80	49,95	2829	3144	3031	кар	NE ,27	40,4	26,1
110111	2,80±0,0034	87,77	49,93	2754	3559	3160	скл	NE ,35	70,2	20,5
112	0,08±0,0004	87,81	49,94	2866	3156	3068	вис	N ,7	51,0	26,7
113	0,23±0,0007	87,75	49,93	3284	3592	3471	скл	SE ,133	45,4	23,7
114130	9,79±0,0093	87,74	49,90	2815	3821	3272	дол	NE ,37	68,4	21,6
lia51	0,07±0,0004	87,77	49,91	2962	3432	3229	вис	N ,344	54,0	39,5
131	0,24±0,0008	87,78	49,91	2908	3519	3286	вис	N ,349	57,2	36,3
132133	0,46±0,0009	87,81	49,92	2957	3397	3248	вис	N ,338	50,2	21,0
lia52	0,07±0,0004	87,81	49,92	2990	3363	3200	вис	E ,79	54,7	36,3
Lia53	0,10±0,0004	87,79	49,90	3025	3430	3226	кар	NE ,50	68,3	38,2
134135	0,87±0,0031	87,76	49,89	2824	3811	3320	кар-дол	SE ,113	56,3	29,9
136137138	1,97±0,0041	87,70	49,89	2927	3886	3290	дол	SE ,123	70,6	24,1
lia54	0,07±0,0004	87,69	49,88	3421	3765	3622	кар-вис	S ,165	58,0	38,5
lia55	0,02±0,0003	87,69	49,88	3414	3545	3477	вис	S ,161	40,6	31,5
lia56	0,12±0,0006	87,69	49,88	3169	3457	3274	кар	E ,105	62,2	25,2
139140141	1,63±0,0023	87,68	49,86	2878	3468	3156	дол	NE ,59	53,3	22,0
142143145	3,02±0,0034	87,67	49,85	2704	3488	3060	дол	SE ,118	56,7	19,9
146	0,11±0,0005	87,67	49,84	3060	3155	3112	кар	NE ,62	33,9	14,4

lia 57	0,03±0,0003	87,68	49,84	2939	3072	3003	скл	Е ,83	44,2	25,6
144	0,53±0,0014	87,66	49,84	3000	3538	3249	кар	Е ,105	68,9	24,3
147155	30,47±0,0190	87,68	49,82	2374	3829	3024	дол	NE ,31	71,8	16,6
156159	3,98±0,0056	87,74	49,83	2521	3646	3022	дол	Н ,1	61,7	22,4
160	0,06±0,0003	87,76	49,84	3173	3486	3358	вис	NW ,304	57,6	42,7
161	1,08±0,0030	87,77	49,85	2775	3720	3169	кар-дол	Н ,14	64,8	27,3
162	0,90±0,0020	87,79	49,85	2869	3585	3169	кар-дол	Н ,6	60,5	25,0
163	0,31±0,0009	87,80	49,86	3085	3565	3421	вис	NW ,337	45,0	22,1
lia58	0,06±0,0003	87,81	49,87	3153	3478	3317	вис	Н ,352	64,8	43,1
164165	1,55±0,0023	87,87	49,90	3158	3534	3391	кар-вис	NW ,336	47,0	19,4
166167	0,15±0,0006	87,88	49,91	3059	3259	3173	кар-вис	Н ,356	47,2	27,9
Итого в бассейне р. Талдура реконструировано 29 ледников 61,12 км <sup>2</sup>										
Бассейн р. Аккол										
168	0,13±0,0008	87,89	49,92	3096	3213	3150	скл	Е ,72	31,2	19,6
169170171	0,58±0,0012	87,89	49,91	3069	3361	3237	скл	Е ,69	38,8	17,2
172177	1,34±0,0019	87,89	49,90	3078	3526	3286	кар-дол	Е ,70	60,1	20,5
178179	0,78±0,0016	87,87	49,89	3291	3522	3461	скл	С ,166	48,0	12,4
180184	2,94±0,0025	87,82	49,87	2981	3588	3309	кар-дол	Н ,15	66,1	20,7
185	0,18±0,0006	87,84	49,87	3055	3441	3283	вис	Н ,5	40,4	27,1
186	0,19±0,0006	87,85	49,87	2978	3399	3210	вис	Н ,6	53,0	34,9
187191	2,86±0,0033	87,77	49,83	2982	3754	3303	кар-дол	NE ,32	63,2	22,6
192197	2,47±0,0046	87,80	49,83	2783	3728	3175	дол	Н ,14	72,3	25,4
198	0,95±0,0018	87,82	49,83	2910	3699	3187	кар	Н ,355	67,4	26,8
lia59	0,06±0,0003	87,83	49,84	3204	3514	3364	кар-вис	Н ,0	67,6	44,8
199200	0,68±0,0017	87,84	49,84	2727	3554	3127	кар-дол	NE ,24	69,4	29,6
Lia60	0,03±0,0002	87,86	49,84	3165	3376	3276	вис	NE ,50	60,4	36,0
Lia61	0,12±0,0005	87,81	49,82	3174	3473	3270	кар	SE ,127	53,0	28,4
201	0,51±0,0013	87,76	49,82	3031	3637	3246	кар	SE ,135	60,3	28,4
202	0,26±0,0009	87,76	49,82	3084	3629	3335	скл	SE ,125	51,2	29,9
203208	25,67±0,0203	87,77	49,79	2390	3789	3109	дол	NE ,57	73,6	18,0
Lia62	0,05±0,0003	87,81	49,79	3167	3419	3314	вис	Н ,359	56,6	39,2
lia63	0,06±0,0003	87,81	49,79	3118	3357	3263	вис	Н ,351	49,8	33,3
Lia64	0,03±0,0002	87,82	49,79	3177	3382	3289	вис	Н ,356	56,6	39,7
209	0,08±0,0003	87,82	49,79	3087	3373	3263	вис	Н ,347	52,2	36,9

210211212213	7,56±0,0073	87,82	49,78	2623	3592	3085	дол	NE ,47	59,5	17,2
Lia65	0,05±0,0003	87,85	49,78	3272	3484	3403	вис	W ,271	42,4	31,0
lia66	0,03±0,0002	87,85	49,78	3335	3515	3434	вис	W ,255	64,0	33,3
214	0,21±0,0007	87,86	49,80	2984	3373	3158	кар	N ,353	50,2	27,6
lia67	0,06±0,0004	87,86	49,81	3124	3509	3340	вис	N ,339	53,4	41,8
lia68	0,04±0,0003	87,86	49,81	3129	3413	3295	вис	NW ,328	55,4	39,2
215	0,59±0,0012	87,87	49,81	2569	3598	3162	вис	N ,351	64,2	34,6
lia69	0,04±0,0003	87,88	49,81	3301	3647	3474	вис	NW ,315	60,5	49,3
216	0,33±0,0009	87,88	49,82	2762	3644	3259	вис	N ,338	56,4	39,6
Lia70	0,09±0,0004	87,89	49,82	3009	3417	3242	вис	NW ,335	52,2	38,5
Lia71	0,05±0,0003	87,89	49,82	3106	3384	3293	вис	NW ,322	51,8	34,6
Lia72	0,03±0,0003	87,90	49,82	3291	3618	3418	вис	W ,253	68,5	43,5
Lia73	0,11±0,0004	87,90	49,82	3251	3703	3501	кар-вис	NW ,310	54,1	43,4
Lia74	0,08±0,0004	87,90	49,83	3290	3591	3444	вис	NW ,334	51,1	39,7
Lia75	0,05±0,0005	87,90	49,83	3064	3415	3249	вис	NW ,305	50,5	38,5
lia76	0,08±0,0004	87,93	49,85	3035	3211	3131	вис	N ,345	39,1	24,1
Итого в бассейне р. Аккол реконструировано 37 ледников, суммарной площадью 49,36 км <sup>2</sup>										
Бассейн р. Кара-Оюк										
lia77	0,01±0,0001	87,94	49,85	3180	3281	3233	вис	E ,105	48,3	35,3
lia78	0,01±0,0002	87,94	49,84	3153	3283	3229	вис	SE ,118	44,4	33,2
lia79	0,01±0,0002	87,94	49,84	3096	3242	3184	вис	SE ,121	46,3	34,3
217	1,47±0,0032	87,91	49,83	2916	3719	3237	дол	NE ,29	58,5	23,5
218	0,43±0,0011	87,92	49,83	2895	3598	3136	кар	N ,17	61,4	33,7
Lia80	0,19±0,0005	87,92	49,82	3245	3634	3476	кар-вис	SE ,117	57,3	35,0
Lia81	0,04±0,0004	87,91	49,82	3354	3612	3500	вис	S ,194	56,9	37,6
Lia82	0,01±0,0001	87,90	49,82	3557	3667	3620	вис	S ,202	45,7	36,3
219220	0,58±0,0015	87,89	49,81	3000	3590	3242	кар	E ,72	66,6	34,0
Lia83	0,07±0,0004	87,90	49,81	3104	3468	3338	вис	NE ,34	55,9	38,9
Lia84	0,04±0,0002	87,90	49,81	3124	3363	3248	вис	NE ,44	55,7	37,1
Lia85	0,03±0,0002	87,90	49,81	3195	3401	3308	вис	NE ,54	63,7	37,4

lia86	0,02±0,0002	87,90	49,81	3182	3373	3284	вис	E ,75	52,0	37,7
221	0,07±0,0003	87,88	49,81	3398	3626	3516	вис	SE ,117	45,0	31,0
lia87	0,16±0,0005	87,87	49,80	3103	3383	3206	кар	NE ,41	52,0	28,7
222223224	1,71±0,0031	87,86	49,79	2856	3564	3143	дол	NE ,58	58,1	24,0
lia88	0,31±0,0009	87,88	49,79	2855	3267	3025	кар	N ,19	57,5	32,9
225	0,13±0,0006	87,89	49,79	3060	3164	3114	вис	N ,22	47,9	21,5
226227228229	0,72±0,0016	87,87	49,78	3032	3587	3338	вис	SE ,116	63,4	28,8
230	2,91±0,0032	87,84	49,77	2761	3594	3053	дол	NE ,67s	57,6	16,8
231232	0,55±0,0009	87,81	49,76	3000	3458	3152	кар	SE ,145	49,4	21,7
lia89	0,23±0,0006	87,82	49,76	2959	3260	3043	кар	SE ,140	48,1	24,6
233234	5,07±0,0035	87,84	49,75	2692	3327	2928	дол	N ,22	60,0	14,7
235238	6,50±0,0075	87,87	49,75	2539	3546	2989	дол	N ,5	58,4	19,4
239240241	1,40±0,0029	87,90	49,75	2575	3492	3006	кар-дол	N ,341	61,7	26,1
Lia90	0,02±0,0003	87,91	49,76	3090	3406	3283	вис	NE ,327	50,7	40,1
Lia91	0,02±0,0002	87,91	49,75	3226	3428	3356	вис	NE ,35	51,0	39,8
Lia92	0,05±0,0003	87,91	49,75	3107	3462	3314	вис	NE ,30	58,9	43,4
242	0,39±0,0009	87,92	49,75	2905	3321	3071	кар	N ,11	61,5	30,0
243244245	8,66±0,0092	87,93	49,74	2595	3681	3083	дол	NE ,26	64,6	19,5
Lia93	0,09±0,0005	87,96	49,76	3268	3515	3382	вис	N ,341	39,4	31,5
246	1,43±0,0015	87,97	49,77	3108	3470	3272	кар-дол	NW ,316	49,5	15,6
247	0,30±0,0011	87,96	49,78	3410	3922	3734		S ,175	53,9	32,3
Lia94	0,23±0,0007	87,95	49,78	2956	3754	3336	вис	NW ,306	61,7	38,7
248	0,74±0,0012	87,95	49,78	2867	3920	3386	кар-вис	NW ,312	62,7	37,6
249	0,80±0,0017	87,95	49,79	2507	3677	3082	кар-вис	NW ,309	52,7	35,4
Lia95	0,10±0,0006	87,96	49,80	2921	3460	3223	вис	W ,263	54,0	38,5
lia96	0,18±0,0005	87,97	49,81	3229	3514	3388	кар	NE ,23	60,8	23,5
250251	0,62±0,0013	87,98	49,81	2880	3481	3149	кар	NW ,305	67,5	29,0
252	0,11±0,0004	87,98	49,83	3007	3126	3071	кар	N ,344	32,3	19,4
итого в бассейне р. Кара-Оюк 40 ледников суммарной площадью 36,41 км <sup>2</sup>										
Бассейн р. Елангаш										
lia97	0,12±0,0004	87,99	49,82	3029	3196	3104	кар	N ,8	53,7	21,7
lia98	0,19±0,0006	87,99	49,81	3078	3496	3266	кар	NE ,40	53,5	34,0

253254255	0,55±0,0011	87,97	49,80	3059	3532	3304	кар	NE ,49	49,9	20,3
lia99	0,17±0,0005	87,98	49,80	2935	3259	3101	кар	NE ,54	46,1	31,2
Lia100	0,08±0,0003	87,98	49,79	2985	3189	3079	кар	E ,911	46,7	30,5
256	1,44±0,0026	87,97	49,79	2794	3923	3234	дол	NE ,35	69,6	29,0
257	0,80±0,0019	87,98	49,78	2874	3920	3290	кар	E ,91	66,9	35,4
258	1,06±0,0016	87,99	49,77	2847	3539	3185	кар-дол	N ,7	57,4	23,3
Lia101	0,04±0,0003	88,00	49,78	3040	3310	3208	вис	N ,358	47,2	38,5
Lia102	0,14±0,0005	88,01	49,77	2892	3123	2995	вис	E ,95	37,4	19,5
Lia103	0,32±0,0009	88,00	49,77	2792	3166	2993	кар-дол	E ,109	58,1	19,0
259	3,94±0,0063	87,98	49,75	2711	3612	3048	дол	NE ,62	65,7	21,5
260	0,38±0,0008	87,99	49,74	2907	3289	3046	кар	E ,98	59,2	25,4
261	0,15±0,0005	87,99	49,73	3083	3287	3137	кар	E ,96	42,1	18,9
262	0,43±0,0008	87,98	49,73	3064	3391	3208	кар-дол	NE ,65	44,5	23,5
263	0,60±0,0012	87,99	49,72	2830	3410	3127	вис	NE ,31	43,8	22,1
Lia104	0,52±0,0011	87,99	49,72	2961	3416	3189	кар-дол	NE ,33	59,7	29,5
264	0,13±0,0005	88,03	49,75	2918	3478	3236	вис	NE ,23	51,0	37,9
265	0,06±0,0003	88,04	49,75	3006	3269	3147	кар-вис	NE ,51	54,4	36,5
266	0,08±0,0004	88,04	49,74	2951	3277	3159	кар-вис	NE ,49	51,5	29,7
267	1,27±0,0019	88,03	49,73	2974	3584	3363	кар-дол	NE ,51	58,8	17,8
268	0,34±0,0010	88,07	49,76	2991	3644	3264	кар-дол	NW ,330	62,4	27,2
269	1,23±0,0024	88,08	49,76	2990	3930	3457	дол	W ,288	64,3	29,1
Lia105	0,09±0,0005	88,08	49,76	3335	3809	3611	вис	W ,273	52,2	37,9
lia106	0,07±0,0003	88,06	49,77	3167	3404	3298	вис	NW ,307	41,0	31,5
270	0,04±0,0004	88,06	49,77	3137	3426	3305	вис	NW ,316	37,2	27,1
271	0,17±0,0005	88,06	49,77	3171	3577	3407	кар-вис	W ,278	40,2	31,7
lia107	0,08±0,0004	88,05	49,78	3021	3396	3218	вис	W ,290	44,6	32,8
lia108	0,03±0,0003	88,05	49,78	3184	3446	3341	вис	NW ,326	43,1	33,7
272	0,18±0,0006	88,05	49,78	3169	3614	3405	кар-вис	W ,292	44,8	35,4
lia109	0,21±0,0007	88,05	49,79	3168	3660	3404	кар-вис	W ,260	51,5	35,5
lia110	0,15±0,0005	88,05	49,80	3268	3654	3470	кар-вис	W ,267	49,9	36,4
lia111	0,06±0,0003	88,05	49,80	3235	3499	3377	кар-вис	SW ,222	42,3	34,5
lia112	0,22±0,0006	88,04	49,81	3075	3523	3345	кар	SW ,227	43,0	34,0
lia113	0,20±0,0005	88,05	49,82	2916	3375	3143	кар	N ,20	59,2	38,2

273274	1,32±0,0015	88,06	49,81	2852	3651	3217	кар	NE ,34	61,7	30,6
lia114	0,13±0,0004	88,06	49,79	3054	3447	3247	кар	NE ,43	56,5	38,2
275276	1,08±0,0018	88,06	49,79	3170	3644	3396	кар	NE ,50	44,1	23,5
277278	5,63±0,0068	88,09	49,77	2834	3930	3268	дол	N ,10	65,9	22,0
279	0,32±0,0009	88,12	49,78	3271	3826	3605	кар	NW ,315	45,9	31,1
280	0,42±0,0008	88,11	49,80	3356	3570	3454	кар	N ,0	29,3	14,6
lia115	0,78±0,0014	88,11	49,81	3261	3510	3422	скл	N ,341	36,6	19,4
Итого в бассейне р. Елангаш 42 ледника суммарной площадью 25,31 км <sup>2</sup>										
Бассейн р. Ирбисту										
281	0,19±0,0005	88,13	49,81	3092	3407	3249	кар	N ,16	50,8	32,5
lia116	0,11±0,0004	88,13	49,81	3060	3297	3179	кар-вис	N ,6	48,5	31,8
282283	0,29±0,0010	88,13	49,80	3227	3536	3382	скл	E ,69	48,0	24,2
284285286	0,73±0,0013	88,13	49,79	3010	3651	3365	кар	N ,16	49,1	30,9
287288	1,54±0,0024	88,14	49,78	3049	3835	3412	кар	NE ,35	59,1	31,0
lia117	0,09±0,0004	88,15	49,77	2981	3404	3204	вис	N ,19	64,7	41,8
289	0,05±0,0003	88,14	49,77	3320	3471	3420	кар-вис	NE ,44	40,3	24,5
290291292	0,14±0,0005	88,14	49,77	3192	3479	3344	кар-вис	N ,18	42,2	29,0
293	0,14±0,0005	88,15	49,76	3155	3471	3328	кар-вис	NE ,40	46,8	30,7
lia118	0,31±0,0008	88,16	49,76	2980	3420	3217	кар	N ,25	64,3	31,8
lia119	0,06±0,0004	88,16	49,76	3144	3460	3352	вис	N ,28	51,7	35,9
lia120	0,13±0,0005	88,17	49,76	2899	3381	3172	кар-вис	N ,5	51,0	37,2
lia121	0,05±0,0003	88,17	49,77	2968	3174	3088	вис	N ,356	47,3	35,7
294295	1,61±0,0024	88,11	49,76	3013	3713	3240	дол	NE ,64	57,6	16,7
lia122	1,00±0,0020	88,12	49,75	2861	3530	3104	дол	E ,69	61,2	24,6
lia123	0,06±0,0003	88,12	49,74	2988	3158	3054	кар	NE ,56	52,1	26,1
296	0,68±0,0013	88,11	49,74	3172	3490	3296	кар-дол	E ,85	48,2	17,5
297298	1,57±0,0020	88,11	49,72	2972	3567	3241	кар-дол	NE ,60	49,2	23,5
lia124	0,15±0,0006	88,11	49,71	3194	3472	3390	кар	E ,112	40,8	17,6
299	0,39±0,0011	88,12	49,71	3030	3399	3189	кар	NE ,26	44,6	23,3
300	0,06±0,0003	88,18	49,71	3058	3285	3170	вис	NW ,337	43,5	29,7
301	0,06±0,0004	88,18	49,71	3062	3293	3216	вис	NW ,324	38,2	24,2
302	0,16±0,0005	88,18	49,71	3003	3238	3091	кар	N ,343	56,1	28,4
303304305	0,18±0,0006	88,21	49,70	3027	3251	3154	кар	N ,347	36,8	21,8
306	0,21±0,0006	88,22	49,70	2845	3250	3071	кар	N ,20	65,3	31,9

307	0,12±0,0004	88,23	49,71	2964	3266	3090	кар	N ,359	47,2	31,7
lia125	0,03±0,0002	88,23	49,71	2776	2918	2844	вис	N ,355	49,2	28,6
308	0,14±0,0005	88,24	49,71	3109	3333	3205	кар	NW ,335	41,5	23,3
309	0,11±0,0005	88,24	49,71	2923	3294	3100	кар	N ,11	51,0	33,1
Итого в бассейне р. Ирбисту 29 ледников суммарной площадью 10,38 км <sup>2</sup>										
Бассейн р. Кок-Узек										
310	0,56±0,0010	88,24	49,73	3042	3386	3201	скл	N ,9	37,3	19,5
311	0,34±0,0008	88,25	49,73	3091	3408	3226	кар	NE ,39	49,2	22,1
312	0,18±0,0006	88,28	49,74	2974	3146	3057	скл	N ,34	32,5	17,8
313	0,07±0,0003	88,28	49,73	3139	3240	3192	скл	SE ,114	38,7	22,2
lia126	0,19±0,0008	88,25	49,72	2956	3313	3055	кар	NE ,25	56,1	26,8
315316317318319	3,56±0,0043	88,27	49,70	2663	3500	2983	дол	NE ,32	69,7	21,8
320	0,11±0,0004	88,28	49,70	3134	3260	3198	вис	N ,342	41,1	21,9
321	0,21±0,0006	88,29	49,71	2774	3254	3075	вис	N ,354	47,1	30,4
lia127	0,05±0,0003	88,30	49,71	2892	3136	3042	вис	N ,354	43,6	35,5
lia128	0,01±0,0001	88,30	49,71	2942	3090	3033	вис	N ,7	46,3	37,4
322	0,89±0,0014	88,28	49,69	2905	3381	3125	кар-дол	NE ,37	57,8	24,1
lia129	0,03±0,0002	88,29	49,69	3003	3264	3152	вис	N ,356	61,8	43,3
lia130	0,02±0,0002	88,29	49,69	3021	3239	3173	вис	N ,356	52,3	39,8
lia131	0,54±0,0016	88,32	49,69	2691	3220	2876	кар	NE ,31	70,2	28,3
323	0,25±0,0007	88,28	49,68	2997	3258	3105	кар	NE ,30	49,5	27,3
lia132	0,08±0,0004	88,29	49,68	2937	3168	3013	кар	NE ,58	44,9	27,8
lia133	0,07±0,0004	88,29	49,67	2925	3202	3054	кар-вис	NE ,42	45,0	30,6
lia134	0,10±0,0004	88,31	49,66	2751	3022	2912	кар	N ,352	40,8	30,0
lia135	0,09±0,0004	88,36	49,63	2829	3077	2932	кар	N ,22	50,3	26,6
lia136	0,12±0,0005	88,37	49,63	2806	3174	3016	кар	N ,20	53,9	34,6
lia137	0,11±0,0004	88,40	49,63	2877	3097	2971	кар	W ,285	47,7	26,0
324	0,44±0,0009	88,38	49,68	2874	3261	3048	скл	N ,7	49,9	26,5
lia138	0,21±0,0006	88,40	49,65	3080	3312	3204	скл	N ,357	34,4	17,5
Итого в бассейне р. Кок-Узек 23 ледника суммарной площадью 8,22 км <sup>2</sup>										
Бассейн р. Тархата										
lia 139	0,11±0,0005	88,37	49,61	2925	3252	3120	кар	NE ,28	48,6	32,3
Итого в бассейне р. Тархата 1 ледник суммарной площадью 0,11 км <sup>2</sup>										
Бассейн р. Джазатор										
lia140	0,04±0,0002	88,36	49,62	3092	3252	3171	кар	N ,353	46,2	31,9
lia141	0,03±0,0002	88,32	49,64	2957	3132	3059	кар-вис	N ,350	48,2	34,3

lia142	0,17±0,0006	88,32	49,64	2884	3106	2981	кар	NE ,35	48,3	25,2
lia143	0,08±0,0004	88,33	49,64	2975	3204	3116	кар	NE ,25	46,0	32,3
lia144	0,16±0,0006	88,34	49,64	2866	3216	3023	кар	NE ,29	54,0	32,3
Lia145	0,24±0,0009	88,35	49,63	2840	3232	3047	кар-дол	N ,0	56,4	30,7
lia146	0,04±0,0003	88,25	49,68	2823	3042	2941	вис	NE ,42	46,5	34,2
lia147	0,10±0,0004	88,25	49,67	2770	3009	2864	кар	N ,19	50,0	30,2
325	0,38±0,0010	88,19	49,71	2850	3274	3029	кар-дол	E ,71	51,5	27,4
325-2	0,05±0,0004	88,18	49,70	3105	3238	3183		E ,96	31,2	19,9
326327	2,76±0,0024	88,09	49,75	3056	3794	3329	дол	S ,166	53,3	21,4
328	1,30±0,0019	88,04	49,73	2900	3507	3103	кар-дол	E ,73	60,9	22,7
329330	1,87±0,0025	88,04	49,72	2791	3405	3040	дол	NE ,50	62,3	24,0
lia148	0,44±0,0012	88,05	49,71	2842	3273	2962	кар	E ,102	52,8	21,5
331	0,04±0,0003	88,05	49,70	3125	3253	3199	вис	NE ,38	40,4	24,8
332	0,06±0,0003	88,05	49,70	3063	3259	3188	вис	E ,71	37,1	27,9
332-2	0,08±0,0004	88,06	49,70	2940	3210	3113	вис	NE ,55	45,0	28,2
333	0,18±0,0007	88,06	49,69	2846	3128	2921	кар	NE ,42	45,3	22,1
334	0,03±0,0002	88,07	49,68	3034	3169	3100	вис	E ,88	38,1	27,1
lia149	0,24±0,0007	88,08	49,67	2876	3200	3022	кар	NE ,53	45,6	25,6
335	0,03±0,0003	88,10	49,66	2940	3018	2977	кар	N ,7	31,0	23,1
336	0,04±0,0003	88,10	49,66	2930	3023	2983	кар	E ,103	38,2	25,3
lia150	0,06±0,0004	88,13	49,66	2867	3109	3004	кар	N ,350	44,0	30,0
337	0,10±0,0004	88,04	49,71	3116	3356	3253	кар	E ,98	41,1	26,9
338	0,11±0,0005	88,03	49,70	2888	2989	2932	кар	S ,158	35,9	14,6
lia151	0,04±0,0002	88,02	49,72	3202	3392	3309	кар	SW ,216	44,2	34,5
339	0,57±0,0011	88,01	49,72	2979	3500	3152	кар-дол	SW ,238	60,7	25,1
lia152	0,15±0,0005	87,99	49,71	2991	3240	3083	дол	S ,165	54,5	27,5
340	0,40±0,0010	87,96	49,72	2888	3208	3018	кар-дол	E ,85	46,5	18,6
lia153	0,34±0,0008	87,96	49,71	2785	3128	2942	кар-дол	E ,88	57,0	24,7
lia154	0,11±0,0004	87,93	49,73	3220	3425	3307	скл	SE ,114	43,4	26,7
lia155	0,29±0,0009	87,92	49,72	3008	3437	3212	кар	SE ,141	55,8	30,8
341	0,62±0,0012	87,91	49,72	2976	3604	3130	кар-дол	S ,181	54,7	19,6
342	0,11±0,0004	87,90	49,71	3014	3133	3064	кар	N ,10	38,7	19,5
lia156	0,13±0,0006	87,90	49,72	3075	3261	3158	кар-вис	NW ,328	40,2	22,2
343344	0,52±0,0010	87,88	49,74	3118	3422	3235	кар-дол	SW ,224	41,8	18,6
345	0,37±0,0009	87,85	49,73	2981	3291	3103	кар-дол	SE ,135	44,9	22,5
lia157	0,33±0,0007	87,83	49,74	3015	3190	3086	кар	SE ,128	39,0	17,5

lia158	0,39±0,0008	87,82	49,74	2984	3296	3103	кар	S ,169	57,4	24,9
lia159	0,08±0,0003	87,81	49,74	3038	3197	3107	кар	S ,183	39,8	25,1
348	2,74±0,0029	87,79	49,76	2818	3713	3140	дол	S ,162	66,5	24,8
lia160	1,19±0,0021	87,76	49,76	2763	3540	3108	дол	S ,170	68,2	26,9
lia161	0,08±0,0004	87,74	49,75	2899	3072	2957	кар	E ,80	53,7	28,0
lia162	0,02±0,0002	87,74	49,75	2908	3004	2951	кар	E ,112	49,6	26,5
350351352353	2,45±0,0039	87,73	49,77	2667	3747	3053	дол	S ,194	69,9	26,0
354355356	2,85±0,0028	87,71	49,78	2650	3639	3013	дол	SW ,204	71,9	19,1
357	0,90±0,0018	87,69	49,78	2833	3251	2992	дол	S ,196	56,3	24,3
358	1,70±0,0026	87,68	49,79	2715	3349	2934	дол	S ,195	62,4	21,5
359	0,69±0,0011	87,66	49,79	2913	3488	3134	кар-дол	S ,190	61,1	30,5
360361362	2,38±0,0033	87,65	49,80	2641	3533	2986	дол	S ,193	64,5	21,7
363364365	2,46±0,0032	87,63	49,80	2592	3771	2992	дол	S ,192	65,7	21,2
366367	2,63±0,0026	87,61	49,81	2625	3351	2988	дол	S ,170	58,5	17,1
368	1,95±0,0026	87,59	49,81	2628	3320	2947	дол	S ,167	63,2	21,6
369-2	1,63±0,0020	87,57	49,81	2599	3201	2920	дол	SE ,147	61,5	19,0
369	2,12±0,0025	87,58	49,81	2669	3328	2991	дол	S ,174	57,4	18,3
lia163	0,23±0,0007	87,55	49,81	2961	3314	3131	кар	S ,186	46,8	24,6
370	0,51±0,0010	87,55	49,81	2838	3408	3099	кар-дол	S ,187	54,5	25,6
lia164	0,20±0,0006	87,54	49,82	3028	3406	3212	кар	S ,184	50,0	29,6
lia165	0,21±0,0006	87,53	49,81	2903	3263	3057	кар	SE ,147	54,9	28,0
lia166	0,11±0,0005	87,52	49,81	2888	3082	2953	кар	S ,178	51,2	22,9
lia167	0,23±0,0007	87,51	49,81	2917	3117	2979	кар	SE ,126	44,8	20,0
Итого в бассейне р. Джазатор реконструирован 61 ледник суммарной площадью 40,33 км <sup>2</sup>										
Бассейн р. Бара										
lia168	0,09±0,0005	87,49	49,82	2981	3239	3085	кар	S ,181	48,9	30,4
lia169	0,05±0,0003	87,48	49,82	3073	3153	3115	вис	S ,179	30,0	22,1
lia170	0,01±0,0001	87,48	49,82	3173	3259	3204	вис	S ,161	31,3	23,6
lia171	0,02±0,0002	87,47	49,82	3064	3268	3168	вис	S ,179	40,2	31,8
lia172	0,02±0,0002	87,42	49,82	2855	3035	2919	кар	NE ,38	50,9	34,0
371	0,87±0,0015	87,37	49,85	2880	3310	3066	дол	SE ,146	42,7	19,2
lia173	0,13±0,0006	87,36	49,83	2819	3059	2917	кар	NE ,29	45,0	24,8
372	2,08±0,0023	87,34	49,84	2823	3274	2990	дол	SE ,153	57,7	18,0
lia174	0,38±0,0009	87,33	49,83	2818	3149	2926	кар-дол	SE ,118	53,1	20,4
lia175	0,34±0,0008	87,32	49,83	2799	3092	2897	кар	SE ,126	51,5	19,5
Итого в бассейне р. Бара реконструировано 10 ледников суммарной площадью 3,98 км <sup>2</sup>										
Бассейн р. Карасу										

lia176	0,25±0,0011	87,26	49,83	2649	3077	2836	кар	N ,20	56,6	34,6
lia177	0,34±0,0008	87,27	49,83	2750	3056	2856	кар	N ,353	51,0	25,9
373	0,84±0,0014	87,29	49,83	2774	3162	2938	кар-дол	N ,11	56,4	24,2
374	0,74±0,0014	87,30	49,83	2729	3126	2851	кар-дол	NW ,331	60,5	20,0
375376	0,69±0,0019	87,31	49,84	2728	3214	2910	кар-дол	NW ,319	60,8	23,8
377	0,57±0,0010	87,32	49,84	2711	3101	2848	кар-дол	NW ,313	58,8	21,1
lia178	0,71±0,0021	87,33	49,85	2770	3236	2922	прискл	NW ,310	60,6	24,6
378	0,95±0,0015	87,34	49,86	2868	3297	3024	дол	W ,256	47,5	17,9
Итого в бассейне р. Карасу реконструировано 8 ледников суммарной площадью 5,09 км <sup>2</sup>										
Всего реконструировано 384 ледника суммарной площадью 311,81 км <sup>2</sup>										

#### 1.4. Толщина и объемы ледников Южно-Чуйского хребта.

Для оценки толщины льда на 2021 и 2000 гг. была применена модель GlabTop2 (Glacier bed topography 2) (Frey et al., 2014). Она является модификацией оригинальной концепции (Linsbauer et al., 2012; Paul et al., 2012), в которой предполагается постоянное напряжение сдвига на ложе вдоль всей центральной линии ледника и его ламинарное течение. Основное отличие GlabTop2 по сравнению с GlabTop в том, что наклон поверхности вычисляется не вдоль осевой линии ледника, а как средний наклон поверхности. Это нововведение позволяет автоматизировать вычисления. Входными данными является информация о границах ледника и рельефе его поверхности в виде цифровой модели рельефа (ЦМР) ASTER GDEM V3 ([gdem.ersdac.jspacesystems.or.jp](http://gdem.ersdac.jspacesystems.or.jp)). Толщина льда в модели (Frey et al., 2014) оценивается по формуле (1):

$$h = \frac{\tau}{\rho g f \sin \alpha}, \quad (1)$$

где  $\tau$  – напряжение сдвига на ложе,  $\rho$  – плотность льда,  $g$  – ускорение свободного падения,  $h$  – толщина льда,  $\alpha$  – угол наклона поверхности ледника,  $f$  – коэффициент формы поперечного сечения ледника.

Автоматизированная реализация модели – GlabTop2-py ([github.com](https://github.com); [pypi.org](https://pypi.org)). Это пакет на языке Python, который вычисляет распределение толщины льда. GlabTop2-py использует функции Python 3.8 ([python.org](https://python.org)) и PCRaster ([pccraster.geo.uu.nl](https://pccraster.geo.uu.nl)). Модель полностью основана на концепциях, описанных в (Frey et al., 2014).

Особенностью модели является присваивание нулевого значения толщины льда границам ледников, в том числе на ледоразделах, как например в работе по моделированию всех ледников мира (Farinotti et al., 2019), что не соответствует действительности. Для более корректного моделирования полигоны смежных ледников объединялись в один. Подобная обработка позволяет избежать локального, но достаточно значительного занижения толщины на ледоразделах. Однако принималось допущение, что напряжение базального сдвига на ложе, получаемое из данных о высотном диапазоне ледника, считается для одного объединённого контура. В результате, чем меньше реальный высотный диапазон ледника, тем больше завышается его толщина в объединённом контуре. Завышение не локально, а равномерно распределяется по леднику.

Масса ледника частично распределяется на стенки долины, из-за чего напряжение сдвига на ложе на центральной линии меньше, чем в случае, если бы ледник был бесконечно широким. Для учёта этого аспекта Джон Най в своей работе (Nye, 1965) представил концепцию коэффициента формы поперечного сечения ледника ( $f$ ). Поскольку у ледников плоской вершины отсутствует долина и, следовательно, не возникает трения о её борта, то

в нашей работе для сравнения со стандартным значением  $f = 0,8$  и параметризации модели GlabTop2 с целью более достоверного моделирования данный коэффициент для ледников плоской вершины был приравнен к 1. Для остальных типов применялось значение  $f = 0,8$ .

Также для оценки объема ледников всех временных срезов использовались региональные эмпирические коэффициенты, полученные для Алтая, в степенном отношении (2) площади и объема ледника (метод VAS – Volume-Area scaling).

$$V = kS^y, \quad (2)$$

где  $f$  – площадь,  $k$  и  $y$  – коэффициенты, связанные с морфометрическими и морфологическими характеристиками ледника.

В работе использовались наиболее актуальные данные по эмпирическим зависимостям объема ледников Алтая (табл. 4).

Таблица 4. Степенные зависимости объема ледника от его площади для территории Алтая (Мачерет и др., 2013).

Морфологический тип	Формула расчёта объёма
долинные	$V = 0,034S^{1,337}$
карово-долинные	$V = 0,049S^{1,048}$
каровые	$V = 0,048S^{1,222}$
плоских вершин и котловинные	$V = 0,044S^{0,89}$
все ледники Алтая	$V = 0,037S^{1,304}$

где  $V$  – объём ледника,  $S$  – его площадь.

Также была определена максимальная толщина ледников по формуле, предложенной в работе [Мачерет, 2006]:

$$H_{max} = 77,5S^{0,245} \quad (3)$$

где  $S$  – площадь ледника.

Для оценки качества моделирования использовался метод RMSE, где для определения среднеквадратической ошибки модели используется формула (4).

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (y_i - \hat{y}_i)^2}, \quad (4)$$

где  $N$  – количество измерений,  $y_i$  – смоделированное значение,  $\hat{y}_i$  – измеренное значение.

Таблица 5. Объем и толщина льда ледников Южно-Чуйского хребта на время МЛП.

N	Объём, км <sup>3</sup> по VAS	h ср, м (по VAS)	h max, м по методике Мачерета Ю.Я.
Бассейн р. Карагем			
1	0,0353	46	73
lia1	0,0025	27	43
2345	0,0546	50	79
lia2	0,0029	28	44
6	0,0049	31	49
7	0,0093	35	56
8	0,0045	31	49
Lia3	0,0010	23	36
Lia4	0,0018	26	41
Lia5	0,0014	24	39
Lia6	0,0009	22	35
Lia7	0,0158	43	61
9	0,1308	50	98
10111213	0,1064	49	94
Lia8	0,0008	22	35
Lia9	0,0008	22	34
Lia10	0,0011	23	37
14	0,0102	36	57
15	0,0011	23	37
lia11	0,0026	27	44
1617	0,0218	42	66
lia12	0,0021	26	42
lia13	0,0175	40	63
181920	0,0150	42	60
212224	0,0401	43	76
23	0,0069	40	50
lia14	0,0032	29	45
lia15	0,0006	21	33
lia16	0,0004	19	30

lia17	0,0003	18	28
lia18	0,0002	16	25
lia19	0,0031	28	45
Lia20	0,0053	32	50
lia21	0,0048	31	49
25262728	0,1575	52	102
29	0,0060	32	51
30	0,0008	22	35
lia22	0,0055	32	50
lia23	0,0045	31	48
lia24	0,0225	44	66
lia25	0,0064	33	52
lia26	0,0065	33	52
3132	0,0373	43	75
333435363738	0,8314	66	144
39	0,0111	41	56
40	0,0476	44	79
41	0,0575	45	82
42	0,2542	56	112
4344	0,0523	45	81
45	0,0631	46	84
4647	0,1810	53	105
lia27	0,0046	31	49
lia28	0,0104	36	57
48	0,0414	43	77
49	0,0145	37	62
50	0,0010	23	36
51	0,0094	35	56
lia29	0,0006	21	33
Lia30	0,0004	19	30
lia31	0,0005	20	32
52	0,0517	45	80
lia32	0,0313	42	72
53	0,0262	44	68
5467	0,4273	60	125
56	0,0096	35	56
65	0,0030	28	45

66	0,0017	25	40
lia33	0,0006	20	32
lia34	0,0007	21	34
lia35	0,0011	23	36
lia36	0,0009	22	35
68	0,0027	28	44
6970	0,0162	38	63
lia37	0,0012	23	37
lia38	0,0010	23	36
lia39	0,0005	20	32
Lia40	0,0006	20	32
lia41	0,0010	23	36
lia42	0,0007	21	34
71	0,0059	32	51
72	0,0664	46	85
7374	0,0195	39	65
lia43	0,0073	34	53
75	0,0403	43	76
76	0,0047	31	49
777879808182	0,2073	54	108
8384	0,0024	27	43
85	0,0017	25	40
lia44	0,0013	24	38
86	0,0097	36	56
8788	0,0122	37	59
89	0,0340	42	74
lia45	0,0043	30	48
lia46	0,0033	29	46
90	0,0030	28	45
lia47	0,0014	24	38
91	0,0038	30	47
92	0,0057	32	51
93	0,0008	22	35
94105	0,2639	56	113
106	0,0049	31	49
lia48	0,0043	30	48
lia49	0,0013	24	38

107108109	0,1234	50	97
Итого	3,7489		
Байссейн р. Талдура			
Lia50	0,0131	38	60
110111	0,1750	63	100
112	0,0022	27	42
113	0,0079	34	54
114130	0,6202	63	136
lia51	0,0019	26	41
131	0,0081	34	54
132133	0,0185	40	64
lia52	0,0016	25	40
Lia53	0,0028	28	44
134135	0,0399	46	75
136137138	0,0956	49	91
Lia54	0,0018	25	40
lia55	0,0004	19	31
Lia56	0,0035	29	46
139140141	0,0766	47	87
142143145	0,1579	52	102
146	0,0032	29	45
lia57	0,0007	21	34
144	0,0223	42	66
147155	2,3105	76	179
156159	0,2173	55	109
160	0,0015	24	39
161	0,0507	47	79
162	0,0412	46	75
163	0,0112	37	58
lia58	0,0016	25	40
164165	0,0837	54	86
166167	0,0046	31	49
Итого	3,9756		
Бассейн р. Аккол			
168	0,0040	30	47
169170171	0,0247	43	68
172177	0,0639	48	83

178179	0,0357	46	73
180184	0,1498	51	101
185	0,0060	32	51
186	0,0061	32	51
187191	0,1456	51	100
192197	0,1246	50	97
198	0,0458	48	77
lia59	0,0014	24	38
199200	0,0304	45	70
Lia60	0,0006	21	33
Lia61	0,0035	29	46
201	0,0208	41	66
202	0,0091	35	56
203208	1,8064	74	170
Lia62	0,0012	24	37
lia63	0,0015	25	39
Lia64	0,0006	21	33
209	0,0021	26	42
210211212213	0,4592	61	127
Lia65	0,0012	24	37
lia66	0,0005	20	31
214	0,0069	33	53
lia67	0,0008	22	35
lia68	0,0016	25	40
215	0,0254	43	68
lia69	0,0008	22	35
216	0,0120	37	59
Lia70	0,0025	27	43
Lia71	0,0011	23	37
Lia72	0,0006	21	33
Lia73	0,0032	29	45
Lia74	0,0021	26	42
Lia75	0,0013	24	38
lia76	0,0021	26	42
Итого	3,0052		
Бассейн р. Кара-Оюк			
lia77	0,0002	17	26

lia78	0,0002	16	26
lia79	0,0002	17	27
217	0,0684	46	85
218	0,0173	40	63
Lia80	0,0060	32	51
Lia81	0,0008	22	34
Lia82	0,0001	15	24
219220	0,0246	43	68
Lia83	0,0019	26	41
Lia84	0,0010	23	36
Lia85	0,0007	21	34
lia86	0,0003	18	28
221	0,0017	25	40
lia87	0,0050	31	50
222223224	0,0811	48	88
lia88	0,0116	37	58
225	0,0038	30	47
226227228229	0,0321	45	71
230	0,1508	52	101
231232	0,0231	42	67
lia89	0,0076	34	54
233234	0,2885	57	115
235238	0,3852	59	123
239240241	0,0669	48	84
Lia90	0,0004	19	30
Lia91	0,0003	18	28
Lia92	0,0012	24	37
242	0,0150	39	61
243244245	0,5376	62	132
Lia93	0,0026	27	44
246	0,0682	48	85
247	0,0110	36	58
Lia94	0,0077	34	54
248	0,0334	45	72
249	0,0368	46	73
Lia95	0,0029	28	45
lia96	0,0059	32	51

250251	0,0267	43	69
252	0,0033	29	45
Итого	1,9323		
Бассейн р. Елангаш			
lia97	0,0036	29	46
lia98	0,0063	33	52
253254255	0,0233	42	67
lia99	0,0053	32	50
Lia100	0,0020	26	41
256	0,0666	46	85
257	0,0366	46	73
258	0,0494	47	79
Lia101	0,0009	22	35
Lia102	0,0043	30	48
Lia103	0,0135	42	59
259	0,2146	55	108
260	0,0148	39	61
261	0,0047	31	49
262	0,0183	43	63
263	0,0260	43	69
Lia104	0,0227	44	66
264	0,0038	29	47
265	0,0015	24	39
266	0,0022	27	42
267	0,0601	47	82
268	0,0144	42	60
269	0,0554	45	82
Lia105	0,0025	27	43
lia106	0,0017	25	40
270	0,0009	22	36
271	0,0053	31	50
lia107	0,0020	26	41
lia108	0,0005	20	32
272	0,0058	32	51
lia109	0,0068	33	53
lia110	0,0047	31	49
lia111	0,0016	25	40

lia112	0,0076	34	54
lia113	0,0067	33	52
273274	0,0690	52	83
lia114	0,0040	30	47
275276	0,0535	50	79
277278	0,3258	58	118
279	0,0119	37	59
280	0,0165	39	63
lia115	0,0356	46	73
Итого	1,2127		
Бассейн р. Ирбисту			
281	0,0063	33	52
lia116	0,0032	29	45
282283	0,0106	36	57
284285286	0,0329	45	72
287288	0,0836	54	86
lia117	0,0025	27	43
289	0,0011	23	37
290291292	0,0043	30	48
293	0,0041	30	48
lia118	0,0112	37	58
lia119	0,0015	25	39
lia120	0,0039	30	47
lia121	0,0011	23	37
294295	0,0883	55	87
Lia122	0,0487	49	77
lia123	0,0015	25	39
296	0,0303	45	70
297298	0,0759	48	87
lia124	0,0047	31	49
299	0,0152	39	62
300	0,0014	24	38
301	0,0015	25	39
302	0,0051	31	50
303304305	0,0058	32	51
306	0,0070	33	53
307	0,0035	29	46

lia125	0,0007	21	34
308	0,0041	30	48
309	0,0032	29	45
Итого	0,4630		
Бассейн р. Кок-Узек			
310	0,0238	42	67
311	0,0126	37	59
312	0,0057	32	51
313	0,0018	26	41
lia126	0,0063	33	52
315316317318319	0,1911	54	106
320	0,0030	28	45
321	0,0069	33	53
lia127	0,0013	24	38
lia128	0,0002	16	26
322	0,0407	46	75
lia129	0,0006	21	33
lia130	0,0003	18	29
lia131	0,0224	42	67
323	0,0088	35	55
lia132	0,0020	26	42
lia133	0,0018	25	40
lia134	0,0028	28	44
lia135	0,0024	27	43
lia136	0,0035	29	46
lia137	0,0032	29	45
324	0,0174	40	63
lia138	0,0069	33	53
Итого	0,3654		
Бассейн р. Тархата			
Lia139	0,0033	29	45
Итого	0,0033		
Бассейн р. Джазатор			
lia140	0,0010	23	36
lia141	0,0006	21	33
lia142	0,0053	31	50
lia143	0,0020	26	41

lia144	0,0050	31	49
Lia145	0,0100	41	55
lia146	0,0009	22	35
lia147	0,0029	28	44
325	0,0144	38	61
325-2	0,0013	24	38
326327	0,1420	51	99
328	0,0618	47	83
329330	0,0901	48	90
lia148	0,0173	40	63
331	0,0010	23	36
332	0,0014	24	39
332-2	0,0022	26	42
333	0,0057	32	51
334	0,0007	21	33
lia149	0,0082	34	55
335	0,0007	21	34
336	0,0008	22	35
lia150	0,0014	24	39
337	0,0026	28	44
338	0,0030	28	45
lia151	0,0008	22	35
339	0,0250	44	67
lia152	0,0049	32	49
340	0,0169	43	62
lia153	0,0145	42	60
lia154	0,0030	28	45
lia155	0,0104	36	57
341	0,0274	44	69
342	0,0031	28	45
lia156	0,0039	30	47
343344	0,0225	44	66
345	0,0159	43	61
lia157	0,0124	37	59
lia158	0,0149	39	61
lia159	0,0020	26	41
348	0,1408	51	99

lia160	0,0530	45	81
lia161	0,0020	26	41
lia162	0,0004	19	30
350351352353	0,1233	50	96
354355356	0,1474	52	100
357	0,0387	43	76
358	0,0807	47	88
359	0,0309	45	71
360361362	0,1197	50	96
363364365	0,1240	50	97
366367	0,1340	51	98
368	0,0947	49	91
369-2	0,0771	47	87
369	0,1047	49	93
lia163	0,0077	34	54
370	0,0222	44	66
lia164	0,0064	33	52
lia165	0,0071	33	53
lia166	0,0030	28	45
lia167	0,0078	34	54
Итого	1,8856		
Бассейн р. Бара			
lia168	0,0024	27	43
Lia69	0,0010	23	36
lia170	0,0001	16	25
lia171	0,0003	18	29
lia172	0,0005	20	31
371	0,0368	42	75
Lia173	0,0039	30	47
372	0,1024	49	93
Lia174	0,0161	43	61
lia175	0,0125	37	59
Итого	0,1761		
Бассейн р. Карасу			
lia176	0,0088	35	55
Lia177	0,0128	38	60
373	0,0384	46	74

374	0,0333	45	72
375376	0,0308	45	71
377	0,0252	44	68
Lia178	0,0321	45	71
378	0,0411	43	77
Итого	0,2224		
Весь Южно-Чуйский хребет	16,9904		

Таблица 6. Объем и толщина льда ледников Южно-Чуйского хребта на 2000 год.

N	Объём, км <sup>3</sup> по GlabTop2	Объём, км <sup>3</sup> по VAS	h ср, м по GlabTop2	h med, м по GlabTop2	H max, м по GlabTop2	h ср, м (по VAS)	h max, м по методике Мачерета Ю.Я.
Бассейн р. Карагем							
1	0,0004 ± 0,0001	0,0012 ± 0,0003	8	7	17	8	37
2	0,0002 ± 0,0001	0,0012 ± 0,0002	5	4	12	5	37
3	<0,0001	0,0004 ± 0,0002	0	0	0	0	30
4	0,0001 ± 0	0,0004 ± 0,0002	3	3	6	3	30
5	0,002 ± 0,0004	0,0042 ± 0,0006	14	15	28	14	48
6	0,0011 ± 0,0002	0,0024 ± 0,0004	12	9	30	12	43
7	0,0004 ± 0,0001	0,0012 ± 0,0003	9	7	24	9	37
8	0,0011 ± 0,0002	0,0031 ± 0,0004	10	10	21	10	45
9	0,0729 ± 0,0044	0,0779 ± 0,0037	45	42	121	45	87
10	0,0201 ± 0,0032	0,0253 ± 0,0026	34	34	61	34	68
11	<0,0001	0,0004 ± 0,0002	0	0	0	0	30
12	<0,0001	0,0002 ± 0,0001	0	0	0	0	25
13	0,0001 ± 0,0001	0,0006 ± 0,0003	4	4	9	4	33
14	0,0006 ± 0,0001	0,0021 ± 0,0004	7	7	15	7	42
15	0,0001 ± 0	0,0004 ± 0,0002	4	4	7	4	30
16	0,0001 ± 0	0,0004 ± 0,0001	4	4	9	4	30
17	0,0015 ± 0,0004	0,0038 ± 0,0007	12	12	21	12	47
19	0,0006 ± 0,0001	0,0031 ± 0,0005	5	6	9	5	45

21	<0,0001	0,0002 ± 0,0001	0	0	0	0	25
24	0,002 ± 0,0003	0,0066 ± 0,0007	10	10	22	10	52
25	0,0004 ± 0,0001	0,0031 ± 0,0013	7	7	16	7	37
28	<0,0001	0,0002 ± 0,0001	0	0	0	0	25
29	0,0003 ± 0,0001	0,0009 ± 0,0003	8	8	14	8	35
30	<0,0001	0,0002 ± 0,0001	0	0	0	0	25
33	0,0842 ± 0,0077	0,0796 ± 0,0049	50	48	115	50	88
36	0,0554 ± 0,0041	0,0617 ± 0,003	41	43	80	41	83
37	0,0072 ± 0,0008	0,0113 ± 0,0008	23	18	52	23	58
38	0,1086 ± 0,0099	0,0902 ± 0,0055	58	53	141	58	90
39	0,0036 ± 0,0006	0,0081 ± 0,0012	18	18	36	18	52
40	0,0142 ± 0,0017	0,0189 ± 0,0017	29	27	66	29	65
41	0,0251 ± 0,003	0,0282 ± 0,0023	36	35	94	36	71
42	0,3011 ± 0,0214	0,2296 ± 0,0105	72	60	193	72	110
45	0,0558 ± 0,0045	0,0444 ± 0,0028	58	52	119	58	77
46	0,0004 ± 0,0002	0,0009 ± 0,0004	10	9	22	10	35
47	0,1684 ± 0,01	0,1265 ± 0,0047	67	66	141	67	97
48	<0,0001	0,0004 ± 0,0002	2	2	5	2	30
49	0,0005 ± 0,0001	0,0018 ± 0,0004	6	6	15	6	40
50	<0,0001	0,0004 ± 0,0002	0	0	0	0	30
51	0,0002 ± 0,0001	0,0009 ± 0,0005	6	5	14	6	35
52	0,0132 ± 0,0015	0,0274 ± 0,0018	21	20	41	21	69
53	0,001 ± 0,0002	0,0038 ± 0,0005	8	7	20	8	47
54	0,0138 ± 0,003	0,0141 ± 0,0021	37	35	79	37	61
55	0,016 ± 0,0023	0,0231 ± 0,0021	29	27	53	29	67
56	0,0138 ± 0,002	0,0127 ± 0,0011	40	39	77	40	59
59	0,0001 ± 0,0001	0,0009 ± 0,0004	4	4	10	4	35
60	0,0001 ± 0,0001	0,0006 ± 0,0004	5	5	8	5	33
61	0,0002 ± 0,0001	0,0006 ± 0,0003	5	4	12	5	33
65	0,0007 ± 0,0002	0,0018 ± 0,0004	10	10	19	10	40
66	0,0001 ± 0,0001	0,0006 ± 0,0003	3	3	8	3	33
67	0,0004 ± 0,0001	0,0015 ± 0,0003	6	6	10	6	39
68	0,0001 ± 0	0,0009 ± 0,0002	3	3	6	3	35
71	0,0004 ± 0,0001	0,0018 ± 0,0004	5	6	9	5	40
72	0,015 ± 0,0023	0,0233 ± 0,003	28	23	74	28	66
75	0,0116 ± 0,0014	0,0223 ± 0,0023	23	21	42	23	66
76	0,0008 ± 0,0002	0,0024 ± 0,0004	9	9	17	9	43

83	0,0001 ± 0	0,0004 ± 0,0002	4	4	8	4	30
84	<0,0001	0,0004 ± 0,0002	2	1	6	2	30
85	<0,0001	0,0002 ± 0,0002	0	0	0	0	25
86	0,0025 ± 0,0004	0,0066 ± 0,0006	13	12	24	13	52
89	0,0144 ± 0,0022	0,0221 ± 0,0022	27	28	43	27	66
90	0,0002 ± 0,0001	0,0006 ± 0,0003	6	7	11	6	33
93	0,0002 ± 0,0001	0,0009 ± 0,0003	5	5	10	5	35
94	<0,0001	<0,0001,0001	0	0	0	0	0
95	<0,0001	0,0002 ± 0,0001	0	0	0	0	25
96	0,086 ± 0,0087	0,0852 ± 0,0059	48	46	99	48	89
97	0,0001 ± 0	0,0006 ± 0,0002	3	3	9	3	33
98	0,0001 ± 0,0001	0,0006 ± 0,0002	4	4	11	4	33
99	<0,0001	0,0004 ± 0,0002	0	0	0	0	30
103	0,0006 ± 0,0002	0,0024 ± 0,0005	6	6	13	6	43
106	0,0006 ± 0,0002	0,0018 ± 0,0005	9	9	18	9	40
100-102	0,0072 ± 0,0009	0,0185 ± 0,0014	16	16	29	16	64
104-105	0,0045 ± 0,0011	0,0028 ± 0,0005	45	47	75	45	44
107-108-109	0,0467 ± 0,0069	0,0559 ± 0,006	38	33	85	38	82
18-20	0,0009 ± 0,0002	0,0031 ± 0,0004	8	8	14	8	45
2000-1	0,0001 ± 0	0,0009 ± 0,0002	3	3	5	3	35
Lia3	<0,0001	0,0002 ± 0,0001	0	0	0	0	25
2000-2	0,0003 ± 0,0001	0,0012 ± 0,0002	6	5	11	6	37
2000-3	0,0001 ± 0	0,0006 ± 0,0002	4	4	6	4	33
2000-4	0,001 ± 0,0002	0,0038 ± 0,0007	7	8	14	7	47
2000-5	<0,0001	0,0004 ± 0,0002	2	2	4	2	30
22-23	0,003 ± 0,0008	0,0066 ± 0,0013	15	15	36	15	52
26-27	0,0193 ± 0,0025	0,03 ± 0,0032	29	29	59	29	70
31-32	0,009 ± 0,0016	0,0162 ± 0,0024	24	25	42	24	61
34-35	0,1004 ± 0,0054	0,1165 ± 0,0039	43	40	97	43	95
43-44	0,0121 ± 0,0015	0,0228 ± 0,0023	23	21	50	23	66
57-58	0,0045 ± 0,0011	0,0087 ± 0,0014	18	16	52	18	55
62-63-64	0,0024 ± 0,0005	0,0058 ± 0,0009	13	12	33	13	51

69-70	0,0035 ± 0,0009	0,0062 ± 0,0011	19	17	42	19	52
73-74	0,0005 ± 0,0001	0,0021 ± 0,0004	6	6	13	6	42
77-82	0,1138 ± 0,0103	0,1171 ± 0,0071	49	37	151	49	95
87-88	0,0074 ± 0,0014	0,0087 ± 0,0011	30	30	38	30	55
91-92	0,0016 ± 0,0003	0,0042 ± 0,0005	12	12	19	12	48
lia22	<0,0001	0,0004 ± 0,0003	0	0	0	0	30
Итого	1,4591 ± 0,1357	1,5349 ± 0,1162					
Байссейн р. Талдура							
110	0,0412 ± 0,0043	0,0352 ± 0,0021	54	45	112	54	73
111	0,0164 ± 0,0023	0,017 ± 0,0015	38	36	80	38	63
112	<0,0001	0,0004 ± 0,0001	0	0	0	0	30
113	0,0042 ± 0,0016	0,0067 ± 0,0028	35	38	75	35	46
114	0,0017 ± 0,0007	0,0041 ± 0,0019	24	26	31	24	40
115	<0,0001	0,0004 ± 0,0002	0	0	0	0	30
119	0,0001 ± 0,0001	0,0006 ± 0,0003	4	4	10	4	33
125	0,0033 ± 0,0007	0,0035 ± 0,0005	27	27	36	27	46
130	0,0107 ± 0,0015	0,0156 ± 0,0014	27	27	44	27	62
131	0,0007 ± 0,0002	0,0024 ± 0,0004	8	9	18	8	43
132	0,0001 ± 0	0,0004 ± 0,0001	4	4	7	4	30
133	0,0003 ± 0,0001	0,0018 ± 0,0004	5	5	10	5	40
136	<0,0001	0,0004 ± 0,0002	0	0	0	0	30
137	0,0575 ± 0,0086	0,044 ± 0,0048	57	50	129	57	78
138	0,0005 ± 0,0002	0,0018 ± 0,0007	7	7	13	7	40
141	0,0106 ± 0,0013	0,0175 ± 0,0013	24	24	42	24	63
142	0,0063 ± 0,0013	0,0058 ± 0,0008	35	33	61	35	51
143	0,0373 ± 0,0038	0,0249 ± 0,0017	60	52	137	60	69
144	0,0148 ± 0,0022	0,0151 ± 0,0014	38	38	64	38	62
145	0,0073 ± 0,001	0,0066 ± 0,0006	37	32	70	37	52
146	0,0003 ± 0,0001	0,0015 ± 0,0006	4	4	8	4	39
156	0,0713 ± 0,0062	0,0805 ± 0,0057	43	40	104	43	88
157	0,0006 ± 0,0002	0,0015 ± 0,0005	10	10	20	10	39
158	0,0007 ± 0,0003	0,0009 ± 0,0003	16	17	29	16	35
159	0,0016 ± 0,0006	0,0021 ± 0,0006	20	17	43	20	42
160	<0,0001	0,0004 ± 0,0002	0	0	0	0	30
161	0,0219 ± 0,0046	0,0231 ± 0,0037	38	28	108	38	68
162	0,0135 ± 0,0017	0,0189 ± 0,0017	28	27	59	28	65
163	0,0001 ± 0	0,0006 ± 0,0002	4	3	10	4	33

164	<0,0001	0,0002 ± 0,0001	0	0	0	0	25
165	0,0006 ± 0,0002	0,0021 ± 0,0006	8	9	15	8	42
166	<0,0001	0,0002 ± 0,0001	2	2	3	2	25
167	<0,0001	0,0004 ± 0,0002	1	1	3	1	30
168	<0,0001	0,0006 ± 0,0002	2	2	3	2	33
116-117-118	0,2412 ± 0,0168	0,2111 ± 0,0095	62	57	149	62	108
120-121-122-123-124	0,0767 ± 0,0093	0,0692 ± 0,0059	51	49	111	51	85
126-127	0,0061 ± 0,0009	0,0083 ± 0,0008	25	25	33	25	55
128-129	0,0012 ± 0,0004	0,0018 ± 0,0004	17	17	28	17	40
134-135	0,0132 ± 0,0029	0,0185 ± 0,0029	29	28	56	29	64
139-140	0,0112 ± 0,001	0,0211 ± 0,0011	22	19	46	22	66
147-155	2,2113 ± 0,0916	1,7697 ± 0,0434	92	88	233	92	169
Lia56	0,0002 ± 0,0001	0,0012 ± 0,0004	4	5	9	4	37
2000-7	0,0001 ± 0	0,0006 ± 0,0003	3	3	6	3	33
2000-6	0,0032 ± 0,0009	0,0028 ± 0,0006	32	28	64	32	44
Lia52	0,0001 ± 0,0001	0,0006 ± 0,0002	4	3	12	4	33
Lia53	0,0001 ± 0,0001	0,0006 ± 0,0002	5	4	12	5	33
Итого	2,8882 ± 0,1681	2,4425 ± 0,1035					
Бассейн р. Аккол							
169	<0,0001	0,0002 ± 0,0001	0	0	0	0	25
174	0,0001 ± 0	0,0004 ± 0,0002	3	2	5	3	30
176	0,0001 ± 0	0,0006 ± 0,0002	2	2	4	2	33
177	<0,0001	0,0004 ± 0,0002	0	0	0	0	30
180	0,0207 ± 0,0023	0,029 ± 0,0019	31	31	65	31	70
185	0,0007 ± 0,0002	0,0021 ± 0,0005	9	9	21	9	42
186	0,0003 ± 0,0001	0,0015 ± 0,0004	5	5	8	5	39

187	0,0364 ± 0,0043	0,041 ± 0,0034	38	38	70	38	77
188	<0,0001	0,0002 ± 0,0001	0	0	0	0	25
189	0,0083 ± 0,0015	0,0054 ± 0,0007	49	50	74	49	50
190	0,0001 ± 0	0,0006 ± 0,0002	3	3	5	3	33
191	0,0218 ± 0,0025	0,0316 ± 0,0026	29	25	78	29	72
192	0,0337 ± 0,0047	0,031 ± 0,0036	49	49	116	49	71
193	0,0002 ± 0,0001	0,0009 ± 0,0004	4	4	7	4	35
194	0,0001 ± 0	0,0004 ± 0,0002	3	3	5	3	30
195	0,0004 ± 0,0003	0,0015 ± 0,0009	7	8	16	7	39
196	0,0005 ± 0,0003	0,0012 ± 0,0006	10	12	19	10	37
197	0,0018 ± 0,0005	0,0024 ± 0,0006	19	21	26	19	43
198	0,0105 ± 0,0018	0,0146 ± 0,0017	28	21	78	28	61
201	0,002 ± 0,0004	0,005 ± 0,0006	13	13	27	13	49
202	0,0011 ± 0,0005	0,0012 ± 0,0004	21	24	34	21	37
203	0,172 ± 0,0133	0,111 ± 0,0069	77	80	146	77	94
205	0,0043 ± 0,0007	0,0104 ± 0,0011	15	14	36	15	57
209	0,0001 ± 0	0,0006 ± 0,0002	3	3	6	3	33
210	0,0371 ± 0,0032	0,0535 ± 0,0037	33	29	73	33	80
211	0,0024 ± 0,0004	0,0062 ± 0,0006	13	13	27	13	52
214	0,0007 ± 0,0002	0,0028 ± 0,0004	7	8	13	7	44
215	0,0088 ± 0,0011	0,0146 ± 0,0011	23	24	41	23	61
216	0,0014 ± 0,0003	0,0038 ± 0,0005	11	11	16	11	47
170- 171	0,0017 ± 0,0005	0,0074 ± 0,0016	8	8	15	8	53
172- 173- 175	0,0118 ± 0,0021	0,0263 ± 0,0031	19	18	41	19	69
178- 179	0,0019 ± 0,0005	0,0058 ± 0,0011	10	10	27	10	51
181- 183	0,0162 ± 0,0022	0,034 ± 0,0029	22	17	57	22	72
182- 184	0,0008 ± 0,0003	0,0046 ± 0,0016	6	6	17	6	46
199- 200	0,0053 ± 0,0012	0,0094 ± 0,0019	23	21	53	23	54
Lia63	0,0001 ± 0	0,0004 ± 0,0002	4	4	6	4	30

204-206-207-208	1,3827 ± 0,0683	1,123 ± 0,0338	85	86	186	85	154
212-213	0,4019 ± 0,0207	0,2079 ± 0,0066	105	107	209	105	108
Итого	2,1878 ± 0,1348	1,7928 ± 0,0865					
<b>Бассейн р. Кара-Оюк</b>							
217	0,0446 ± 0,0058	0,043 ± 0,004	45	31	102	45	77
218	0,0005 ± 0,0002	0,0015 ± 0,0003	9	9	15	9	39
221	<0,0001	0,0004 ± 0,0002	0	0	0	0	30
225	0,0001 ± 0	0,0009 ± 0,0003	2	1	5	2	35
230	0,1675 ± 0,0118	0,0947 ± 0,0043	86	83	192	86	91
235	0,1771 ± 0,0109	0,1674 ± 0,0065	56	53	138	56	103
236	<0,0001	0,0002 ± 0,0001	0	0	0	0	25
239	0,0176 ± 0,0026	0,0181 ± 0,0022	42	35	75	42	63
240	0,0001 ± 0	0,0004 ± 0,0001	3	3	6	3	30
241	<0,0001	0,0004 ± 0,0001	2	2	3	2	30
242	0,005 ± 0,0007	0,0113 ± 0,001	16	15	33	16	58
246	0,0388 ± 0,0031	0,0494 ± 0,0031	37	34	95	37	79
247	0,0061 ± 0,0016	0,005 ± 0,001	38	40	78	38	49
248	0,0057 ± 0,0012	0,0066 ± 0,0009	29	25	75	29	52
249	0,0021 ± 0,0006	0,0046 ± 0,0009	14	16	21	14	49
250	0,0017 ± 0,0005	0,0028 ± 0,0006	17	14	39	17	44
251	0,0001 ± 0	0,0006 ± 0,0002	3	3	7	3	33
252	<0,0001	0,0004 ± 0,0002	2	1	4	2	30
2000-8	0,0002 ± 0,0001	0,0009 ± 0,0002	5	6	9	5	35
219-220	0,0009 ± 0,0004	0,0021 ± 0,0007	12	8	38	12	42
222-223-224	0,0224 ± 0,0038	0,0254 ± 0,0032	36	33	74	36	69
226-227-228-229	0,0108 ± 0,0019	0,0166 ± 0,0018	26	25	52	26	63

231-232	0,0046 ± 0,0011	0,007 ± 0,0012	22	21	41	22	53
234-235	0,1229 ± 0,009	0,1219 ± 0,0071	51	51	110	51	96
237-238	0,03 ± 0,0051	0,031 ± 0,0045	44	37	87	44	71
243-244-245	0,43 ± 0,0323	0,3631 ± 0,0178	70	65	168	70	121
Lia93	0,0007 ± 0,0002	0,0024 ± 0,0004	8	9	15	8	43
Iia96	0,0004 ± 0,0001	0,0012 ± 0,0003	8	8	18	8	37
Итого	1,0903 ± 0,0929	0,979 ± 0,0634					
Бассейн р. Елангаш							
256	0,0403 ± 0,0047	0,0463 ± 0,0032	42	31	104	42	77
257	0,007 ± 0,0018	0,0083 ± 0,0015	29	26	58	29	55
258	0,0095 ± 0,0011	0,0137 ± 0,0009	26	23	56	26	60
259	0,0855 ± 0,0101	0,0858 ± 0,0084	49	46	113	49	89
260	0,0005 ± 0,0001	0,0024 ± 0,0005	6	6	11	6	43
261	0,0001 ± 0	0,0006 ± 0,0002	3	3	6	3	33
262	0,0002 ± 0,0001	0,0012 ± 0,0004	4	3	9	4	37
263	0,0039 ± 0,0005	0,0091 ± 0,0008	15	13	39	15	56
264	0,0001 ± 0	0,0004 ± 0,0001	3	3	6	3	30
265	0,0001 ± 0	0,0004 ± 0,0002	4	4	8	4	30
266	0,0001 ± 0	0,0006 ± 0,0002	3	3	5	3	33
267	0,0282 ± 0,0022	0,0415 ± 0,0017	32	32	88	32	75
268	0,0047 ± 0,0009	0,0074 ± 0,0009	21	22	31	21	53
269	0,014 ± 0,0032	0,0206 ± 0,0033	28	28	53	28	65
270	<0,0001	0,0009 ± 0,0004	0	0	0	0	35
271	0,0002 ± 0,0001	0,0009 ± 0,0002	5	4	10	5	35
272	0,0001 ± 0	0,0004 ± 0,0002	4	4	7	4	30
275	0,0001 ± 0	0,0012 ± 0,0003	3	3	5	3	37
276	0,0084 ± 0,001	0,0185 ± 0,0013	18	18	32	18	64
277	0,0501 ± 0,006	0,0494 ± 0,0049	47	35	112	47	79
278	0,2007 ± 0,0151	0,1942 ± 0,0078	66	59	179	66	102
279	0,0037 ± 0,0007	0,0083 ± 0,0011	15	15	31	15	55
280	0,002 ± 0,0007	0,0058 ± 0,0015	11	10	21	11	51

273-274	0,0105 ± 0,0013	0,0211 ± 0,0015	21	21	38	21	66
253-254-255	0,0061 ± 0,001	0,013 ± 0,0017	20	20	39	20	58
Итого	0,4698 ± 0,0498	0,5388 ± 0,0416					
Бассейн р. Ирбисту							
281	<0,0001	0,0004 ± 0,0002	2	2	5	2	30
282	0,0002 ± 0	0,0012 ± 0,0002	3	3	8	3	37
283	<0,0001	0,0004 ± 0,0002	0	0	0	0	30
287	0,0216 ± 0,002	0,0335 ± 0,0017	29	23	89	29	72
288	0,0018 ± 0,0007	0,0024 ± 0,0007	20	19	36	20	43
289	<0,0001	0,0004 ± 0,0001	0	0	0	0	30
290	<0,0001	0,0002 ± 0,0001	2	2	3	2	25
291	<0,0001	0,0002 ± 0,0001	2	2	4	2	25
292	<0,0001	0,0002 ± 0,0001	2	2	3	2	25
293	0,0006 ± 0,0001	0,0024 ± 0,0003	6	7	11	6	43
296	0,0101 ± 0,0011	0,0209 ± 0,0018	21	18	54	21	65
297	0,0044 ± 0,0007	0,0109 ± 0,0011	15	14	38	15	58
298	0,0045 ± 0,0007	0,0096 ± 0,0009	17	16	37	17	56
299	0,0002 ± 0,0001	0,0012 ± 0,0004	3	4	7	3	37
300	<0,0001	0,0002 ± 0,0001	0	0	0	0	25
301	<0,0001	0,0002 ± 0,0002	0	0	0	0	25
302	0,0002 ± 0,0001	0,0012 ± 0,0003	4	4	9	4	37
303	0,0002 ± 0,0001	0,0009 ± 0,0003	4	4	8	4	35
304	<0,0001	0,0002 ± 0,0001	1	1	3	1	25
305	<0,0001	0,0002 ± 0,0001	0	0	0	0	25
306	0,0003 ± 0,0001	0,0018 ± 0,0006	5	5	12	5	40
307	0,0005 ± 0,0001	0,0028 ± 0,0005	5	5	10	5	44
308	0,0002 ± 0,0001	0,0004 ± 0,0003	8	8	16	8	30
309	0,0003 ± 0,0001	0,0015 ± 0,0003	5	5	10	5	39
2000-9	0,0005 ± 0,0002	0,0012 ± 0,0004	9	11	16	9	37
2000-10	0,0001 ± 0	0,0006 ± 0,0002	3	3	6	3	33
2000-11	<0,0001	0,0004 ± 0,0002	0	0	0	0	30
Lia122	0,005 ± 0,0012	0,0074 ± 0,0012	23	24	49	23	53

284-285-286	0,0086 ± 0,0012	0,0175 ± 0,0014	20	20	36	20	63
294-295	0,0577 ± 0,007	0,0517 ± 0,0037	55	58	106	55	78
Итого	0,1169 ± 0,0155	0,1716 ± 0,0179					
Бассейн р. Кок-Узек							
310	0,0027 ± 0,0004	0,0104 ± 0,0009	9	10	14	9	57
311	0,0026 ± 0,0004	0,007 ± 0,0007	13	13	22	13	53
312	0,0003 ± 0,0001	0,0015 ± 0,0005	6	6	13	6	39
313	<0,0001	0,0004 ± 0,0001	0	0	0	0	30
314	0,0001 ± 0	0,0004 ± 0,0002	4	4	9	4	30
318	0,0103 ± 0,002	0,0171 ± 0,0029	26	21	52	26	62
319	0,0085 ± 0,002	0,0121 ± 0,0025	29	28	57	29	57
320	0,0002 ± 0	0,0009 ± 0,0002	4	3	9	4	35
321	0,0008 ± 0,0002	0,0021 ± 0,0004	10	10	17	10	42
322	0,0061 ± 0,0008	0,0109 ± 0,0009	20	18	58	20	58
323	0,0008 ± 0,0002	0,0028 ± 0,0004	8	9	12	8	44
324	0,0014 ± 0,0003	0,0046 ± 0,0006	10	9	18	10	49
315-316-317	0,0303 ± 0,0037	0,0414 ± 0,0042	34	23	102	34	76
lia132	<0,0001	0,0002 ± 0,0002	0	0	0	0	25
Итого	0,0642 ± 0,0103	0,1116 ± 0,0148					
Бассейн р. Тархата							
Lia139	<0,0001	0,0004 ± 0,0002	0	0	0	0	30
Итого	<0,0001	0,0004 ± 0,0002					
Бассейн р. Джазатор							
325	0,0004 ± 0,0001	0,0018 ± 0,0004	5	5	11	5	40
326	0,002 ± 0,0005	0,007 ± 0,0011	9	8	26	9	53
327	0,0247 ± 0,0026	0,032 ± 0,0028	35	36	67	35	71
328	0,0213 ± 0,0019	0,031 ± 0,0022	31	27	84	31	71
329	0,0002 ± 0,0001	0,0009 ± 0,0002	5	5	15	5	35
330	0,0068 ± 0,0009	0,0153 ± 0,0017	19	17	40	19	60
331	<0,0001	0,0002 ± 0,0001	1	1	3	1	25
332	<0,0001	0,0006 ± 0,0003	0	0	0	0	33
333	0,0001 ± 0,0001	0,0006 ± 0,0003	3	3	7	3	33

334	<0,0001	0,0002 ± 0,0002	0	0	0	0	25
335	<0,0001	0,0004 ± 0,0002	0	0	0	0	30
336	<0,0001	0,0004 ± 0,0002	0	0	0	0	30
337	0,0002 ± 0,0001	0,0012 ± 0,0002	5	4	10	5	37
338	<0,0001	0,0002 ± 0,0001	0	0	0	0	25
339	0,0006 ± 0,0001	0,0021 ± 0,0003	7	8	15	7	42
340	0,0012 ± 0,0002	0,0054 ± 0,0005	7	7	14	7	50
341	0,0034 ± 0,0007	0,005 ± 0,0007	22	22	40	22	49
342	<0,0001	0,0006 ± 0,0002	1	1	3	1	33
345	0,0022 ± 0,0003	0,0062 ± 0,0006	12	12	22	12	52
346	<0,0001	0,0006 ± 0,0003	0	0	0	0	33
347	<0,0001	0,0009 ± 0,0004	0	0	0	0	35
348	0,0628 ± 0,0076	0,0507 ± 0,0043	55	51	112	55	80
349	0,0005 ± 0,0001	0,0018 ± 0,0003	7	7	15	7	40
350	0,0179 ± 0,0028	0,0127 ± 0,0013	53	51	82	53	59
351	<0,0001	0,0004 ± 0,0001	2	2	5	2	30
352	<0,0001	0,0002 ± 0,0001	0	0	0	0	25
353	<0,0001	0,0002 ± 0,0001	0	0	0	0	25
354	0,0001 ± 0	0,0006 ± 0,0004	2	0	8	2	33
357	0,0013 ± 0,0002	0,0038 ± 0,0004	10	10	19	10	47
358	0,0009 ± 0,0002	0,0031 ± 0,0004	8	8	15	8	45
359	0,0015 ± 0,0003	0,0046 ± 0,0007	10	11	17	10	49
360	0,0376 ± 0,0035	0,0474 ± 0,0036	37	34	81	37	78
361	0,0014 ± 0,0003	0,0042 ± 0,0007	10	11	17	10	48
362	0,0001 ± 0,0001	0,0002 ± 0,0001	6	0	50	6	25
363	0,0012 ± 0,0003	0,0035 ± 0,0005	10	10	18	10	46
364	0,0042 ± 0,0008	0,0091 ± 0,0012	16	14	39	16	56
365	0,0002 ± 0,0001	0,0009 ± 0,0002	4	4	11	4	35
368	0,0229 ± 0,0022	0,0374 ± 0,0029	28	27	75	28	74
369	0,0929 ± 0,0057	0,1094 ± 0,0053	42	40	106	42	94
370	0,0001 ± 0	0,0006 ± 0,0002	4	3	7	4	33
Lia145	0,0005 ± 0,0001	0,0018 ± 0,0003	7	6	16	7	40
2000-12	0,0008 ± 0,0002	0,0028 ± 0,0005	8	8	14	8	44
Lia160	0,0047 ± 0,0011	0,0096 ± 0,0015	17	16	55	17	56
343-344	0,0101 ± 0,0016	0,0161 ± 0,0017	25	19	76	25	62

355-356	0,1247 ± 0,0088	0,0975 ± 0,0045	62	64	143	62	92
366-367	0,0921 ± 0,008	0,0714 ± 0,0041	60	56	139	60	86
Lia139	0,0001 ± 0	0,0006 ± 0,0002	3	3	9	3	33
Итого	0,5415 ± 0,0517	0,6028 ± 0,0488					
Бассейн р. Бара							
371	0,0095 ± 0,0012	0,0181 ± 0,0017	20	20	41	20	64
372	0,0071 ± 0,0008	0,012 ± 0,0009	22	21	41	22	59
Lia173	0,0001 ± 0	0,0009 ± 0,0002	3	3	7	3	35
2000-13	0,0036 ± 0,0007	0,007 ± 0,0009	17	15	53	17	53
Lia174	0,0015 ± 0,0002	0,0038 ± 0,0004	12	8	43	12	47
Итого	0,0218 ± 0,003	0,0417 ± 0,0042					
Бассейн р. Карасу							
373	0,0029 ± 0,0007	0,0046 ± 0,0008	19	18	40	19	49
374	0,0015 ± 0,0003	0,0038 ± 0,0005	12	13	21	12	47
375	0,0018 ± 0,0004	0,0046 ± 0,0007	12	12	19	12	49
376	0,0007 ± 0,0002	0,0021 ± 0,0004	9	10	16	9	42
377	0,0041 ± 0,0007	0,0078 ± 0,0008	18	16	42	18	54
378	0,0158 ± 0,0014	0,0231 ± 0,0014	27	23	75	27	68
Lia177	0,0009 ± 0,0002	0,0031 ± 0,0004	8	8	18	8	45
2000-14	0,0002 ± 0,0001	0,0012 ± 0,0003	4	4	11	4	37
Lia178	<0,0001	0,0004 ± 0,0002	0	0	0	0	30
Итого	0,028 ± 0,0039	0,0507 ± 0,0054					
Весь Южно-Чуйский хребет	8,8676 ± 0,6656	8,2669±0,6656					

Таблица 7. Объем и толщина льда ледников Южно-Чуйского хребта на 2021 год.

N	Объем, км <sup>3</sup> по GlabTop2	Объем, км <sup>3</sup> по VAS	h ср, м по GlabTop2	h med, м по GlabTop2	H max, м по GlabTop2	h ср, м (по VAS)	h max, м по методике Мачерета Ю.Я.
Бассейн р. Карагем							

1	<0,0001	0,0003 ± 0	0	0	0	18	28
2	<0,0001	0,0003 ± 0	0	0	0	18	28
3	<0,0001	0,0001 ± 0	0	0	0	15	25
4	<0,0001	0,0001 ± 0	0	0	0	14	23
5	0,0003 ± 0	0,0015 ± 0	5	6	10	25	39
6	0,0002 ± 0	0,0012 ± 0	4	4	8	24	37
7	<0,0001	0,0004 ± 0	0	0	0	19	30
8	0,0002 ± 0	0,0012 ± 0	4	4	8	24	37
9	0,0462 ± 0,0001	0,064 ± 0	37	37	87	51	82
10	0,0173 ± 0,0001	0,0218 ± 0	33	33	66	42	66
11	<0,0001	0,0003 ± 0	0	0	0	18	29
12	<0,0001	0,0003 ± 0	2	2	6	18	29
13	<0,0001	0,0001 ± 0	0	0	0	15	23
14	0,0001 ± 0	0,0007 ± 0	3	3	6	21	34
15	<0,0001	0,0001 ± 0	0	0	0	14	23
16	<0,0001	0,0002 ± 0	0	0	0	16	25
17	0,0004 ± 0	0,0016 ± 0	6	6	11	25	39
18	<0,0001	0,0002 ± 0	1	1	3	17	27
19	0,0002 ± 0	0,0016 ± 0	3	3	9	25	40
20	<0,0001	0,0001 ± 0	0	0	0	14	22
21	<0,0001	0,0001 ± 0	0	0	0	13	21
22	<0,0001	0,001 ± 0	0	0	0	23	36
23	<0,0001	0,0004 ± 0	0	0	0	19	29
24	0,0014 ± 0	0,0049 ± 0	9	8	18	31	49
25	0,0001 ± 0	0,0007 ± 0	3	3	6	21	34
26	0,0002 ± 0	0,0014 ± 0	4	4	7	24	39
27	0,0115 ± 0	0,0163 ± 0	28	30	53	39	62
28	<0,0001	0,0001 ± 0	0	0	0	15	24
29	<0,0001	0,0002 ± 0	3	3	6	17	27
30	<0,0001	0,0002 ± 0	0	0	0	16	26
31	<0,0001	0,0002 ± 0	0	0	0	16	25
32	0,0053 ± 0	0,0091 ± 0	20	21	39	35	56
33	0,0535 ± 0,0001	0,0627 ± 0	44	40	96	51	81
34	<0,0001	0,0003 ± 0	0	0	0	18	29
35	0,065 ± 0,0001	0,0946 ± 0	38	39	81	55	88
36	0,0396 ± 0,0001	0,0526 ± 0	37	37	85	49	79
37	0,0107 ± 0	0,0095 ± 0	40	40	72	35	56

38	0,0811 ± 0,0001	0,0813 ± 0	54	53	99	54	86
39	0,0029 ± 0	0,0045 ± 0	19	21	37	31	49
40	0,0076 ± 0	0,0118 ± 0	24	21	44	37	59
41	0,0191 ± 0,0001	0,0224 ± 0	36	34	83	42	66
42	0,2467 ± 0,0003	0,2483 ± 0,0001	67	61	140	67	107
43	0,0005 ± 0	0,002 ± 0	6	6	13	26	41
44	0,0053 ± 0	0,01 ± 0	19	18	37	36	57
45	0,0247 ± 0	0,034 ± 0	33	26	104	45	72
46	0,0003 ± 0	0,0008 ± 0	7	7	17	22	34
47	0,1123 ± 0,0001	0,1251 ± 0	53	50	125	59	93
48	<0,0001	0,0001 ± 0	0	0	0	15	24
49	0,0002 ± 0	0,0009 ± 0	5	4	13	22	35
50	<0,0001	0,0002 ± 0	0	0	0	16	25
51	<0,0001	0,0005 ± 0	0	0	0	20	31
52	0,0084 ± 0	0,0173 ± 0	19	19	48	40	63
53	0,0007 ± 0	0,0028 ± 0	7	6	17	28	44
54	0,0056 ± 0	0,0093 ± 0	21	20	59	35	56
55	0,0129 ± 0	0,0189 ± 0	28	27	56	40	64
56	0,0106 ± 0	0,0107 ± 0	36	34	71	36	58
57	0,0027 ± 0	0,0035 ± 0	22	18	65	29	46
58	<0,0001	0,0001 ± 0	0	0	0	15	23
59	<0,0001	0,0001 ± 0	0	0	0	14	22
60	<0,0001	0,0001 ± 0	0	0	0	16	25
61	<0,0001	0,0001 ± 0	0	0	0	14	23
62	0,0002 ± 0	0,0009 ± 0	5	5	11	22	35
63	<0,0001	0,0002 ± 0	2	2	4	17	27
64	<0,0001	0,0001 ± 0	0	0	0	16	25
65	0,0002 ± 0	0,0009 ± 0	4	4	10	22	36
66	0,0001 ± 0	0,0005 ± 0	4	4	7	20	31
67	0,0001 ± 0	0,0008 ± 0	3	3	6	22	35
68	<0,0001	<0,0001	0	0	0	12	19
69	0,0011 ± 0	0,0024 ± 0	13	11	31	27	43
70	0,0001 ± 0	0,0005 ± 0	3	3	6	20	31
71	<0,0001	0,0003 ± 0	3	3	6	18	28
72	0,0087 ± 0	0,012 ± 0	27	29	55	37	59
73	<0,0001	0,0002 ± 0	2	2	4	17	27

74	0,0001 ± 0	0,0004 ± 0	4	4	8	19	31
75	0,0059 ± 0	0,0121 ± 0	18	16	53	37	59
76	0,0001 ± 0	0,0007 ± 0	4	4	8	21	33
77	<0,0001	0,0001 ± 0	0	0	0	14	22
78	0,0002 ± 0	0,0009 ± 0	6	6	11	22	36
79	0,0002 ± 0	0,0009 ± 0	5	5	9	22	36
80	0,0017 ± 0	0,0027 ± 0	17	18	25	28	44
81	<0,0001	0,0002 ± 0	0	0	0	16	25
82	0,0704 ± 0,0001	0,0797 ± 0	47	44	95	54	85
83	<0,0001	0,0001 ± 0	0	0	0	14	22
84	<0,0001	0,0001 ± 0	0	0	0	14	23
85	<0,0001	0,0002 ± 0	0	0	0	17	27
86	0,0011 ± 0	0,0035 ± 0	9	10	16	29	46
87	0,0013 ± 0	0,0013 ± 0	24	25	36	24	38
88	0,0031 ± 0	0,0037 ± 0	25	25	34	29	47
89	0,0083 ± 0	0,0131 ± 0	24	23	34	38	60
90	0,0002 ± 0	0,0007 ± 0	8	8	15	21	33
91	<0,0001	0,0001 ± 0	0	0	0	14	22
92	<0,0001	0,0002 ± 0	3	3	5	17	27
93	<0,0001	0,0002 ± 0	2	2	4	17	27
94	<0,0001	0,0002 ± 0	0	0	0	16	25
95	<0,0001	0,0002 ± 0	0	0	0	16	25
96	0,0655 ± 0,0001	0,0791 ± 0	44	42	98	54	85
97	<0,0001	0,0005 ± 0	0	0	0	20	31
98	<0,0001	0,0004 ± 0	0	0	0	19	29
99	<0,0001	0,0003 ± 0	0	0	0	17	28
100	0,0016 ± 0	0,004 ± 0	12	12	22	30	47
101	0,0018 ± 0	0,0039 ± 0	13	14	20	30	47
102	<0,0001	0,0001 ± 0	0	0	0	15	24
103	<0,0001	0,0001 ± 0	0	0	0	15	24
104	0,0001 ± 0	0,0006 ± 0	4	4	7	21	33
105	0,0007 ± 0	0,0004 ± 0	35	37	62	19	29
106	0,0004 ± 0	0,0013 ± 0	7	7	13	24	38
107	0,0042 ± 0	0,0076 ± 0	19	17	43	34	54
108	<0,0001	0,0001 ± 0	0	0	0	15	24
109	0,0213 ± 0,0001	0,0246 ± 0	37	32	76	43	68

Итого	0,9929 ± 0,0019	1,2184 ± 0,0006					
о							
Байссейн р. Талдура							
112	<0,0001	0,0002 ± 0	0	0	0	16	26
115	0,0001 ± 0	0,0003 ± 0	3	4	7	17	28
117	<0,0001	0,0003 ± 0	3	3	6	18	28
118	0,0001 ± 0	0,0004 ± 0	3	4	9	19	30
121	0,0018 ± 0	0,0026 ± 0	18	19	30	27	44
122	0,0004 ± 0	0,0002 ± 0	33	32	41	17	27
123	<0,0001	0,0001 ± 0	0	0	0	15	24
125	0,0019 ± 0	0,0026 ± 0	20	20	30	27	43
126	0,003 ± 0	0,0045 ± 0	20	21	26	30	48
127	0,0006 ± 0	0,0008 ± 0	17	18	23	22	34
128	<0,0001	0,0006 ± 0	0	0	0	20	32
129	<0,0001	0,0003 ± 0	0	0	0	18	28
132	<0,0001	0,0001 ± 0	0	0	0	15	24
133	0,0002 ± 0	0,0014 ± 0	3	3	6	24	39
134	0,0059 ± 0	0,0085 ± 0	24	23	39	35	55
135	0,0021 ± 0	0,0021 ± 0	26	21	48	26	42
136	0,0002 ± 0	0,0004 ± 0	12	12	22	19	30
138	<0,0001	0,0002 ± 0	0	0	0	17	27
140	<0,0001	0,0002 ± 0	0	0	0	16	26
149	<0,0001	0,0003 ± 0	0	0	0	18	29
154	0,0001 ± 0	0,0004 ± 0	4	5	8	19	31
155	<0,0001	0,0004 ± 0	0	0	0	19	30
157	0,0004 ± 0	0,0012 ± 0	7	8	13	23	37
158	<0,0001	0,0002 ± 0	0	0	0	17	27
159	0,0008 ± 0	0,0018 ± 0	11	12	21	26	40
160	<0,0001	0,0002 ± 0	0	0	0	17	27
163	0,0001 ± 0	0,0004 ± 0	4	4	9	19	31
164	<0,0001	0,0002 ± 0	0	0	0	16	26
130	0,0052 ± 0	0,0089 ± 0	20	20	33	35	55
116	0,1769 ± 0,0002	0,2069 ± 0	55	57	110	65	103
120	0,0486 ± 0,0001	0,0569 ± 0	43	43	82	50	80
137	0,038 ± 0,0001	0,0402 ± 0	44	32	101	47	75
143	0,0254 ± 0	0,0162 ± 0	61	63	101	39	62

148	0,551 ± 0,0005	0,5345 ± 0,0001	80	81	159	78	124
151	0,3312 ± 0,0003	0,3344 ± 0,0001	70	69	138	71	113
153	0,6889 ± 0,0007	0,707 ± 0,0001	80	82	144	82	131
161	0,0156 ± 0,0001	0,0213 ± 0	30	27	83	41	66
162	0,0103 ± 0	0,0158 ± 0	25	25	59	39	62
139	0,0036 ± 0	0,0088 ± 0	14	12	30	35	55
141	0,0047 ± 0	0,0132 ± 0	13	13	24	38	60
144	0,0056 ± 0	0,0122 ± 0	17	17	36	37	59
145	0,0007 ± 0	0,0023 ± 0	8	7	18	27	43
147	0,0037 ± 0	0,0085 ± 0	15	15	27	35	55
156	0,0486 ± 0,0001	0,0653 ± 0	38	35	86	52	82
119	0,0003 ± 0	0,0009 ± 0	6	7	12	22	35
131	0,0004 ± 0	0,0016 ± 0	6	7	11	25	39
113	0,0035 ± 0	0,0018 ± 0	50	45	90	26	41
114	0,0002 ± 0	0,0004 ± 0	12	14	22	19	29
124	0,0006 ± 0	0,0002 ± 0	42	42	46	17	27
110	0,033 ± 0,0001	0,0292 ± 0	50	42	97	44	70
111	0,0022 ± 0	0,0074 ± 0	10	11	16	34	53
142	0,001 ± 0	0,0029 ± 0	9	10	17	28	44
146	0,0001 ± 0	0,0007 ± 0	2	2	5	21	34
150	0,0011 ± 0	0,0038 ± 0	9	9	19	29	47
152	0,0001 ± 0	0,0004 ± 0	3	3	5	19	29
165	0,0004 ± 0	0,0014 ± 0	7	6	17	24	38
166	<0,0001	0,0002 ± 0	0	0	0	16	26
167	<0,0001	0,0004 ± 0	1	1	2	19	31
168	<0,0001	0,0003 ± 0	1	1	3	18	29
Итого	2,0183 ± 0,0024	2,1348 ± 0,0006					
Бассейн р. Аккол							
173	0,0019 ± 0	0,0043 ± 0	13	15	20	30	48
181	0,0001 ± 0	0,0003 ± 0	9	8	17	18	28
182	0,0002 ± 0	0,0012 ± 0	4	4	9	24	37
185	0,0007 ± 0	0,0019 ± 0	9	10	20	26	41
186	0,0001 ± 0	0,0004 ± 0	3	2	6	19	30

188	<0,0001	0,0001 ± 0	0	0	0	15	24
190	0,0001 ± 0	0,0004 ± 0	3	2	5	19	30
193	<0,0001	0,0002 ± 0	0	0	0	16	26
195	0,0005 ± 0	0,0015 ± 0	8	9	17	25	39
196	0,0005 ± 0	0,0011 ± 0	10	11	19	23	37
197	0,001 ± 0	0,0023 ± 0	12	14	19	27	42
199	<0,0001	0,0001 ± 0	0	0	0	15	24
201	0,0001 ± 0	0,0004 ± 0	3	3	5	19	31
202	<0,0001	0,0004 ± 0	2	2	4	19	31
205	0,0002 ± 0	0,0011 ± 0	4	4	6	23	37
207	<0,0001	0,0002 ± 0	0	0	0	16	26
208	0,0009 ± 0	0,0029 ± 0	9	10	14	28	44
209	<0,0001	0,0003 ± 0	3	3	5	18	28
213	<0,0001	0,0002 ± 0	2	2	4	17	27
214	<0,0001	0,0001 ± 0	2	2	3	15	24
187	0,0224 ± 0	0,0296 ± 0	33	32	63	44	70
191	0,014 ± 0	0,0229 ± 0	26	25	53	42	67
204	0,8423 ± 0,0006	0,9325 ± 0,0001	78	80	159	87	139
206	0,2794 ± 0,0004	0,2584 ± 0,0001	73	75	138	68	108
212	0,2418 ± 0,0003	0,2206 ± 0	72	73	137	65	104
198	0,0072 ± 0	0,0105 ± 0	25	20	63	36	57
200	0,0009 ± 0	0,0022 ± 0	11	10	26	27	42
211	0,0013 ± 0	0,0034 ± 0	11	11	22	29	46
194	<0,0001	0,0002 ± 0	0	0	0	17	27
215	0,0062 ± 0	0,012 ± 0	19	20	35	37	59
216	0,0009 ± 0	0,0031 ± 0	8	9	13	28	45
183	0,0099 ± 0	0,0219 ± 0	19	15	47	42	66
192	0,0276 ± 0,0001	0,0242 ± 0	48	42	109	42	68
203	0,1364 ± 0,0003	0,1045 ± 0	74	77	133	57	90
210	0,0281 ± 0,0001	0,0425 ± 0	31	27	72	47	75
169	<0,0001	0,0002 ± 0	0	0	0	16	25
170	0,0009 ± 0	0,0034 ± 0	8	8	20	29	46
171	0,0002 ± 0	0,0008 ± 0	5	4	11	22	35
172	0,0031 ± 0	0,0078 ± 0	13	13	37	34	54
174	<0,0001	0,0002 ± 0	0	0	0	16	26

175	0,0002 ± 0	0,0015 ± 0	3	3	6	25	39
176	<0,0001	0,0003 ± 0	2	2	4	18	28
177	<0,0001	0,0002 ± 0	0	0	0	16	25
178	<0,0001	0,0003 ± 0	0	0	0	18	28
179	0,0005 ± 0	0,0016 ± 0	8	8	20	25	39
180	0,0144 ± 0	0,0211 ± 0	28	27	59	41	66
184	<0,0001	0,0002 ± 0	0	0	0	16	25
189	0,0008 ± 0	0,0033 ± 0	7	8	17	29	46
Итого	1,6449 ± 0,002	1,7489 ± 0,0005					
Бассейн р. Кара-Оюк							
221	<0,0001	0,0003 ± 0	0	0	0	18	28
224	<0,0001	0,0002 ± 0	3	3	6	17	27
225	<0,0001	0,0008 ± 0	1	1	3	22	35
228	0,0009 ± 0	0,0015 ± 0	16	16	30	24	39
231	0,0001 ± 0	0,0003 ± 0	3	4	6	18	28
232	0,0008 ± 0	0,0024 ± 0	9	9	19	27	43
234	<0,0001	0,0001 ± 0	0	0	0	15	24
236	<0,0001	0,0002 ± 0	0	0	0	16	25
238	0,0032 ± 0	0,0059 ± 0	17	18	25	32	51
240	0,0001 ± 0	0,0004 ± 0	3	3	7	19	30
241	<0,0001	0,0001 ± 0	0	0	0	15	23
247	0,004 ± 0	0,0026 ± 0	42	45	75	27	43
248	0,0057 ± 0	0,0061 ± 0	30	27	68	32	52
249	0,0019 ± 0	0,0042 ± 0	14	16	23	30	48
251	0,0001 ± 0	0,0005 ± 0	3	3	7	20	31
217	0,0365 ± 0,0001	0,0425 ± 0	41	28	107	47	75
222	0,0104 ± 0	0,012 ± 0	32	32	62	37	59
243	0,2403 ± 0,0003	0,2513 ± 0,0001	64	59	152	67	107
245	0,0455 ± 0,0001	0,0549 ± 0	41	40	84	50	79
227	0,0002 ± 0	0,0009 ± 0	4	4	9	22	35
242	0,001 ± 0	0,0031 ± 0	9	10	17	28	45
250	0,0002 ± 0	0,0011 ± 0	3	3	6	23	37
218	0,0004 ± 0	0,0012 ± 0	7	8	13	24	38
219	<0,0001	0,0003 ± 0	2	2	4	18	28
230	0,0917 ± 0,0002	0,0815 ± 0	61	61	135	54	86

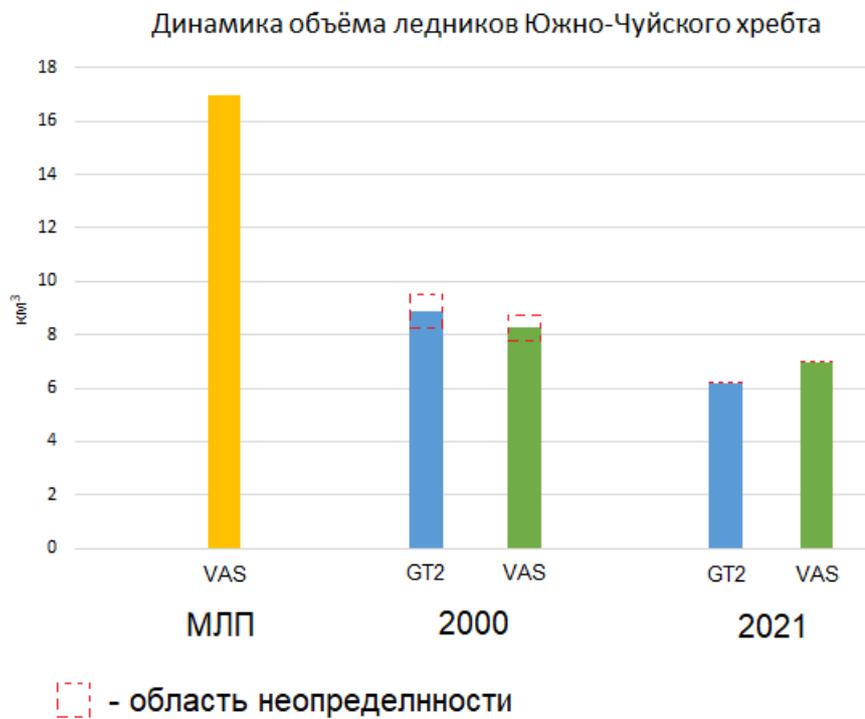
233	0,069 ± 0,0001	0,093 ± 0	41	41	89	55	88
235	0,1361 ± 0,0002	0,1702 ± 0	50	51	104	62	99
237	0,0073 ± 0	0,0109 ± 0	24	23	56	36	58
239	0,0095 ± 0	0,0127 ± 0	28	25	57	37	59
244	0,0037 ± 0	0,005 ± 0	23	23	51	31	50
246	0,0298 ± 0	0,0441 ± 0	32	30	79	48	76
220	0,0003 ± 0	0,0009 ± 0	7	5	21	22	36
223	0,0013 ± 0	0,0009 ± 0	33	32	54	22	35
229	0,0027 ± 0	0,0017 ± 0	41	41	59	25	40
226	<0,0001	0,0003 ± 0	2	2	5	18	29
252	<0,0001	0,0002 ± 0	0	0	0	17	27
Итого	0,7027 ± 0,0012	0,8144 ± 0,0003					
Бассейн р. Елангаш							
254	<0,0001	0,0002 ± 0	0	0	0	16	25
257	0,0047 ± 0	0,0048 ± 0	30	28	56	31	49
260	0,0001 ± 0	0,0005 ± 0	3	3	5	20	32
264	<0,0001	0,0003 ± 0	0	0	0	18	28
270	0,0003 ± 0	0,0009 ± 0	7	7	14	22	36
271	0,0001 ± 0	0,0005 ± 0	5	5	10	20	32
272	0,0001 ± 0	0,0003 ± 0	4	4	7	18	29
274	0,0004 ± 0	0,0015 ± 0	6	6	11	25	39
275	0,0002 ± 0	0,001 ± 0	4	4	6	23	36
256	0,0313 ± 0,0001	0,0365 ± 0	40	30	109	46	73
278	0,1671 ± 0,0004	0,1672 ± 0,0001	62	53	163	62	99
258	0,0055 ± 0	0,0096 ± 0	20	18	48	35	56
263	0,0022 ± 0	0,0054 ± 0	13	12	25	32	50
273	0,0077 ± 0	0,0146 ± 0	20	20	41	38	61
276	0,005 ± 0	0,0115 ± 0	16	15	36	37	58
279	0,0034 ± 0	0,0078 ± 0	15	15	21	34	54
265	0,0001 ± 0	0,0005 ± 0	3	3	6	20	31
268	0,0041 ± 0	0,0063 ± 0	21	20	36	33	52
269	0,0111 ± 0	0,019 ± 0	24	23	42	40	64
255	0,0033 ± 0	0,0072 ± 0	16	16	30	33	53
259	0,0628 ± 0,0002	0,0765 ± 0	44	42	93	53	85
277	0,0429 ± 0,0001	0,0446 ± 0	46	33	116	48	76

253	<0,0001	0,0002 ± 0	0	0	0	16	26
261	0,0001 ± 0	0,0006 ± 0	3	3	6	20	32
262	0,0002 ± 0	0,0012 ± 0	3	3	7	24	37
266	<0,0001	0,0004 ± 0	2	2	4	19	29
267	0,0214 ± 0	0,0354 ± 0	28	28	59	46	73
280	0,0005 ± 0	0,0022 ± 0	6	5	16	27	42
Итого	0,3744 ± 0,0009	0,4566 ± 0,0003					
Бассейн р. Ирбисту							
282	0,0002 ± 0	0,0012 ± 0	4	3	7	23	37
283	<0,0001	0,0003 ± 0	0	0	0	18	28
284	0,0006 ± 0	0,0016 ± 0	10	10	20	25	39
285	0,0007 ± 0	0,0022 ± 0	8	8	18	26	42
286	0,0004 ± 0	0,0014 ± 0	7	7	18	24	39
288	0,0016 ± 0	0,0022 ± 0	19	18	35	26	42
289	<0,0001	0,0002 ± 0	2	1	3	17	27
290	<0,0001	0,0002 ± 0	0	0	0	17	27
291	<0,0001	0,0003 ± 0	3	3	5	17	28
292	<0,0001	0,0002 ± 0	0	0	0	16	25
293	0,0002 ± 0	0,0011 ± 0	4	5	8	23	37
300	<0,0001	0,0002 ± 0	0	0	0	17	27
301	<0,0001	0,0003 ± 0	0	0	0	17	27
302	0,0001 ± 0	0,0006 ± 0	4	4	8	21	33
304	<0,0001	0,0001 ± 0	0	0	0	15	24
305	<0,0001	0,0002 ± 0	0	0	0	16	25
306	<0,0001	0,0004 ± 0	0	0	0	19	30
308	0,0004 ± 0	0,0022 ± 0	5	5	11	26	42
309	0,0001 ± 0	0,0006 ± 0	4	4	8	20	32
295	0,0379 ± 0,0001	0,0385 ± 0	46	46	90	46	74
287	0,0165 ± 0	0,0285 ± 0	25	22	76	44	70
297	0,0022 ± 0	0,0064 ± 0	12	11	26	33	52
298	0,0016 ± 0	0,0038 ± 0	12	12	21	29	47
299	0,0002 ± 0	0,0011 ± 0	4	4	8	23	36
281	<0,0001	0,0002 ± 0	0	0	0	17	27
303	0,0002 ± 0	0,001 ± 0	5	3	24	23	36
307	<0,0001	0,0002 ± 0	2	2	3	16	26
296	0,0077 ± 0	0,0158 ± 0	19	16	57	39	62

294	0,0002 ± 0	0,0008 ± 0	4	4	9	22	34
Итого	0,0709 ± 0,0002	0,1114 ± 0,0001					
Бассейн р. Кок-Узек							
310	0,0015 ± 0	0,0063 ± 0	8	8	13	33	52
312	0,0005 ± 0	0,0014 ± 0	8	9	16	24	39
321	0,0008 ± 0	0,0021 ± 0	10	10	17	26	42
324	0,001 ± 0	0,0035 ± 0	8	8	16	29	46
314	<0,0001	0,0003 ± 0	2	2	5	18	29
315	<0,0001	0,0002 ± 0	2	2	3	16	25
322	0,0036 ± 0	0,0075 ± 0	16	15	41	34	54
323	0,0004 ± 0	0,0015 ± 0	7	6	17	25	39
311	0,0007 ± 0	0,0028 ± 0	7	7	11	28	44
316	0,0001 ± 0	0,0003 ± 0	3	4	6	18	29
317	0,0205 ± 0	0,0278 ± 0	32	27	72	44	69
318	0,0054 ± 0	0,0094 ± 0	20	19	45	35	56
319	0,0029 ± 0	0,005 ± 0	18	17	40	31	49
313	<0,0001	0,0001 ± 0	0	0	0	15	24
320	<0,0001	0,0002 ± 0	3	3	5	17	27
Итого	0,0374 ± 0,0001	0,0685 ± 0,0001					
Бассейн р. Джазатор							
329	<0,0001	0,0002 ± 0	0	0	0	16	26
331	<0,0001	0,0002 ± 0	0	0	0	17	26
334	<0,0001	0,0002 ± 0	0	0	0	17	27
335	<0,0001	0,0002 ± 0	0	0	0	16	26
337	0,0001 ± 0	0,0006 ± 0	3	3	7	21	33
342	<0,0001	0,0004 ± 0	2	2	3	19	30
346	<0,0001	0,0002 ± 0	0	0	0	17	27
351	<0,0001	0,0002 ± 0	0	0	0	16	25
352	<0,0001	0,0002 ± 0	0	0	0	16	25
353	<0,0001	0,0002 ± 0	0	0	0	16	25
354	<0,0001	0,0003 ± 0	0	0	0	18	29
355	<0,0001	0,0002 ± 0	0	0	0	17	27
361	<0,0001	0,0004 ± 0	2	2	4	19	30
362	<0,0001	0,0002 ± 0	0	0	0	16	25
348	0,0482 ± 0,0001	0,0436 ± 0	53	51	111	48	76

326	0,0002 ± 0	0,001 ± 0	5	5	13	23	36
333	0,0001 ± 0	0,0006 ± 0	2	2	5	20	32
338	<0,0001	0,0003 ± 0	0	0	0	17	27
339	0,0001 ± 0	0,0008 ± 0	4	3	7	22	34
340	0,0007 ± 0	0,0033 ± 0	6	6	13	29	46
341	0,0011 ± 0	0,0023 ± 0	13	13	28	27	42
343	0,0013 ± 0	0,0041 ± 0	10	8	25	30	48
344	0,0001 ± 0	0,0004 ± 0	4	4	8	19	31
345	0,0011 ± 0	0,0036 ± 0	8	8	17	29	47
350	0,0022 ± 0	0,0059 ± 0	12	11	32	32	51
357	0,0006 ± 0	0,0021 ± 0	8	7	17	26	42
358	0,0007 ± 0	0,0023 ± 0	8	9	16	27	43
359	0,001 ± 0	0,0028 ± 0	10	10	20	28	44
363	0,0002 ± 0	0,0012 ± 0	5	5	9	24	37
370	0,0003 ± 0	0,0007 ± 0	9	9	20	21	34
327	0,0115 ± 0	0,0163 ± 0	28	29	45	39	62
328	0,0177 ± 0	0,0246 ± 0	31	28	87	43	68
330	0,0034 ± 0	0,0081 ± 0	14	14	30	34	54
356	0,0817 ± 0,0001	0,0815 ± 0	54	52	111	54	86
360	0,0244 ± 0	0,0323 ± 0	34	33	78	45	71
367	0,0383 ± 0,0001	0,0435 ± 0	42	43	77	48	76
368	0,0123 ± 0	0,0186 ± 0	27	25	64	40	64
369	0,0523 ± 0,0001	0,0736 ± 0	38	37	81	53	84
364	0,0002 ± 0	0,0015 ± 0	4	4	8	25	39
365	<0,0001	0,0004 ± 0	2	3	4	19	30
366	0,0002 ± 0	0,0007 ± 0	6	6	13	21	34
325	0,0002 ± 0	0,0014 ± 0	4	4	7	24	38
332	<0,0001	0,0004 ± 0	0	0	0	19	30
336	<0,0001	0,0004 ± 0	0	0	0	19	29
347	<0,0001	0,0003 ± 0	0	0	0	17	28
349	<0,0001	0,0004 ± 0	2	2	4	19	29
Итого	0,3005 ± 0,0006	0,3823 ± 0,0002					
Бассейн р. Бара							
371	0,0042 ± 0	0,0091 ± 0	16	16	43	35	56
372	0,0057 ± 0	0,0096 ± 0	21	21	49	35	56

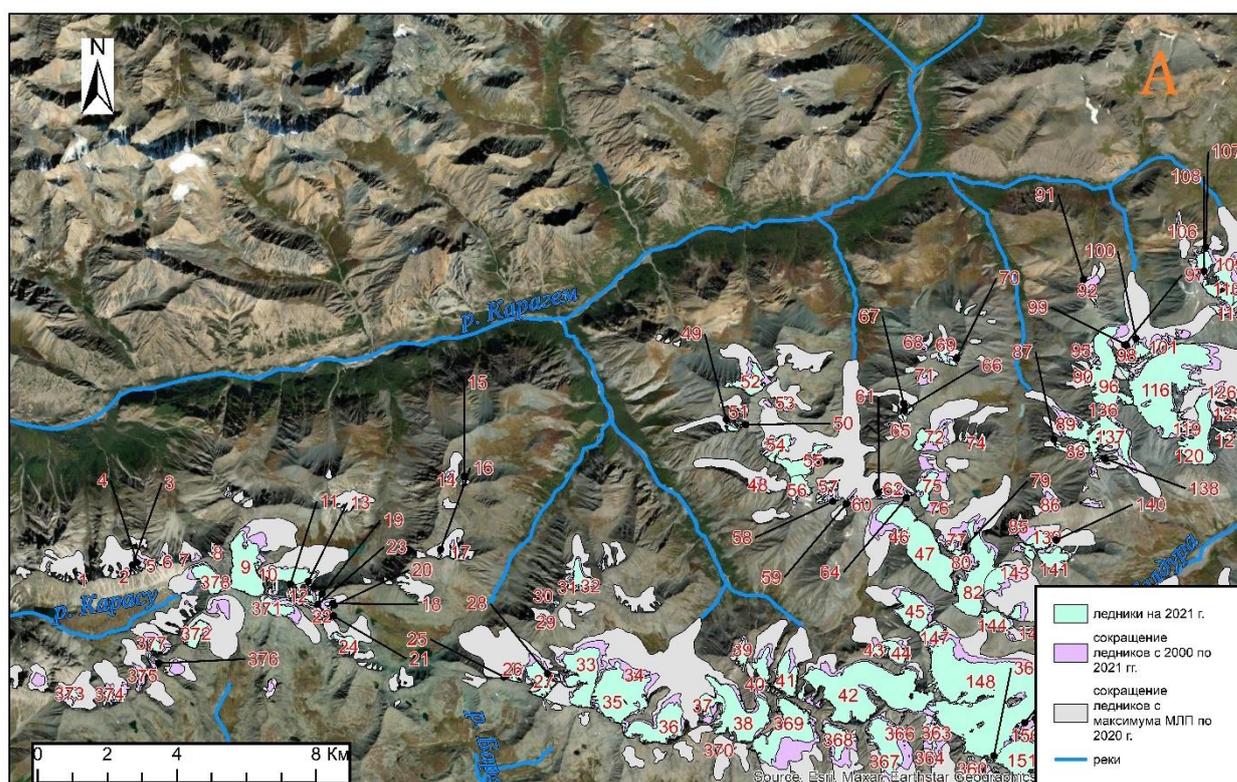
Итого	0,0099 ± 0	0,0187 ± 0					
Бассейн р. Карасу							
378	0,0118 ± 0	0,0176 ± 0	27	20	81	40	63
373	0,0002 ± 0	0,0015 ± 0	3	4	6	25	39
374	0,0006 ± 0	0,0018 ± 0	9	10	16	26	41
375	0,0003 ± 0	0,0011 ± 0	6	6	12	23	37
377	0,0009 ± 0	0,0027 ± 0	9	8	25	28	44
376	<0,0001	0,0004 ± 0	0	0	0	19	31
Итого	0,0138 ± 0	0,0252 ± 0					
Весь Южно-Чуйский хребет	6,1657 ± 0,0094	6,9791 ± 0,0027					

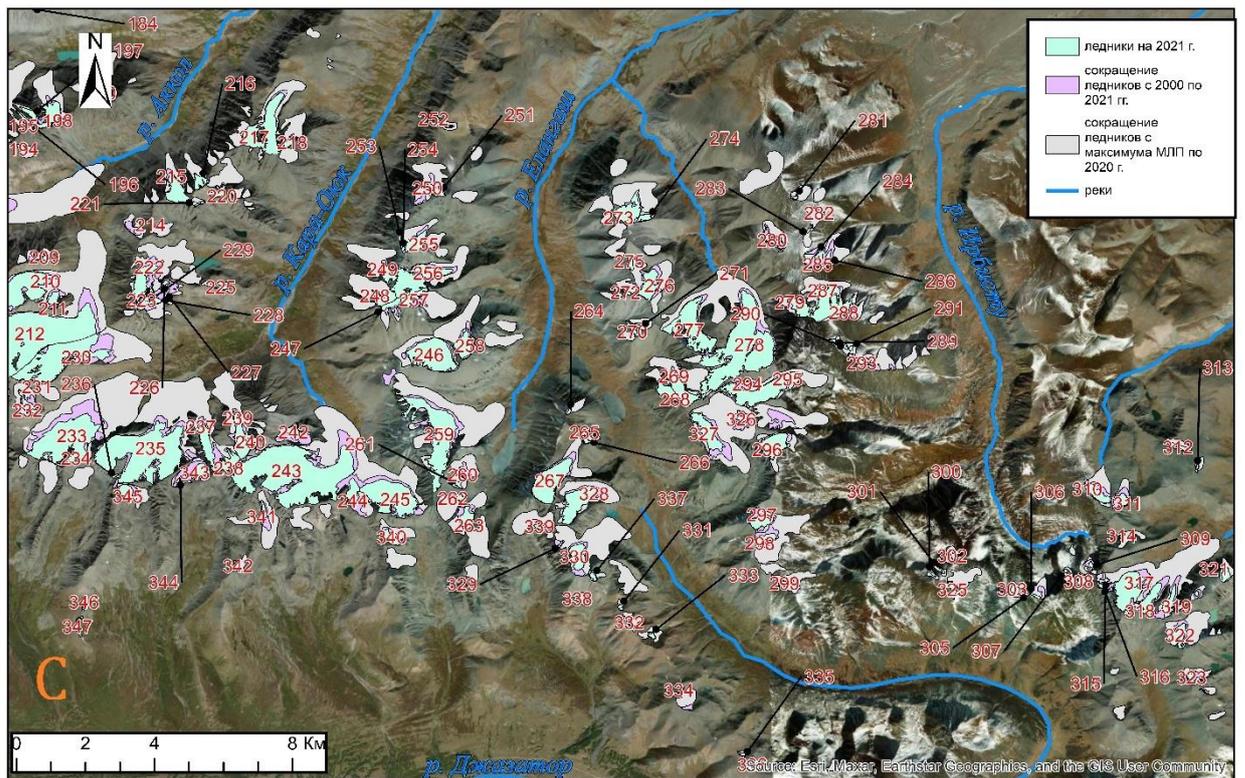
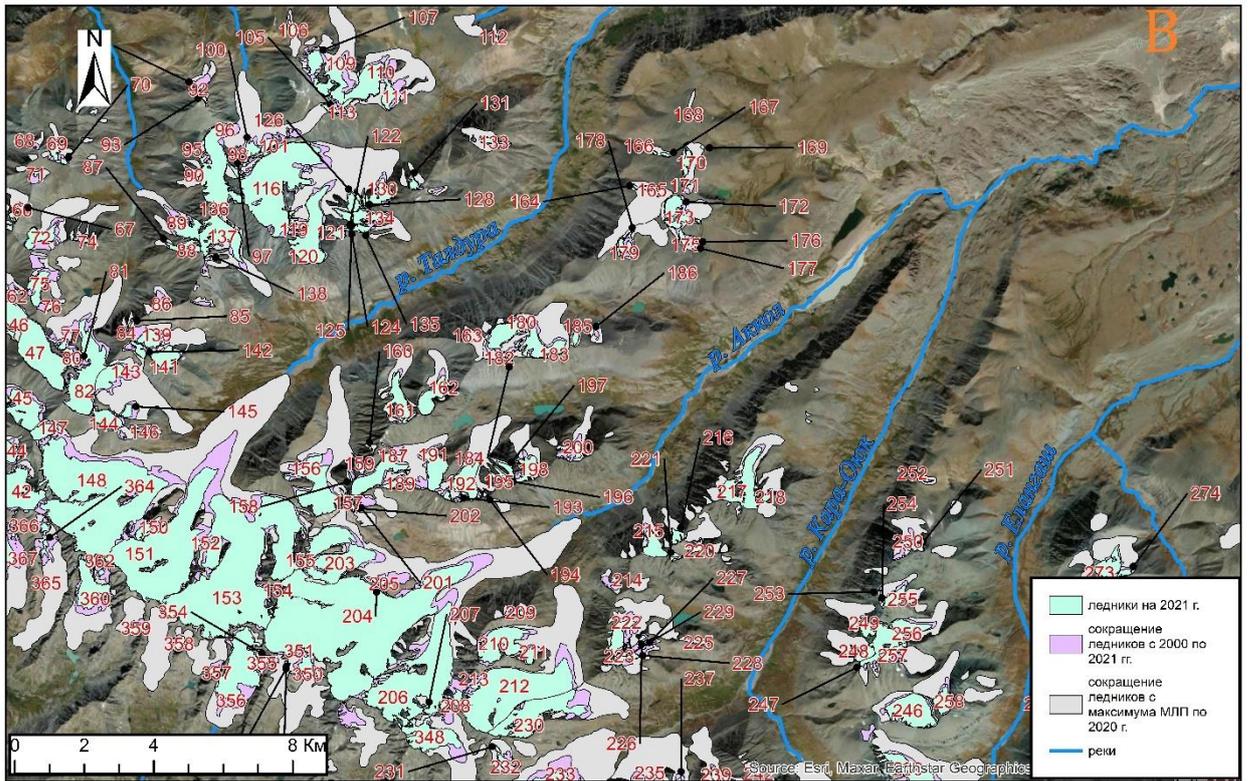




1.5. Анализ сокращения ледников Южно-Чуйского хребта с максимума МЛП по 2021 г (площади, экспозиционное распределение, морфологические типы ледников, объемы ледников).

На максимум МЛП площадь оледенения оценена в 313,19 км<sup>2</sup>, нижний предел распространения ледников составлял 2260 м (бассейн р. Карагем). К 2000 году (рис. 1) она сократилась до 159,22 км<sup>2</sup>, т.е. почти в 2 раза, исчез 161 ледник. Нижняя граница распространения ледников поднялась до 2461 м (басс. р. Талдура). На 2021 год площадь ледников составила 122,62 км<sup>2</sup>, исчез еще 31 ледник. Сокращение площади оледенения с максимума МЛП ( 61%) близко к среднему для юга Алтая (59%) [Ganyushkin и др., 2022] и аналогично сокращению ледников Северо-Чуйского хребта [Ganyushkin и др., 2023]. Нижний предел распространения ледников поднялся до 2566 м (бассейн р. Талдура).





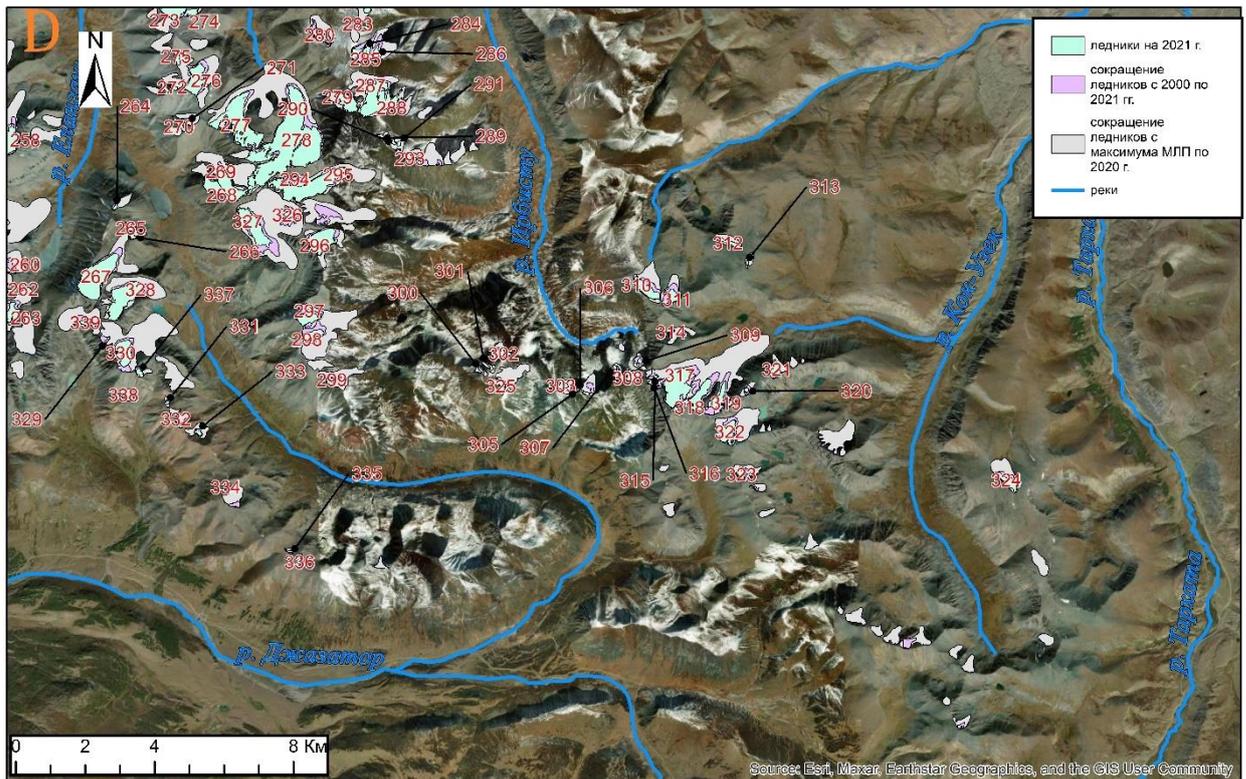


Рис. 1. Сокращение ледников Южно-Чуйского хребта с максимума МЛП по 2021 г. А- Бассейн рек Карагем, Карасу, Бара; В- бассейны рек Талдура, Аккол, нижняя часть бассейна р. Джазатор; С- бассейны рек Кара-Оюк, Елангаш, Ирбисту, средняя часть бассейна р. Джазатор; D- бассейны рек Кок-Узек, Тархата, верхняя часть бассейна р. Джазатор.

Приблизительно таким же (59-64%) было, согласно нашей оценке, сокращение суммарного объема ледников Южно-Чуйского хребта в период с иаксимума МЛП по 2021 г. (рис. 2) .

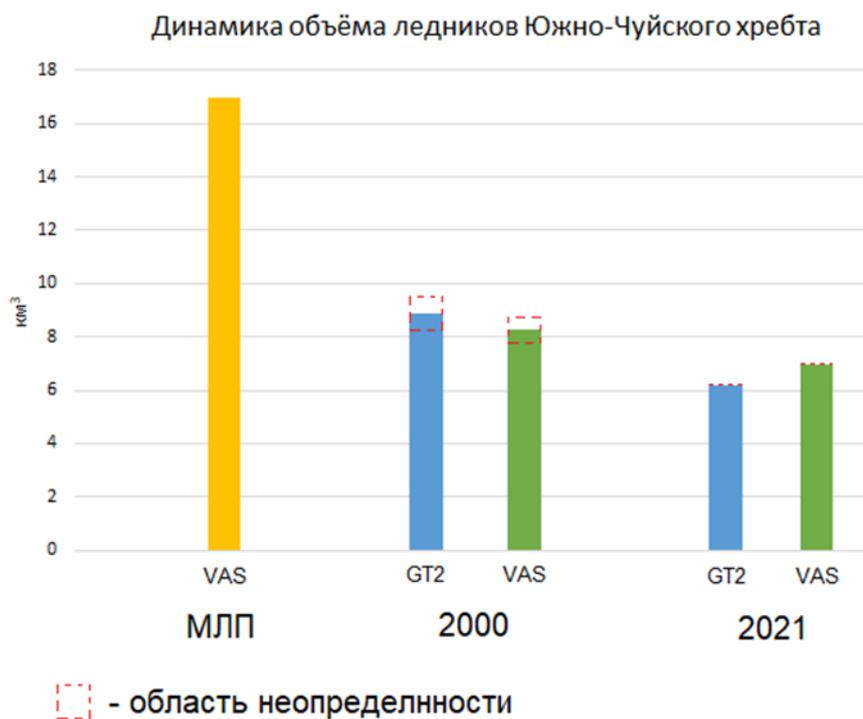


Рис. 2. Сокращение объёма ледников Южно-Чуйского хребта с максимума МЛП по 2021 г.

Изменение экспозиционной приуроченности ледников приведено на рис. 3. В целом можно отметить, что наибольшее относительное сокращение площади ледников имело место на склонах южных экспозиций, за счет чего возросли экспозиционные контрасты в распределении ледников. Во-вторых, в интервале времени между 2000 и 2021 гг. резко сократилось оледенение склонов северо-восточной экспозиции, при этом совсем не изменилась площадь оледенения склонов северной экспозиции. Причиной подобного явления послужил распад Большого Талдурина ледника, имевшего в 2000 г. общую северо-восточную экспозицию. К 2021 году произошло обособление ледника №153 площадью 8,57 км<sup>2</sup>, имеющего северную экспозицию, что дало видимый эффект уменьшения оледенения северо-восточных склонов, не вполне отражающий реальную деградацию оледенения.

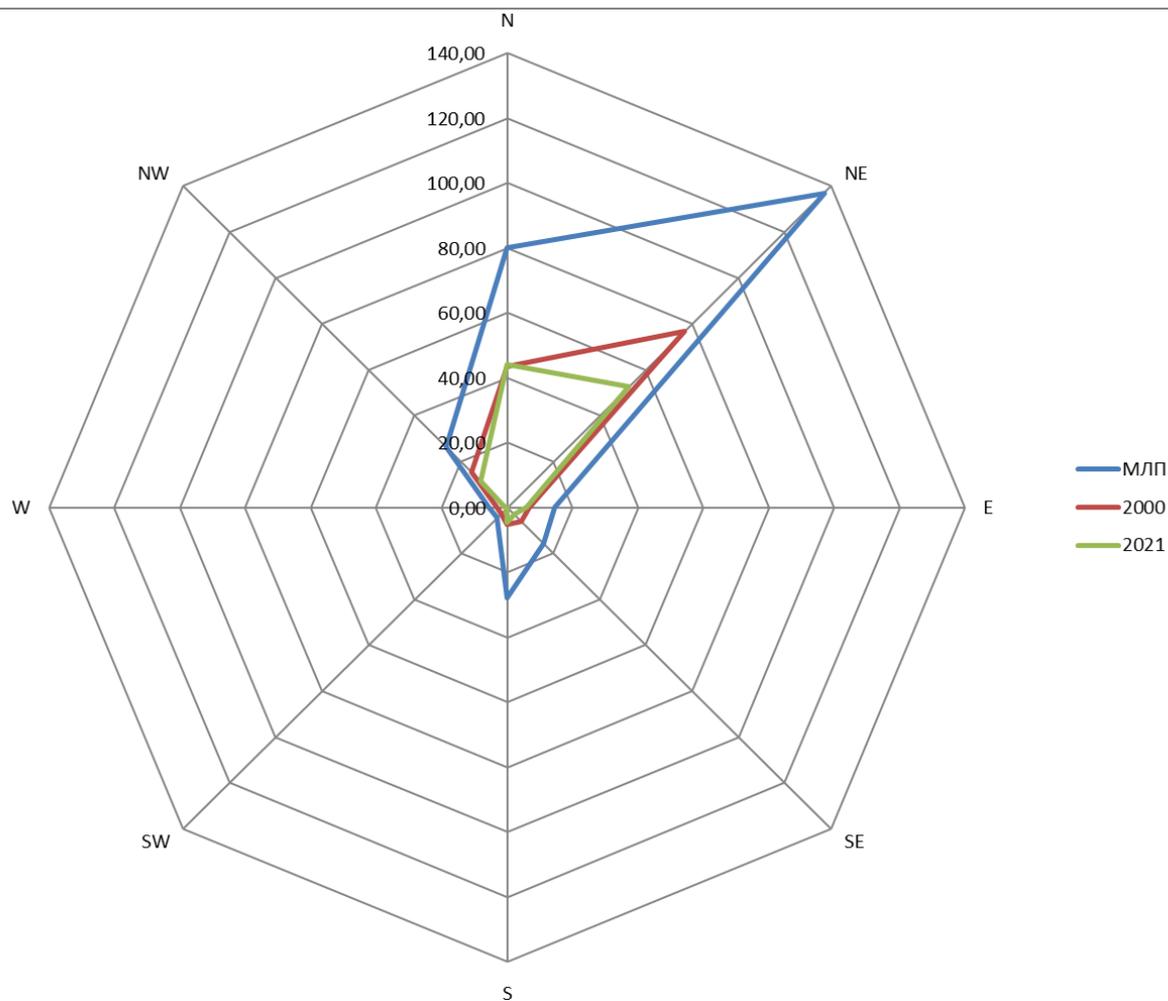


Рис. 3. Изменение распределения площади ледников Южно-Чуйского хребта по экспозициям в период с максимума МЛП по 2021 г.

Помимо 3 временных срезов (МЛП, 2000 г. и 2021 г.) мы использовали данные Каталога Ледников СССР (по состоянию на 1952 г.), что дало возможность более детально оценить тенденции изменения оледенения. По отношению к интервалу с максимума МЛП по 1952 г. относительное сокращение площади оледенения в 1952-2000 гг. ускорилось примерно в 2 раза и продолжило возрастать после 2000 г. (табл. 8). Сокращение оледенения бассейнов рек с преобладанием малых ледников (Тархата, Бара, Ирбисту, Кок-Узек) шло быстрее, резко ускорившись в 1952-2000 гг. Наименьшие относительные скорости сокращения происходили в бассейнах рек с наиболее крупными ледниками (Талдура, Аккол), они резко возросли только после 2000 г. При схожих площадях ледников и высоте гор в долинах северных экспозиций (Карагем, Елангаш) ледники сокращались медленнее, чем на юго-западном склоне (Джазатор), что более детально демонстрирует отмеченную нами выше общую тенденцию к увеличению экспозиционной контрастности в распределении ледников.

Таблица 8. Относительное сокращение ледников Южно-Чуйского хребта по бассейнам.

Экспозиция	Бассейн	Максимальная высота гор, м	Средняя площадь ледников на 1850, км <sup>2</sup>	Период времени, гг.		
				1850- 1952	1952- 2000	2000- 2021
				Среднее относительное сокращение, %/год		
ССЗ	Карагем	3936	0,70	0,36	0,54	1,24
СВ	Талдура	3936	2,03	0,22	0,38	0,86
	Аккол	3868	1,33	0,21	0,38	0,81
ССВ	Кара-Оюк	3922	0,91	0,25	0,56	1,10
	Елангаш	3967	0,60	0,36	0,58	0,81
	Ирбисту	3967	0,36	0,24	0,94	1,48
СВ	Кок-Узек	3521	0,36	0,39	0,85	1,52
В	Тархата	3345	0,11	0,55		4,76
ЮЗ	Джазатар	3936	0,65	0,33	1,00	1,81
	Бара	3345	0,43	0,20	1,29	2,75
СЗ	Карасу	3328	0,64	0,23	1,29	2,43
Среднее, %/год				0,28	0,58	1,10

Увеличение экспозиционной контрастности может быть теоретически связано с уменьшением облачности и общим ростом инсоляции, что приводит и к увеличению различий в приходящей солнечной радиации на северных и южных склонах. К сожалению, для проверки этой гипотезы не хватает данных натуральных метеорологических наблюдений на территории Южно-Чуйского хребта.

Изменение распределения ледников по морфологическим типам (рис. 3) преимущественно состояло в сокращении доли долинных ледников в суммарной площади оледенения с одновременным ростом доли карово-долинных ледников. Эта тенденция отражает процесс интенсивного распада долинных ледников, наиболее ярко выраженный в долинах рек Талдура и Аккол.

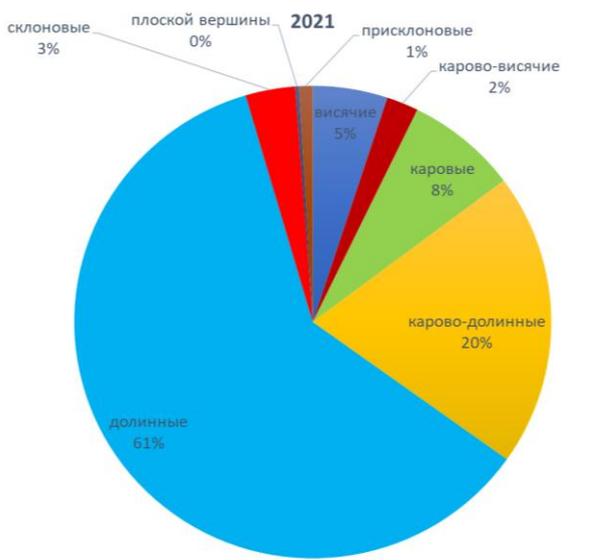
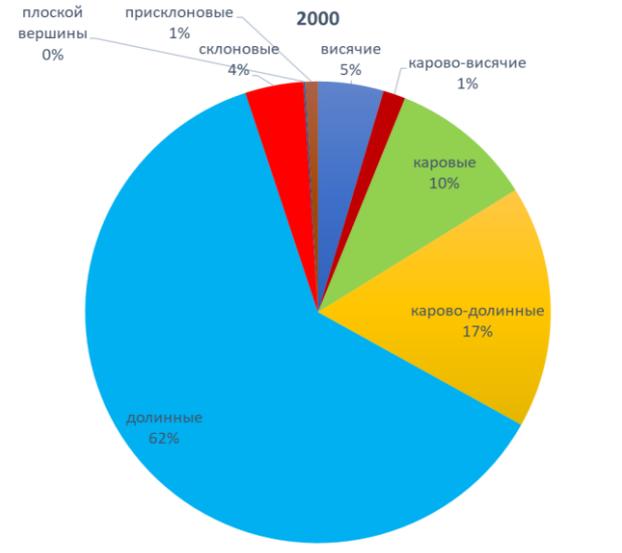
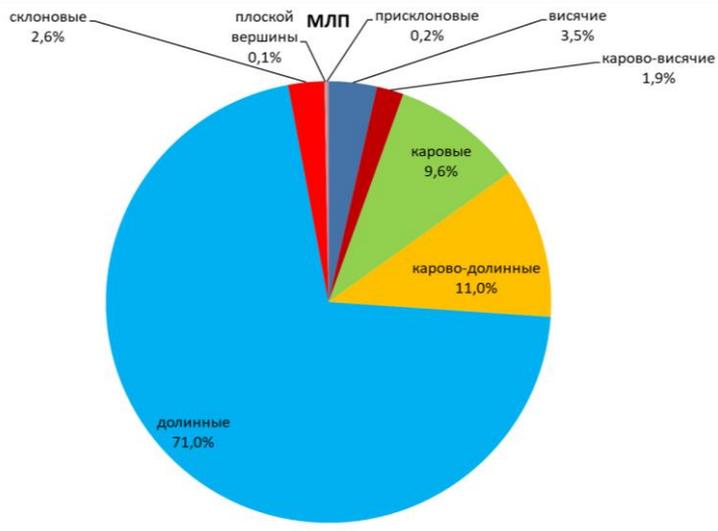


Рис. 4. Изменение распределения площади ледников Южно-Чуйского хребта по морфологическим типам.

## 1.6. Сокращение Большого Талдуринского и Софийского ледников, оценка скорости их реакции на изменения климата.

Сокращение ледников Южно-Чуйского хребта более подробно мы рассмотрим на примере ледников Большой Талдуринский и Софийский, где в 2023 году в рамках проекта проводились полевые исследования. В ходе работ было зафиксировано положение нижних точек ледников, осуществлена их GPS-привязка, заложены новые репера, измерено отступление центрального ледника из системы Большого Талдуринского (к настоящему моменту ледник распался) по отношению к времени предыдущего посещения (ледник посещался нами в 2022 году до начала проекта). Отступление составило 10 м.

Для реконструкции сокращения системы Большого Талдуринского ледника помимо результатов полевых наблюдений мы использовали космические снимки Sentinel-2 24.08/2021, World View 25/08/2021, Landsat 7 07.08.2000, Corona 28.07.1962, Landsat 3 08.08.1980, Landsat 5 12.08.1993, Landsat 7 27.08.2007, Landsat 8 04.09.2013, Landsat 8 30.07.2023. Кроме того, использовались описания ледника, сделанные его первооткрывателем В.В. Сапожниковым в 1897 и 2011 годах, описания М.И. Тронова, посещавшего ледник в 1938, 1939, 1949 годах, данные полевых наблюдений О.В. Останина в 2003 г. и Д.В. Банцева в 2022 г.

Согласно нашей реконструкции, в максимум МЛП (рис. 5) площадь Большого Талдуринского ледника составляла 30,47 км<sup>2</sup>, это был крупнейший ледник Южно-Чуйского хребта. Нижняя точка ледника соответствовала высоте 2374 м. Максимальная длина ледника составляла 8,89 км, средний уклон 164 м/км, расчетная высота границы питания - 3024 м. Расчетная средняя толщина ледника составляла 76 м.

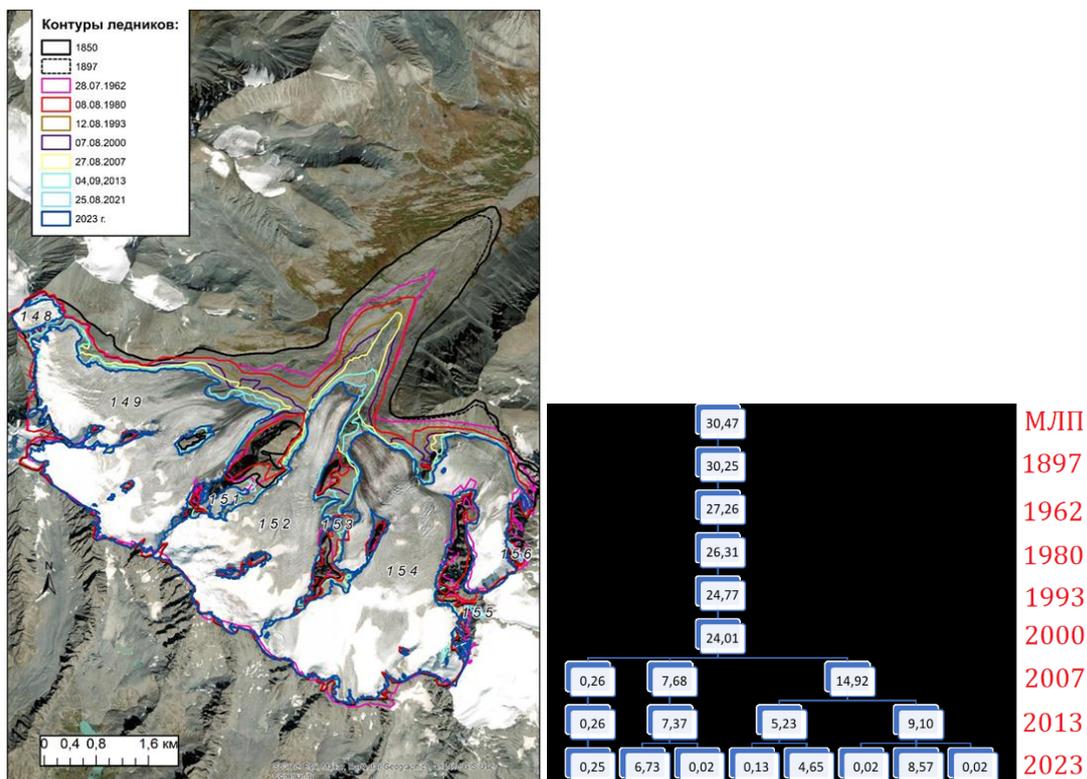


Рис. 5. Изменение системы Большого Талдуринаского ледника в период с максимума МЛП по 2023 г. Справа показана схема распада ледника на составляющие по годам с указанием площадей ледников, км<sup>2</sup>.

Согласно описанию В.В. Сапожникова на 1897 выделялось семь ледниковых потоков которые собирались к Площади Товарищества (площадка на высоте около 2600 м) и сливаясь вместе образуют один мощный ледниковый поток который направлялся на северо-восток при этом расположение верхних потоков таково что создавалось впечатление развернутого веера [Сапожников, 1901]. Ширина языка достигала по В.В. Сапожникову 1 25 км кончался ледник на высоте 2340 м [Сапожников, 1949] при этом край ледника имел пологий характер и почти полностью был покрыт чехлом моренного материала как результат слияния двух срединных морен выраженных в нижнем течении ледника. Наш анализ высот предполий современного ледника дает основание считать что оценка высоты края ледника в 2340 м ошибочна и существенно занижена поскольку нижняя точка морены МЛП расположена на высоте примерно 2375 м т.е. выше.

Использование схемы В.В. Сапожникова (рис. б) позволил приблизительно оценить положение ледника в 1897 году и его отступление от нижней точки морены МЛП примерно в 200 м т.е. если принять начало отступления за 1850 год то его средняя скорость оставляла около 4 м в год.

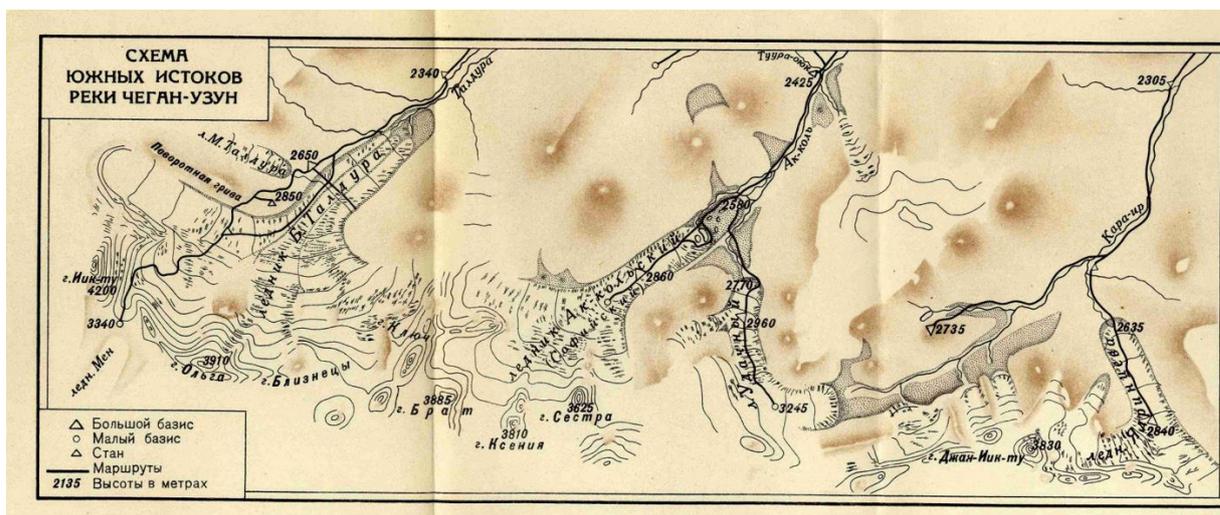


Рис. 6. Схема ледников верховьев р. Чаган-Узун на 1897 г. [Сапожников, 1949]

В 1938-1939 гг. при посещении ледника М.В. Троновым последний отметил что с 1897 года ледник сильно отступил- не менее чем на 1-1,5 км что дает за 42 года диапазон средних скоростей отступления в 24-35 м. Были отмечены и другие признаки ослабления всего ледника — ...центральное поле сильно опустилось и стало неровным потоки с востока приходят сюда на более высоком уровне чем с запада. Вся западная часть ледника в большой степени утратила свою активность: морена отделяющая ее от средней части и оттесняемая к берегу теперь уже далеко не доходит до конца ледника; меньшие морены даже не вступают в область языка. Налицо все признаки не только сокращения но и разрушения ледника прежде всего в виде намечающегося отщепления большой по площади но относительно слабой крайней левой части его..»

Согласно описанию 1938 г. нижние 4 км языка сильно загрязнены мелким землистым и каменным материалом. Срединные морены, описанные Сапожниковым также изменились: одна из морен была оттеснена к левой стороне а другая превратилась в мощный вал поднятый на 20 м над поверхностью ледника и достигающий внизу ширины в 100 м и более. Конец ледника в 1938 году имел следующий вид: под средней мореной лед продвигался вперед метров на 300 по сравнению с открытыми правой и левой частями; каменный вал с заключенными внутри массами льда возвышался метров на 60 над руслами двух речных потоков вырывающихся из-под льда с двух сторон ледника. Высота конца с правой и левой стороны в 1938 году отмечена 2440 метров; средняя часть продвинутая значительно дальше вперед опускалась на 8 метров ниже [Тронов, 1949]. Высота границы питания оценена от 2900 м на западе до 3050 м на востоке. В 1939 году повторные наблюдения М.В. Тронова выявили за 1938-1939 год отступление правой стороны ледника 12 м левая сторона не изменилась.

Следующее посещение М.В. Троновым Талдуриного ледника имело место в 1949 г. выявило дальнейшую деградацию ледника и ухудшение условий его существования. С 1939 г. ледник отступил с правой стороны на 220 м с левой — на 160 метров. Край ледника видоизменился: «...левая сторона ледника опустилась и стала неровной; в средней части под мореной обнаружилось много провалов и обнаженных стенок льда; правая часть с довольно крутым скатом льда изменилась немного, но здесь появилось озеро.» Река Талдура вместо двух истоков стала вытекать одним бурным потоком из небольшого грота в левой части конца ледника. Среднее ранее ровное поле ледника где сливались ледниковые потоки стало неровным отражая начавшийся процесс разделения ледника: два потока приобрели значительный уклон: один от восточной половины бассейна другой — от северных склонов Ольги; высокая средняя морена возвышалась на 20 м над первым на 30 м — над вторым потоком. Отмечено снижение поверхности правого главного потока в области языка на 35 м левого — на 45 метров. Упомянутое выше начало обособления ледниковых потоков особенно проявилось на западе долины где крайний западный поток соединялся с центральным только в нижней части правой стороной а слева у «Поворотной гривы» (название В.В. Сапожникова) уже начал образовывать самостоятельный плоский конец на высоте 2800 метров. Подобное же намечилось и на крайнем правом ледниковом потоке берущему начало из кара на склоне водораздела с ледником Некрасова. Основной причиной произошедших изменений явилось, согласно оценке М.В. Тронова снижение поверхности ледника в верхней части ледникового бассейна на 150-200 м.

К сожалению, мы не смогли реконструировать контуры ледника по описаниям М.В. Тронова, поскольку метки и репера не сохранились. Однако сравнение схемы М.В. Тронова и снимков Согона 1962 г. (рис. 7) дает основания предполагать, что в период 1949-1962 гг. существенного отступления ледника не происходило и он был близок к стационариванию.



Рис. 7. Сопоставление схемы М.В. Тронова и фрагмента снимка Согона 1962 г. с нанесенными поверх контурами ледника.

Анализ снимков Согопа за 1962 г. выявил развитие двух срединных морен, упомянутых М.В. Троновым. При последующем сокращении ледника особенно большое влияние на его динамику оказывала восточная из них, уже в 1962 году продолжавшаяся до нижней точки ледника. Как следствие, после периода ускоренного отступления ледника в 1962-1980 линейное отступление ледника замедлилось и в 2000-2007 г. положение нижней точки ледника не изменилось (табл. 9). В то же время темпы сокращения площади ледника возрастали за счет таяния открытых частей ледникового языка и уменьшения ширины ледниковых потоков на фоне потери ими мощности. Как следствие, около 2000 года произошел первый распад единого ледника, когда его западный поток стал самостоятельным ледником (№149 по каталогу 2021 года). К 2007 году в западной части последнего обособился каровый ледник (№148). К 2013 году потеряли связь центральный и восточный потоки ледника (ледники №152 и №154). К 2023 г. обособились висячие ледники (№ 150, 151, 153). Распад ледника сопровождается ускорением сокращения суммарной площади ледниковой системы (табл. 9), а после 2007 года с размывом выдвинутого далеко вперед участка срединной морены произошло скачкообразное уменьшение длины ледника. В последние 10 лет центральный из обособившихся ледников (№152), опускающийся ниже остальных, сокращался с очень высокими средними темпами, хотя зафиксированная в 2022-2023 гг. наземными наблюдениями скорость отступления (10 м), возможно свидетельствует о начавшемся замедлении отступления ледника с выходом его языка на более крутой участок склона. В то же время, процесс распада ледниковой системы не закончен- восточный поток ледника №156 близок к полному обособлению и уже фактически начинает формировать отдельный язык, намечилось также разделение языка ледника №149 на 2 потока.

Общее сокращение площади системы Большого Талдуринского ледника с максимума МЛП составило 33,1%.

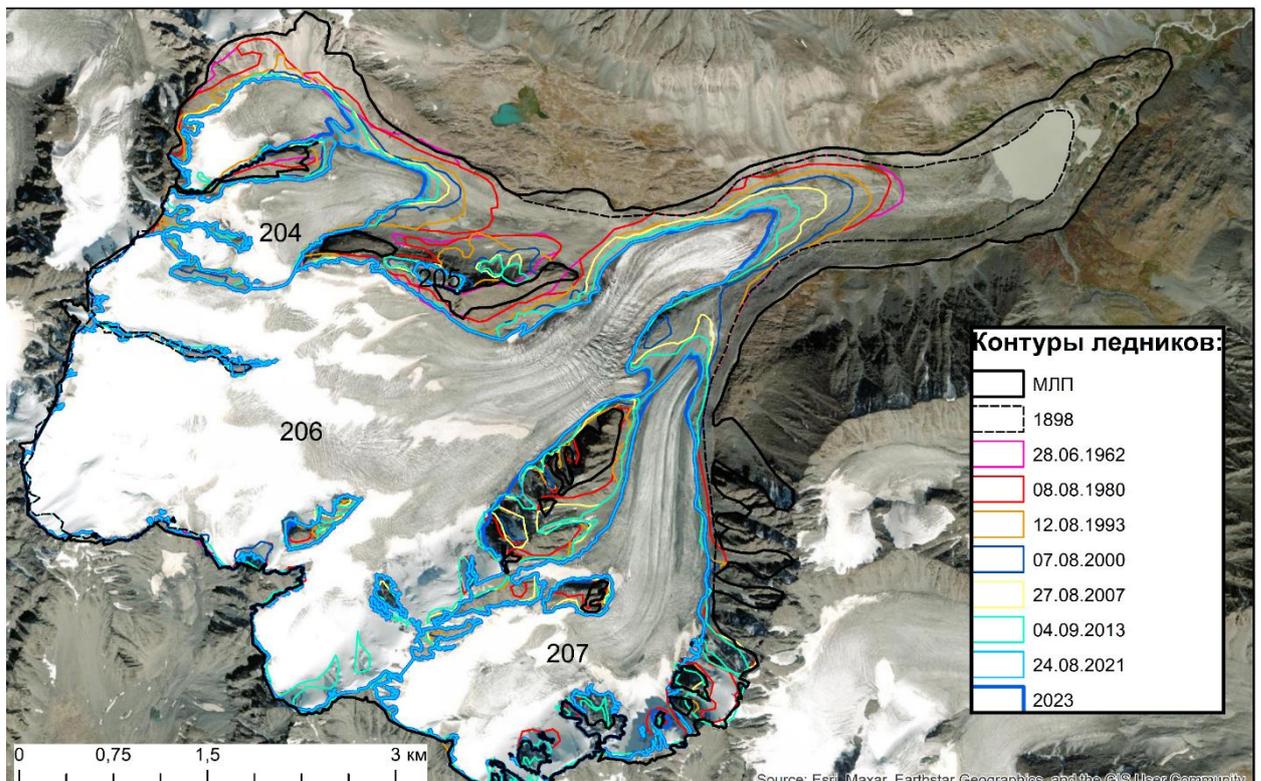
Таблица 9. Сокращение площади системы Большого Талдуринского ледника.

Годы	Средняя скорость сокращения площади, км <sup>2</sup>	Средняя скорость сокр. площ., %/год	Средняя скорость сокр. длины, м/год
1850-1897	0,01	0,03	4,1
1897-1962	0,05	0,15	23,9
1962-1980	0,05	0,19	29,0
1980-1993	0,12	0,45	17,3
1993-2000	0,10	0,40	14,9
2000-2007	0,17	0,70	0,0

2007-2013	0,15	0,63	160,0
2013-2023	0,16	0,73	49,2

Для соседнего Софийского ледника мы провели аналогичный анализ космических снимков и исторических данных. Кроме того, использовались данные о положении Софийского ледника в 1898 году (В.В. Сапожников).

В максимум МЛП (рис. 8) площадь ледника составляла 25,67 км<sup>2</sup>. Высота нижней точки была 2390 м, верхней точки - 3800 м. Обращает на себя внимание тот факт, что при схожем с Большим Талдуринским ледником высотном диапазоне Софийский ледник имел большую максимальную длину (10,16 км) при меньшем среднем уклоне (139 м/км), и существенно более высокой расчетной положении границы высота границы питания 3110 м. Подобная морфология ледника (более длинный и пологий язык) наряду с немного меньшей расчетной толщиной ледника (74 м) делала его более уязвимым к климатическим изменениям.



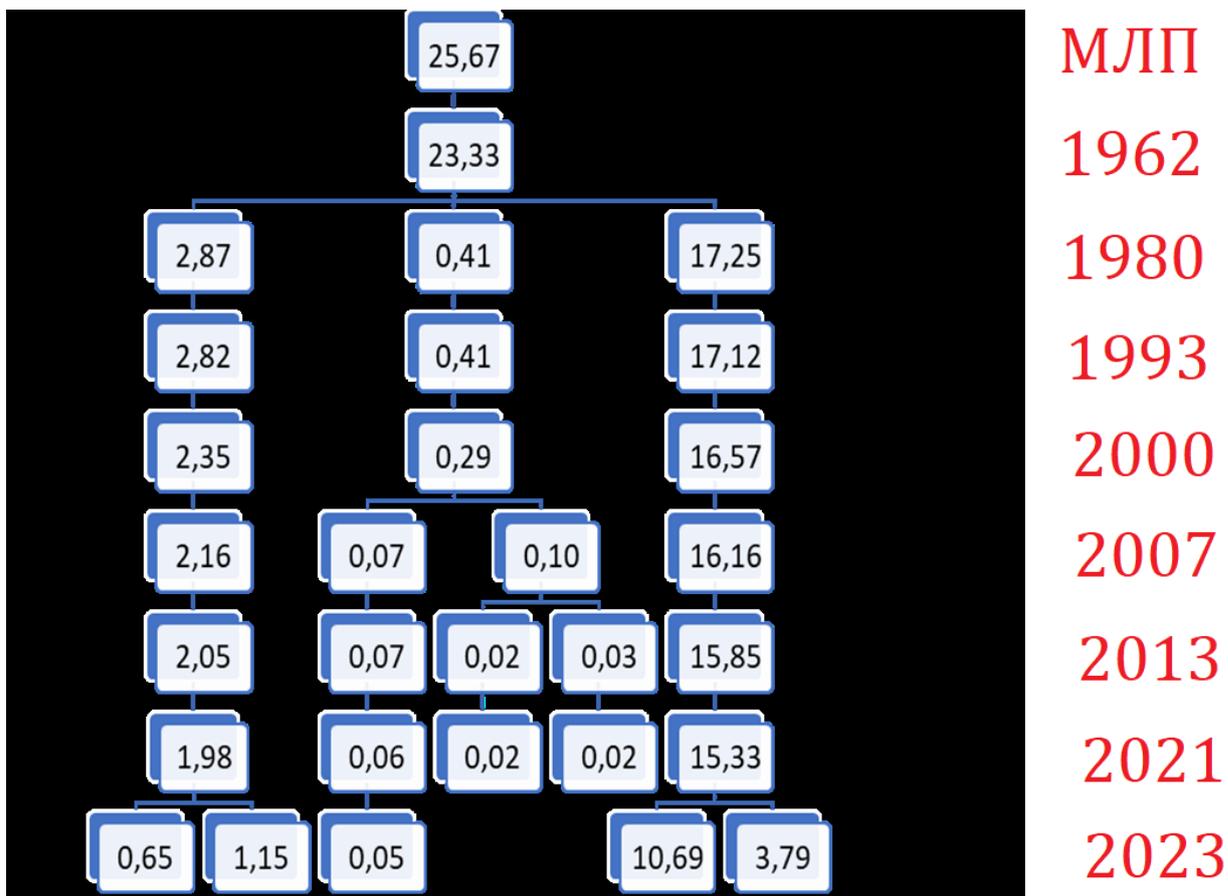


Рис. 8. Сокращение системы Софийского ледника. Снизу показана схема распада ледника на составляющие по годам с указанием площадей ледников, км<sup>2</sup>.

Как следствие, вплоть до 2007 г. система Софийского ледника сокращалась с более высокими темпами по отношению к Большому Талдуринскому леднику (табл. ), а распад единого ледника произошел здесь уже к 1980 г., т.е. на 20 лет раньше.

Таблица 10. Сокращение площади системы Софийского ледника.

Годы	Средняя скорость сокр. площади, км <sup>2</sup>	Средняя скорость сокр. площади, %/год	Средняя скорость сокр. длины, м/год
1850-1898	0,05	0,19	19,5
1898-1962	0,04	0,19	22,9
1962-1980	0,004	0,02	4,9
1980-1993	0,09	0,46	14,1
1993-2000	0,11	0,55	21,3

2000-2007	0,16	0,86	31,1
2007-2013	0,09	0,52	38,8
2013-2023	0,11	0,63	20,0

Примерно к 2007 году ситуация изменилась. По мере деградации участков ледников на высотах ниже 2600 м и подъему границы питания до высот 3110-3210 м для системы Талдурина ледника и 3140-2220 м и для системы Софийского ледника Зона интенсивного таяния захватила котловинообразное расширение долины р Талдура в интервале днищ 2700-3100 м., что привело к ускорению потерь площади Талдурина ледника, с этого момента превысившего скорость сокращения Софийского ледника. Высотное распределение площадей ледников (рис.9) таково, что наибольшие площади Талдурина ледника в максимум МЛП располагались на высоте 3100-3200 м и при подъеме границы питания выше этого уровня оказались в зоне абляции. При этом максимум площадей Софийского ледника расположен выше.

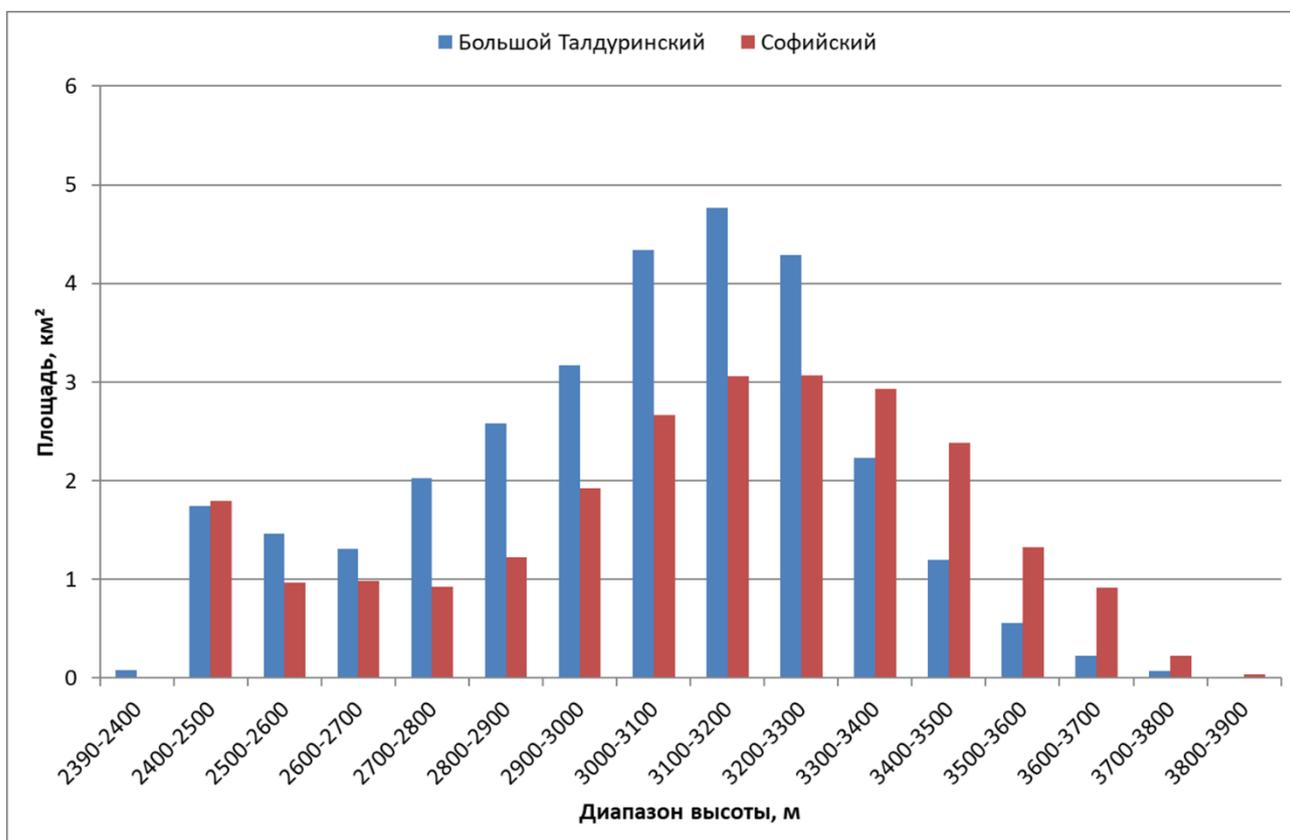


Рис. 9. Распределение площадей Большого Талдурина ледника и Софийского ледника по высотным интервалам в максимум МЛП.

В то же время если Большой Талдурина ледник формировался путем слияния пяти приблизительно равноценных ледниковых потоков, что привело к его дроблению, то у Софийского ледника на протяжении рассматриваемого периода имелся один доминирующий ледниковый поток (рис. 8), что после 2007 года обеспечило для него менее высокие скорости сокращения. Изменение периметра ледниковых систем хорошо

иллюстрирует (граница лед-неледниковая поверхность) указанные выше закономерности. В максимум МЛП периметр Большого Талдуринского ледника составлял 61,4 км, а Софийского ледника- 65,6 км. В 2023 г. для системы Талдуринского ледника периметр вырос до 81,96 км, а для системы Софийского ледника уменьшился до 39,12 км (за счет уменьшения длины основного потока). Таким образом, на нынешнем этапе развития ледниковых систем, система Большого Талдуринского ледника более уязвима к изменению климата и ее площадь будет сокращаться более высокими темпами.

С другой стороны, язык Большого Талдуринского ледника (теперь, центральный ледник системы № 152), очевидно уже отреагировал на потепление 1990-х, отмеченное по данным ближайших метеостанций Кара-Тюрек (рис. 10) и Кош-Агач, т.е. время реакции его фронта составляет около 15-20 лет.

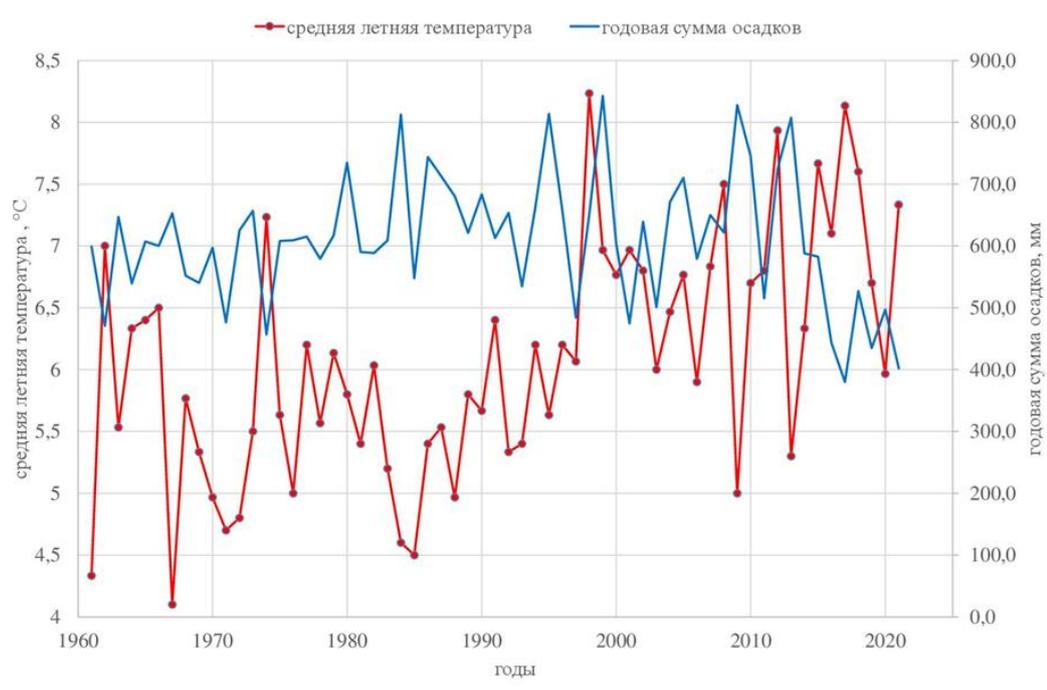


Рис. 10 Изменение средней летней температуры и годового количества осадков, метеостанция Кара-Тюрек.

В то же время, язык Софийского ледника пока не испытал резкого ускорения отступления, что вероятно связано с его большей длиной и, соответственно, более длительным периодом реакции фронта ледника на потепление. Вероятно, подобный скачок отступления языка ледника с ускорением до 45-50 м/год следует ожидать уже в ближайшие годы.

## 1.7. Каталог современных ледников хребта Чихачева

В соответствии с задачами этапа, было проведено дешифрирование космических снимков и каталогизация ледников хребта Чихачева. Методика данной работы полностью соответствует аналогичным работам по каталогизации современных ледников Южно-Чуйского хребта. Базовые снимки для составления каталога - Sentinel-2 от 05-09-2021, 07-17-2021 и 23-08-2021 с разрешением 10 м, вспомогательную роль играл снимок World View-3 от 07/09/2021. В нумерации ледников использовались индексы ранее составленного нами каталога ледников по состоянию на 2011 г [Ганюшкин и др., 2016], соответственно, наличие пропусков в индексах означает исчезновение данных ледников (напр. ледника №4).

Таблица 11. Каталог ледников хребта Чихачева по состоянию на 2021 г.

N	морф	S	$\lambda, ^\circ$	$\varphi, ^\circ$	$H_{\min}, \text{M}$	$H_{\max}, \text{M}$	$H_{\text{fk}}$	$\alpha_{\max}$	$\alpha$	A
бассейн р. Бар-Бургазы										
1	кар	0,13±0,020	89,6067	49,8646	3139	3389	3274	51,3	29,5	N, 346
Итого в бассейне р. Бар-Бургазы 1 ледник площадью 0,13±0,020										
бассейн р. Кара-Оюк										
2	вис	0,01±0,004	89,6279	49,8195	3324	3404	3370	38,0	31,9	NE, 63
3	кар	0,03±0,009	89,6230	49,8193	3218	3440	3326	50,5	38,0	NW, 323
5	дол	0,68±0,082	89,6196	49,8119	2890	3565	3230	29,6	28,9	N, 13
Итого в бассейне р. Кара-Оюк 3 ледника суммарной площадью 0,72±0,094 км <sup>2</sup>										
бассейн р. Нарын-Гол										
6	плоск	0,08±0,013	89,6188	49,8061	3455	3571	3529	31,3	16,8	W, 266
7	кар	0,22±0,037	89,6139	49,7928	3028	3321	3170	69,5	23,6	N, 348
8	кар	0,07±0,017	89,5921	49,7930	3011	3318	3142	63,6	29,8	N, 21
Итого в бассейне р. Нарын-Гол расположено 3 ледника суммарной площадью 0,38±0,068 км <sup>2</sup>										
бассейн р. Правый Богуты										
9	вис	0,08±0,018	89,5775	49,7780	3187	3529	3413	44,4	34,1	N, 10
10	вис	0,04±0,012	89,5738	49,7792	3267	3465	3380	54,0	36,2	N, 18
Итого в бассейне р. Правый Богуты расположено 2 ледника суммарной площадью 0,12 км <sup>2</sup> ±0,030										
Бассейн р. Левый Богуты										
11	вис	0,01±0,004	89,7154	49,7695	3403	3534	3488	46,5	33,1	NW, 331
12	вис	0,01±0,004	89,7145	49,7693	3387	3537	3473	47,0	37,2	N, 341
13	вис	0,01±0,004	89,7135	49,7693	3364	3515	3446	54,5	40,8	N, 347
14	плоск	0,01±0,005	89,7130	49,7361	3669	3723	3706	31,0	19,1	S, 166
Итого в бассейне р. Левый Богуты 4 ледника суммарной площадью 0,04 км <sup>2</sup>										
Бассейн р. Хара-Магнай-Гол										

15	плоск	0,04±0,013	89,7234	49,7251	3544	3634	3597	36,8	25,2	SE, 148
Итого в бассейне р. Хара-Магнай-Гол 1 ледник площадью 0,04 км <sup>2</sup>										
бассейн р. Их-Хатугийн-Гол										
16	кар-вис	0,03±0,007	89,7489	49,7236	3441	3556	3506	40,7	29,6	NE, 48
17	кар-вис	0,07±0,024	89,7252	49,7296	3291	3625	3506	51,2	39,8	NE, 28
18	кар	0,33±0,034	89,7183	49,7402	3353	3716	3516	53,1	25,0	NE, 53
19	кар	0,33±0,038	89,7301	49,7510	3308	3688	3404	62,8	20,6	E, 83
20	кар-дол	0,51±0,034	89,7821	49,7450	3455	3815	3627	56,6	16,0	E, 112
Итого в бассейне р. Их-Хатугийн-Гол 5 ледников суммарной площадью 1,27 км <sup>2</sup>										
бассейн р. Бага-Хатугийн-Гол										
21	вис	0,02±0,006	89,8087	49,7502	3389	3595	3528	60,7	30,3	N, 10
22	вис	0,05±0,012	89,8068	49,7508	3352	3628	3515	47,5	34,5	NE, 24
23	вис	0,06±0,016	89,8026	49,7526	3514	3514	3519	36,8	36,5	N, 16
23	вис	0,02±0,006	89,7997	49,7521	3514	3718	3642	51,5	38,2	N, 20
23	вис	0,01±0,004	89,7984	49,7527	3560	3696	3636	48,6	40,1	N, 21
24	вис	0,24±0,027	89,7940	49,7538	3120	3753	3526	54,8	32,9	N, 14
25	вис	0,25±0,026	89,7865	49,7534	3169	3782	3562	57,8	35,0	N, 359
26	вис	0,13±0,019	89,7821	49,7531	3268	3851	3614	54,8	36,4	N, 12
27	вис	0,15±0,020	89,7762	49,7540	3184	3802	3546	54,0	36,6	N, 350
28	плоск	0,25±0,027	89,7738	49,7494	3628	3899	3819	48,7	26,5	N, 339
29	кар	0,43±0,030	89,7657	49,7524	3279	3799	3489	43,9	26,6	N, 345
30	вис	0,02±0,008	89,7490	49,7572	3320	3583	3455	48,0	41,6	N, 341
31	вис	0,03±0,011	89,7472	49,7568	3271	3556	3444	46,5	36,2	N, 344
33	дол	0,42±0,042	89,7198	49,7574	3214	3770	3439	60,3	26,6	N, 6
34	вис	0,01±0,004	89,7269	49,7706	3284	3445	3384	57,1	39,4	NE, 36
35	склон	0,10±0,014	89,7182	49,7746	3259	3536	3399	52,9	35,5	NE, 25
36	дол	0,33±0,023	89,7183	49,7862	3305	3514	3395	38,5	14,3	S, 164
37	кар	0,12±0,021	89,7324	49,7830	3214	3550	3336	66,4	28,9	NE, 58
38	дол	1,87±0,136	89,7336	49,7935	3129	3693	3386	65,4	16,6	E, 110
Итого в бассейне р. Бага-Хатугийн-Гол 21 ледник суммарной площадью 6,97 км <sup>2</sup>										
бассейн р. Бага-Хатугийн-Гол										
39	дол	1,85±0,103	89,7728	49,7882	3195	3866	3524	55,2	19,7	NE, 64
40	кар	0,62±0,038	89,8097	49,7959	3385	3840	3568	47,5	21,2	NE, 57
Итого в бассейне р. Бага-Хатугийн-Гол 2 ледника суммарной площадью 2,47 км <sup>2</sup>										
бассейн р. Бургастын-Гол										
41	вис	0,10±0,022	89,8062	49,8068	3151	3767	3471	53,3	38,9	N, 4
42	вис	0,09±0,019	89,8029	49,8054	3276	3864	3601	61,2	39,3	N, 357

43	вис	0,11±0,020	89,7999	49,8052	3217	3909	3643	57,0	42,5	N, 7
44	плоск	0,07±0,013	89,7997	49,8018	3858	3940	3918	44,9	16,9	NE, 6
45	кар-вис	0,86±0,075	89,7868	49,8022	3095	3877	3494	66,1	31,5	N, 360
46	вис	0,60±0,062	89,7735	49,8018	3042	3846	3512	56,1	35,0	N, 356
47	вис	0,61±0,074	89,7629	49,8018	3054	3930	3542	66,0	33,9	N, 15
48	кар-дол	0,82±0,076	89,7517	49,8058	3028	3978	3473	65,5	34,2	N, 9
49	дол	1,30±0,069	89,7370	49,8073	3127	3775	3396	52,7	21,1	N, 15
50	кар	0,18±0,018	89,7400	49,8216	3441	3771	3605	47,7	27,8	E, 88
50	кар	0,08±0,015	89,7458	49,8193	3225	3486	3341	40,7	25,8	E, 108
51	дол	2,11±0,147	89,7680	49,8281	3156	3838	3489	57,1	21,5	NE, 35
итога в бассейне р. Бургастын-Гол 12 ледников суммарной площадью 6,93 км <sup>2</sup>										
бассейн р. Нарийн-Гол										
52	дол	1,67±0,114	89,7774	49,8453	3081	3915	3519	60,7	23,6	N, 13
53	кар-дол	1,19±0,062	89,7569	49,8443	2999	3892	3493	60,1	28,5	N, 4
54	дол	2,15±0,114	89,7302	49,8281	2903	3840	3355	56,7	23,5	N, 11
55	кар	0,24±0,028	89,7232	49,8324	3121	3607	3295	47,1	24,7	NE, 37
56	кар	0,13±0,035	89,7606	49,8983	3257	3512	3394	44,3	29,7	NE, 43
Итого в бассейне р. Нарийн-Гол 5 ледников суммарной площадью 5,38 км <sup>2</sup>										
Бассейн р. Аспайты										
57	вис	0,21±0,031	89,8195	49,9124	3067	3680	3507	52,6	28,6	N, 13
58	вис	0,02±0,012	89,7587	49,9040	3261	3466	3358	45,1	33,7	N, 3
59	вис	0,04±0,019	89,7549	49,9041	3248	3520	3399	50,9	38,6	N, 21
60	кар-дол	0,30±0,039	89,7478	49,9086	3096	3502	3207	57,9	20,8	NE, 65
61	прискл	0,03±0,011	89,7434	49,9299	3266	3395	3333	34,9	20,5	SE, 113
62	вис	0,01±0,004	89,7431	49,9281	3304	3351	3323	27,8	16,9	E, 108
63	вис	0,09±0,015	89,7340	49,9273	3219	3581	3437	56,3	33,6	N, 341
64	вис	0,04±0,010	89,7316	49,9262	3306	3589	3467	47,5	36,4	N, 343
65	вис	0,04±0,010	89,7292	49,9258	3314	3538	3444	48,9	32,3	N, 338
66	склон	0,02±0,008	89,7262	49,9258	3291	3466	3408	58,9	33,4	N, 356
67	вис	0,02±0,006	89,7479	49,9012	3430	3485	3460	22,2	15,0	S, 181
68	кар	0,10±0,028	89,7346	49,8787	3065	3428	3264	64,6	35,7	N, 358
69	кар-вис	0,14±0,018	89,7137	49,8312	3174	3623	3455	55,1	35,0	N, 342
70	вис	0,02±0,007	89,7080	49,8304	3214	3468	3394	64,8	37,3	NW, 327
71	кар	0,15±0,026	89,7082	49,8212	3128	3493	3271	59,6	27,5	NW, 337
72	вис	0,01±0,005	89,7141	49,8039	3222	3338	3301	36,2	24,5	N, 345
73	вис	0,01±0,003	89,7119	49,8036	3264	3336	3307	40,8	32,8	NE, 26
74	кар-дол	0,96±0,116	89,7081	49,7953	2977	3634	3240	72,2	27,6	NW, 336

75	дол	0,82±0,093	89,6787	49,7875	2977	3468	3156	63,7	23,3	N, 21
76	дол	0,59±0,043	89,6673	49,7929	3038	3390	3194	50,9	18,5	N, 14
77	дол	0,48±0,064	89,6523	49,7976	2904	3478	3133	57,1	28,1	N, 8
78	кар-дол	0,46±0,033	89,6312	49,8053	3154	3433	3284	54,3	13,2	E, 105
80	вис	0,02±0,010	89,6512	49,8299	3175	3430	3335	47,0	36,0	N, 351
81	вис	0,03±0,009	89,6490	49,8455	3105	3325	3242	56,6	31,9	N, 6
82	вис	0,04±0,010	89,6467	49,8452	3127	3418	3296	56,6	32,9	N, 19
83	вис	0,04±0,009	89,6443	49,8454	3139	3430	3329	51,9	35,7	N, 15
84	вис	0,01±0,009	89,6420	49,8457	3132	3397	3329	57,1	31,8	N, 360
Итого в басс. р. Аспайты 27 ледник площадью 4,68 км <sup>2</sup>										
Бассейн р. Асгатын-Гол										
85	кар	0,01±0,005	89,6245	49,8575	3113	3175	3136	33,9	21,6	NE, 43
Итого в басс. р. Асгатын-Гол (пр. р. Аспайты) 1 ледник площадью 0,01 км <sup>2</sup>										
Всего на территории хр. Чихачева расположены 85 ледников суммарной площадью 26,68±2,59 км <sup>2</sup>										

- 1.8. Анализ изменений ледников хребта Чихачева на разных этапах сокращения с максимума малого ледникового периода (площади, экспозиционное распределение, морфологические типы ледников, толщина и объемы ледников).

Оледенение хр. Чихачева на максимум МЛП, 1989, 2000 и 2011 год было нами реконструировано ранее [Ганюшкин и др., 2016] , поэтому полученные по состоянию на 2021 год данные позволили получить более детальную картину сокращения ледников.

Реконструированное оледенение в максимум МЛП было представлено 128 ледниками суммарной площадью 65,72 км<sup>2</sup> (см. рис. 11). Наиболее крупные ледники располагались на северных склонах субширотного горного гребня, протягивающегося от верховьев р. Кара-Оюк на восток до верховьев рек Бага-Хатугийн-Гол и Бургастын-Гол. Здесь располагалось 12 долинных ледников из 17, существовавших в максимум МЛП. Расчётная средняя высота фирновой границы на ледниках МЛП составила 3338 м, (депрессия 86 м).

К 1989 г. площадь оледенения сократилась до 42,17 км<sup>2</sup>, а в период 1989–2001 гг. ещё на 8,4 км<sup>2</sup>. С 2001 г по 2011 г. площадь оледенения уменьшилась на 4,75 км<sup>2</sup> и составила 29,0 км<sup>2</sup>. Соответственно, с 2011 по 2021 гг. площадь оледенения сократилась ещё на 3,32 км<sup>2</sup>.

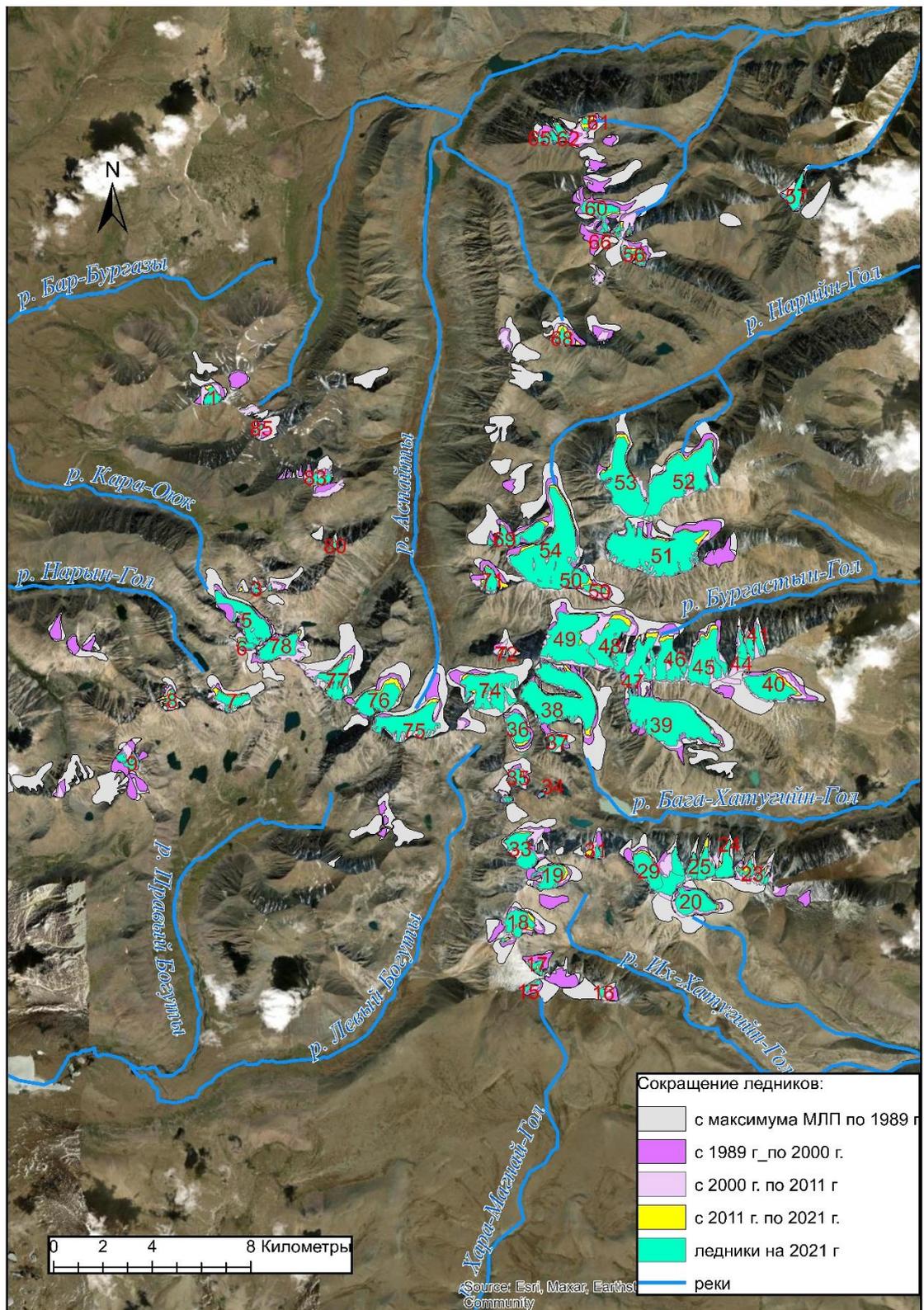


Рис. 11. Сокращение ледников хр. Чихачева с максимума МЛП по 2021 г.

Если сокращение ледников после максимума МЛП началось около 1850 г., то период 1989–2011 гг. вероятнее всего – время наиболее быстрого уменьшения площадей ледников после максимума МЛП (табл. 12).

Таблица 12. Реконструированная скорость деградации ледников хр. Чихачева после максимума МЛП.

Характеристики	Период, годы			
	1850–1989	1989–2001	2001–2011	2011–2021
Сокращение площади оледенения, км <sup>2</sup>	23,25	8,4	4,74	3,32
Средняя скорость сокращения площади оледенения, км <sup>2</sup> /год	0,17	0,7	0,47	0,33
Средняя относительная скорость сокращения площади оледенения, %/год	0,26	1,65	1,40	1,14

С максимума МЛП. по 2021 г. площадь оледенения уменьшилась примерно на 59,4%, что близко с реконструированным нами сокращением ледников Южно-Чуйского хребта. Характер деградации ледников в разных частях данного района был неодинаков: в восточной и центральной частях преобладал распад долинных ледников или их трансформация в карово-долинные, на северной и западной периферии исчезло большое число малых ледников, преимущественно каровых. Возросла доля висячих ледников как в отношении количества, так и относительной площади (табл. 13), причем этот рост произошёл несмотря на исчезновение 17 висячих ледников, распад более крупных ледников и обособление от них множества висячих ледников компенсировало этот процесс. Также выросла и доля площади и числа долинных ледников. Если в первом случае это процесс связан с распадом сложных долинных ледников, то во втором с сокращением и уменьшением доли других типов ледников, в первую очередь склоновых и плосковершинных.

Таблица 13. Изменения морфологической структуры оледенения и экспозиционного распределения ледников хр. Чихачева в период с максимума МЛП по 2021 г.

Характеристики	Доля от общего числа, %		Доля от общей площади, %	
	МЛП	2021	МЛП	2021
<i>Морфологический тип ледников:</i>				
висячие	30	46	10	12
карово-висячие	4	5	4	4
каровые	24	19	10	12
карово-долинные	15	7	17	16

долинные	13	14	51	54
плосковершинные	10	6	7	2
склоновые	4	2	2	< 1
присклоновые	0	1	0	< 1
<i>Экспозиция</i>				
С	30	59	28	58
СВ	28	20	33	23
В	11	8	13	13
ЮВ	10	2	8	<1
Ю	3	4	1	1
ЮЗ	3	<1	2	<1
З	2	1	1	<1
СЗ	13	6	14	4

Относительное количество и относительная площадь ледников северной экспозиции увеличились за счёт сокращения доли ледников северо-восточной, восточной и юго-восточной экспозиций (табл. 13. Значительная часть ледников восточных экспозиций в МЛП была приурочена к сниженным субмеридиональным горным гребням на севере рассматриваемого района. Ледники северных склонов, приуроченные к более высоким субширотным гребням, были более устойчивы.

Изменение экспозиционного распределения ледников показывает, что менее восприимчивыми к произошедшим изменениям климата оказываются ледники, существующие за счёт малой абляции на затенённых склонах, а более уязвимыми – ледники подветренных склонов, выживающие за счёт многократной концентрации твёрдых осадков. На наш взгляд, это связано с уменьшением количества осадков, поскольку при этом аккумуляция уменьшается в большей степени на ледниках с высоким значением коэффициента концентрации твердых осадков (пояснение- если допустим выпадало 300 мм твердых осадков, то на ледниках с коэффициентом концентрации 1 столько же и аккумулируется, на ледниках с коэффициентом 2- в два раза больше. Затем если количество осадков сократится на 100 мм, то для первого ледника это означает сокращение аккумуляции на 100 мм, а для второго- на 200 мм).

В целом, можно констатировать возросшую контрастность в распределении ледников, как в отношении морфологических типов (за счет деградации малых форм оледенения), так и в отношении экспозиций склонов.

Расчеты объема ледников хребта Чихачева проводились согласно алгоритмам, аналогичным расчетам объемов Южно-Чуйского хребта. Сокращение объема ледников

хребта Чихачева (табл. 14-16), согласно нашим расчетам, было выше, чем сокращение их площадей и составило 63-70%. Вероятно, это было связано с существенным сокращением площади плосковершинных ледников и исчезновением большого количества висячих ледников, имеющих в случае равных размеров большую среднюю толщину по сравнению с деградировавшими участками языков более крупных ледников, что дает больший вклад в общее сокращение объема ледников. По сравнению, например, с ледниками Южно-Чуйского хребта, ледники хребта Чихачева изначально были сравнительно мало представлены долинными ледниками, а в большей степени малыми ледниками, включая висячие и склоновые, сокращение и исчезновение которых дает больший вклад в изменение объема ледников.

Таблица 14. Объём и толщина льда ледников хребта Чихачева на максимум МЛП.

№	Объём, км <sup>3</sup> по VAS	h ср, м (по VAS)	h max, м по методике Мачерета Ю.Я.
1	0,0197	47	63
2	0,0098	46	53
3	0,0025	28	43
4	0,0019	27	40
5	0,047947	37	83
6	0,0162	50	59
7	0,020095	30	70
8	0,007222	23	58
14	0,0143	51	57
15	0,0168	50	59
16	0,0051	32	49
17	0,0101	36	57
18	0,0345	48	71
19	0,0383	48	73
20	0,0450	49	76
23	0,0079	35	54
24	0,0146	39	61
25	0,0139	38	60

26	0,0066	34	52
29	0,0372	46	74
33	0,032418	34	77
34	0,0004	21	30
35	0,0148	39	61
36	0,019069	29	70
37	0,0141	46	58
38	0,159006	50	103
39	0,129676	48	99
40	0,0600	49	81
41	0,0070	34	53
42	0,0056	33	50
43	0,0071	34	53
44	0,0428	44	77
45	0,0587	50	81
50	0,0374	48	73
51	0,161687	50	103
52	0,102132	45	95
53	0,059824	39	86
56	0,0225	47	65
57	0,0140	38	61
61	0,0181	40	64
62	0,0046	31	48
63	0,0023	28	42
66	0,0128	38	59
71	0,0267	48	67
74	0,085095	43	92
75	0,088545	43	92
76	0,0588	49	81
77	0,061449	39	86
78	0,0352	48	72

79	0,0023	28	42
80	0,0015	26	39
84	0,0017	26	40
85	0,0119	37	59
11-12-13	0,0067	34	52
9-10	0,0152	39	62
21-22	0,0059	33	51
27-28	0,0286	44	70
30-31-32	0,0067	34	52
46-47-48-49	0,312127	59	116
54-55	0,186924	52	106
58-59-60	0,063999	40	87
64-65	0,0062	33	51
67-68	0,0247	47	66
69-70	0,0335	48	71
72-73	0,0090	35	55
81-82-83	0,0117	37	58
N1	0,0075	45	50
N10	0,0064	33	52
N11	0,0064	33	52
N12	0,0067	34	52
N12-2	0,0012	25	37
N13	0,0098	53	51
N14	0,0056	33	50
N15	0,0123	37	59
N15-1	0,0040	31	47
N15-10	0,0015	26	39
N15-11	0,0009	23	35
N15-11	0,0128	51	55
T15-12	0,0101	36	57

T15-13	0,0071	34	53
N15-14	0,0168	50	59
N15-15	0,0147	39	61
T15-16	0,0067	34	52
N15-17	0,0025	28	43
N15-18	0,0025	28	43
N15-19	0,0009	23	35
N15-2	0,0071	34	53
N15-20	0,0009	23	35
N15-22	0,0059	33	51
N15-23	0,0129	46	57
N15-24	0,0025	28	43
N15-25	0,0110	52	53
N15-26	0,0022	27	42
N15-27	0,0007	22	33
N15-28	0,0002	17	25
N15-29	0,0002	17	25
N15-3	0,0128	51	55
N15-30	0,0002	17	25
N15-31	0,0007	22	33
N15-32	0,0012	25	37
N15-33	0,0019	27	40
N15-34	0,0067	34	52
N15-4	0,0009	23	35
N15-5	0,0192	47	62
N15-6	0,0086	54	49
T15-7	0,0067	56	46
T15-8	0,0029	29	44
N15-9	0,0051	32	49
N16	0,0132	38	60
N17	0,0083	35	54

N18	0,0118	37	58
N19	0,0049	32	49
N2	0,0156	46	59
N20	0,0113	37	58
N21	0,013863	27	66
N22	0,0093	36	56
N23	0,0017	26	40
N24	0,0040	31	47
N25	0,0023	28	42
N26	0,0084	35	55
N26	0,0117	46	55
N27	0,0110	37	58
N3	0,0196	41	65
N4	0,0047	31	49
N5	0,0047	31	49
N6	0,0085	35	55
N7	0,0114	37	58
N8	0,0287	46	69
N9	0,0163	50	59
Сумма	2,9088		

Таблица 15. Объём и толщина льда ледников хребта Чихачева на 2000 год.

№	Объём, км <sup>3</sup> по GlabTop2	Объём, км <sup>3</sup> по VAS	h ср, м по GlabTo p2	h med, м по GlabTop 2	H max, м по GlabTop 2	h ср, м (по VAS)	h max, м по методике Мачерета Ю.Я.
1	0,0030	0,0087	12	12	30	35	55
2	0,0004	0,0016	6	6	10	26	39
3	0,0002	0,0011	4	4	8	24	36
4	0,0001	0,0005	3	3	7	21	32
5	0,0271	0,023293	36	32	84	31	72

6	0,0012	0,0073	9	8	23	55	47
7	0,0057	0,0172	15	14	34	47	61
8	0,0018	0,0047	12	13	20	31	49
9	0,0001	0,0009	4	3	9	23	35
10	0,0030	0,0076	14	14	21	34	54
11	0,0002	0,0013	4	5	8	25	37
12	0,0004	0,0016	7	8	11	26	39
13	0,0002	0,0012	3	3	6	25	37
14	0,0005	0,0025	5	5	10	28	43
15	0,0006	0,0022	7	8	14	27	42
16	0,0010	0,0033	9	10	13	29	45
17	0,0105	0,0206	21	20	39	41	65
18	0,0112	0,0160	27	24	66	39	62
19	0,0245	0,0307	38	33	100	48	69
20	0,0001	0,0006	4	3	7	22	32
21	0,0023	0,0062	12	14	21	33	51
22	0,0034	0,0080	15	15	27	35	54
23	0,0058	0,0098	21	23	30	36	56
24	0,0002	0,0010	5	5	11	24	36
25	0,0058	0,0112	19	20	26	37	58
26	0,0020	0,0041	15	16	25	31	47
27	0,0081	0,0146	21	21	42	39	61
28	0,0045	0,0107	22	18	58	52	53
29	0,0129	0,0216	25	23	43	42	66
30	0,0013	0,0043	9	10	17	31	48
31	0,0187	0,0266	30	26	61	43	69
32	0,0016	0,0052	10	11	19	32	50
33	0,0076	0,00924	20	20	41	24	61
34	0,0012	0,0039	10	10	18	30	47
35	0,0979	0,080691	51	49	112	42	91
36	0,0928	0,087043	46	37	120	43	92

37	0,0002	0,0039	3	3	5	59	40
38	0,0288	0,0429	32	30	66	47	76
39	0,0019	0,0044	14	16	21	31	48
40	0,0025	0,0051	16	17	25	32	49
41	0,0107	0,0102	38	21	109	36	57
42	0,0340	0,0587	29	27	64	50	81
43	0,0526	0,0971	30	29	55	55	89
44	0,1137	0,11598	45	37	110	46	97
45	0,0094	0,0156	24	22	48	39	62
46	0,1008	0,105169	43	36	115	45	95
47	0,0793	0,082505	41	39	79	43	91
48	0,0523	0,055131	36	35	76	38	85
49	0,1350	0,125963	51	42	119	47	99
50	0,0003	0,0012	6	6	12	25	37
51	0,0029	0,0098	11	11	17	36	56
52	0,0053	0,0081	23	23	41	35	54
53	0,0041	0,0091	16	16	27	35	55
54	0,0121	0,0147	32	26	86	39	61
55	0,0026	0,0075	12	12	21	34	53
56	0,0022	0,0072	10	11	17	34	53
57	0,0000	0,0004	2	2	5	20	30
58	0,0006	0,0017	9	9	15	26	40
59	0,0027	0,0079	12	12	21	35	54
60	0,0009	0,0028	9	10	16	29	44
61	0,0025	0,0055	15	15	34	32	50
62	0,0001	0,0004	4	3	8	20	30
63	0,0052	0,0103	18	18	41	36	57
64	0,0010	0,0031	9	10	15	29	45
65	0,0215	0,014318	41	44	87	27	66
66	0,0337	0,023181	45	48	91	31	72
67	0,0191	0,0347	27	27	54	48	71

68	0,0187	0,017835	30	27	75	29	69
69	0,0185	0,0268	30	27	66	43	69
70	0,0001	0,0005	6	5	13	21	32
71	0,0001	0,0005	2	2	5	21	31
72	0,0025	0,0037	20	16	59	30	46
73	0,0021	0,0057	12	13	20	33	51
74	0,0002	0,0008	5	4	12	23	34
75	0,0006	0,0019	8	7	24	27	41
76	0,0004	0,0020	6	6	13	27	41
<b>Сумма</b>	1,14	1,40					

Таблица 16. Объём и толщина льда ледников хребта Чихачёва на 2021 год.

№	Объём, км <sup>3</sup> по GlabTop2	Объём, км <sup>3</sup> по VAS	h ср, м по GlabTo p2	h med, м по GlabTop 2	H max, м по GlabTop 2	h ср, м (по VAS)	h max, м по методике Мачерета Ю.Я.
<b>Бассейн р. Бар-Бургазы</b>							
1	0,0012 ± 0,0002	0,004 ± 0,0004	9	10	20	31	47
Итого	0,0012 ± 0,0002	0,004 ± 0,0004					
<b>Бассейн р. Кара-Оюк</b>							
2	<0,0001	0,0001 ± 0,0001	0	0	0	16	24
3	0,0001 ± 0	0,0007 ± 0,0002	4	4	7	22	33
5	0,0232 ± 0,0028	0,0202 ± 0,0012	34	31	70	30	70
Итого	0,0233 ± 0,0028	0,021 ± 0,0014					
<b>Бассейн р. Нарын-Гол</b>							

№	Объём, км <sup>3</sup> по GlabTop2	Объём, км <sup>3</sup> по VAS	h ср, м по GlabTo p2	h med, м по GlabTop 2	H max, м по GlabTop 2	h ср, м (по VAS)	h max, м по методике Мачерета Ю.Я.
6	0,0006 ± 0,0001	0,0047 ± 0,0009	7	7	14	58	42
7	0,0033 ± 0,0006	0,0076 ± 0,0009	15	15	28	34	54
8	0,0007 ± 0,0002	0,002 ± 0,0003	9	10	19	27	41
Итого	0,0046 ± 0,0008	0,0143 ± 0,0021					
Бассейн р. Правый Богуты							
9	0,0008 ± 0,0002	0,0024 ± 0,0003	9	9	15	28	42
10	0,0002 ± 0,0001	0,0011 ± 0,0002	5	5	10	24	36
Итого	0,001 ± 0,0002	0,0034 ± 0,0006					
Бассейн р. Левый Богуты							
11	<0,0001	0,0001 ± 0,0001	0	0	0	16	24
12	<0,0001	0,0002 ± 0,0001	0	0	0	17	25
13	<0,0001	0,0002 ± 0,0001	0	0	0	17	25
14	<0,0001	0,0008 ± 0,0004	2	2	3	73	25

№	Объём, км <sup>3</sup> по GlabTop2	Объём, км <sup>3</sup> по VAS	h ср, м по GlabTo p2	h med, м по GlabTop 2	H max, м по GlabTop 2	h ср, м (по VAS)	h max, м по методике Мачерета Ю.Я.
Итого	<0,0001	0,0012 ± 0,0006					
Бассейн р. Хара-Магнай-Гол							
15	0,0001 ± 0	0,0028 ± 0,0009	3	3	6	62	36
Итого	0,0001 ± 0	0,0028 ± 0,0009					
Бассейн р. Их-Хатугийн-Гол							
16	0,0001 ± 0	0,0006 ± 0,0001	4	5	8	22	32
17	0,0004 ± 0,0001	0,0019 ± 0,0005	5	6	12	27	41
18	0,0057 ± 0,0006	0,0124 ± 0,0008	17	17	30	38	59
19	0,0089 ± 0,001	0,0123 ± 0,0009	27	23	71	37	59
20	0,016 ± 0,0011	0,0242 ± 0,0014	31	31	69	47	66
Итого	0,0311 ± 0,0028	0,0515 ± 0,0037					
Бассейн р. Бага-Хатугийн-Гол							
21	<0,0001	0,0003 ± 0,0001	2	2	6	20	29
22	0,0003 ± 0,0001	0,0012 ± 0,0002	5	5	10	25	37

№	Объём, км <sup>3</sup> по GlabTop2	Объём, км <sup>3</sup> по VAS	h ср, м по GlabTo p2	h med, м по GlabTop 2	H max, м по GlabTop 2	h ср, м (по VAS)	h max, м по методике Мачерета Ю.Я.
23	0,0006 ± 0,0001	0,0017 ± 0,0003	9	10	15	26	40
23	<0,0001	0,0003 ± 0,0001	0	0	0	19	29
23	<0,0001	0,0001 ± 0,0001	0	0	0	16	23
24	0,0047 ± 0,0005	0,0082 ± 0,0006	20	20	32	35	54
25	0,0043 ± 0,0005	0,0088 ± 0,0006	17	17	38	35	55
26	0,0017 ± 0,0003	0,0039 ± 0,0004	13	14	25	30	47
27	0,0023 ± 0,0003	0,0047 ± 0,0004	15	16	23	32	49
28	0,0032 ± 0,0004	0,0127 ± 0,0018	13	11	31	51	55
29	0,0097 ± 0,0007	0,017 ± 0,0007	23	22	47	40	63
30	<0,0001	0,0003 ± 0,0001	0	0	0	19	29
31	0,0002 ± 0,0001	0,0008 ± 0,0002	6	5	16	23	34
33	0,0107 ± 0,0011	0,0108 ± 0,0005	25	22	51	25	63

№	Объём, км <sup>3</sup> по GlabTop2	Объём, км <sup>3</sup> по VAS	h ср, м по GlabTo p2	h med, м по GlabTop 2	H max, м по GlabTop 2	h ср, м (по VAS)	h max, м по методике Мачерета Ю.Я.
34	<0,0001	0,0002 ± 0,0001	0	0	0	17	25
35	0,0009 ± 0,0001	0,003 ± 0,0003	9	9	17	29	44
36	0,0059 ± 0,0004	0,0077 ± 0,0002	18	17	46	23	59
37	0,0015 ± 0,0003	0,0035 ± 0,0004	13	12	25	30	46
38	0,0832 ± 0,006	0,0783 ± 0,0023	45	43	100	42	90
39	0,0983 ± 0,0055	0,0777 ± 0,0016	53	41	140	42	90
40	0,0162 ± 0,001	0,0266 ± 0,0009	26	24	63	43	69
Итого	0,2438 ± 0,0172	0,2678 ± 0,0118					
Бассейн р. Бургастын-Гол							
41	0,0013 ± 0,0003	0,0028 ± 0,0004	13	15	27	29	44
42	0,0011 ± 0,0002	0,0025 ± 0,0004	13	14	20	28	43
43	0,0013 ± 0,0002	0,0032 ± 0,0004	12	13	23	29	45
44	0,0007 ± 0,0001	0,0043 ± 0,0009	10	7	28	59	41

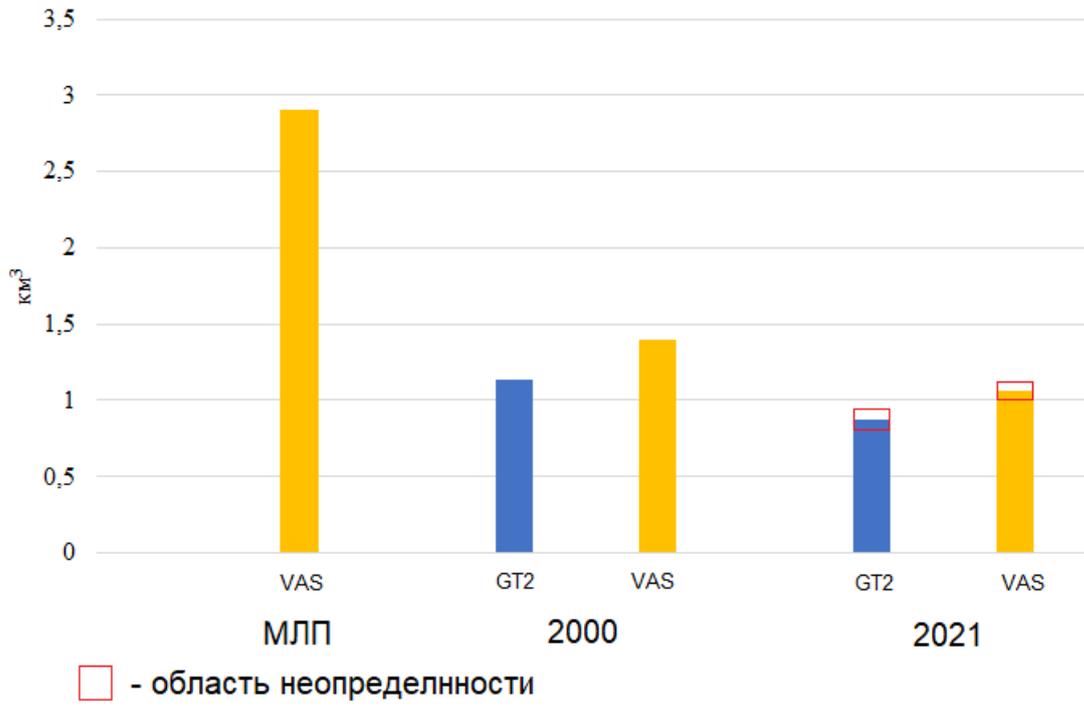
№	Объём, км <sup>3</sup> по GlabTop2	Объём, км <sup>3</sup> по VAS	h ср, м по GlabTo p2	h med, м по GlabTop 2	H max, м по GlabTop 2	h ср, м (по VAS)	h max, м по методике Мачерета Ю.Я.
45	0,0227 ± 0,002	0,0401 ± 0,002	26	25	54	46	75
46	0,0139 ± 0,0014	0,0258 ± 0,0016	23	24	39	43	68
47	0,0158 ± 0,0019	0,0264 ± 0,002	26	26	41	43	69
48	0,0233 ± 0,0022	0,0397 ± 0,0033	29	27	52	49	74
49	0,0551 ± 0,0029	0,0482 ± 0,001	42	33	108	37	83
50	0,0019 ± 0,0002	0,0059 ± 0,0004	10	9	24	33	51
50	0,001 ± 0,0002	0,0022 ± 0,0003	13	14	23	27	42
51	0,0995 ± 0,007	0,0921 ± 0,0026	47	37	127	44	93
Итого	0,2376 ± 0,0187	0,2931 ± 0,0153					
Бассейн р. Нарийн-Гол							
52	0,0667 ± 0,0045	0,0677 ± 0,0019	40	38	79	40	88
53	0,0411 ± 0,0022	0,0585 ± 0,0027	35	33	75	49	81
54	0,1028 ± 0,0055	0,0945 ± 0,0019	48	41	102	44	93

№	Объём, км <sup>3</sup> по GlabTop2	Объём, км <sup>3</sup> по VAS	h ср, м по GlabTo p2	h med, м по GlabTop 2	H max, м по GlabTop 2	h ср, м (по VAS)	h max, м по методике Мачерета Ю.Я.
55	0,0049 ± 0,0006	0,0085 ± 0,0006	20	19	43	35	55
56	0,0012 ± 0,0003	0,0038 ± 0,0008	9	9	21	30	47
Итого	0,2166 ± 0,0131	0,233 ± 0,0078					
Бассейн. р. Аспайты							
57	0,0046 ± 0,0007	0,0072 ± 0,0007	22	22	37	34	53
58	<0,0001	0,0003 ± 0,0002	0	0	0	19	28
59	0,0002 ± 0,0001	0,0009 ± 0,0004	5	5	9	23	35
60	0,0082 ± 0,0011	0,0139 ± 0,0016	27	21	76	46	58
61	0,0001 ± 0	0,0007 ± 0,0002	4	4	7	23	34
62	<0,0001	0,0001 ± 0,0001	0	0	0	16	24
63	0,0008 ± 0,0001	0,0024 ± 0,0003	9	10	16	28	43
64	0,0003 ± 0,0001	0,0008 ± 0,0002	7	7	12	23	35
65	0,0002 ± 0,0001	0,001 ± 0,0002	6	6	10	24	36

№	Объём, км <sup>3</sup> по GlabTop2	Объём, км <sup>3</sup> по VAS	h ср, м по GlabTo p2	h med, м по GlabTop 2	H max, м по GlabTop 2	h ср, м (по VAS)	h max, м по методике Мачерета Ю.Я.
66	0,0001 ± 0	0,0005 ± 0,0001	4	4	8	21	31
67	<0,0001	0,0003 ± 0,0001	1	1	3	20	29
68	0,0009 ± 0,0003	0,0028 ± 0,0006	9	10	16	29	44
69	0,0017 ± 0,0002	0,0042 ± 0,0004	12	13	22	31	47
70	<0,0001	0,0003 ± 0,0001	2	2	4	20	29
71	0,0023 ± 0,0004	0,0048 ± 0,0006	15	15	25	32	49
72	<0,0001	0,0001 ± 0,0001	0	0	0	16	23
73	<0,0001	<0,0001	0	0	0	13	19
74	0,0305 ± 0,0037	0,0469 ± 0,0051	32	22	88	49	77
75	0,0294 ± 0,0033	0,0262 ± 0,0014	36	35	79	32	74
76	0,0144 ± 0,0011	0,0166 ± 0,0005	25	24	48	28	68
77	0,013 ± 0,0017	0,0128 ± 0,0009	27	24	61	27	65

№	Объём, км <sup>3</sup> по GlabTop2	Объём, км <sup>3</sup> по VAS	h ср, м по GlabTo p2	h med, м по GlabTop 2	H max, м по GlabTop 2	h ср, м (по VAS)	h max, м по методике Мачерета Ю.Я.
78	0,0114 ± 0,0008	0,0216 ± 0,0014	25	24	60	47	64
80	<0,0001	0,0005 ± 0,0002	0	0	0	21	31
81	0,0002 ± 0	0,0007 ± 0,0001	5	5	10	22	33
82	0,0003 ± 0,0001	0,001 ± 0,0002	7	6	15	24	35
83	0,0002 ± 0,0001	0,0008 ± 0,0002	6	5	14	23	34
84	0,0001 ± 0	0,0003 ± 0,0001	4	4	11	19	28
Итого	0,1188 ± 0,0139	0,168 ± 0,0158					
басс. р. Асгатын-Гол							
85	<0,0001	0,0002 ± 0,0001	0	0	0	17	25
Итого	<0,0001	0,0002 ± 0,0001					
<b>Весь хребет Чихачёв а</b>	0,8781 ± 0,0697	1,0604 ± 0,0605					

Динамика объёма ледников хребта Чихачёва



## 1.9. Анализ сокращения ледника Григорьева в период с максимума МЛП по 2023 г, оценка скорости его реакции на изменения климата

*Ледник Григорьева* расположен на западном макросклоне хр. Чихачева в истоках р. Кара-Оюк – притока р. Бар-Бургазы (бассейн р. Чуя). Это – единственный долинный ледник российской части хр. Чихачева и наиболее изученный ледник всего хребта, хотя вся опубликованная о нём информация получена при его посещении Л.И. Семихатовой в 1928 г. и Л.Н. Ивановским в 1957–1958 г. В августе 2015 г. мы проводили маршрутные гляциогеодезические наблюдения на территории ледника и геоморфологические измерения на поверхности окаймляющих его морен. В августе 2023 г. в рамках работ по текущему проекту были проведены гляциогеодезические работы и маркирован край ледника, зафиксировано его отступление от реперного знака 2015 года.

Ледник Григорьева расположен в трогее северо-западной ориентации протяжённостью примерно 3,3 км (рис. 12). Борты долины, имеющие относительную высоту до 400–450 м, отвесно возвышаются над ледником, что определяет его сильное затенение и обильное поступление лавинного и осыпного материала на поверхность.

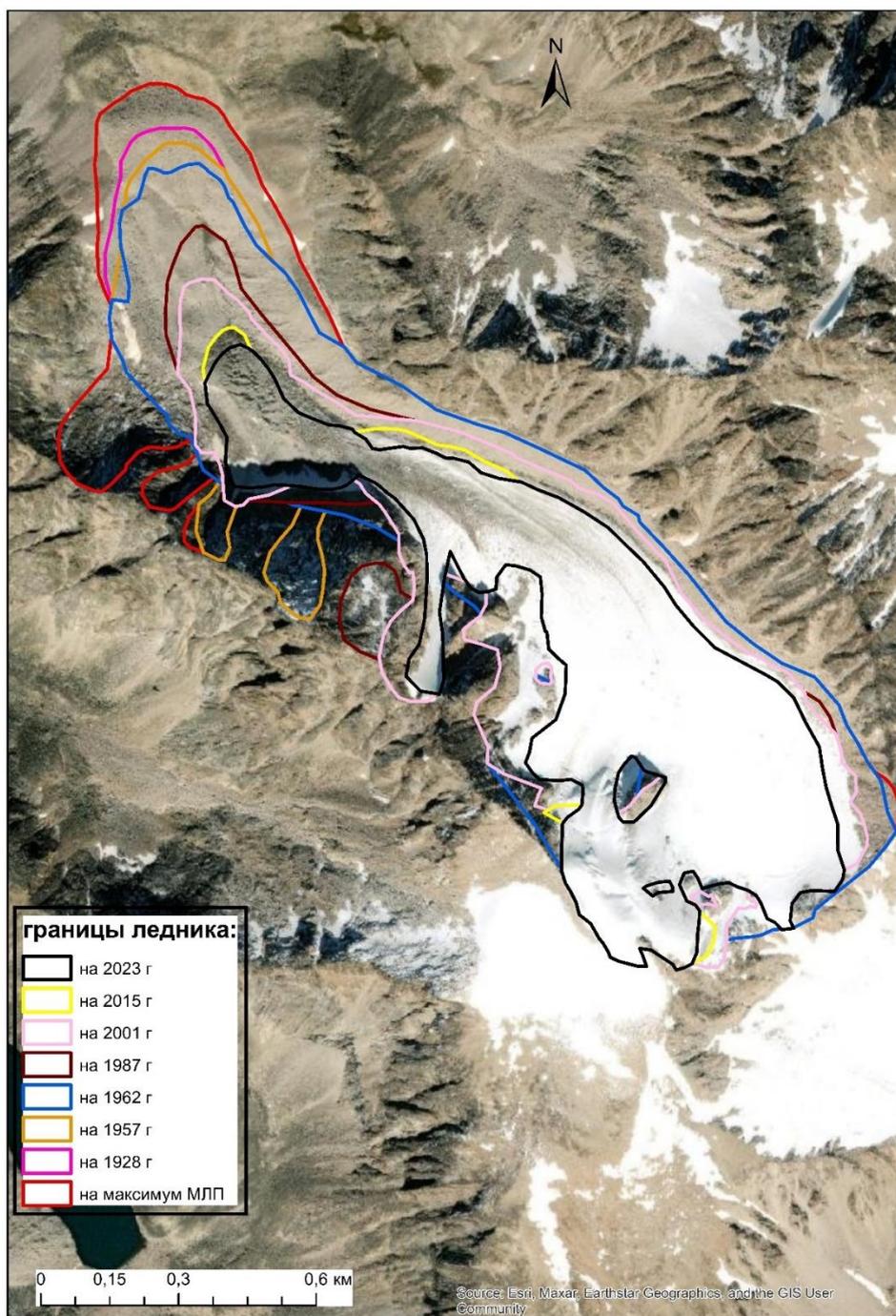


Рис. 12. Сокращение ледника Григорьева с максимума МЛП по 2023 г.

Описание ледника было нами составлено в 2015 году и с корректировками по данным экспедиционных работ 2023 г. приводится ниже. Основной ледниковый поток спускается по склону северной экспозиции крутизной до  $40^\circ$ , заполняет цирк северо-западной экспозиции с высотой днища около 3200 м и движется на северо-запад. Уклон ледника в цирке – всего  $7-10^\circ$ . По ходу движения ледник прижимается к левой скальной стенке долины, откуда получает два потока льда шириной менее 100 м каждый. Правый борт долины отделён от ледника склоном крутизной около  $30^\circ$ , заваленным осыпным материалом, вниз по долине его скопления постепенно переходят в боковую морену. На

всём протяжении этого образования, вплоть до его участка напротив языка ледника, наблюдаются выходы погребённого льда, идут активные процессы осыпания и оползания каменного материала. На поверхности ледника встречаются крупные валуны столовой формы, их количество возрастает на высоте 3100–3150 м, где ледник принимает нижний из упомянутых небольших притоков. На выходе из цирка долина сужается, ширина ледника не превышает 150 м, а уклон достигает 25–30°. С высоты 3040 м ледник разворачивается на север, расширяясь до 300–350 м в поперечнике, после чего он заканчивается лбом крутизной до 40°. Язык ледника сильно загрязнён крупным и мелким моренным материалом, а большая крутизна обуславливает неустойчивость валунов, часто скатывающихся к подножию ледника. Нижний участок ледника, развернутый на север в последнее время отчетливо теряет приток льда из цирка и превращается в массив мертвого льда.



Рис. 12. Край ледника Григорьева в 2015 г. (верхнее фото) и в 2023 г.

Зона питания ледника прерывиста и включает в себя: 1) основную часть, приуроченную к стенкам цирка, где фирновая граница проходит зигзагообразно в интервале 3280–3400 м; 2) скопление фирна на склоне и на стыке нижнего ледникового притока с основным ледниковым потоком до высоты 3100 м, связанное с лавинной аккумуляцией; 3) узкую полосу фирна лавинного происхождения на высотах примерно 2950–3000 м у подножия отвесного склона северной экспозиции непосредственно над забронированным языком ледника.

Несмотря на большую длину ледника и низкое положение его языка, таяние невелико, о чём свидетельствуют слабое развитие на его поверхности водотоков и маловодность вытекающего с него потока, во многих местах уходящего под морену. Причины этого – забронированность языка и его затенённое положение. В результате незначительной абляции отмечаются хорошая сохранность моренных валов м.л.э. и исторической стадии, а также устойчивость ледника к климатическим изменениям и стабильность положения края ледника.

В 2023 г. ледник заканчивался на высоте около 2890 м. Поток, образующийся при слиянии текущих по поверхности ледника и вдоль его восточного края водотоков, через 200 м впадает в озеро размером 60 × 25 м. Озеро не имеет поверхностного стока, но заметна фильтрация его воды через западный боковой моренный вал м.л.э.

При первом посещении ледника Л.И. Семихатовой в 1928 г. край ледника упирался в моренный вал МЛП. Четкая выраженность последнего позволяет довольно уверенно реконструировать положение ледника на тот момент. Л.Н. Ивановский отмечал, что к 1957 г. край ледника отступил на 50 м, а у края ледника сформировалось озеро. Все это время ледник отступал очень медленно, со скоростью около 2 м в год. На основании дешифрирования снимка Согона 1962 года можно предположить, что в 1957-1962 годах отступление ледника резко ускорилось и составило уже 90 м. В этот период край ледника вышел на участок с малым уклоном, что способствовало его резкому отступанию. В последующем, однако, в отступании ледника чередовались интервалы относительно низких и высоких скоростей (табл. 17), при этом происходили они на фоне общего тренда к замедлению отступания.

Снижение скоростей отступания ледника было связано с рядом причин. Помимо увеличения затенённости по мере приближения по мере сокращения его нижнего края к крутому склону северной экспозиции, повышенного лавинного питания и малой абляции за счёт моренного бронирования языковой части, важную роль в медленном отступании

ледника играла его высокая динамическая активность, обусловленная выходом края ледника на более крутой склон (сейчас средняя крутизна поверхности ледника составляет 28,9°).

*Таблица 17. Динамика отступления ледника Григорьева*

Годы	Отступление языка ледника Григорьева (всего), м	Средняя скорость отступления, м/год
1850–1928	159	2,0
1928–1957	50	1,7
1957–1962	90	18,0
1962–1987	215	8,6
1987-2001	188	13,4
2001–2011	68	6,8
2011–2015	45	11,25
2015-2023	43,5	5,4

Скорость сокращения ледника до настоящего момента не отражала изменения климата. Так по данным ближайшей метеостанции Кош-Агач (в 65 км западнее) средние летние температуры не имели отчетливого тренда изменения до 1990-х, затем в 1990-е испытала резкий скачок на 1,5-2°С, в последние 20 лет произошла стабилизация температуры на высоком уровне (рис. 13). Тем не менее, скачок температур не привел к соответствующему ускорению сокращения ледника. На наш взгляд, это связано с сильной бронированностью края ледника моренным материалом, ослабляющим таяние, а также морфологией ледника: его положением в глубоко врезанной, сильно затененной долине с повышенной концентрацией снега. Поэтому, несмотря на сравнительно небольшие размеры ледника, подобное ускорение пока не произошло, хотя толщина открытой части ледника продолжает быстро убывать. Накопление изменений в ближайшем будущем должно неизбежно вызвать скачкообразное сокращение ледника. Отметим, что скорость реакции фронта ледника на климатические изменения из-за отмеченных выше особенностей составляет более 20 лет.

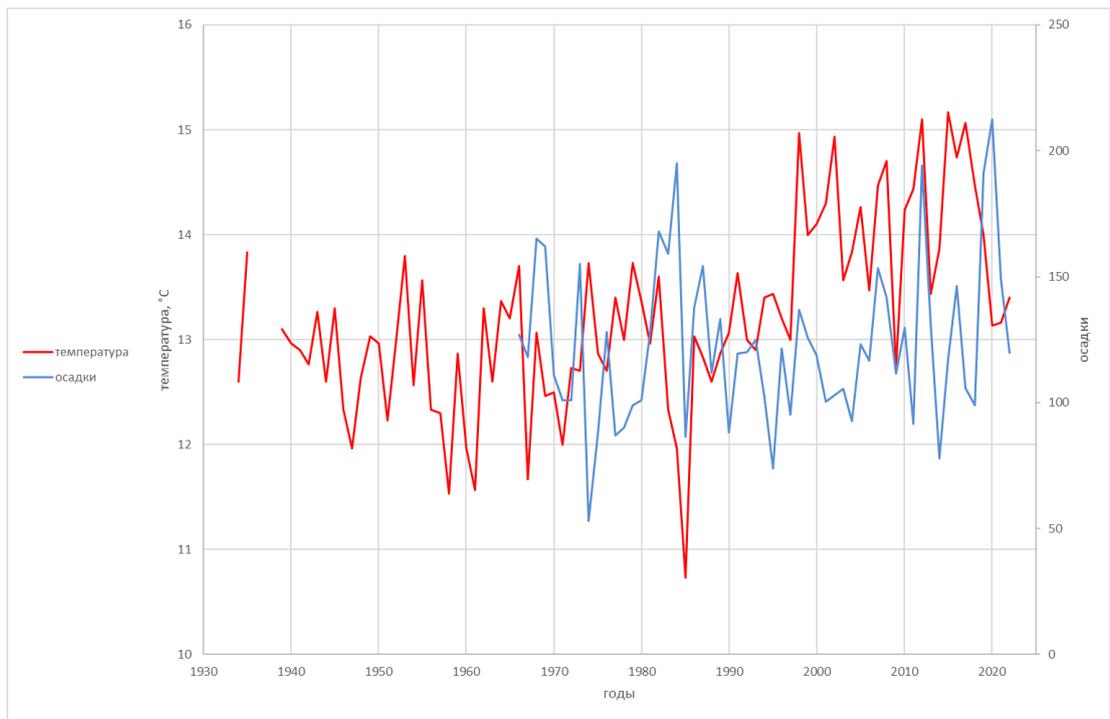


Рис. 13. Изменение средних летних температур и годового количества осадков по данным метеостанции Кош-Агач.

Исходя из характера процессов, выявленных нами за 8-летний интервал с 2015 года (продолжение бронирования края ледника, ослабление связи языка ледника с потоком льда, выходящим из цирка, в ближайшие несколько лет следует ожидать отчленения краевой части ледника Григорьева от основного потока и превращения ее в скопление мертвого льда. С этого момента ледник можно будет перевести в разряд карово-долинных и западный макросклон хребта утратит единственный долинный ледник. Это также будет означать скачкообразное уменьшение длины ледника на 530 м. Примечательно, что наш предыдущий прогноз, сделанный по результатам наблюдений 2015 года о сокращении скорости отступления ледника [Ганюшкин и др., 2016] оправдался ( таблица 17).

#### 1.10. Каталог современных ледников массива Монгун-Тайга.

Каталогизация ледников массива Монгун-Тайга проводилась по той же методике, что и каталогизация ледников Южно-Чуйского хребта и хребта Чихачева. Каталогизация ледников велась на основе снимков Sentinel-2 от 27.07.2021 г. Дополнительно использовался снимок Landsat 8 от 26.07.2021 гг. (для уточнения результатов определения высоты фирновой границы и правильной интерпретации затенённых участков). Высота нижних точек ледника указывалась с поправками на основе экспедиционных исследований 2019, 2021 и 2023 годов.

Таблица 18. Каталог ледников массива Монгун-Тайга по состоянию на 2021 г.

№	М	S, км <sup>2</sup>	Z <sub>min</sub> , м	Z <sub>max</sub> , м	λ, °	φ, °	Z <sub>f</sub>		α <sub>ав</sub> , °	А	
							по методу Куровского	по снимкам			
Бассейн р. Балыктыг											
1	вис	0,22±0,03	2983 <sup>1</sup>	3396	90,0322	50,2867	3218	3275	30,0	N, 16	
2	кар-дол	0,32±0,04	2991 <sup>1</sup>	3340	90,0491	50,2885	3118	3105	20,7	NE, 31	
3	кар	0,21±0,03	2979 <sup>1</sup>	3399	90,0691	50,2967	3102		26,1	NW, 334	
Итого в бассейне р. Балыктыг 3 ледников суммарной площадью 0,75 км <sup>2</sup>											
Бассейн р. Мугур											
4	кар	0,26±0,04	3044 <sup>3</sup>	3492	90,0903	50,3071	3190	3250	27,1	N, 17	
Главный	5	кар-дол	0,89±0,10	3057 <sup>3</sup>	3753	90,0999	50,2984	3360	3321	21,8	NE, 24
	6	скл	0,13±0,02	3109 <sup>1</sup>	3655	90,1079	50,2973	3492	3539	30,7	N, 352
	7	скл	0,46±0,05	2995 <sup>3</sup>	3835	90,1137	50,2957	3530	3445	22,8	N, 356

8	скл	0,50±0,04	3049 <sup>2</sup>	3835	90,1181	50,2951	3598	3414	22,5	N, 357
9	вис	0,05±0,01	3195 <sup>1</sup>	3510	90,1197	50,2982	3385		35,5	N, 5
10	вис	0,04±0,01	3378 <sup>1</sup>	3654	90,1221	50,2958	3524		35,7	NE, 28
11	скл	0,23±0,03	3174 <sup>1</sup>	3831	90,1239	50,2926	3623	3520	26,2	NE, 41
12	скл	0,02±0,01	3034 <sup>2</sup>	3214	90,1346	50,296	3155		22,2	N, 19
13	дол	0,71±0,06	2897 <sup>3</sup>	3831	90,1275	50,2899	3459	3411	26,0	NE, 50
14	дол	3,43±0,13	2974 <sup>3</sup>	3971	90,1366	50,2834	3548	3441	18,7	NE, 64
Итого в бассейне р. Мугур 11 ледников суммарной площадью 6,72 км <sup>2</sup>										
Бассейн р. Шара-Хоргай										
15	дол	2,98±0,15	3142 <sup>3</sup>	3795	90,1541	50,2657	3530	3442	16,8	E, 81
16	скл	0,21±0,02	3436 <sup>1</sup>	3614	90,163	50,2531	3540	3527	21,2	E, 74
Итого в бассейне р. Шара-Хоргай 2 ледника суммарной площадью 3,19 км <sup>2</sup>										
Бассейн р. Толайты										
17	скл	0,48±0,04	3574 <sup>1</sup>	3794	90,1442	50,2601	3685	3663	11,4	S, 170
18	вис	0,19±0,02	3685 <sup>1</sup>	3798	90,1363	50,2651	3766		10,4	SW, 235
19	вис	1,22±0,05	3372 <sup>1</sup>	3968	90,1271	50,2718	3752		13,5	S, 200
20	вис	0,78±0,04	3451 <sup>1</sup>	3964	90,1108	50,2831	3800		16,8	W, 282
21	вис	0,34±0,03	3521 <sup>1</sup>	3832	90,1098	50,2902	3695		14,5	W, 280
22	дол	0,43±0,04	3090 <sup>1</sup>	3416	90,0831	50,297	3247	3234	15,4	SE, 121
23	кар-дол	0,68±0,06	3009 <sup>1</sup>	3587	90,0761	50,2754	3241	3205	22,1	NE, 42
24	кар	0,09±0,02	2947 <sup>1</sup>	3293	90,0673	50,2786	3110		36,8	NE, 41
25	кар-дол	0,62±0,07	2900 <sup>4</sup>	3367	90,0298	50,2681	3087	3089	16,6	E, 76
26	кар	0,14±0,02	2987 <sup>1</sup>	3347	90,0307	50,2572	3119		30,4	NE, 65
27	кар-вис	0,25±0,04	2944 <sup>1</sup>	3335	90,0364	50,2456	3106	3146	24,9	NE, 39
28	вис	0,02±0,01	3268 <sup>1</sup>	3387	90,0321	50,2345	3339		31,7	N, 18
29	вис	0,29±0,04	2978 <sup>1</sup>	3604	90,0377	50,2345	3302	3313	35,9	N, 359
30	вис	0,11±0,02	3143 <sup>1</sup>	3651	90,0439	50,2314	3515	3489	37,2	N, 5
31	вис	0,10±0,02	3049 <sup>1</sup>	3639	90,048	50,2335	3402	3436	40,1	N, 11
32	вис	0,03±0,02	3246 <sup>1</sup>	3641	90,0504	50,2325	3480		45,9	N, 11
33	вис	0,20±0,04	3078 <sup>1</sup>	3642	90,0561	50,2322	3405	3400	41,8	N, 15
34	вис	0,13±0,02	3207 <sup>1</sup>	3649	90,06	50,2308	3541		37,7	N, 5
35	вис	0,12±0,02	3364 <sup>1</sup>	3638	90,0645	50,2304	3589		33,3	N, 1
36	плоск	0,23±0,03	3604 <sup>1</sup>	3607	90,0611	50,2275	3618		11,5	S, 142
Итого в бассейне р. Толайты 20 ледников суммарной площадью 6,45 км <sup>2</sup>										
Бассейн р. Дуруг-Су										
37	кар-вис	0,03±0,01	3024 <sup>1</sup>	3283	89,9679	50,2525	3173		14,4	NE, 46
Итого в бассейне р. Дуруг-Су 1 ледник суммарной площадью 0,03 км <sup>2</sup>										

Бассейн р. Трубауш										
38	вис	0,03±0,01	3163 <sup>1</sup>	3349	89,9885	50,265	3250		31,8	N, 2
Итого в бассейне р. Трубауш 1 ледник суммарной площадью 0,03 км <sup>2</sup>										
ИТОГО на территории массива Монгун-Тайга 38 ледников суммарной площадью 17,18±1,13 км <sup>2</sup>										

Примечания. Верхние индексы обозначают источник информации: 1 –по ЦМР, 2 – по данным экспедиционных исследований 2021 года, 3 –по данным экспедиционных исследований 2023 года, 4 –по данным экспедиционных исследований 2019 года

### 1.11. Каталог ледников массива Монгун-Тайга по состоянию на 2000 г.

Каталогизация ледников массива Монгун-Тайга по состоянию на 2000 г. проводилась на основе дешифрирования космических снимков Landsat 7 от 15.07.2000. При дешифрировании использовались комбинации каналов 3,2,1 (естественные цвета) и 7,5,3 (искусственные цвета), проводилось панхроматическое слияние, что позволило повысить разрешение снимка до 15 м. Вспомогательную роль выполняли результаты наших полевых наблюдений в 1999 и 2000 гг.

Таблица 19. Каталог ледников массива Монгун-Тайга по состоянию на 2000 г.

N	морф	S	$\lambda, ^\circ$	$\phi, ^\circ$	$Z_{\min}, \text{M}$	$Z_{\max}, \text{M}$	$Z_f$	$\alpha_{\text{av}}, ^\circ$	A
1	вис	0,05	90,02067	50,28762	3170	3352	3261	27,3	NE, 27
2	вис	0,03	90,02372	50,28765	3133	3305	3242	31,3	N, 15
3	вис	0,11	90,02913	50,28777	2976	3312	3182	31,4	NE, 26
4	вис	0,10	90,03211	50,28714	2964	3333	3184	31,3	N, 155
5-6	кар-вис	0,23	90,03614	50,28662	2952	3428	3187	32,6	N, 98
6	кар-вис	0,04	90,04151	50,28586	3129	3346	3259	35,0	N, 339
7	кар-дол	0,41	90,04858	50,28864	3038	3038	3044	31,8	E, 77
8	кар	0,30	90,0681	50,29682	2970	3299	3067	21,8	N, 342
Итого в бассейне р. Балыктыг 8 ледников суммарной площадью 1,27 км <sup>2</sup>									
Бассейн р. Мугур									
9	кар	0,35	90,09044	50,30787	3057	3478	3189	26,5	N, 17
10	кар-дол	1,10	90,09828	50,29986	3018	3720	3360	22,3	NE, 25
10-2	кар	0,12	90,10491	50,30157	2969	3474	3154	31,2	NE, 34
10-3	скл	0,19	90,1081	50,29807	3006	3659	3414	31,7	N, 347
11	скл	0,51	90,11208	50,29648	3711	3748	3733	22,6	NW, 321
12	скл	0,54	90,11714	50,29491	3206	3208	3209	32,4	N, 4
13	вис	0,08	90,1197	50,29779	3167	3620	3395	36,0	N, 6
14	вис	0,09	90,12277	50,29673	3114	3670	3438	35,6	NE, 27
15	скл	0,34	90,1252	50,29388	3121	3823	3540	29,9	NE, 43
16	скл	0,13	90,13379	50,29659	2970	3502	3150	26,7	N, 21
17	дол	0,86	90,13249	50,29254	2894	3823	3406	26,0	NE, 44
18	дол	3,62	90,13914	50,28207	2924	3958	3534	18,7	NE, 65
Итого в бассейне р. Мугур 12 ледников суммарной площадью 7,94 км <sup>2</sup>									
Бассейн р. Шара-Хорагай									
19	дол	3,43	90,15381	50,26635	3066	3792	3499	16,9	E, 82

20	скл	0,26	90,16342	50,25468	3390	3629	3516	20,4	NE, 61
Итого в бассейне р. Шара-Хорагай 2 ледника суммарной площадью 3,69 км <sup>2</sup>									
Бассейн р. Кара-Бельдир									
21	скл	0,08	90,16267	50,25074	3500	3624	3554	23,5	E, 97
22	вис	0,14	90,16839	50,23888	3299	3529	3449	22,0	E, 69
23	вис	0,14	90,1743	50,23475	3296	3496	3411	17,3	E, 84
Итого в бассейне р. Кара-Бельдир 3 ледника суммарной площадью 0,35 км <sup>2</sup>									
Бассейн р. Толайты									
24	скл	0,93	90,14478	50,25735	3509	3791	3649	11,7	S, 175
25	вис	0,31	90,13539	50,2644	3655	3792	3744	11,3	SW, 234
26	вис	1,39	90,12578	50,27181	3328	3959	3740	14,4	S, 198
27	вис	0,85	90,11282	50,28336	3354	3959	3791	17,9	W, 279
28-29	вис	0,38	90,10792	50,29022	3728	3748	3742	24,2	NW, 324
30	дол	0,58	90,08439	50,29608	3078	3416	3236	16,9	SE, 126
32	кар	0,10	90,07477	50,2908	3039	3162	3095	20,3	SE, 120
33	кар-дол	0,78	90,06752	50,27972	2940	3574	3218	21,9	NE, 45
34	кар	0,22	90,07542	50,2753	2933	3498	3174	36,7	NE, 49
35	вис	0,07	90,0418	50,28376	3205	3415	3307	23,9	SE, 115
36	кар-дол	0,85	90,03131	50,2679	2916	3363	3074	16,9	E, 89
37	кар-вис	0,18	90,03057	50,25754	2986	3257	3116	28,5	E, 77
38	кар-вис	0,40	90,03725	50,24634	2878	3292	3093	24,1	NE, 40
39	кар	0,43	90,03706	50,2349	2978	3600	3263	33,9	N, 4
40	вис	0,12	90,04429	50,23215	3192	3654	3510	37,1	N, 4
41	вис	0,12	90,04809	50,23328	2989	3640	3383	40,3	N, 12
42	вис	0,09	90,05124	50,23227	3112	3644	3454	40,8	N, 14
43	вис	0,24	90,05583	50,23203	2998	3650	3387	40,6	N, 15
44	вис	0,15	90,06055	50,23005	3242	3648	3517	31,8	N, 10
45	вис	0,17	90,0662	50,22898	3295	3635	3575	22,9	NE, 26
46	плоск	0,39	90,05762	50,22754	3615	3620	3617	11,7	SE, 113
Итого в бассейне р. Толайты 21 ледник суммарной площадью 8,76 км <sup>2</sup>									
Бассейн р. Дуруг-Су									
48	вис	0,04	89,96063	50,25465	3005	3227	3119	35,7	N, 14
49	кар-вис	0,04	89,96794	50,25244	3129	3206	3172	14,8	NE, 48
Итого в бассейне р. Дуруг-Су 2 ледника суммарной площадью 0,08 км <sup>2</sup>									
Бассейн р. Трубауш									
50	вис	0,08	89,98896	50,26532	3089	3352	3229	32,5	N, 8
51	вис	0,02	89,99332	50,26378	3125	3287	3218	37,6	NE, 39

52	вис	0,03	89,99641	50,26306	3056	3252	3177	26,0	NE, 35
Итого в бассейне р. Трубауш 3 ледника суммарной площадью 0,13 км <sup>2</sup>									
Итого 51 ледник суммарной площадью 22,23±1,76 км <sup>2</sup>									

### 1.12. Каталог ледников массива Монгун-Тайга по состоянию на максимум МЛП.

Каталог ледников массива Монгун-Тайга был нами создан ранее [Ганюшкин, Москаленко, Чистяков, 2010], однако в ходе работы по проекту мы дополнили и уточнили его на основе использования результатов полевых наблюдений 2023 года, использования снимков World View от 27.07.2022 с разрешением 0,31 м и построения 3D-моделей рельефа на основе этих снимков и ЦМР SRTM.

Таблица 20. Каталог ледников массива Монгун-Тайга по состоянию на максимум МЛП.

N	S	морф	Z <sub>min</sub> , м	Z <sub>max</sub> , м	λ, °	φ, °	Z <sub>f</sub>	α <sub>av</sub> , °	A
Бассейн р. Балыктыг									
2-6	1,38	кар-дол	2747	3428	90,0359	50,2837	3047	28,5	N, 356
7	1,1	дол	2848	3477	90,0556	50,2833	3080	18,4	N, 19
8	0,86	кар-дол	2861	3476	90,0639	50,2885	3071	22,4	NW, 337
н1	0,44	скл	3099	3573	90,0606	50,2906	3325	34,3	NW, 304
1	0,45	скл	2911	3369	90,0173	50,2868	3120	27,2	NE, 34
Итого в бассейне р. Балыктыг 5 ледников суммарной площадью 4,23 км <sup>2</sup>									
Бассейн р. Мугур									
9	0,63	кар-дол	3019	3515	90,0865	50,3034	3214	25,3	N, 12
10-12	3,61	дол	2796	3823	90,1188	50,2874	3306	22,8	N, 17
13	0,33	вис	2884	3605	90,1204	50,2954	3193	35,5	N, 20
17	1,45	дол	2779	3823	90,1187	50,2872	3257	23,6	N, 21

15-16	1,04	скл	2756	3823	90,119	50,2874	3200	25,9	NE, 30
14	0,26	вис	2771	3670	90,1216	50,2939	3196	33,4	NE, 23
18	4,43	дол	2744	3958	90,1198	50,2799	3453	17,5	NE, 67
н4	0,08	вис	3252	3571	90,1614	50,2759	3430	35,0	NE, 27
н3	0,05	вис	3374	3551	90,1576	50,277	3493	29,8	NE, 33
н2	0,02	вис	3090	3178	90,1581	50,2834	3148	19,4	NE, 40
Итого в бассейне р Мугур 10 ледников суммарной площадью 11,19 км <sup>2</sup>									
Бассейн р. Шара-Хорагай									
19	4,88	дол	2943	3792	90,1381	50,2663	3405	15,0	E, 89
20	0,5	скл	3281	3640	90,159	50,2524	3468	17,4	NE, 50
н6	0,11	вис	3238	3379	90,1658	50,2703	3290	10,5	E, 87
н5	0,19	кар-вис	3237	3590	90,1608	50,2749	3403	27,4	E, 102
Итого в бассейне р. Шара-Хорагай 4 ледника суммарной площадью 5,68 км <sup>2</sup>									
бассейн р. Кара-Бельдир									
21-23	2,07	скл	2936	3639	90,1594	50,2508	3301	18,9	E, 84
н8	0,62	скл	3046	3388	90,178	50,2311	3249	18,7	E, 75
н7	0,1	кар	2940	3181	90,1867	50,2318	3080	33,2	E, 86
Итого в бассейне р. Кара-Бельдир 3 ледника суммарной площадью 2,79 км <sup>2</sup>									
Бассейн р. Толайты									
24	1,93	скл	3365	3791	90,1403	50,2648	3584	10,3	SW, 204
25	0,55	скл	3594	3792	90,1375	50,2665	3712	12,6	SW, 239
26	1,74	кар	3075	3959	90,1194	50,2792	3680	16,2	S, 200
27-28	1,07	вис	3334	3959	90,1192	50,2798	3752	19,9	W, 277
29	0,49	вис	3435	3823	90,1187	50,2872	3650	17,8	W, 267
30	0,89	дол	3065	3462	90,0827	50,3027	3222	16,3	SE, 144
31	0,28	кар	2981	3391	90,1026	50,2862	3137	20,4	W, 268
32-34	3,14	дол	2835	3585	90,0646	50,288	3147	21,5	E, 95
35	0,56	кар	2979	3436	90,0538	50,2829	3171	28,3	SE, 133
36	1,84	дол	2870	3401	90,0206	50,2682	3066	16,3	E, 101
37	0,46	кар	2966	3317	90,0252	50,261	3122	23,5	E, 104
38	0,9	кар-дол	2817	3297	90,0298	50,2448	3043	24	NE, 37
39-42	1,43	дол	2807	3639	90,0418	50,2309	3166	32,3	NE, 24
43	0,55	прискл	2735	3638	90,0518	50,2306	3087	33,3	NE, 27
44	0,14	вис	3037	3632	90,0594	50,229	3399	39,2	N, 7
45-2	0,07	вис	3133	3570	90,0641	50,2301	3379	44,1	N, 18
46	1,44	плоск	3349	3654	90,0432	50,2303	3582	14,6	S, 192
47	0,54	кар	3043	3534	90,0669	50,2241	3256	32,7	E, 98

н14	0,07	вис	3125	3433	90,0734	50,2284	3318	30,7	NE, 28
н20	0,02	вис	3204	3466	90,0386	50,199	3360	39,2	N, 5
н9	0,51	скл	3240	3476	90,1702	50,2331	3366	13,4	SE, 148
н10	0,62	скл	3235	3461	90,1641	50,2305	3346	12,0	S, 159
н11	0,64	скл	3273	3589	90,1595	50,2485	3443	13,1	S, 188
н30	0,65	скл	3074	3444	90,0798	50,1763	3302	16,3	S, 172
н28	0,24	кар	3051	3429	90,0629	50,189	3306	29,5	NE, 48
н29	0,08	кар-вис	3171	3419	90,073	50,184	3349	26,4	N, 7
н24	0,42	кар	3035	3471	90,048	50,1967	3232	32,2	E, 75
н25	0,06	вис	3106	3460	90,0527	50,191	3332	36,1	NE, 30
н26	0,03	вис	3306	3442	90,0592	50,1898	3400	30,1	N, 15
н27	0,02	вис	3296	3439	90,0607	50,1896	3390	34,8	N, 22
н23	0,02	вис	3341	3487	90,0427	50,199	3442	33,3	NE, 23
н22	0,02	вис	3288	3476	90,042	50,1992	3391	38,2	N, 339
н21	0,01	вис	3285	3474	90,0394	50,1987	3390	39,0	N, 354
н19	0,26	кар	2943	3449	90,0334	50,1998	3171	37,3	NE, 31
н18	0,1	вис	3153	3344	90,0326	50,2127	3233	25,7	S, 161
н17	0,29	кар	2955	3360	90,0331	50,2134	3116	30,4	E, 76
н16	0,05	кар-вис	3119	3399	90,0424	50,2247	3273	41,1	SE, 149
н15	0,06	вис	3137	3377	90,078	50,2282	3279	33,7	N, 20
45-4	0,1	вис	3069	3573	90,0691	50,229	3356	38,1	NE, 49
45-3	0,03	вис	3293	3579	90,0675	50,2296	3449	42,9	NE, 26
45	0,06	вис	3099	3516	90,0637	50,2307	3343	40,2	N, 8
н13	0,3	кар	2829	3265	90,0313	50,2529	3009	28,8	E, 74
н31	0,02	вис	3060	3235	90,0842	50,2629	3175	35,3	N, 346
н12	0,71	кар	2844	3566	90,07	50,2726	3123	32,6	E, 72
Итого 44 ледника суммарной площадью 23,41 км <sup>2</sup>									
Бассейн р. Орта-Шегетей									
н33	0,28	кар	2894	3282	90,0242	50,2602	3085	28,6	W, 270
н44	0,03	кар	3068	3316	89,9814	50,1787	3232	42,5	N, 14
н43	0,05	кар-вис	2951	3310	89,9797	50,1793	3162	38,8	N, 13
н32	0,33	кар	2888	3253	90,0292	50,2512	3044	26,2	W, 270
н34	0,04	вис	2846	3134	89,9922	50,2418	2992	39,2	NE, 55
н36	0,02	кар-вис	3063	3200	89,9787	50,2201	3139	40,4	NE, 54
н35	0,01	кар-вис	3067	3187	89,9771	50,2215	3131	43,1	NE, 48
н37	0,02	кар-вис	3048	3137	89,9719	50,2055	3103	33,8	E, 108
н39	0,03	кар-вис	2962	3188	89,9792	50,1973	3082	36,0	NE, 42

н38	0,02	кар-вис	2960	3152	89,9764	50,1993	3092	41,1	NE, 26
н40	0,01	кар-вис	3015	3198	89,9817	50,1957	3134	33,0	NE, 44
н41	0,03	кар-вис	3193	3271	89,9686	50,1826	3242	19,8	NE, 29
н42	0,01	кар-вис	3185	3268	89,972	50,1823	3245	25,4	N, 5
н46	0,01	скл	3123	3235	89,9562	50,1735	3192	35,7	NE, 56
н45	0,01	скл	3172	3243	89,9548	50,1748	3220	32,4	E, 78
н47	0,01	скл	3107	3229	89,9575	50,1728	3183	36,5	NE, 56
н48	0,01	скл	3125	3227	89,9585	50,1721	3190	35,2	NE, 58
н49	0,51	плоск	3380	3481	90,0442	50,1984	3447	7,7	SW, 212
Итого в бассейне р. Орта-Шегетей 18 ледников суммарной площадью 1,43 км <sup>2</sup>									
Бассейн р. Кара-Оюк									
н50	0,08	кар	2785	3152	89,9315	50,2354	2988	40,5	N, 7
Итого в бассейне р. Кара-Оюк 1 ледник площадью 0,08									
Бассейн р. Дуруг-Су									
48	0,17	кар	2869	3306	89,9643	50,2532	3069	35,6	N, 6
49	0,08	кар-вис	2958	3217	89,9681	50,2509	3155	17,0	NE, 48
н51	0,08	вис	2723	3133	89,9803	50,2508	2925	37,3	N, 352
н52	0,02	вис	2898	3149	89,9819	50,2509	3050	42,2	NW, 335
н53	0,02	вис	3175	3381	89,9897	50,2629	3304	36,1	W, 277
н54	0,17	кар	2757	3143	89,957	50,2554	2934	36,9	N, 351
50	0,14	вис	3014	3352	89,9892	50,264	3180	35,5	N, 14
Итого в бассейне р. Дуруг-Су 7 ледников суммарной площадью									
Бассейн р. Трубауш									
51	0,1	вис	2898	3374	89,9903	50,2629	3184	36,0	NE, 47
52	0,1	кар-вис	2889	3252	89,9949	50,2629	3128	33,2	N, 20
н56	0,02	кар	2855	3047	89,9805	50,2762	2977	38,3	N, 4
н57	0,02	кар-вис	2833	3092	89,9792	50,2674	2993	39,1	NE, 23
н63	0,04	вис	3116	3385	90,0214	50,2693	3270	37,6	NW, 325
н60	0,03	кар-вис	2989	3206	89,9864	50,2657	3121	36,8	N, 353
н59	0,02	кар-вис	2953	3134	89,9831	50,2668	3059	43,6	NW, 324
н64	0,08	кар-вис	3023	3313	90,0264	50,2718	3173	36,1	NW, 337
н62	0,05	вис	3015	3385	90,0209	50,269	3225	39,4	NW, 318
н61	0,01	кар-вис	3117	3195	90,001	50,2618	3159	19,8	NE, 51
н58	0,01	кар-вис	2895	3109	89,98	50,2668	3035	36,2	N, 15
н55	0,01	кар-вис	2842	2942	89,9794	50,2776	2893	33,2	N, 15
Итого в бассейне р. Трубауш 13 ледников суммарной площадью 0,63 км <sup>2</sup>									
Итого 104 ледника суммарной площадью 50,69±0,1 км <sup>2</sup>									



### 1.13. Анализ сокращения ледников массива Монгун-Тайга с максимума МЛП по 2021 г (площади, экспозиционное распределение, морфологические типы ледников, объемы ледников).

Согласно нашим оценкам, с максимума МЛП по 2000 г. оледенение массива сократилось с 50,69 км<sup>2</sup> до 22,23 км<sup>2</sup>, т.е. примерно на 56% (рис. 14). Если принять время максимума МЛП за 1850 год, то средняя скорость сокращения оледенения в год составила на этом этапе 0,19 км<sup>2</sup>/год или 0,37%/год. Ранее мы оценивали [Ганюшкин, Москаленко, Чистяков, 2010] площадь ледников массива в 1960-е годы величиной примерно 30 км<sup>2</sup>, исходя из этой оценки в интервале 1966-2000 гг. скорость сокращения ледников возросла со средних 0,35%/год на предыдущем этапе до 0,76%/год. В период с 2000 по 2021 гг. площадь оледенения сократилась до 17,18 км<sup>2</sup>, т.е. еще на 23%. На этом этапе сокращения средняя скорость составляла 0,24 км<sup>2</sup>/год или 1,1%/год. Очевидно, скорость сокращения на последнем этапе возросла.

В целом площадь ледников с максимума МЛП по 2021 год уменьшилась на 66%. Сопоставление с аналогичными исследованиями сокращения хр. Чихачева, Южно-Чуйского хребтов показывают в целом большее изменение площадей и более высокие темпы деградации ледников. При этом, как и в случае с ледниками Южно-Чуйского хребта, произошло увеличение темпов сокращения ледников, а относительная скорость их сокращения на этапе 2000-2021 гг. полностью идентична (1,1%/год). Соответственно, различия в суммарном сокращении ледников массива Монгун-Тайга с максимума МЛП с ледниками Южно-Чуйского хребта связана с более высокими темпами деградации первых в интервале с максимума МЛП по 2021 г. За этот период полностью исчезли 64 ледника, большая часть которых (66%) была представлен висячими и карово-висячими ледниками. Однако, наибольший вклад в сокращение площади внесли исчезнувшие ледники плоской вершины и склоновые (46% площади всех исчезнувших ледников). Большое развитие ледников данного типа – особенность, отличающая территорию массива Монгун-Тайга от более западных районов Алтая, где поверхности выравнивания представлены сравнительно мало. В силу малых уклонов и сравнительно небольшого вертикального диапазона развития склоновые ледники и ледники плоской вершины более чувствительны к подъему границы питания и могут сокращаться скачкообразно, что и произошло в данном случае.

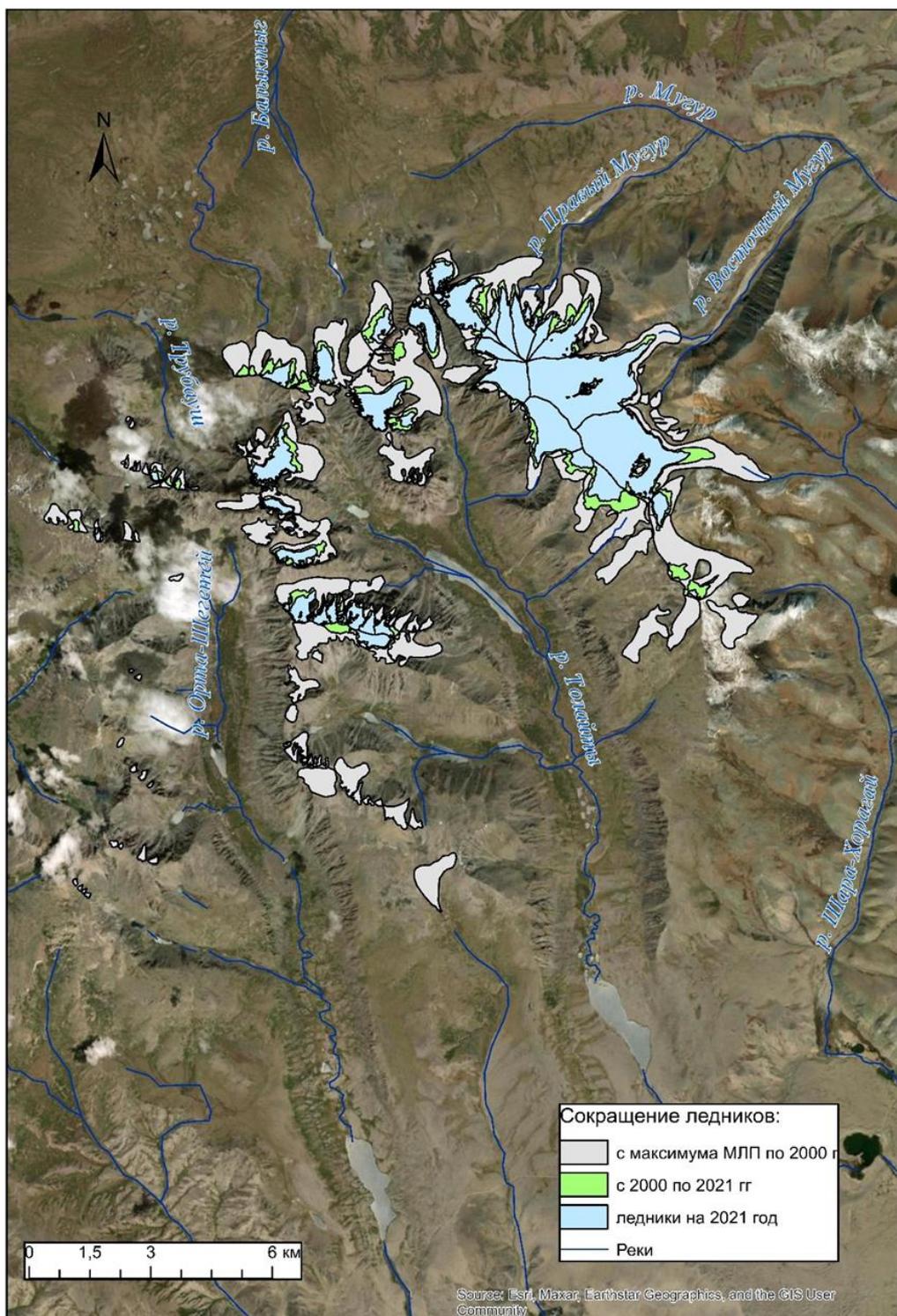


Рис. 14. Сокращение ледников массива Монгун-Тайга с максимума МЛП по 2021 г.

Согласно нашей реконструкции, средняя взвешенная высота фирновой границы на ледниках массива Монгун-Тайга поднялась с высоты 3307 м в максимум МЛП до высоты 3439 м на 2021 г. Подъем фирновой границы (132 м) оказался существенно большим, чем у соседнего хр. Чихачева. Вероятнее всего, это связано с исчезновением большого количества малых ледников на сниженной западной периферии, дававших существенный вклад в

относительно низкую среднюю высоту фирновой границы для ледников массива в максимум МЛП.

Наши выводы о большой степени влияния деградации склоновых ледников и ледников плоской вершины на общее сокращение ледников после максимума МЛП подтверждается анализом сокращения оледенения по речным бассейнам (табл. 21). По величине среднего абсолютного сокращения площади ледников в период с максимума МЛП по 2000 г. среди прочих речных бассейнов выделяется высокими значениями бассейн р. Толайты, где на юго-западных склонах главной вершины массива и на водоразделе с бассейном р. Орта-Шегетей располагались все исчезнувшие склоновые ледники и ледники плоской вершины. Отметим также, что наибольшее сокращение связано с южным макросклоном массива, т.е. возросла экспозиционная контрастность распределения оледенения. Подобное явление было нами отмечено и для Южно-Чуйского хребта.

Относительные скорости сокращения были выше в бассейнах рек с преобладанием малых ледников и, соответственно, меньшей средней площади ледников. Увеличение относительной скорости сокращения ледников отмечено во всех бассейнах (исключая случаи полной деградации оледенения к 2000 году в бассейнах рек Орта-Шегетей и Кара-Оюк), рост скорости абсолютного сокращения ледников был наиболее значим в бассейнах рек Мугур и Шара-Хорагай, что говорит об активизации сокращения относительно крупных ледников на данном этапе.

Таблица 21. Относительное сокращение ледников массива Монгун-Тайга по бассейнам.

Экспозиция	Бассейн	Максимальная высота гор, м	Средняя площадь ледников на 1850, км <sup>2</sup>	Период времени, гг.	
				1850-2000	2000-2021
				Среднее абсолютное (км <sup>2</sup> /год) ( относительное (%/год)) сокращение	
С	Балыктыг	3528	0,85	0,02 ( 0,47)	0,02 (1,95)
СВ	Мугур	3970	1,19	0,03 (0,22)	0,06 (0,73)
ВСВ	Шара-Хорагай	3830	1,42	0,01 (0,23)	0,02 (0,65)
В	Кара-Бельдир	3645	0,93	0,02 (0,58)	0,02 (4,76)
ЮЮВ	Толайты	3970	0,65	0,10 (0,41)	0,11 (1,26)
ЮЮВ	Орта-Шегетей	3544	0,08	0,01 (0,67)	-
СЗ	Кара-Оюк	3176	0,08	<0,01 (0,67)	-
СЗ	Дуруг-Су	3314	0,09	<0,01 (0,58)	<0,01 (2,72)
С	Трубауш	3443	0,05	<0,01 (0,53)	<0,01 (3,66)
Среднее, %/год					

В морфологической структуре ледников массива процессы деградации склоновых и плосковершинных ледников также нашли свое отражение, что выразилось в сокращении доли их площади с суммарных 25% до 13%, также значительно деградировали каровые ледники, преимущественно на сниженной западной периферии массива (табл. 22). С другой стороны, распад более крупных ледников привел к росту доли карово-долинных и висячих ледников, примером подобного явления может служить распад долинного ледника в бассейне р. Толайты с образованием серии висячих ледников №39-42.

Таблица 22. Изменения морфологической структуры оледенения и экспозиционного распределения ледников массива Монгун-Тайга в период с максимума МЛП по 2021 г.

Характеристики	Доля от общего числа, %		Доля от общей площади, %	
	МЛП	2021	МЛП	2021
<i>Морфологический тип ледников:</i>				
висячие	31	42	7	23
карово-висячие	20	5	2	2
каровые	18	11	14	4
карово-долинные	4	11	7	15
долинные	9	11	45	44
плосковершинные	15	18	20	12
склоновые	2	3	4	1
присклоновые	1	0	1	0
<i>Экспозиция</i>				
С	29	41	20	15
СВ	31	30	21	40
В	15	8	31	22
ЮВ	4	3	4	2
Ю	6	8	10	11
ЮЗ	3	3	6	1
З	6	5	5	7
СЗ	7	3	3	1

Изменение распределение ледников по экспозициям (табл. 22) подтверждает наш вывод, сделанный выше, о росте экспозиционной контрастности в распределении ледников. Сильно увеличилась доля ледников северо-восточной экспозиции (очевидно, за счет более медленной деградации), снизилась суммарная доля ледников южных экспозиций, а также северных и восточных. Очевидно, на текущем этапе сокращения ледников для их сохранения требуется одновременно низкое количество солнечной радиации и повышенная аккумуляция снега на подветренных склонах, что реализуется только на северо-восточных склонах.

Объемы ледников суммарно сократились, согласно нашим оценкам, с 2,37 км<sup>3</sup> в максимум МЛП до 1,15-0,99 км<sup>3</sup> к 2000 году (табл. 23-25, ) и 0,89-0.76 км<sup>3</sup> в 2021 г. т.е. на 62-72%. Этот диапазон приблизительно соответствует относительному сокращению площади оледенения.

Таблица 23. Объем и толщина льда ледников горного массива Монгун-Тайга на время МЛП.

№	Объем, км <sup>3</sup> по VAS	h ср, м (по VAS)	h max, м по методике Мачерета Ю.Я.
13	0,0124	38	59
14	0,0093	36	56
н4	0,0022	27	42
н3	0,0012	25	37
н2	0,0004	20	30
н6	0,0032	29	45
27-28	0,0521	49	79
29	0,0201	41	65
44	0,0043	31	48
45-2	0,0019	27	40
н14	0,0019	27	40
н20	0,0004	20	30
н25	0,0015	26	39
н26	0,0007	22	33
н27	0,0004	20	30
н23	0,0004	20	30
н22	0,0004	20	30
н21	0,0002	17	25
н18	0,0029	29	44
н15	0,0015	26	39

45-4	0,0029	29	44
45-3	0,0007	22	33
45	0,0015	26	39
н31	0,0004	20	30
н51	0,0022	27	42
н52	0,0004	20	30
н53	0,0004	20	30
50	0,0043	31	48
51	0,0029	29	44
н63	0,0009	23	35
н62	0,0012	25	37
н34	0,0009	23	35
7	0,038621	35	79
10-12	0,189176	52	106
17	0,055876	39	85
18	0,248726	56	112
19	0,283072	58	114
30	0,029095	33	75
32-34	0,156991	50	103
36	0,076832	42	90
39-42	0,054848	38	85
н7	0,0029	29	44
26	0,0944	54	89
31	0,0101	36	57
35	0,0236	42	67
37	0,0186	40	64
47	0,0226	42	67
н28	0,0084	35	55
н24	0,0166	40	63
н19	0,0093	36	56
н17	0,0106	36	57
н13	0,0110	37	58
н12	0,0316	44	71
48	0,0055	32	50
н54	0,0055	32	50
н56	0,0004	20	30
н33	0,0101	36	57

н44	0,0007	22	33
н32	0,0124	38	59
н50	0,0022	27	42
н5	0,0063	33	52
н29	0,0022	27	42
н16	0,0012	25	37
49	0,0022	27	42
52	0,0029	29	44
н57	0,0004	20	30
н60	0,0007	22	33
н59	0,0004	20	30
н64	0,0022	27	42
н61	0,0002	17	25
н58	0,0002	17	25
н55	0,0002	17	25
н43	0,0012	25	37
н36	0,0004	20	30
н35	0,0002	17	25
н37	0,0004	20	30
н39	0,0007	22	33
н38	0,0004	20	30
н40	0,0002	17	25
н41	0,0007	22	33
н42	0,0002	17	25
2-6	0,0687	50	84
8	0,0418	49	75
9	0,0302	48	69
38	0,0439	49	76
46	0,0609	42	85
н49	0,0242	47	66
43	0,0231	42	67
н1	0,0176	40	63
1	0,0181	40	64
15-16	0,0504	48	78
20	0,0206	41	65
21-23	0,1168	56	93
н8	0,0268	43	69

24	0,1072	56	91
25	0,0231	42	67
н9	0,0211	41	66
н10	0,0268	43	69
н11	0,0278	43	69
н30	0,0284	44	70
н46	0,0002	17	25
н45	0,0002	17	25
н47	0,0002	17	25
н48	0,0002	17	25
Всего	2,37		

Таблица 24. Объём и толщина льда ледников горного массива Монгун-Тайга на 2000 год.

№	Объём, км <sup>3</sup> по GlabTop2	Объём, км <sup>3</sup> по VAS	h ср, м по GlabTop2	h мед, м по GlabTop2	H max, м по GlabTop2	h ср, м (по VAS)	h max, м по методике Мачерета Ю.Я.
4	0,0015	0,0028	16	16	23	29	44
41	0,0021	0,0037	18	19	38	30	46
43	0,0046	0,0082	20	19	34	35	54
48	0,0002	0,0008	5	5	11	23	34
52	0,0001	0,0007	4	5	7	22	33
50	0,0006	0,0021	8	8	14	27	41
42	0,0016	0,0024	18	17	39	28	43
14	0,0028	0,0027	30	30	37	28	43
51	0,0001	0,0005	3	3	6	21	31
13	0,0024	0,0022	29	29	35	27	42
1	0,0003	0,0013	6	6	11	25	38
40	0,0023	0,0037	19	19	31	30	46
35	0,0008	0,0018	11	12	19	27	40
44	0,0034	0,0047	23	21	56	31	49
45	0,0061	0,0055	36	29	82	32	50
23	0,0014	0,0043	10	11	16	31	48
22	0,0013	0,0042	10	10	17	31	48
26	0,1107	0,0720	79	66	165	52	84
27	0,0587	0,0395	69	57	194	46	75
25	0,0281	0,0116	90	81	151	37	58

28-29	0,0280	0,0149	73	63	169	39	61
2	0,0001	0,0006	3	3	8	22	33
3	0,0016	0,0031	15	15	32	29	45
17	0,0390	0,027982	45	40	157	32	75
18	0,2245	0,189767	62	58	<b>165</b>	52	<b>106</b>
19	0,2416	0,176784	70	67	152	52	105
30	0,0146	0,016546	25	25	54	28	68
34	0,0038	0,0077	17	16	39	34	54
10-2	0,0023	0,0035	20	16	56	30	46
8	0,0059	0,0112	19	18	47	37	58
39	0,0086	0,0170	20	19	40	40	63
32	0,0006	0,0029	6	6	13	29	44
9	0,0072	0,0133	21	17	57	38	60
38	0,0088	0,0155	22	20	45	39	62
5-6	0,0035	0,0080	15	16	24	35	54
37	0,0020	0,0060	11	10	23	33	51
6	0,0003	0,0009	8	9	16	23	35
49	0,0002	0,0009	5	4	12	23	35
36	0,0315	0,0413	37	36	82	49	74
33	0,0318	0,0377	41	39	101	48	73
10	0,0548	0,0540	50	44	123	49	79
7	0,0090	0,0195	22	20	48	47	62
46	0,0223	0,0190	57	56	115	49	61
16	0,0051	0,0040	39	39	55	31	47
10-3	0,0069	0,0064	36	31	100	33	52
15	0,0145	0,0128	43	31	151	38	59
12	0,0273	0,0228	50	39	153	42	67
20	0,0128	0,0091	50	49	74	35	56
21	0,0034	0,0021	44	46	70	27	41
24	0,0826	0,0441	89	92	148	47	76
11	0,0255	0,0213	50	40	152	41	66
Всего	1,15	0,99					

Таблица 25. Объём и толщина льда ледников горного массива Монгун-Тайга на 2021 год.

№	Объём, км <sup>3</sup> по GlabTop2	Объём, км <sup>3</sup> по VAS	h ср, м по GlabTop2	h med, м по GlabTop2	H max, м по GlabTop2	h ср, м (по VAS)	h max, м по методике Мачерета Ю.Я.
1	0,0033 ± 0,0004	0,0075 ± 0,0007	11	11	21	34	54
2	0,0065 ± 0,0008	0,0148 ± 0,0017	14	13	28	46	59
3	0,0033 ± 0,0005	0,0071 ± 0,0007	12	11	26	34	53
4	0,0045 ± 0,0007	0,0093 ± 0,0009	12	11	27	36	56
5	0,0444 ± 0,005	0,0434 ± 0,0044	30	27	70	49	75
6	0,0053 ± 0,0008	0,004 ± 0,0004	24	19	58	31	47
7	0,0234 ± 0,0025	0,0186 ± 0,0012	30	27	76	40	64
8	0,0244 ± 0,002	0,0206 ± 0,0009	29	27	76	41	65
9	0,0014 ± 0,0003	0,0012 ± 0,0002	19	18	22	25	37
10	0,0012 ± 0,0003	0,0009 ± 0,0002	19	18	24	24	35
11	0,0109 ± 0,0014	0,008 ± 0,0007	28	22	80	34	54
12	0,0011 ± 0,0006	0,0004 ± 0,0002	35	35	44	20	30
13	0,0314 ± 0,0027	0,0215 ± 0,0008	27	24	81	30	71
14	0,2086 ± 0,0079	0,1767 ± 0,0022	36	33	84	51	105
15	0,1923 ± 0,0097	0,1464 ± 0,0027	38	36	79	49	101
16	0,0096 ± 0,0009	0,0071 ± 0,0004	27	28	40	34	53
17	0,0417 ± 0,0035	0,0196 ± 0,0009	50	52	67	40	65

18	0,0164 ± 0,0017	0,0063 ± 0,0004	49	48	76	33	52
19	0,0928 ± 0,0038	0,0612 ± 0,0012	44	39	82	50	81
20	0,0524 ± 0,0027	0,0354 ± 0,0009	39	33	84	45	73
21	0,0241 ± 0,0021	0,0128 ± 0,0007	41	37	77	38	60
22	0,0093 ± 0,0009	0,011 ± 0,0005	14	14	28	26	63
23	0,0233 ± 0,0021	0,0327 ± 0,0026	21	20	48	48	71
24	0,0008 ± 0,0002	0,0025 ± 0,0004	8	8	11	27	43
25	0,0192 ± 0,0022	0,0297 ± 0,003	20	19	41	48	69
26	0,0013 ± 0,0002	0,0043 ± 0,0004	8	8	13	31	48
27	0,0039 ± 0,0006	0,0088 ± 0,0009	11	10	20	36	55
28	0,00007 ± 0,00004	0,0004 ± 0,0002	5	5	8	21	29
29	0,0052 ± 0,0007	0,0106 ± 0,0009	12	12	27	37	57
30	0,0019 ± 0,0003	0,0032 ± 0,0004	11	11	18	29	45
31	0,0015 ± 0,0003	0,0029 ± 0,0004	10	11	14	28	45
32	0,0003 ± 0,0002	0,0007 ± 0,0004	7	8	11	20	34
33	0,0037 ± 0,0007	0,0067 ± 0,0009	12	11	24	34	52
34	0,0029 ± 0,0004	0,004 ± 0,0004	15	14	32	46	43
35	0,0045 ± 0,0008	0,0036 ± 0,0004	23	22	44	30	46

36	0,0113 ± 0,0015	0,0119 ± 0,0019	29	30	46	52	54
37	0,00013 ± 0,00004	0,0007 ± 0,0002	5	5	8	25	32
38	0,00011 ± 0,00004	0,0007 ± 0,0002	5	5	7	20	34
Вс ег о	0,8885 ± 0,0614	0,7572 ± 0,0365					

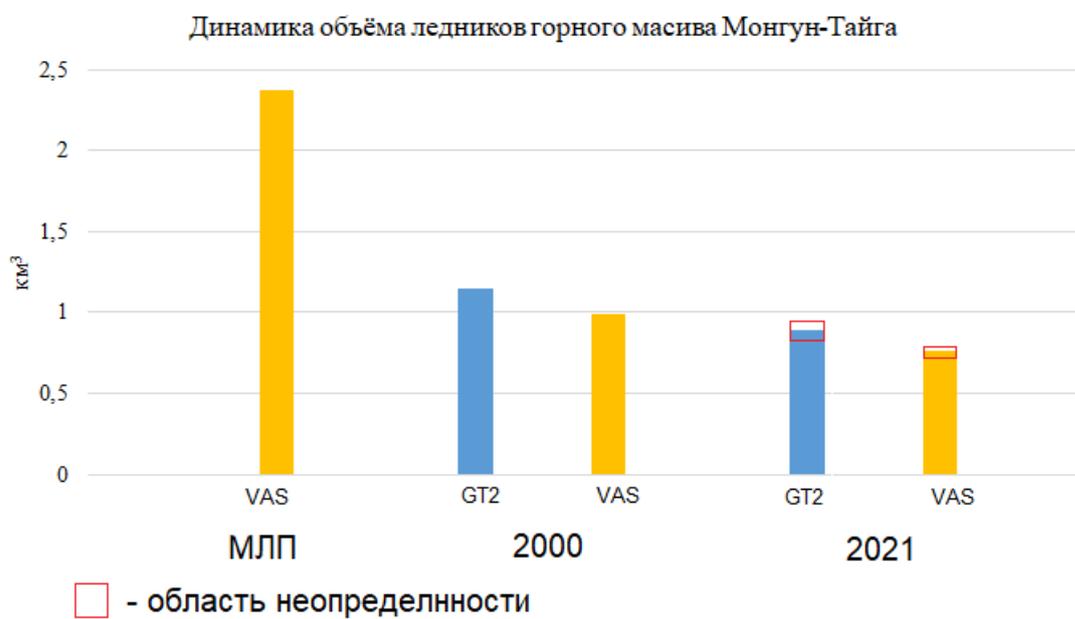


Рис. 15. Расчетное изменение объёма ледников массива Монгун-Тайга.

#### 1.14. Сокращение ледника Восточный Мугур, оценка скорости его реакции на изменения климата.

Для оценки сокращения ледника Восточный Мугур мы использовали данные полевых наблюдений, ведущихся на территории массива Монгун-Тайга начиная с 1965 года, с 90-х годов прошлого века такие наблюдения проводятся с регулярно, а также результаты дешифрирования снимков Sentinel-2 от 02.09.2023, 27.08.2019, 15.07.2016, Landsat-7 от 25.07.2006., 11.09.2006, 15.07.2000, Landsat-5 от 19.08.1989 и аэрофотоснимков от 10.06.1966. Летом 2023 года, в ходе экспедиции в рамках проекта мы проводили геодезическую привязку современного края ледника и установили новый репер примерно в 15 м от края ледника.

Согласно результатам проведенной работы в максимум МЛП площадь ледника Восточный Мугур составляла 4,44 км, ледник спускался да высоты 3796 м, его длина составляла около 4,1 км. Особенностью ледника являлось то, что в максимум МЛП край ледника упирался в крутой разворот долины, что обеспечивало его подпруживание: язык лишь в самой нижней части поворачивал на юго-восток (рис. 16). Очевидно, что за счет препятствия толщина ледника в языковой части была относительно велика. Это обеспечило на ранних этапах сокращения ледника низкие скорости отступления (от 2 до 5 м в год, табл. 26). Повышенная толщина края ледника сохранялась в середине 1960-х. По фотографиям и описаниям краевого комплекса ледника, выполненным Ю.П. Селиверстовым в 1965 г., лоб языка без специального снаряжения был непроходим [Селиверстов, 1972]. В последующем, на фоне медленного отступления ледника толщина его медленно уменьшалась. При некотором ускорении отступления после 1966 г. к 1981 году, по свидетельству Р.М. Мухаметова, у края ледника начало формироваться приледниковое озеро, к 1986 году увеличившееся в 2 раза. К началу 1990-х озеро уже не существовало, вероятно, было спущено за счет увеличения ледникового стока и размыва подпруживающей его перемычки. По оценкам Р.М. Мухаметова, с 1966 г. по 1981 г. поверхность ледника снизилась на 5-10 м, что говорит о сравнительно медленной его деградации.

Таблица 26. Отступление края ледника Восточный Мугур.

Период	Общее отступление	Средняя скорость отступления, м/год
1850-1952	275,5	2,7
1952-1961	38	4,2
1961-1966	12	2,4
1966-1981	107,5	6,5

1981-1986	25	5,0
1986-1995	78	8,7
1995-1999	22,5	5,6
1999-2001	1,5	0,75
2001-2007	13,5	2,25
2007-2011	34,0	8,5
2011-2016	50,7	10,1
2016-2019	122,2	40,7
2019-2023	171,5	42,9

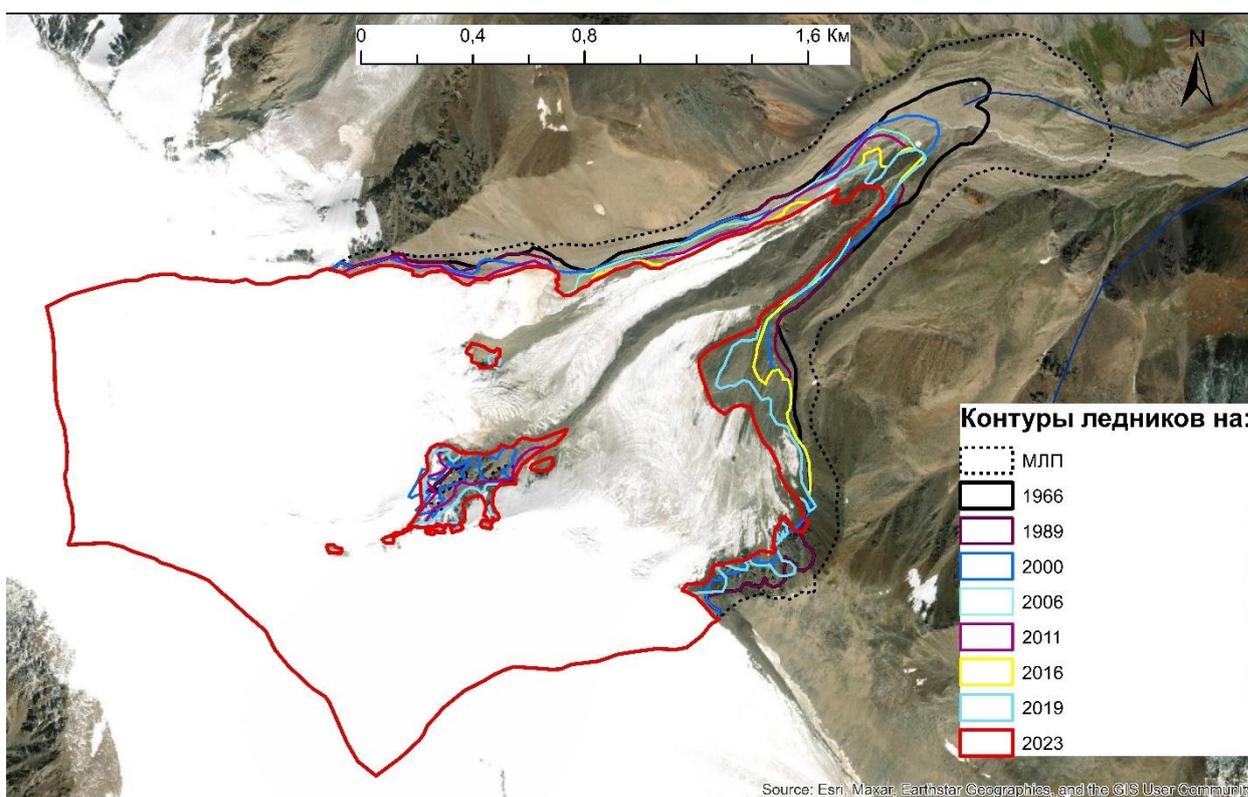


Рисунок 16. Сокращение ледника Восточный Мугур.

Второй важной морфологической особенностью ледника Восточный Мугур является развитие мощной срединной морены, проявившейся уже в 1960-х годах как следствие обнажения нунатака на границе зоны аккумуляции (на высотах 3400-3500 м), разделившего ледник на 2 потока: более мощный северо-западный и более узкий юго-восточный. Еще в 1960-х годах морена, хоть и достигала фронта ледника, но не прослеживалась как сплошная полоса и ширина ее была не более 10-15 м. Уже к 1989 году юго-восточный поток подвергся

в нижней части бронированию и начал сливаться с срединной мореной, как-бы уходя под нее. Как следствие, отступление этой части ледника приостановилось, а относительно слабо заморенный, северо-западный поток продолжал отступать и терять толщину, за счет чего срединная морена все больше возвышалась над поверхностью открытого льда, к 2023 году разница в высоте местами превысила 30 м.

Значимое ускорение отступления ледника произошло около 2016 г. Одновременно произошло обособление от ледника окончательно омертвевшей нижней части срединной морены. Очевидно, этот новейший период интенсивного сокращения длины ледника является следствием проявления «теплого удара», полученного ледником в 1990-е-начале 2000 гг. В этом случае, можно говорить о времени реакции фронта ледника на климатический сигнал около 20 лет. На протяжении этих 20 лет отступление фронта ледника было относительно медленным, однако сильно менялась толщина языка ледника. Так на 1994 год крутизна языка ледника составляла 15° [Селиверстов, Москаленко, Новиков, 1997], к 2000 году (согласно DEM SRTM) она уже составляла 12,5, к 2011 – около 10°. Наши GPS измерения показали для точки, являющейся в настоящее время краем ледника, а в 2000 г. находившейся в средней части языка снижение поверхности ледника на 45 м. Согласно нашим оценкам по модели Glabtop 2 толщины стаявшей за 2000-2023 г. части ледника, ее средняя величина составила 68 м.

Колебания скорости отступления ледников не всегда четко согласуются с колебаниями скоростей сокращения площадей ледника (табл. 27). Сокращение было неравномерным: при общем тренде к ускорению потерь площади ледника отмечен небольшой скачок в скорости сокращения в период 1989-2006 и второй, очень резкий, начиная с 2011 года. После 2011 года сокращение площади ледника возросло экспоненциально (табл. 27). Такое резкое увеличение сокращения площади ледника связано не только с отступанием северо-западного (незаморененного) потока ледника, но и началом больших потерь юго-восточного потока ледник, незаморененная часть которого начала сокращаться уже внутри цирка. Параллельно в 2016 году открылся новый выход скальных пород на высоте около 3350 м и наметилось уже разделение северо-западного ледникового потока. К 2023 году ледник сократился до 3,32 км<sup>2</sup>, край ледника поднялся до высоты 2974 м (рис. 16).

Таблица 27. Изменение площади ледника Восточный Мугур с максимума МЛП.

Период	Абсолютное сокращение, км/год	Относительное сокращение, %/год
1850-1966	0,005	0,11
1966-1989	0,004	0,10

1989-2000	0,008	0,22
2000-2006	0,012	0,33
2006-2011	0,006	0,16
2011-2016	0,013	0,37
2016-2019	0,018	0,50
2019-2023	0,034	0,99

В ближайшие годы продолжится всё ускоряющаяся деградация ледника. Продолжится ускоренное отступление тонкого и выположенного четверо-западного (открытого) края ледника. Произойдет окончательное обособление от ледника нижней части срединной морены до высоты около 3200 м. При сохранении тенденций последних лет (с 2016 г.) уже через 3-5 лет площадь ледника сократится 3,15 км<sup>2</sup>, его нижняя точка (открытый лёд) переместится к высоте около 3100 м, вполне вероятно и окончательное разделение ледника на 2 самостоятельных.

Для того, чтобы определить, как долго продлится период интенсивного сокращения ледника, т.е. как долго он продолжит интенсивное сокращение, проведем анализ данных об изменениях температуры и осадков на мст. Мугур-Аксы, расположенной примерно в 30 км от ледника на высоте 1830 м (рис. 17).

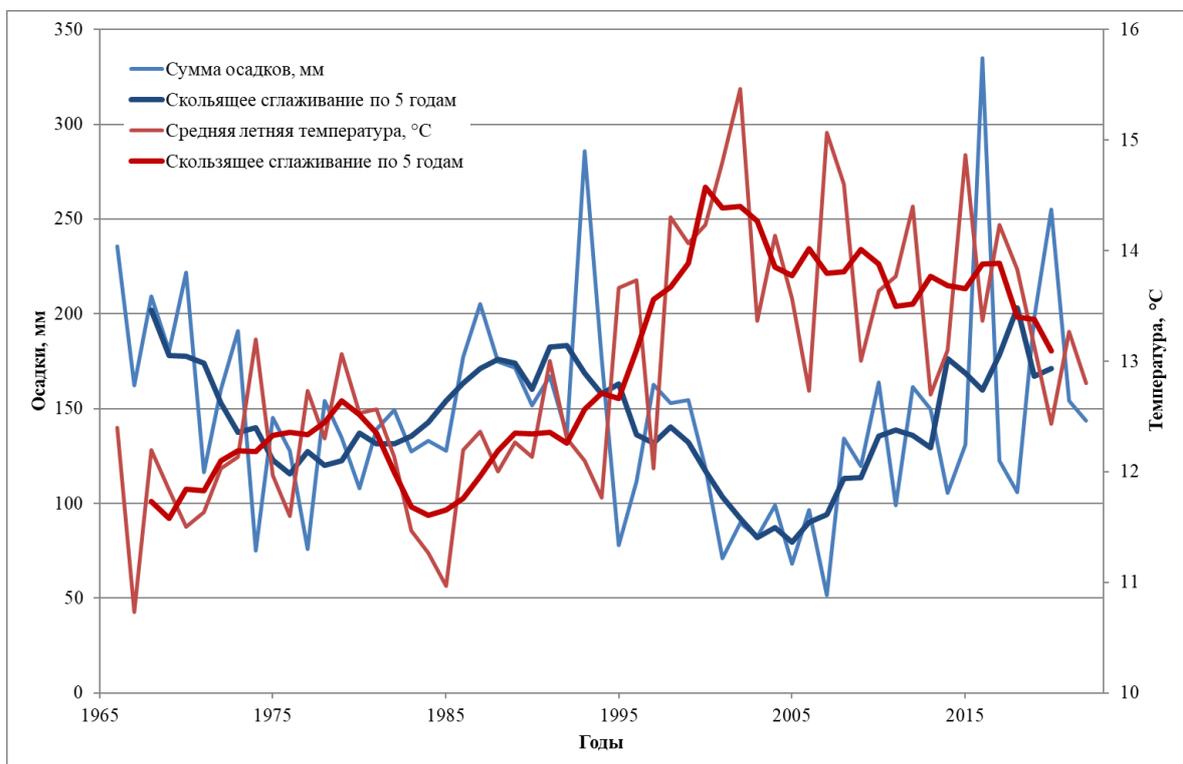


Рис. 17. Изменение средней летней температуры и годового количества осадков по данным метеостанции Мугур-Аксы.

На графике температуры отчетливо выделяется период резкого потепления в 1990-е годы и платообразный участок наиболее высоких температур примерно с 1996 по 2015 гг., с 2015 по 2022 годы средние летние температуры несколько снизились при относительно высоком количестве осадков. Если предположить, что период аномально быстрого сокращения ледника пропорционален периоду высоких летних температур, то ледник будет сокращаться ускоренными темпами примерно до 2035 года.

Однако, более обоснованным является вычисление времени, необходимого ледникам для того, чтобы приспособиться к новым климатическим условиям (время отклика).

Время отклика аналитически выражается как функция климата и геометрии ледника. Предложенная в работе Йоханнесона [Johannesson, Raymond, Waddington, 1989] такая функция позволяет оценить данный параметр ледников в различных регионах горного оледенения. Для этого необходимо иметь данные о топографии и климате объекта. Однако, как отмечается в статье Raper [Raper, Braithwaite, 2009] такой метод пренебрегает положительной обратной связью между балансом и мощностью ледника, тем самым время отклика становится слишком короткими. Поэтому в своем исследовании эти авторы расширяют данный подход введением дополнительного безразмерного параметра  $\eta$  – коэффициента связи высотного диапазона ледника и его площади.

Сначала время отклика  $t$  нами рассчитывалось, исходя из информации о максимальной толщине  $H$  и балансе массы на языке ледника  $I_b$  по формуле, предложенной Йоханнесоном в своей работе [Johannesson, Raymond, Waddington, 1989]:

$$t = H / -I_b \quad (1)$$

Далее в полученное значение добавлялся коэффициент  $\eta$ , который преобразовывал изначальную формулу в следующий вид [Raper, Braithwaite, 2009]:

$$t = H / (-I_b \eta) \quad (2)$$

где  $t$  – время отклика по дополненной методике,  $H$  – максимальная толщина льда, рассчитанная нами для 2000 года ранее (табл. 24)  $\eta$  - коэффициент связи высотного диапазона ледника и его площади (внесённое изменение в дополненной методике), который вычисляется по зависимости

$$\Delta H \sim S \eta \quad (9)$$

где  $\Delta H$  – высотный диапазон ледника,  $S$  – его площадь.

Как показывают эмпирические данные и результаты численных экспериментов, при деградации оледенения значения  $\eta > 0,5$  равносильны поднятию поверхности ледника из-за утолщения в зоне аккумуляции, что явно не соответствует действительности.  $\eta = 0,5$  означает отсутствие изменения площади или высотного диапазона на участке выше нового положения границы питания (в зоне аккумуляции) При  $\eta < 0,5$  по мере сокращения площади

ледника его мощность уменьшается и в зоне аккумуляции и в зоне абляции. Для разных горных стран значение  $\eta$  изменяется в диапазоне от 0,07 до 0,4, при средней величине 0,35. Для ледника Восточный Мугур на 2000 г. он составил 0,29.

Средние значения  $I_b$  для языка ледника могут быть получены за последние 23 года, например, путем деления установленного нами снижения ледниковой поверхности на 45 м. В таком случае, средний баланс массы составляет -1,72 м в.э.. Если исходить из средних значений толщины стаявшей части ледника по модели Glabtop2 (68 м), то баланс массы получается равным примерно 2,65 м в.э.

Итак, взяв за основу модель Глэбтоп2 с максимальной толщиной ледника 165 м и по формуле (1) 53 года, после ввода коэффициента  $\eta$  значение отклика составило 183 года. При использовании слоя стаивания 45 м для определения баланса массы и максимальной толщины ледника по формуле Мачерета (106 м, табл. 24), получились значения 54 и 186 лет, соответственно. Основной вывод из проведенных расчетов – ледник продолжит сокращаться в перспективе даже при сохранении текущей климатической ситуации, современная его геометрия далека от равновесия с климатом. С орографической позиции возможная стабилизации положения края ледника могла бы произойти на высотном уровне около 3330 м, когда он выйдет на затененный участок с высоким уклоном. На тот момент ледник уже разделится на 2 карово-долинных ледника. При современных скоростях отступления ледника подобное может произойти уже через 30 лет.

### 1.15. Каталоги ледников Курайского хребта, их объемы для трех временных срезов и сокращение ледников с максимума МЛП по 2021 г.

Было проведено дешифрирование космических снимков и каталогизация ледников Курайского хребта. Снимки для составления каталога - WorldView от 25.08.2021 с разрешением 0,3 м. При определении параметров ледников после оцифровки снимка использовалась глобальная цифровая модель рельефа SRTM 3 (The NASA Version 3.0 SRTM Global 1 arc second) [Earth Resources Observation and Science (EROS) Center].

Минимальные и максимальные высоты, средние уклоны, экспозиции ледников определялись автоматически на основе ЦМР в программе Global Mapper v.18.0 (digitizer tool).

При дешифрировании минимальная площадь для картирования была принята равной 0,01 км<sup>2</sup>.

Результаты проведенной работы представлены в таблице 28 и на рис. 18. На Курайском хребте картированы и каталогизированы 15 ледников 2021 года суммарной площадью 1,63±0,22 км<sup>2</sup>, средневзвешенная по площади высота фирновой границы составила 3174 м.

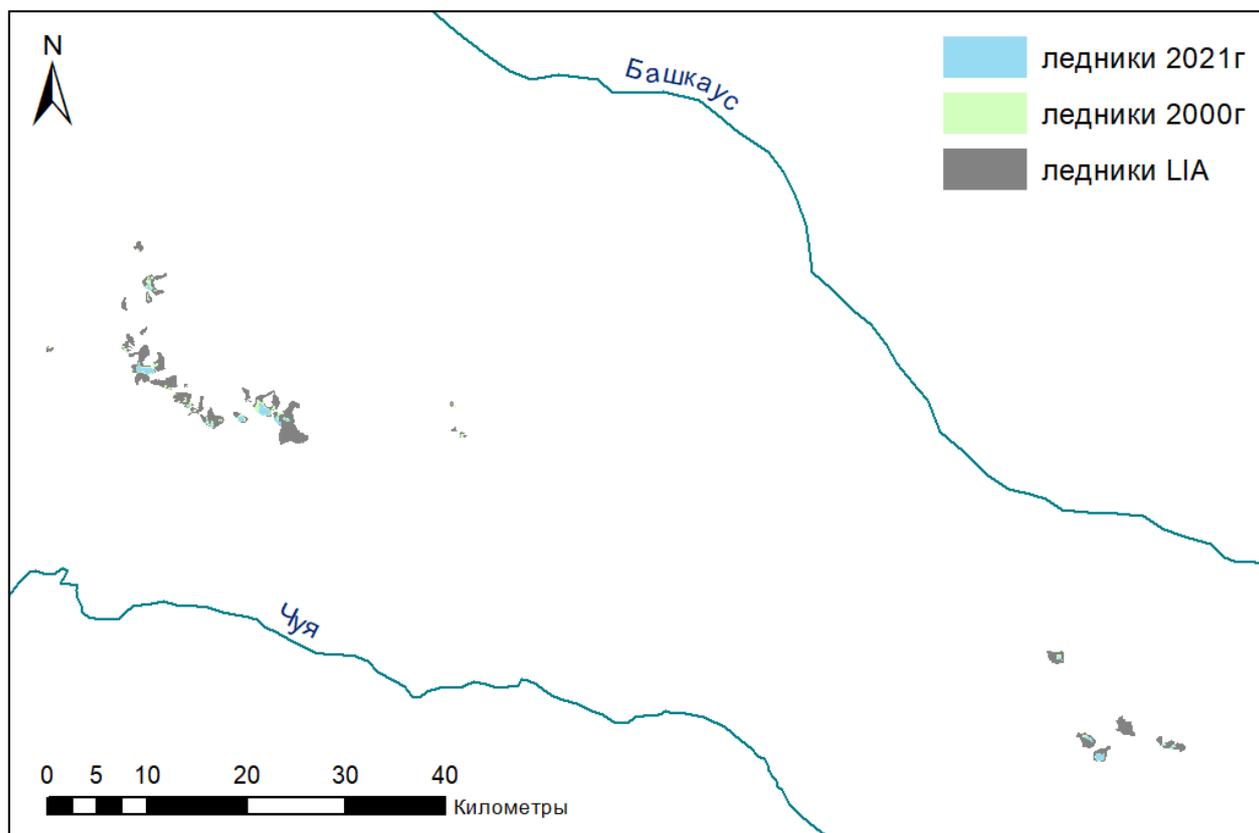


Рис. 18. Картограмма оледенения Курайского хребта по трем временным срезам (2021 г, 2000 г., МЛП).

Таблица 28. Каталог ледников Курайского хребта за 2021 г.

N	S	цен y	цен x	морф	H <sub>min</sub> , М	H <sub>max</sub>	H <sub>fk</sub>	α <sub>max</sub>	α	A
1	0,09	87,76	50,42	вис	3094	3342	3234	51,0	37,4	NE (31°)
2	0,37	87,76	50,37	скл	2760	3180	2996	52,9	26,7	N (347°)
3	0,03	87,80	50,35	вис	3060	3228	3142	57,0	34,0	N (10°)
4	0,03	87,82	50,34	скл	2970	3172	3101	44,2	30,9	N (9°)
5	0,03	87,82	50,34	скл	3150	3276	3230	39,8	26,4	N (349°)
6	0,02	87,82	50,34	вис	3118	3270	3193	50,4	29,9	N (357°)
7	0,13	87,85	50,34	скл	3030	3214	3125	47,9	24,0	NW (333°)
8	0,35	87,87	50,34	скл	2954	3410	3234	42,3	26,8	N (350°)
9	0,14	87,88	50,34	скл	2980	3378	3194	49,0	27,2	N (6°)
10	0,05	87,89	50,34	скл	2924	3126	2998	61,8	31,7	N (343°)
11	0,04	88,59	50,20	скл	3142	3242	3185	25,8	17,8	N (357°)
12	0,07	88,61	50,15	скл	3194	3272	3237	34,9	20,5	N (11°)
13	0,22	88,62	50,14	кар	3090	3352	3203	40,0	22,8	NE (47°)
14	0,02	88,68	50,15	плоск	3250	3324	3287	33,7	24,9	NE (33°)
15	0,04	88,69	50,15	скл	3192	3314	3251	30,5	24,5	NE (36°)

Процедура каталогизации ледников малого ледникового периода была аналогичной использовавшейся при каталогизации современных ледников. Для максимума МЛП выделено 38 ледников суммарной площадью  $51,30 \pm 1,16 \text{ км}^2$ , средневзвешенная по площади высота фирновой границы 2985 м (табл. 29).

Таблица 29. Каталог ледников Курайского хребта за период максимума МЛП.

N	S	цен y	цен x	морф	H <sub>min</sub> , М	H <sub>max</sub>	H <sub>fk</sub>	α <sub>max</sub>	α	A
1	8,70	87,67	50,38	скл	2724	2980	2841	48,5	31,5	NE (27°)
2	0,05	87,68	50,38	скл	2728	2960	2808	50,2	31,9	N (10°)
3	0,27	87,74	50,38	скл	2716	3202	2918	67,6	33,1	N (359°)
4	0,26	87,75	50,39	скл	2558	2968	2683	56,0	26,0	NW (336°)
5	0,21	87,74	50,41	дол	2466	2944	2656	62,1	31,5	N (359°)
6	0,27	87,75	50,44	скл	2854	3056	2958	31,9	17,2	NW (334°)
7	0,77	87,77	50,42	дол	2492	3342	2913	54,7	31,2	NE (53°)
8	0,23	87,77	50,41	дол	2738	3244	2972	53,9	34,3	E (83°)
9	0,21	87,76	50,41	скл	2938	3278	3067	48,5	29,7	E (103°)
10	0,14	87,76	50,39	вис	2720	3062	2885	46,5	32,7	N (22°)
11	1,56	87,76	50,37	дол	2636	3242	2885	70,8	22,4	N (18°)
12	0,62	87,77	50,37	дол	2626	3236	2841	65,2	29,9	N (1°)
13	0,91	87,78	50,36	скл	2698	3150	2868	68,2	27,9	NE (28°)
14	4,38	87,80	50,36	вис	2690	2972	2812	61,3	40,0	NE (36°)
15	8,43	87,80	50,36	вис	2744	2908	2836	57,1	50,7	N (10°)
16	0,87	87,79	50,35	кар-вис	3088	3110	3104	37,9	25,2	NE (59°)
17	0,25	87,81	50,35	дол	2558	3174	2822	54,5	32,9	N (9°)
18	0,34	87,82	50,34	дол	2814	3254	3026	50,1	26,6	NE (38°)
19	0,32	87,82	50,34	дол	2832	3360	3106	48,2	26,4	N (339°)
20	0,42	87,83	50,34	дол	2780	3350	3142	41,6	26,7	NW (319°)
21	0,34	87,85	50,34	скл	2920	3258	3084	46,1	22,6	NW (325°)
22	0,25	87,85	50,35	дол	2506	2900	2638	46,3	18,3	NW (334°)
23	1,10	87,87	50,35	дол	2618	3416	3083	43,5	24,4	N (13°)
24	0,45	87,88	50,35	дол	2594	3238	2883	50,1	30,7	N (6°)

25	1,39	87,89	50,34	дол	2674	3382	2994	73,3	27,7	N (8°)
26	1,78	87,89	50,33	скл	2786	3382	3065	59,0	23,2	SE (148°)
27	0,20	87,80	50,34	дол	2956	3240	3090	35,9	22,7	SW (234°)
28	3,36	87,78	50,36	скл	3078	3146	3112	41,8	20,3	E (111°)
29	0,50	87,76	50,36	кар-дол	2744	3186	2958	46,4	28,2	SW (211°)
30	0,11	88,04	50,35	плоск	3076	3166	3125	29,4	15,5	N (22°)
31	8,42	88,04	50,33	скл	2950	3136	3037	54,7	35,1	N (16°)
32	0,11	88,05	50,33	скл	3010	3180	3091	54,3	31,2	NE (58°)
33	0,76	88,58	50,20	плоск	2846	3244	3125	50,5	20,2	NW (315°)
34	0,79	88,61	50,15	плоск	3070	3300	3219	54,8	18,6	NW (313°)
35	0,73	88,62	50,14	скл	2858	3368	3153	60,1	23,4	NE (46°)
36	0,99	88,64	50,16	плоск	3208	3382	3291	38,9	10,7	SW (216°)
37	0,14	88,68	50,15	вис	2982	3300	3130	50,5	35,2	NE (37°)
38	0,68	88,69	50,15	плоск	3096	3338	3211	40,4	20,0	NE (27°)

Реконструкция и каталогизация ледников по состоянию на 2000 г. проводилась на основе дешифрирования космических снимков LANDSAT 7 за 07.08.2000 и 22.07.2000.

Применялось комбинирование каналов (естественные цвета каналы 321 и искусственные цвета 432), проводилось улучшение пространственного разрешения (Pan-sharpening).

Всего на 2000 год реконструирован 31 ледник суммарной площадью  $3,47 \pm 0,42 \text{ км}^2$ , средневзвешенная по площади высота фирновой границы 3076 м (табл. 30).

Таблица 30. Каталог ледников Курайского хребта за 2000 г.

N	S	цен y	цен x	морф	H <sub>min</sub> , м	H <sub>max</sub>	H <sub>fk</sub>	α <sub>max</sub>	α	A
1	0,01	87,67	50,38	скл	2728	2766	2744	28,0	18,9	NE (29°)
2	0,03	87,74	50,38	скл	2820	2944	2860	69,9	38,0	NE (26°)
3	0,04	87,74	50,38	вис	2962	3202	3104	50,9	38,2	N (357°)
4	0,04	87,75	50,44	скл	2948	3056	3005	32,0	20,8	N (352°)
5	0,28	87,76	50,42	дол	2734	3342	3069	55,5	35,0	NE (41°)
6	0,02	87,77	50,41	вис	2962	3168	3051	47,8	37,7	E (100°)
7	0,04	87,76	50,41	скл	2974	3164	3051	42,8	33,0	E (110°)
8	0,01	87,75	50,37	плоск	3190	3214	3205	27,6	15,5	NE (37°)
9	0,56	87,76	50,37	скл	2744	3204	2990	53,9	25,5	N (343°)
10	0,06	87,77	50,37	скл	2790	2976	2849	65,2	37,3	N (16°)
11	0,03	87,78	50,36	вис	2900	3094	2997	54,0	38,6	NE (29°)
12	0,03	87,78	50,36	скл	3086	3146	3119	45,0	20,5	E (98°)
13	0,03	87,79	50,35	скл	2798	2946	2853	48,9	31,2	NE (65°)
14	0,05	87,80	50,35	скл	2752	2924	2830	51,0	28,8	N (11°)
15	0,10	87,80	50,35	вис	2906	3228	3093	54,8	35,8	N (7°)
16	0,20	87,82	50,34	дол	2934	3326	3133	50,0	29,0	N (360°)
17	0,02	87,83	50,34	вис	3154	3326	3229	37,3	29,5	NW (331°)
18	0,01	87,83	50,34	скл	3186	3280	3233	33,2	28,3	NW (316°)
19	0,20	87,85	50,34	скл	2994	3234	3110	44,9	24,6	NW (330°)
20	0,67	87,87	50,35	скл	2884	3414	3175	45,3	26,6	N (353°)
21	0,05	87,88	50,35	вис	2994	3296	3145	51,6	38,2	NE (39°)
22	0,20	87,88	50,34	дол	2868	3364	3127	50,4	26,4	N (16°)
23	0,08	87,89	50,34	скл	2914	3060	2977	75,3	31,1	N (352°)
24	0,04	87,80	50,34	дол	3002	3096	3058	23,9	16,1	W (250°)
25	0,04	88,04	50,35	плоск	3114	3166	3138	30,5	20,7	NE (27°)
26	0,04	88,05	50,33	скл	3012	3180	3103	54,6	30,8	NE (51°)

27	0,10	88,59	50,20	скл	3082	3240	3161	37,4	19,6	N (343°)
28	0,13	88,61	50,15	скл	3116	3274	3213	37,9	23,0	N (6°)
29	0,25	88,62	50,14	кар	3090	3364	3212	48,1	23,7	NE (47°)
30	0,04	88,68	50,15	плоск	3224	3326	3282	33,4	24,3	NE (33°)
31	0,07	88,69	50,15	скл	3164	3322	3237	30,3	22,3	NE (31°)

Таким образом, ледники Курайского хребта потеряли с максимума малого ледникового периода по 2021 год 97% площади, что больше чем в среднем по другим центрам Алтая, по которым проводилась подобная реконструкция (59%) [Ganyushkin и др., 2022]. По данным Каталога ледников СССР суммарная площадь ледников Курайского хребта на 1968-1974 гг. составляла 7,9 км<sup>2</sup>, при этом долинные ледники в этот период уже отсутствовали, но сохранялось 2 карово-долинных ледника. Если разделить весь период сокращения на этапы (1850-условный 1971 г., как средняя дата по Каталогу ледников СССР, 1971-2000 гг. и 2000-2021гг.) то всего 4% от этого сокращения приходится на период с 2000 по 2021 г. Основное абсолютное сокращение пришлось на интервал с максимума МЛП по 1971 г., но относительные скорости сокращения продолжали увеличиваться от 0,7 % площади/год до 1,44 и 2,53 %/год, соответственно. Подобная картина практически аналогична поведению малых ледников периферии Южно-Чуйского хребта. При текущем состоянии климата ледники еще могут существовать 20-30 лет, но дальнейшее потепление приведет к их быстрому полному исчезновению уже в ближайшие 20 лет (по аналогии с полным исчезновением малого оледенения бассейна р. Тархата (Южно-Чуйский хр.) хр. Сайлюгем и Чулышманского нагорья).

За период с максимума МЛП полностью исчезли долинные ледники, а также карово-долинные и карово-висячие. Максимальное абсолютное сокращение испытали склоновые и висячие ледники, наиболее характерные для данного хребта.

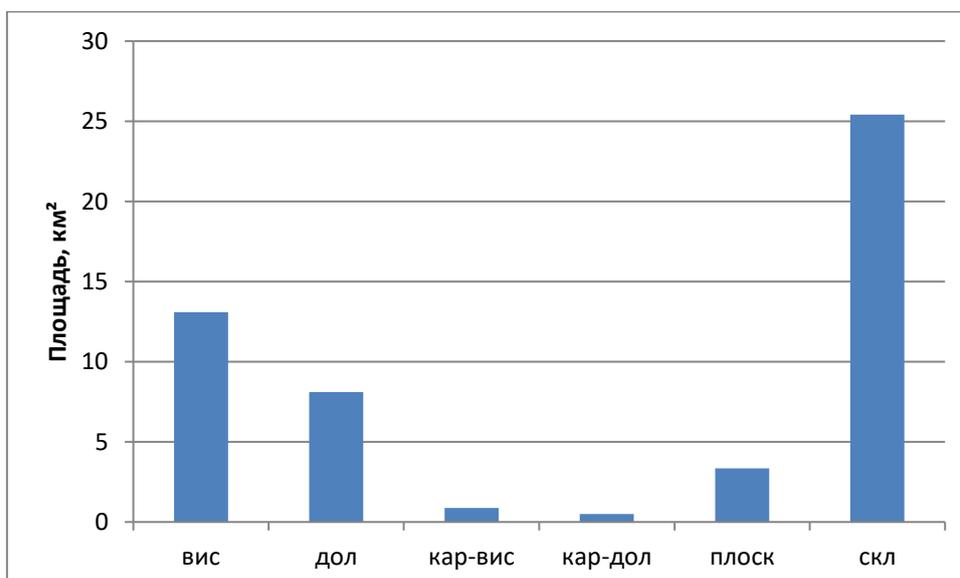


Рис. 19. Структура оледенения периода максимума МЛП по морфологическим типам.

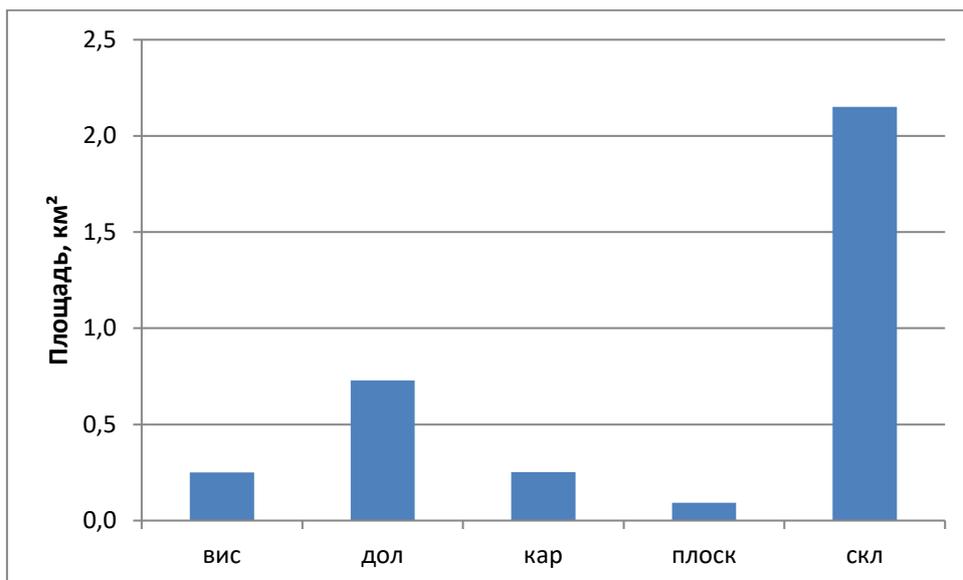


Рис. 20. Структура оледенения за 2000 г. по морфологическим типам.

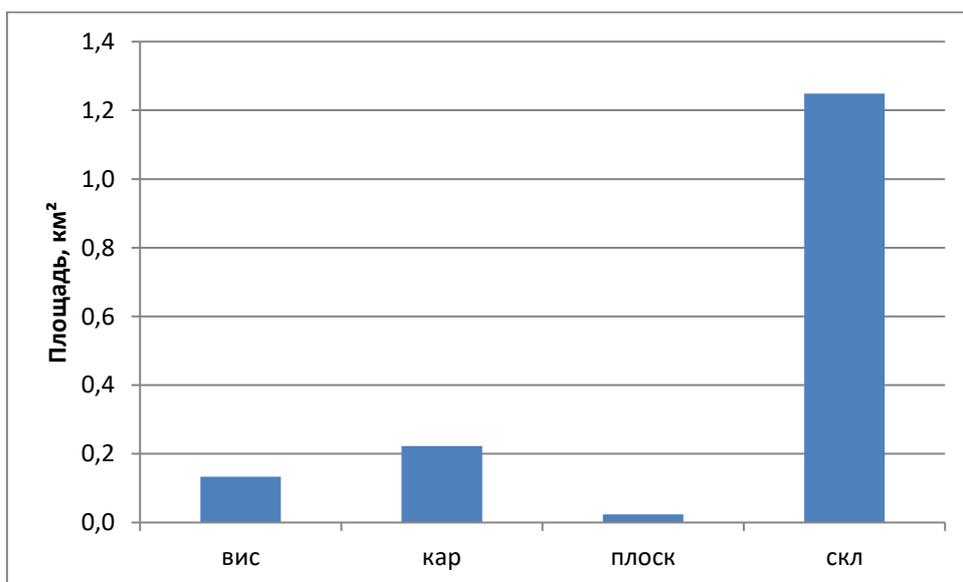


Рис. 21. Структура оледенения за 2021 г. по морфологическим типам.

Для всех временных срезов имеет место преобладание ледников северо-восточных и северных экспозиций. В связи с этим и наибольшие потери в абсолютных значениях за весь период с максимума МЛП характерны для северной и северо-восточной экспозиции. Перестали существовать ледники восточной, юго-восточной и юго-западной экспозиций.

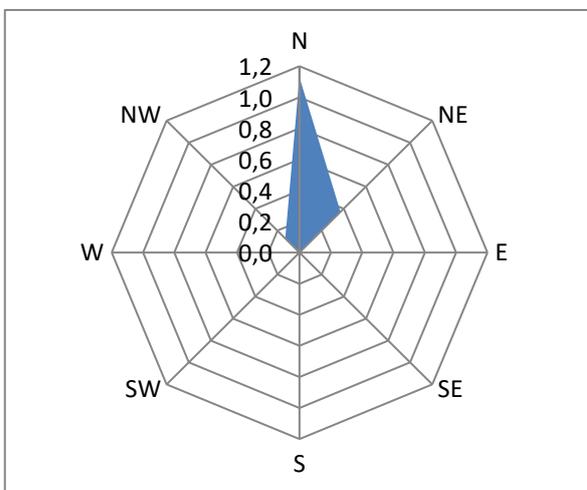
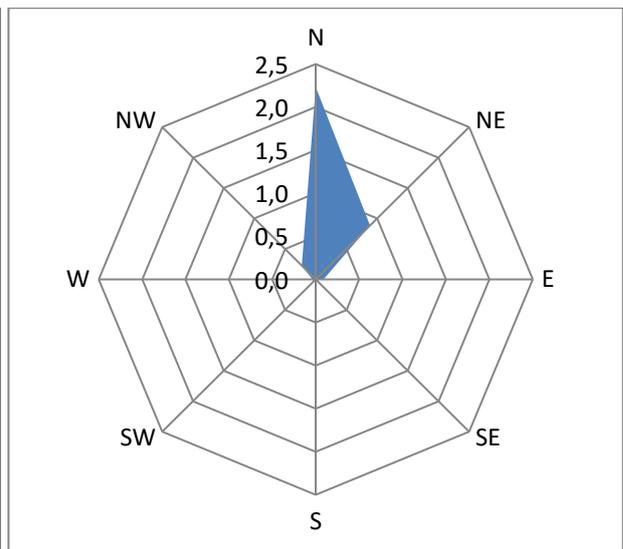
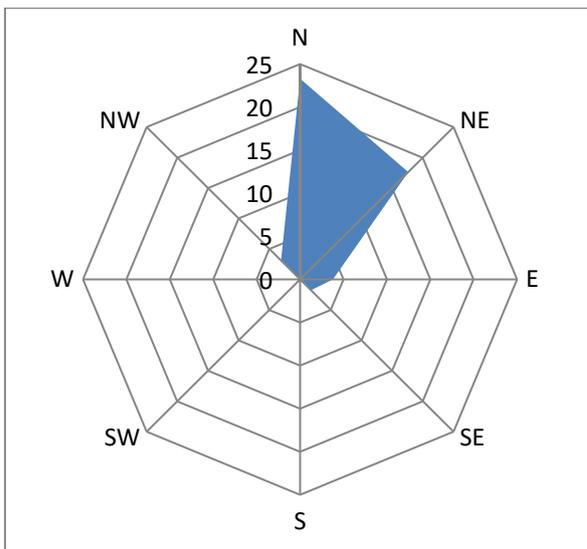


Рис. 22. Структура оледенения по экспозиции (по площади в км<sup>2</sup>) по трем временным срезам (максимум МЛП, 2000)

Объем ледников с максимума МЛП сократился на 99% (табл. 31-33).

Таблица 31. Объем и толщина льда ледников Курайского хребта на время МЛП.

№	Объем, км <sup>3</sup> по VAS	h ср, м (по VAS)	h max, м по методике Мачерета Ю.Я.
1	0,6754	77,59874	132
2	0,0012	24,48831	37
3	0,0095	35,76986	56
4	0,0093	35,63965	56
5	0,004281	20,16679	53
6	0,0096	35,83996	56
7	0,023766	31,06537	73
8	0,004639	20,57906	54
9	0,0072	34,02552	53
10	0,0042	30,8251	48

11	0,061688	39,50861	86
12	0,017763	28,86763	69
13	0,0427	46,99469	76
14	0,2921	66,6378	111
15	0,6494	77,0472	131
16	0,0406	46,56201	75
17	0,005276	21,25775	55
18	0,008161	23,72843	60
19	0,007379	23,13391	59
20	0,0168	39,6757	63
21	0,008065	23,65753	60
22	0,005408	21,39097	55
23	0,038404	35,06003	79
24	0,011597	25,92612	64
25	0,0720	51,6691	84
26	0,07337	41,27388	89
27	0,0065	33,41696	52
28	0,1742	51,93145	104
29	0,0237	47,50346	65
30	0,0032	29,35834	45
31	0,6487	77,03253	131
32	0,0064	55,8358	46
33	0,0345	45,33769	72
34	0,0362	45,59427	73
35	0,0332	45,55539	72
36	0,0474	47,88413	77
37	0,0075	54,7896	48
38	0,0314	45,87112	71
Весь Курайский хребет	3,152775		

Таблица 32. Объём и толщина льда ледников Курайского хребта на 2000 год.

№	Объём, км <sup>3</sup> по GlabTop2	Объём, км <sup>3</sup> по VAS	h ср, м по GlabTo p2	h med, м по GlabTo p2	H max, м по GlabTop2	h ср, м (по VAS)	h max, м по методике Мачерета Ю.Я.
1	0,0000	0,0002	2	2	4	18	26
2	0,0001	0,0006	3	3	6	21	32
3	0,0002	0,0008	5	5	10	23	34
4	0,0001	0,0009	4	4	7	23	35
5	0,0051	0,006244	18	18	39	22	57
6	0,0000	0,0005	2	1	6	21	30
7	0,0003	0,0010	6	6	14	24	36
8	0,0000	0,0010	2	2	3	70	27
9	0,0124	0,0236	22	21	58	42	67
10	0,0003	0,0015	5	5	10	26	39
11	0,0001	0,0007	4	4	10	22	33
12	0,0001	0,0005	2	2	5	21	32
13	0,0001	0,0006	3	2	6	22	32
14	0,0002	0,0012	5	5	9	25	37
15	0,0009	0,0027	9	10	15	29	44
16	0,0028	0,003999	14	13	35	20	52
17	0,0000	0,0004	0	0	0	20	30
18	0,0000	0,0002	2	2	4	18	27
19	0,0021	0,0065	11	11	20	33	52
20	0,0162	0,0295	24	21	53	44	70
21	0,0003	0,0011	6	6	10	24	37
22	0,0042	0,00408	21	21	42	20	53
23	0,0004	0,0023	5	5	10	28	42
24	0,0002	0,000452	4	3	11	11	35
25	0,0001	0,0024	1	1	3	63	35
26	0,0002	0,0011	5	4	11	24	36
27	0,0007	0,0029	7	7	14	29	44
28	0,0012	0,0041	9	9	23	31	47
29	0,0034	0,0089	14	14	27	35	55
30	0,0001	0,0025	3	3	7	63	35
31	0,0004	0,0019	6	6	10	27	40

Весь Курайски й хребет	0,052	0,114					
------------------------------	-------	-------	--	--	--	--	--

Таблица 33. Объём и толщина льда ледников хребта Чихачёва на 2021 год.

№	Объём, км <sup>3</sup> по GlabTop2	Объём, км <sup>3</sup> по VAS	h ср, м по GlabTop2	h med, м по GlabTop2	H max, м по GlabTop2	h ср, м (по VAS)	h max, м по методике Мачерета Ю.Я.
1	0,0006	0,0025	6	7	10	28	43
2	0,0064	0,0142	17	16	32	38	61
3	0,0001	0,0006	4	3	7	22	32
4	0,0001	0,0007	3	2	8	22	33
5	0,0001	0,0006	4	5	7	22	33
6	0,0000	0,0003	0	0	0	19	28
7	0,0010	0,0039	8	8	14	30	47
8	0,0065	0,0133	19	18	36	38	60
9	0,0022	0,0043	16	16	27	31	48
10	0,0003	0,0013	6	6	13	25	37
11	0,0003	0,0010	6	6	13	24	36
12	0,0003	0,0020	4	4	6	27	41
13	0,0029	0,0077	13	13	28	34	54
14	0,0001	0,0016	3	3	6	66	31
15	0,0001	0,0008	4	4	8	23	34
Весь Курайский хребет	0,0208	0,0547					

Настолько большое сокращение ледников Курайского хребта, в настоящее время близких к полному исчезновению, связано со сравнительно малой высотой хребта (максимальная высота 3446 м, водораздельная часть в пределах 3000-3400 м. 200-метровое поднятие фирновой границы до 3174 м в среднем, произошедшее в период с максимума МЛП по 2021 г, оказалось критическим для существования большинства ледников. Отметим, что подобные высоты и на периферии Южно-Чуйского хребта и массива Монгун-Тайга позволяют лишь существовать малым формам оледенения, в настоящее время близким к исчезновению.

### 1.16. Каталог ледников ключевых участков (долин проведения полевых работ) на 1960-е годы

В ходе работ на основе дешифрирования снимков Софона от 1962 года и аэрофотоснимков за 1966 год были получены характеристики ледников, вошедшие в каталог (табл. 34). Отметим. Что в каталоге ледников СССР для исследованных нами ледников для 50-х-60-х гг. приводятся завышенные значения площади: 17,6 км<sup>2</sup>- для Софийского ледника, 3,3 км<sup>2</sup> для ледника № 204, 28,2 км<sup>2</sup> для Большого Талдуринаского ледника, 2,0 км<sup>2</sup> для ледника Григорьева; исключение составит ледник восточный Мугур (3,9 км<sup>2</sup>).

Таблица 34. Каталог ледников ключевых участков (долин проведения полевых работ) на 1960-е годы

Название или номер, речной бассейн	Год	H <sub>min</sub> , м	H <sub>max</sub> , м	H <sub>fk</sub>	морф	α <sub>max</sub>	α	A	S	cent_x	cent_y
Большой Талдуринаский, р. Талдура	1962	3613	3635	3072	дол	42,1	26,1	NE, 30	27,36	87,6822	49,8165
204, р. Аккол	1962	2887	3659	3189	дол	63,5	20,3	E, 101	2,88	87,7478	49,8094
УС1962-1, р. Аккол	1962	2799	3203	2979	кар	50,6	27,7	NE, 28	0,41	87,7674	49,8031
Софийский, р. Аккол	1962	2462	3789	3179	дол	73,2	17,4	NE, 54	17,31	87,7637	49,7884
Григорьева, р. Кара-Оюк	1962	2848	3567	3179	дол	63,5	26	N, 351	1,14	89,6174	49,8134
Восточный Мугур, р. Восточный Мугур	1966	2906	3958	3514	дол	56,6	19	NE, 64	3,86	90,1399	50,2823

## Литература

1. Ганюшкин Д. А. и др. Современное оледенение хребта Чихачева (Юго-Восточный Алтай) и его динамика после максимума малого ледникового периода // *Лёд и снег*. 2016. Т. 56. № 1. С. 29–42.
2. Ганюшкин Д. А. и др. Дешифрирование гляциогенных комплексов по космическим снимкам горного массива Монгун-Тайга // *География И Природные Ресурсы*. 2018. Т. 1. № 1. С. 167–177.
3. Ганюшкин Д. А., Москаленко И. Г., Чистяков К. В. Колебания ледников массива Монгун-Тайга (Юго-Восточный Алтай) после максимума малой ледниковой эпохи // *Лёд и снег*. 2010. № 3. С. 5–12.
4. Сапожников В. В. Катунь и её истоки : путешествия 1897-1899 годов. Томск: Паровая типо-литография П. И. Макушина, 1901. 271 с.
5. Сапожников В. В. По Русскому и Монгольскому Алтаю. М.: Государственное издательство географической литературы, 1949. 579 с.
6. Селиверстов Ю. П. Современное оледенение Мунгун-Тайги (юго-запад Тувы) // *Известия ВГО*. 1972. Т. 104. № 1. С. 40–44.
7. Селиверстов Ю. П., Москаленко И. Г., Новиков С. А. Современное оледенение массива Монгун-Тайга (Внутренняя Азия) и ороклиматические условия его существования // *МГИ*. 1997. Т. 82. С. 33–42.
8. Тронов М. В. Очерки оледенения Алтая. Москва: Географгиз, 1949. 373 с.
9. Ganyushkin D. и др. Glacier Recession in the Altai Mountains after the LIA Maximum // *Remote Sensing*. 2022. Т. 14. № 6.
10. Ganyushkin D. и др. Post-Little Ice Age Glacier Recession in the North-Chuya Ridge and Dynamics of the Bolshoi Maashei Glacier, Altai // *Remote Sensing*. 2023. Т. 15. № 8.
11. Johannesson T., Raymond C. F., Waddington E. D. A simple method for determining the response time of glaciers // *Glacier Fluctuations and Climatic Change* / под ред. J. Oerlemans. : *Glaciology and Quaternary Geology book series (GQGE, volume 6)*, Springer, Dordrecht, 1989. С. 343–352.
12. Raper S. C. B., Braithwaite R. J. Glacier volume response time and its links to climate and topography based on a conceptual model of glacier hypsometry // *Cryosphere*. 2009. Т. 3. № 2. С. 183–194.

## 2. Результаты гидрологических исследований

## 2.1 Исследование основных гидрологических тенденций региона

Гидрометеорологическая изученность исследуемого района в современных условиях крайне недостаточна. На рассматриваемой территории наблюдения за режимными гидрометеорологическими характеристиками ведутся на гидрометеорологических постах ФГБУ «Горно-Алтайское ЦГМС». Реки исследуемой территории по данным государственного водного реестра относятся к бассейну реки Оби (бассейн Карского моря).

Плотность гидрологических постов на рассматриваемой территории крайне мала. На территории республики Алтай насчитывается 15 действующих и закрытых гидрологических постов (табл. 1, рис. 1), преимущественно расположенных на равнинной территории. В настоящее время большинство из них закрыто, только 4 на сегодняшний день являются действующими.

Таблица 1. Ближайшие действующие и закрытые гидрологические посты

№ п/п	Название водного объекта и пункта наблюдений	Период действия	
		открыт	закрыт
1	р.Катунь- Белуха	0.1.01.1933	0.1.01.1936
2	р.Катунь - с.Тюнгур	14.07.1932	Действ.
3	р.Катунь - с.Малый Яломан	22.05.1932	Действ.
4	р.Кучерла - с.Кучерла	08.09.1962	Действ.
5	р.Большая Терехта - с.Терехта	19.09.1962	Действ.
6	р.Башкаус - с.Усть-Улаган	15.12.1936	01.05.1995
7	р.Верхняя Катанда - с.Катанда	15.09.1962	01.01.1988
8	р.Аккем - ГМС Аккем	01.09.1932	01.01.1997
9	р.Ак-Алаха - ГМС Бертек	01.08.1959	01.10.1982
10	р.Джасатор(Жасатер) - с.Джасатор	18.05.1960	01.05.1995
11	р.Чуя - с.Кош-Агач	28.04.1935	01.03.1988
12	р.Чуя - с.Чаган-Узун	16.10.1957	01.06.1990
13	р.Чуя - с.Белый Бом	01.05.1933	11.11.1975
14	р.Чаган - клх.Кызыл-Маны	17.08.1950	01.08.1995
15	р.Актру(Ак-Туру) - ГМС Актру (Альплагерь Ак-Туру)	29.09.1962	18.07.1974

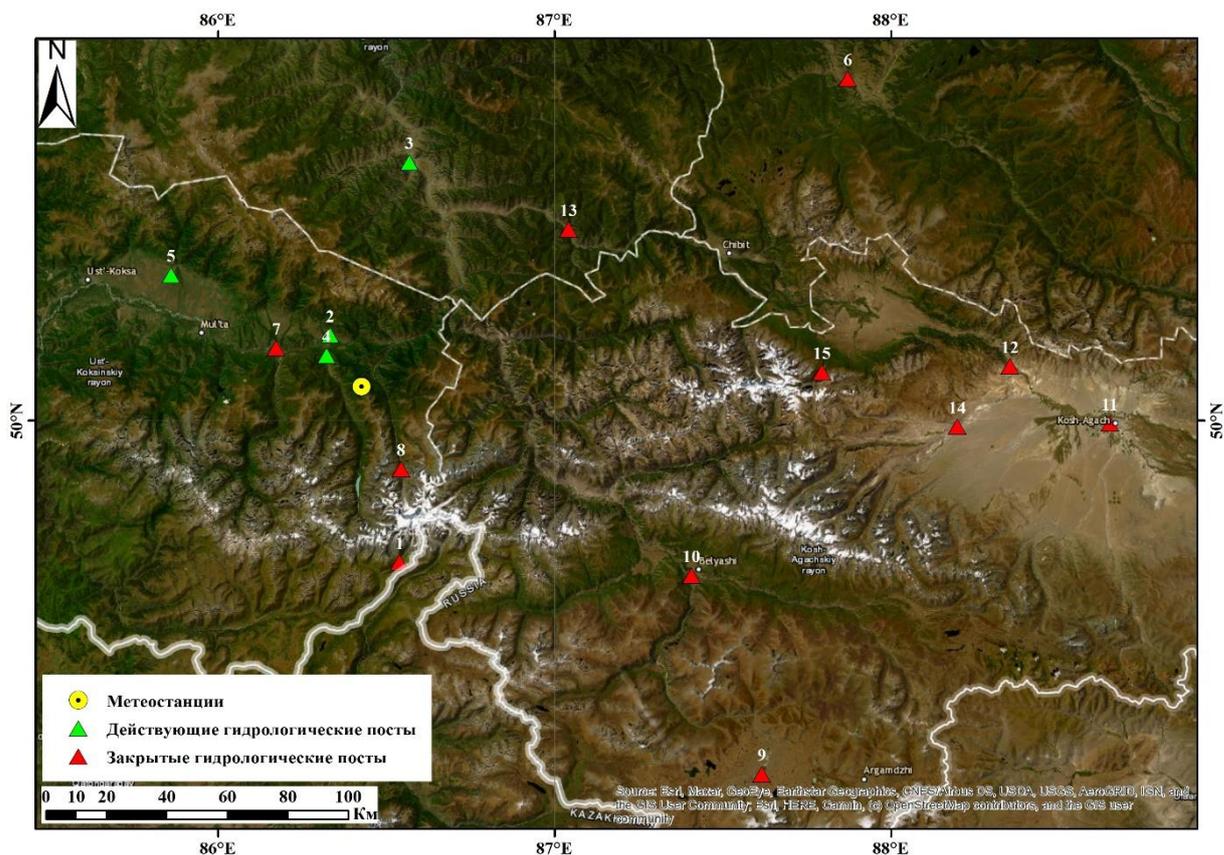


Рис. 1. Схема расположения действующих и закрытых постов на территории Горного Алтая.

В работе были использованы данные по 1 гидрологическому посту (табл. 2), расположенному в месте впадения крупного притока Чаган Узун, собирающего воду с территории на которой расположены ряд ледников Южно-Чуйского хребта.

Таблица 2. Гидрологические посты, используемые в исследовании.

Название	Средняя высота водосбора	Площадь водосбора, км <sup>2</sup>	Расстояние от истока, км	Период действия	
				открыт	закрыт
р.Чуя - с.Чаган-Узун	2800	372	р.Чуя - с.Чаган-Узун	16.10.1957	01.06.1990

Анализ временной изменчивости речного стока за многолетний период был осложнен большими пропусками в рядах наблюдений за расходами воды, которые не могли быть восстановлены по рекам – аналогам, в результате чего полноценный статистический анализ оказался невозможным.

Анализ среднемесячных расходов воды в период абляции показал, что в июне имеется тенденция на снижение стока (рис. 2), что может быть объяснено планомерным снижением осадков в данном регионе.

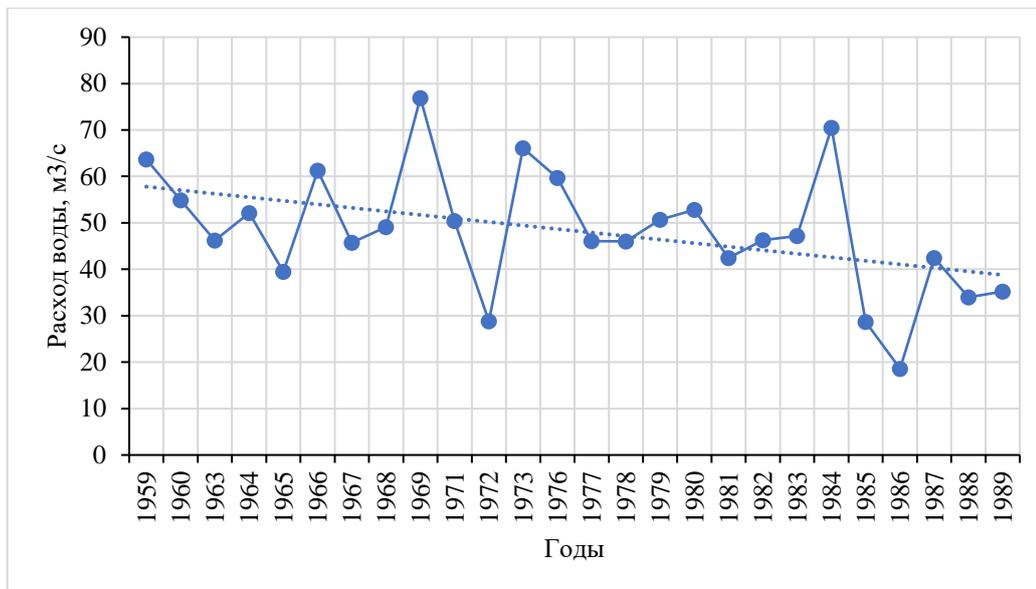


Рис. 2. Среднемесячные расходы воды июня в створе р. Чуя - с. Чаган-Узун

В июле (рис. 3) и в августе (рис. 4) после 1980 г. имеет место тенденция к увеличению стока в эти месяцы, что вероятно может быть объяснено ростом ледникового стока в результате интенсивного таяния ледников в результате начавшегося потепления климата.

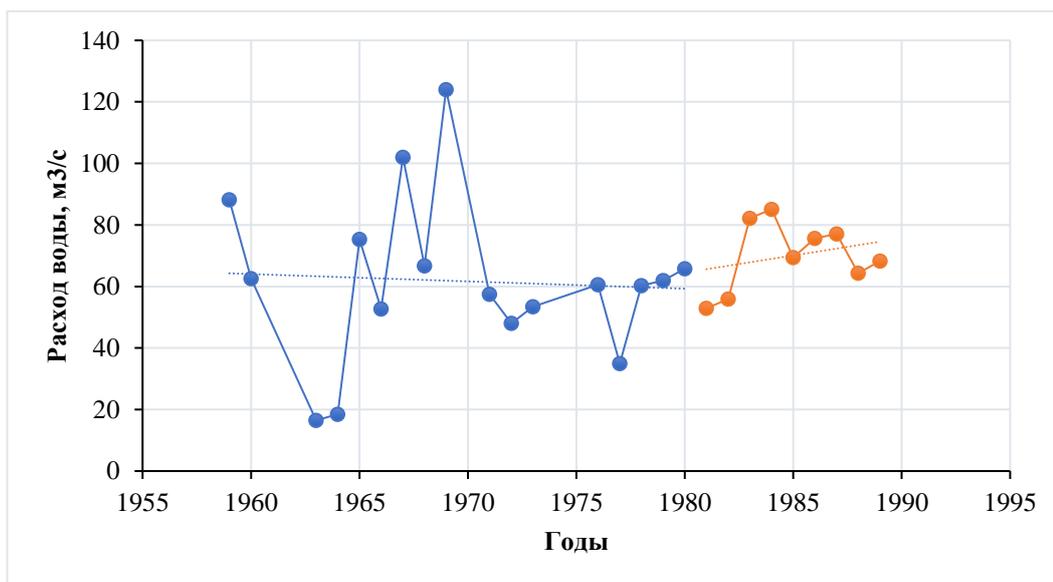


Рис. 3. Среднемесячные расходы воды в июле в створе р. Чуя - с. Чаган-Узун

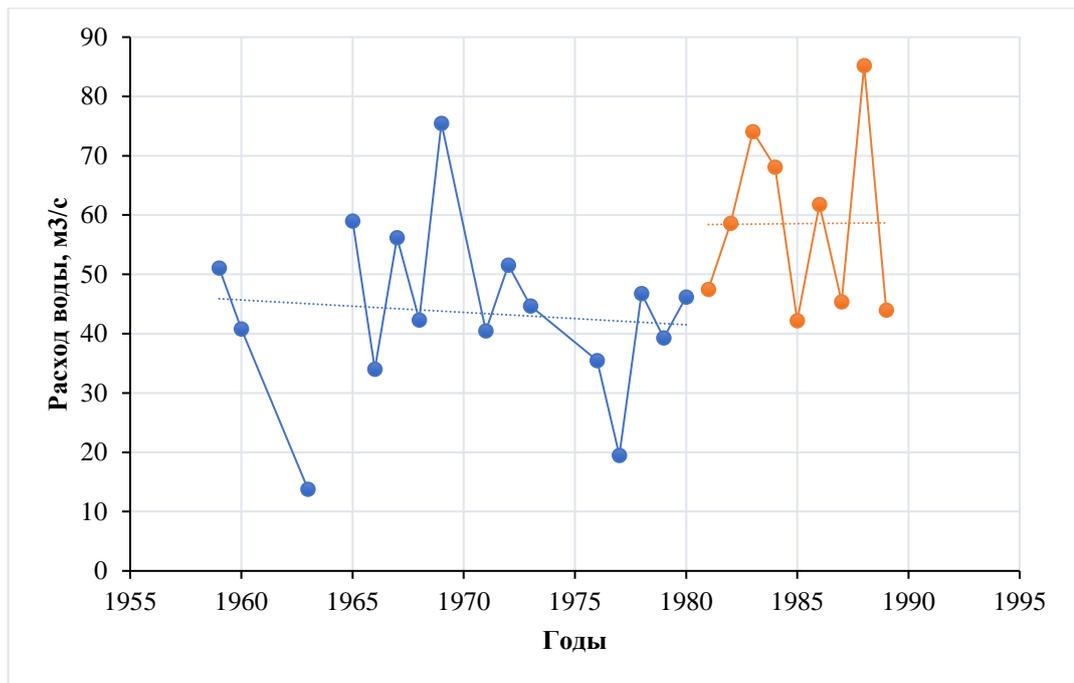


Рис. 4. Среднемесячные расходы воды в августе в створе р.Чуя - с.Чаган-Узун

Также тенденцию к росту показали и максимальные расходы воды (рис. 5). Что касается годового стока, то большие пропуски в рядах стока не позволили выявить каких-либо тенденций за рассмотренный период.

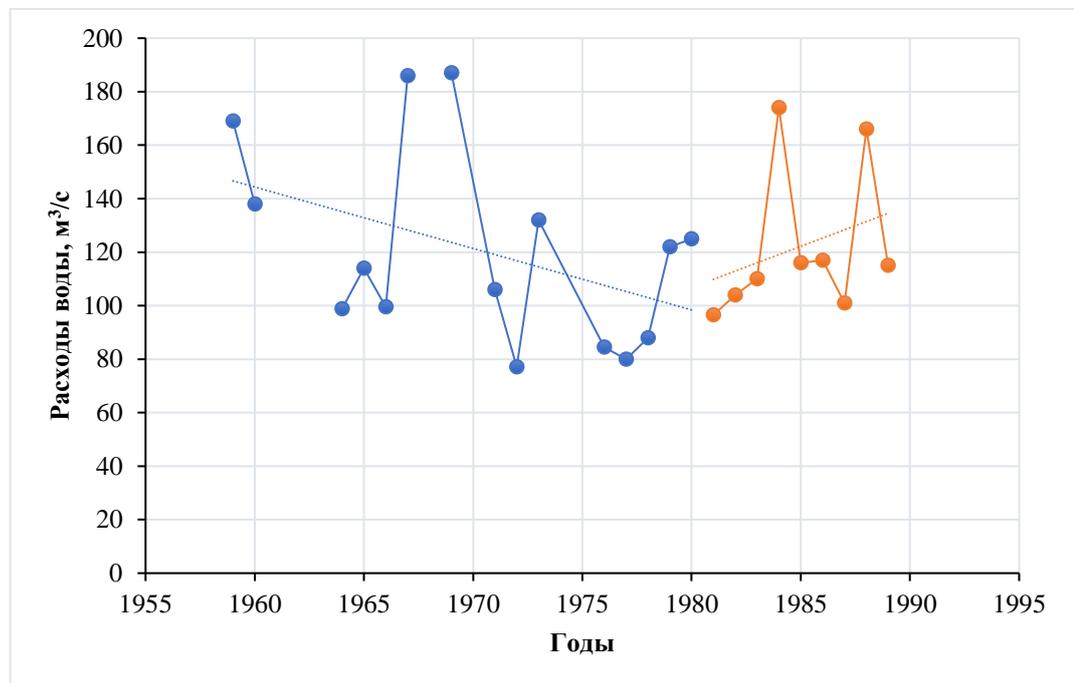


Рис. 5. Максимальные расходы воды в створе р.Чуя - с.Чаган-Узун

## 2.2. Каталог высокогорных озёр Южно-Чуйского, Курайского и Шапшальского хребтов, хребтов Чихачева и Сайлюгем, горного массива Монгун-Тайга и Чулышманского нагорья по состоянию на 2020-2022 гг. и 1998-2001 гг., оценка динамики озёр за последние 20 лет.

Для дистанционного мониторинга состояния высокогорных озёр были составлены каталоги высокогорных озёр. Наибольший интерес представляют молодые приледниковые и моренные озёра, формирующиеся на современных моренах и моренах малого ледникового периода. Эти морены отличаются от морен исторической стадии отсутствием устойчивости. Озёра, образовавшиеся на молодых моренах в результате отступления ледников, имеют активную временную динамику ввиду того, что имеют связь с ледником, и, соответственно, являются нестабильными и прорывоопасными (быстрое увеличение озёр может привести к ослаблению подпруживающей перемычки, её разрушению и последующему прорыву). В связи с этим каталог озёр составлялся из водоёмов, которые на настоящий момент времени находятся на современных моренах моренах малого ледникового периода. Каталог высокогорных озёр был составлен на основе визуального дешифрирования спутниковых снимков для двух временных разрезов 1998-2001 гг. (Landsat 7 за июль 2000 г.) и 2020-2022 гг. (Sentinel 2-L2A за июль 2022 г.), для того чтобы оценить динамику озёр за последние 22 года. Согласно анализу спутниковых снимков, было выявлено, что на территории Чулышманского нагорья и хребта Сайлюгем на современных моренах и моренах малого озёра отсутствуют, поэтому каталоги высокогорных озёр были составлены для Южно-Чуйского, Курайского, Шапшальского хребтов, хребта Чихачева и горного массива Монгун-Тайга. В таблицах 2-6 приведены основные сведения о моренных и приледниковых озёрах, которые вошли в каталоги.

Таблица 2. Основные характеристики моренных и приледниковых озёр Южно-Чуйского хребта.

Id озера	Высота, м	Площадь озера на 2000 г.	Площадь озера на 2022 г.	Изменение площади, %	Расстояние от ледника в 2022 г., м
1	2891	31334	30694	-2.04	124
2	2771	26186	25381	-3.07	807
3	2855	10017	940	-90.6	1266
4	2775	-	121	-	1230
5	2811	11908	2562	-78.5	618
6	2821	-	12429	-	0
7	3272	-	79413	-	0
8	2790	15620	14805	-5.2	540
9	2638	3818	2334	-38.9	280
10	2651	-	17201	-	187

11	2641	-	3560	-	96
12	3069	-	14231	-	0
13	3168	-	4898	-	0
14	2559	4872	3823	-21.5	915
15	2556	9229	17247	<b>86.9</b>	771
16	2826	-	6580	-	0
17	2888	-	2254	-	0
18	2752	-	632	-	228
19	2742	-	1377	-	250
20	2736	-	1876	-	276
21	2902	-	1165	-	179
22	2971	14179	24614	<b>73.6</b>	565
23	2935	11675	15368	<b>31.6</b>	124
24	2922	2351	4978	<b>111.8</b>	429
25	2878	-	3441	-	-
26	2809	78458	118437	<b>50.9</b>	159
27	2819	-	2226	-	252
28	2858	-	29587	-	0
29	2803	2451	2639	<b>7.7</b>	504
30	2599	3660	2061	-43.7	887
31	2858	7846	4557	-41.9	942
32	2876	4966	5755	<b>15.9</b>	612
33	2886	-	458	-	606
34	2909	6576	11128	<b>69.2</b>	279
35	2988	11587	11638	<b>0.44</b>	387
36	3080	-	22205	-	7
37	2824	-	15196	-	160
38	2785	-	3147	-	550
39	2779	-	3645	-	659
40	2753	8887	2092	-76.4	1135
41	2792	3335	4460	<b>33.7</b>	-
42	2704	18687	44127	<b>136.1</b>	693
43	2916	-	2044	-	820
44	3090	-	13091	-	0
45	3046	-	1602	-	0
46	2810	41820	40277	-3.68	670
47	2860	8459	7985	-5.6	334
48	2866	7817	3247	-58.4	534
49	2894	-	8605	-	1
50	2874	-	4711	-	377
51	2951	-	1122	-	192
52	2758	81569	70739	-13.2	962
53	2746	49157	39302	-20.0	1060
54	2743	7844	8270	<b>5.43</b>	513
55	2765	19397	24240	<b>24.9</b>	931
56	2776	8980	3746	-58.2	890
57	3025	16193	35672	<b>120.3</b>	-
58	3205	-	22392	-	0

59	3010	9937	4331	-56.4	-
60	3012	-	560	-	-
61	2912	71797	83085	<b>15.7</b>	0
62	2912	-	1629	-	522
63	2933	-	312	-	397
64	3111	-	6909	-	205
65	2827	29266	45287	<b>54.7</b>	132
66	2885	-	12134	-	20
67	2784	5771	1174	-79.6	-
68	2745	7785	952	-87.8	1500
69	2880	-	5529	-	0
70	2595	25875	-	-	-
71	2938	4748	-	-	-
72	2734	15141	-	-	-
73	2603	15282	-	-	-
74	1004	-	1900	-	0
75	2188	-	2188	-	0

Анализ спутниковых снимков территории Южно-Чуйского хребта показал активную динамику озёр: наблюдается рост количества приледниковых и моренных водоёмов. Так, с 2000 по 2022 гг. число озёр увеличилось с 39 до 71 (на 82%). Увеличение количества озёр и рост некоторых существующих водоёмов являются результатом потепления климата и сокращения площади оледенения, так как озёра главным образом образуются на территориях, высвобождающихся ото льда.

В Курайском хребте согласно анализу спутниковых снимков моренных озёр крайне мало: по состоянию на 2022 г. на современных моренах и моренах малого ледникового периода находится всего три водоёма (табл. 3).

Таблица 3. Основные характеристики моренных и приледниковых озёр Курайского хребта.

Id озера	Высота, м	Площадь озера на 2000 г.	Площадь озера на 2022 г.	Изменение площади, %	Расстояние от ледника в 2022 г., м
1	2700	11303	-	-	-
2	2789	23916	25250.28	<b>5.58</b>	ледника нет
3	2767	1033	1017.4	-1.51	ледника нет
4	2730	-	23344.6	-	413

В настоящее время площадь оледенения Курайского хребта очень мала, поэтому формирования новых озёр не происходит (за 22 года сформировалось лишь 1 озеро), а существующие водоёмы практически не изменяются в размерах.

На территории Шапшальского хребта количество озёр так же увеличилось, как и на территории Южно-Чуйского хребта (табл. 4).

Таблица 4. Основные характеристики моренных и приледниковых озёр Шапшальского хребта.

Id озера	Высота, м	Площадь озера на 2000 г.	Площадь озера на 2022 г.	Изменение площади, %	Расстояние от ледника в 2022 г., м
1	2954	8247	2748	-66.7	75
2	2954		50		155
3	2953		90		185
4	2953		622		220
5	2941		101		350
6	2942		303		175
7	2947		136		180
8	2945		643		115
9	2949	8307	5876	-29.3	25
10	2948		172		110
11	2701	21705	21227	-2.2	239
12	2792	33714	32756	-2.8	100
13	2760		643		900
14	2679	10017	6156	-38.5	475
15	2804		9608		180
16	2981		1199		400
17	3009		5309		90
18	2853		2085		100
19	2789	15627	14060	-10.0	275
20	2463		2103		115
21	2731	7073	39974	<b>465.2</b>	300
22	2880		3352		0
23	2800		2577		220
24	2576		384		245
25	2604	3777	3512	-7.0	500
26	2758	11998	8779	-26.8	365
27	2750		1847		710
28	2760	14513	20373	<b>40.4</b>	340

Число водоёмов на современных моренах и моренах малого ледникового периода в 2022 г. составило 28 шт, что в процентном соотношении на 180% больше, чем в 2000 г. (10 озёр). Однако площадь зеркала большей части существующих водоёмов начала сокращаться в результате потери связи озёр с ледниками.

Аналогичная динамика озёр наблюдается в высокогорьях хребта Чихачева: при отступании ледников образуются новые водоёмы на территориях, высвобождающихся ото льда (табл. 5).

Таблица 5. Основные характеристики моренных и приледниковых озёр хребта Чихачева.

Id озера	Высота, м	Площадь озера на 2000 г.	Площадь озера на 2022 г.	Изменение площади, %	Расстояние от ледника в 2022 г., м
1	3121	40992	40422	-1.4	120
2	2887		6374		0
3	2872	10194	909	-91.1	205
4	3024		47155		0
5	2966	7110	17487	<b>145.9</b>	0
6	2972		18364		0
7	2987	2620	2409	-8.1	220
8	2983	1490	914	-38.7	195
9	2980	2699	4215	56.2	190
10	3304		7433		0
11	3257	13553	12132	-10.5	272
12	3247	12814	8602	-32.9	80
13	3309		5582		0
14	3307		6213		0
15	3234	17323	8131	-53.1	725
16	2973	47953	45075	-6.0	-
17	2899	9500	7642	-19.6	-
18	3260	5370	-		-

Однако по сравнению с Южно-Чуйским и Шапшальским хребтами, количество озёр с 2000 по 2022 гг. на территории хребта Чихачева выросло незначительно: с 12 до 17 шт (на 41%). Как и на Шапшальском хребте, на хребте Чихачева за прошедшие 22 г. отмечается сокращение площади практически всех существующих в 2000 г. озёр, что также свидетельствует о сокращении ледникового питания водоёмов при отступании ледников, которое приводит к уменьшению размеров озёр.

На территории горного массива Монгун-Тайга согласно анализу спутниковых снимков количество озёр, расположенных на современных моренах и моренах малого ледникового периода мало: на 2022 г. в высокогорьях массива насчитывается 11 озёр (табл. 6).

Таблица 6. Основные характеристики моренных и приледниковых озёр горного массива Монгун-Тайга.

Id озера	Высота, м	Площадь озера на 2000 г.	Площадь озера на 2022 г.	Изменение площади, %	Расстояние от ледника в 2022 г., м
1	2821	70614	70348	-0.4	450
2	2912	31091	21568	-30.6	256
3	3129	11458	25650	<b>123.9</b>	526
4	3051	33362	26577	-20.3	1350
5	3140	2861	1557	-45.6	884

6	2931	4737	8458	<b>78.5</b>	205
7	2930	1850	4360	<b>135.7</b>	345
8	2987	-	5426	-	0
9	2985	-	6146	-	0
10	2964	-	1007	-	265
11	2720	118370	118718	0.3	1300

С 2000 по 2022 г., как и на территории хребта Чихачева, число водоёмов не сильно увеличилось: с 8 до 11 шт (на 38%). Новые озёра также сформировались в краевых частях ледников. Однако по сравнению с озёрами хребта Чихачёва некоторые существующие более 22 лет моренные водоёмы массива Монгун-Тайга увеличивают свои площади. 3 из 11 водоёмов в настоящее время сокращаются в размерах в результате уменьшения ледникового питания.

Таким образом, анализ спутниковых снимков показал, что в настоящее время на выбранных для исследования горных массивах наблюдаются разнонаправленные тенденции развития моренных и приледниковых озёр.

В количественном отношении на территории Южно-Чуйского и Шапшальского хребтов наблюдается активное увеличение количества приледниковых и моренных водоёмов на высвобождающихся ото льда территориях при отступании ледников (82% для Южно-Чуйского хребта и 180% для Шапшальского хребта). На территории хребта Чихачева и горного массива Монгун-Тайга количество озёр увеличилось незначительно (41% для хребта Чихачева и 37% для массива Монгун-Тайга). На территории Курайского хребта озёр крайне мало и динамика озёр практически отсутствует.

Если говорить об изменениях площадей озёр, то на Южно-Чуйском хребте практически половина существующих озёр в настоящее время увеличивают свои размеры, чего нельзя сказать о существующих водоёмах других рассматриваемых горных массивов. На территории Шапшальского хребта и хребта Чихачева практически все существующие озёра сокращаются с течением времени. На территории Курайского хребта и массива Монгун-Тайга расположено крайне мало озёр, а на территориях Чулышманского нагорья и хребта Сайлюгем на современных моренах и моренах малого ледникового периода водоёмы отсутствуют.

Главным образом количество озёр зависит от площади оледенения горных массивов: чем больше площадь оледенения, тем больше количество озёр.

При дальнейшем отступании ледников на территории Южно-Чуйского хребта и Шапшальского хребтов следует ожидать дальнейшее увеличение числа моренных и приледниковых водоёмов, для озёр Южно-Чуйского хребта так же возможно дальнейшее увеличение размеров уже существующих озёр. Для Шапшальского хребта в настоящее

время такой тенденции не наблюдается. На территориях хребта Чихачева и горного массива Монгун-Тайга возможно дальше будет происходить слабое увеличение числа озёр при отступании ледника, однако существующие водоёмы вероятнее всего будут продолжать сокращаться. В Курайском хребте в дальнейшем существующие озёра прекратят своё существование.

### 2.3. Балльная оценка прорывоопасности современных озёр

Оценка прорывоопасности моренных и приледниковых озёр является важной прикладной задачей, связанной с прогнозированием таких опасных природных явлений, как прорывы озёр. Для оценки прорывоопасности часто используется метод балльной оценки, так как с его помощью можно достаточно быстро проанализировать прорывоопасность озёр на больших территориях. Для оценки прорывоопасности современных озёр исследуемых хребтов применялась интервальная шкала в соответствии с методикой Ю.Г. Симонова [Симонов, 1997]. Каждый фактор прорыва в этом случае может иметь вес в интервале от 0 (не влияет) до 100 (полностью определяет).

#### **Методика выполнения балльной оценки прорывоопасности**

Вероятность прорыва ледникового озера представляет собой функцию устойчивости плотины и результата воздействия внешнего фактора (триггера) [Richardson and Reynolds, 2000]. Устойчивость плотины, по Ричардсону и Рейнольдсу, в основном зависит от:

- типа плотины (скала – 0, морена – 20, морена с ледяным ядром – 50, лёд – 80);
  - высоты низшей точки плотины над урезом ( $> 10$  м – 10, 1-10 м – 40,  $< 1$  м – 90);
  - отношения ширины плотины к её высоте ( $> 0.5$  – 0, 0.2 – 0.5 – 30;  $< 0.2$  – 70);
  - характер стока через плотину (сток через морену по руслу с отмошкой – 10, сток по дренажной системе ледника – 30, фильтрация через морену – 60, сток отсутствует – 80, сток по поверхности льда – 100);
  - объёма озера ( $< 100$  тыс. м<sup>3</sup> – 10, 100 тыс. м<sup>3</sup> – 1 млн м<sup>3</sup> – 20, более 1 млн м<sup>3</sup> – 30).
- Для ледяной плотины следует также учесть возможность её всплытия (+100 баллов).

Воздействие внешнего фактора может проявиться в виде: - волн из-за ледяных и каменных лавин, оползней и откола айсбергов (1) (волны намного ниже плотины – 10, высота волн сопоставима с высотой плотины – 50, волны существенно выше плотины – 100); - экстремальной жары/дождей (2) (один из факторов – 10, ливень после продолжительной жары – 30).

Определение факторов прорыва выполнялось в программе ArcMap 10.4.1 (ESRI Inc., USA). Такие характеристики, как тип плотины и характер стока через плотину, были получены с помощью визуального дешифрирования спутниковых снимков высокого разрешения World View-2 (дата снимка 24.08-26.08.2016 г.). Определение высот выполнялось с помощью цифровой модели рельефа SRTM.

Оценка объёма озера осуществлялась по региональной зависимости объёма озера от его площади, которая была получена по результатам полевых исследований моренных и приледниковых озёр, выполненных авторами отчёта с 2019 по 2023 г (рис. 6).

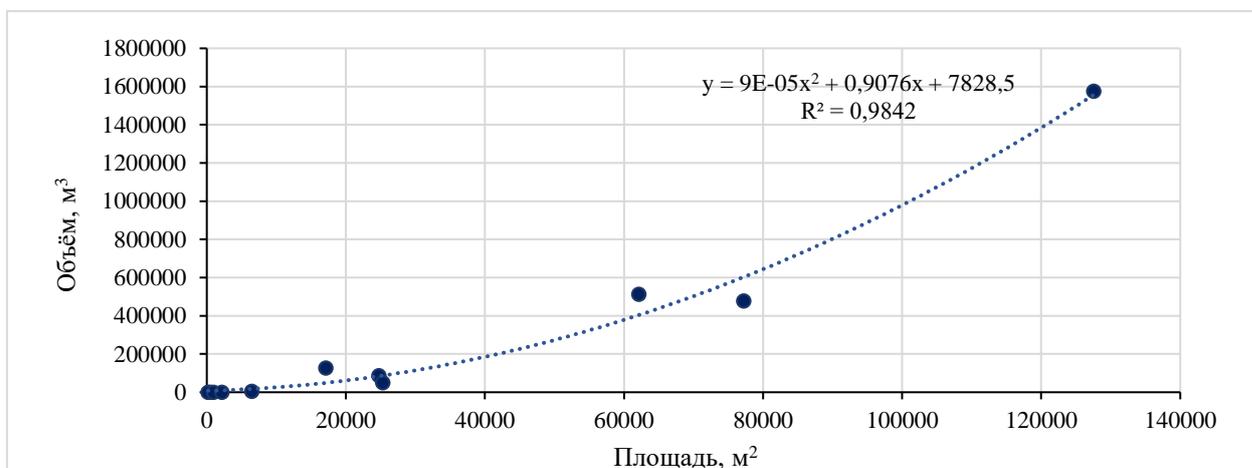


Рис. 6. Региональная кривая зависимости объёма моренных озёр от их площадей.

На рис. 7 показана принципиальная схема использования метода оценки вероятности прорыва озера. По оси абсцисс откладывается сумма баллов, показывающая устойчивость плотины, а по оси ординат - сумма баллов по возможному триггеру. Вероятность прорыва тем выше, чем больше сумма баллов по каждой из категорий [Петраков, 2008].

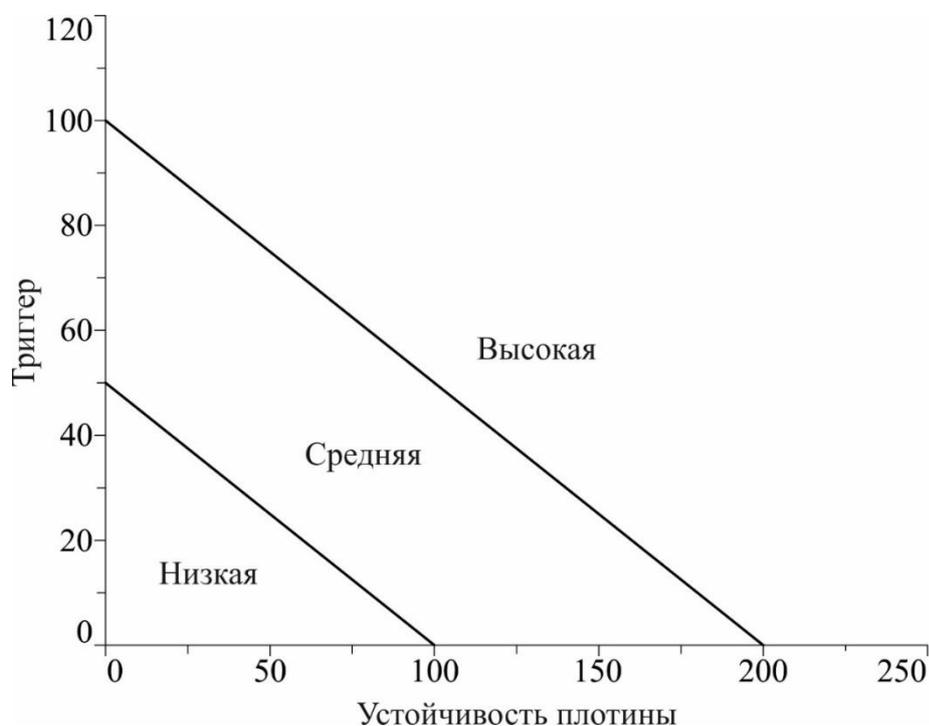


Рис. 7. Вероятность прорыва ледникового озера в зависимости от состояния плотины и действия триггерного механизма [Петраков, 2008].

### *Результат выполнения оценки прорывоопасности*

По соответствующей методике балльной оценки современные озёра Южно-Чуйского, Шапшальского, Курайского хребтов, хребта Чихачева и горного массива Монгун-Тайга были проранжированы по степени прорывоопасности (рис. 8-12).

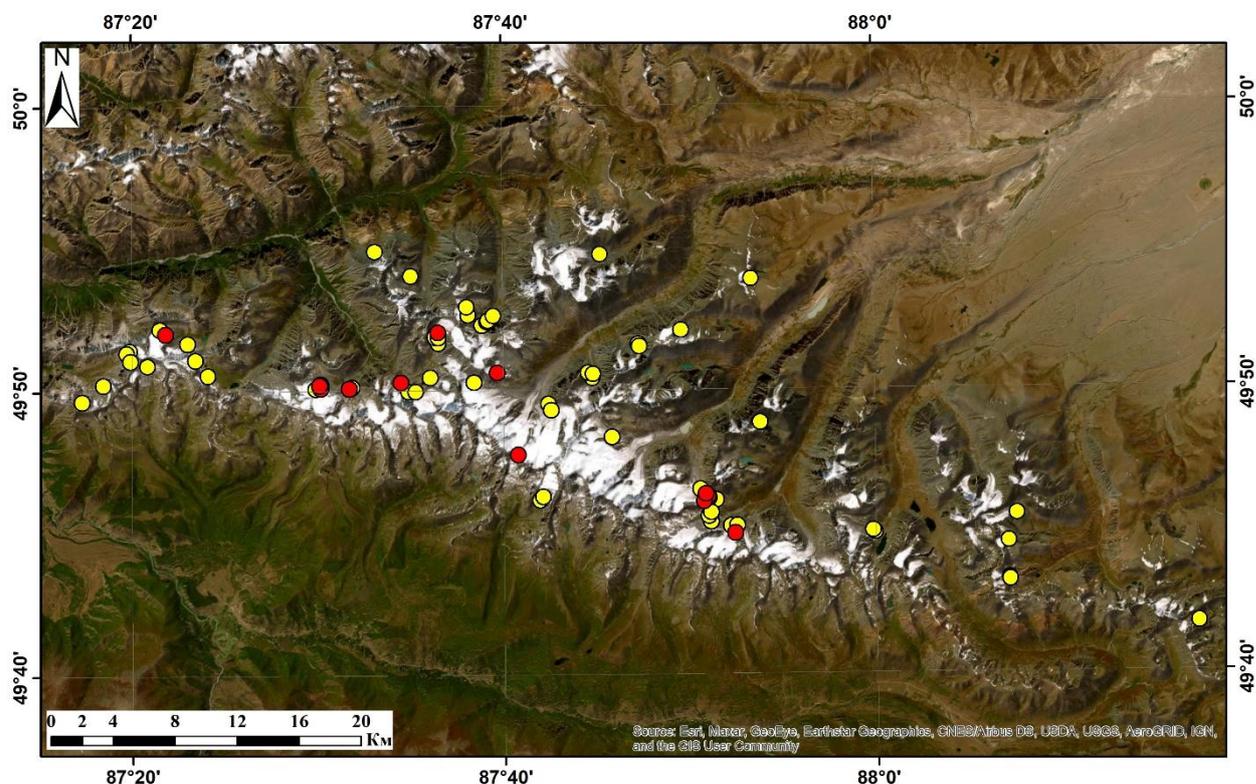


Рис. 8. Схема прорывоопасности современных озёр Южно-Чуйского хребта. Жёлтым цветом обозначены озёра со средней прорывоопасностью, а красным цветом обозначены озёра с высокой прорывоопасностью.

Согласно выполненной оценке прорывоопасности большая часть озёр Южно-Чуйского хребта имеет среднюю прорывоопасность, а остальная часть водоёмов относится к категории высокой степени прорывоопасности. В категорию средней прорывоопасности в основном входят те моренные и приледниковые озёра, которые имеют поверхностный сток и меньший объём (до 100 тыс. м<sup>3</sup>). Высокую прорывоопасность имеют озёра с большим объёмом водной массы (больше 100 тыс. м<sup>3</sup>) и у которых сток осуществляется путём фильтрации через подпруживающую моренную перемычку.

Для территории Шапшальского хребта характерна аналогичная ситуация (рис. 9). Первая половина исследуемых озёр имеет высокую степень прорывоопасности, а вторая половина – среднюю степень прорывоопасности. Среднюю прорывоопасность имеют те водоёмы, у которых зафиксирован поверхностный сток, а также те озёра, в бассейне которых

отсутствует оледенение (или процент оледенённости очень мал). Высокую прорывоопасность имеют озёра, которые расположены в непосредственной близости от ледников и сток из которых осуществляется путём фильтрации.

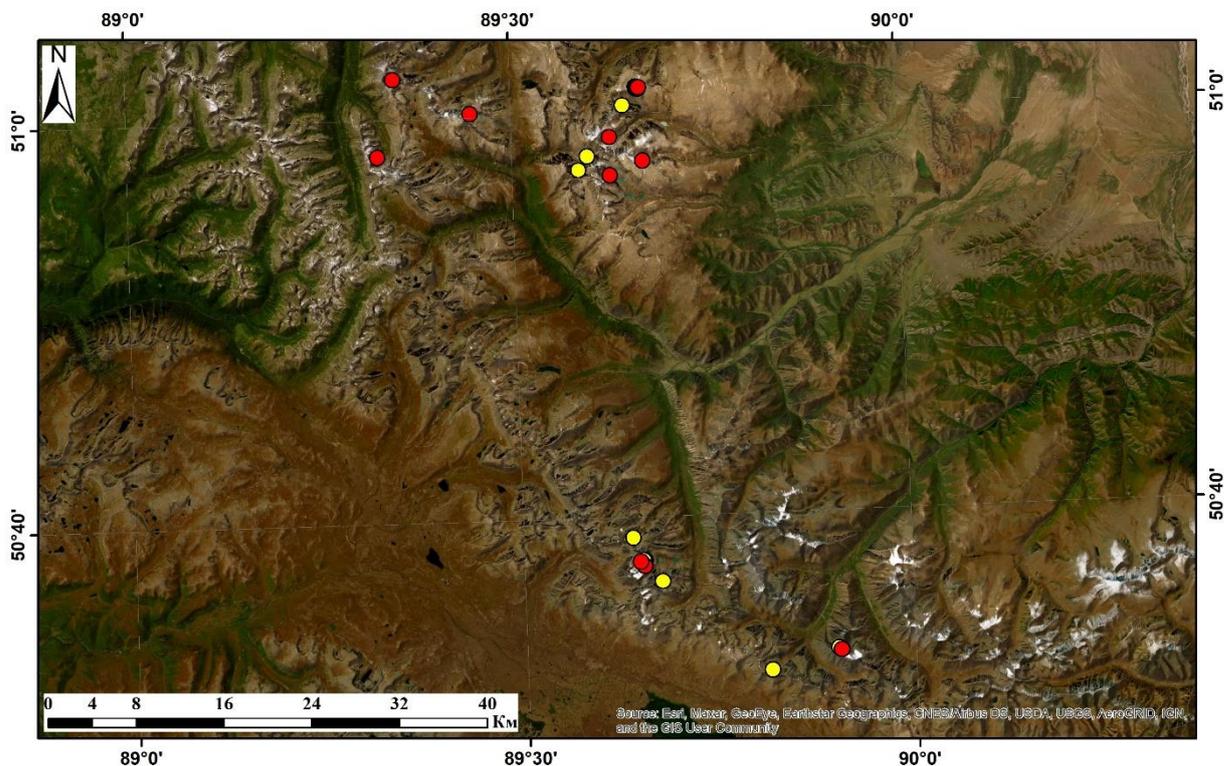


Рис. 9. Схема прорывоопасности современных озёр Шапшальского хребта. Жёлтым цветом обозначены озёра со средней прорывоопасностью, а красным цветом обозначены озёра с высокой прорывоопасностью.

Большая часть современных озёр хребта Чихачева имеет высокую прорывоопасность (рис. 10) по причине того, что водоёмы либо примыкают к краям ледников, либо расположены достаточно близко к ледникам (не более 280 м), а также сток у большинства водоёмов осуществляется путём фильтрации. Остальная часть озёр имеет среднюю прорывоопасность.

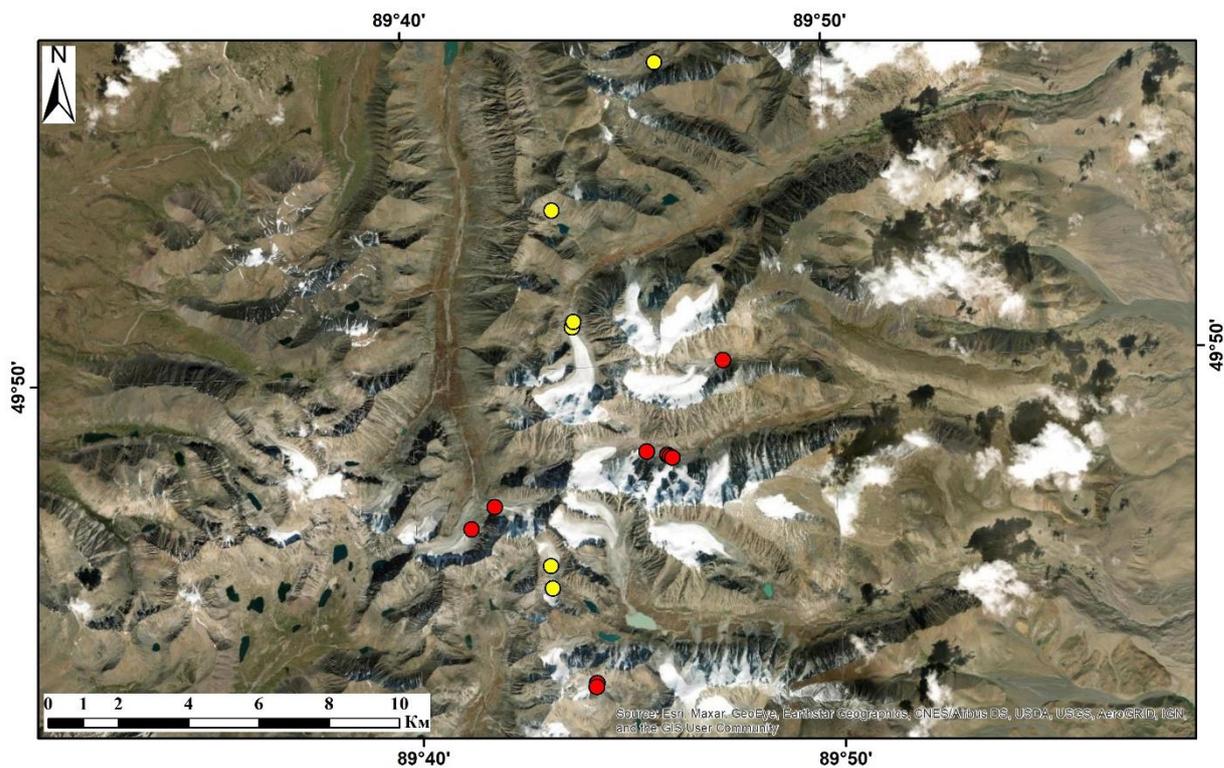


Рис. 10. Схема прорывоопасности современных озёр хребта Чихачева. Жёлтым цветом обозначены озёра со средней прорывоопасностью, а красным цветом обозначены озёра с высокой прорывоопасностью.

Для Курайского хребта существующие в настоящее время 3 озера имеют три разные степени прорывоопасности: озеро, в водосборном бассейне которого есть ледник имеет высокую прорывоопасность; озеро, сток которого осуществляется путём фильтрации через моренную плотину имеет среднюю степень прорывоопасности, а водоём, подпруженный скальным ригелем имеет низкую прорывоопасность (рис. 11).

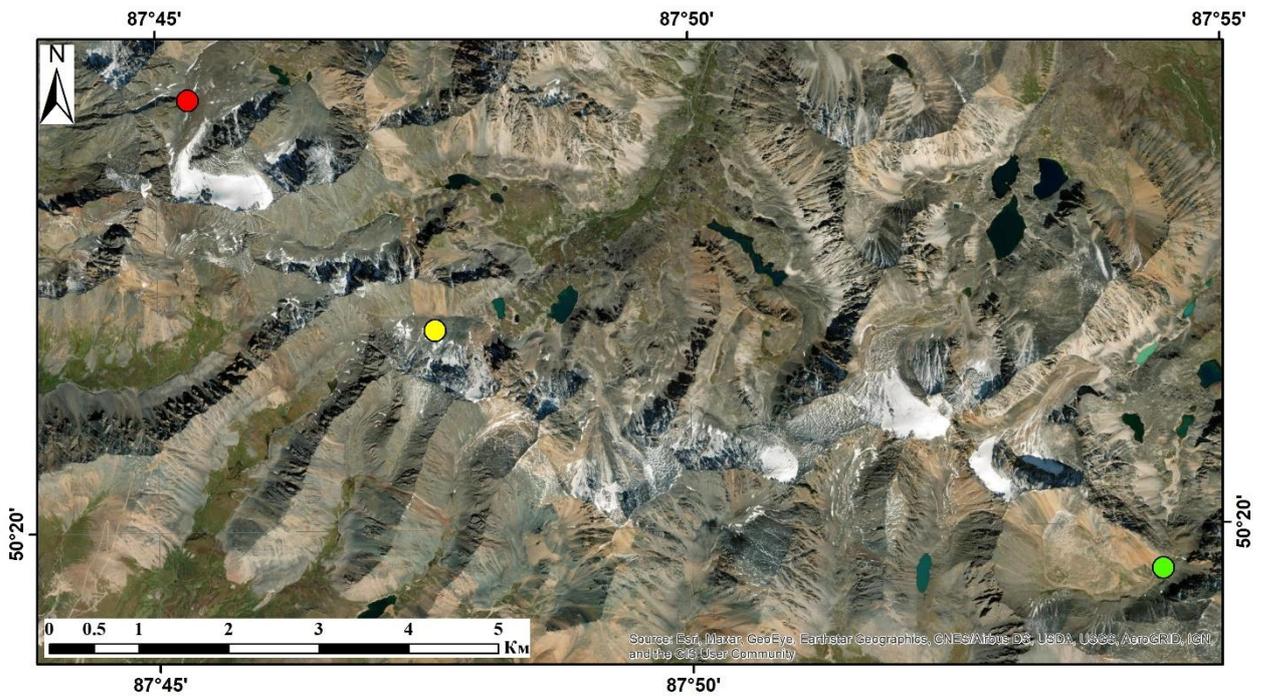


Рис. 11. Схема прорывоопасности современных озёр Курайского хребта. Жёлтым цветом обозначены озёра со средней прорывоопасностью, красным цветом обозначены озёра с высокой прорывоопасностью, зелёным цветом обозначены озёра с низкой прорывоопасностью.

Для массива Монгун-Тайга выполненное ранжирование по степени прорывоопасности показало, что основная часть современных водоёмов имеет высокую степень прорывоопасности, так как все эти озёра расположены недалеко от краёв ледников и не имеют поверхностного стока. Среднюю прорывоопасность имеют озёра, отток озёрных вод которых осуществляется по ручьям. Низкую прорывоопасность имеет водоём, который подпружен скальным ригелем и имеет поверхностный сток (рис. 12).

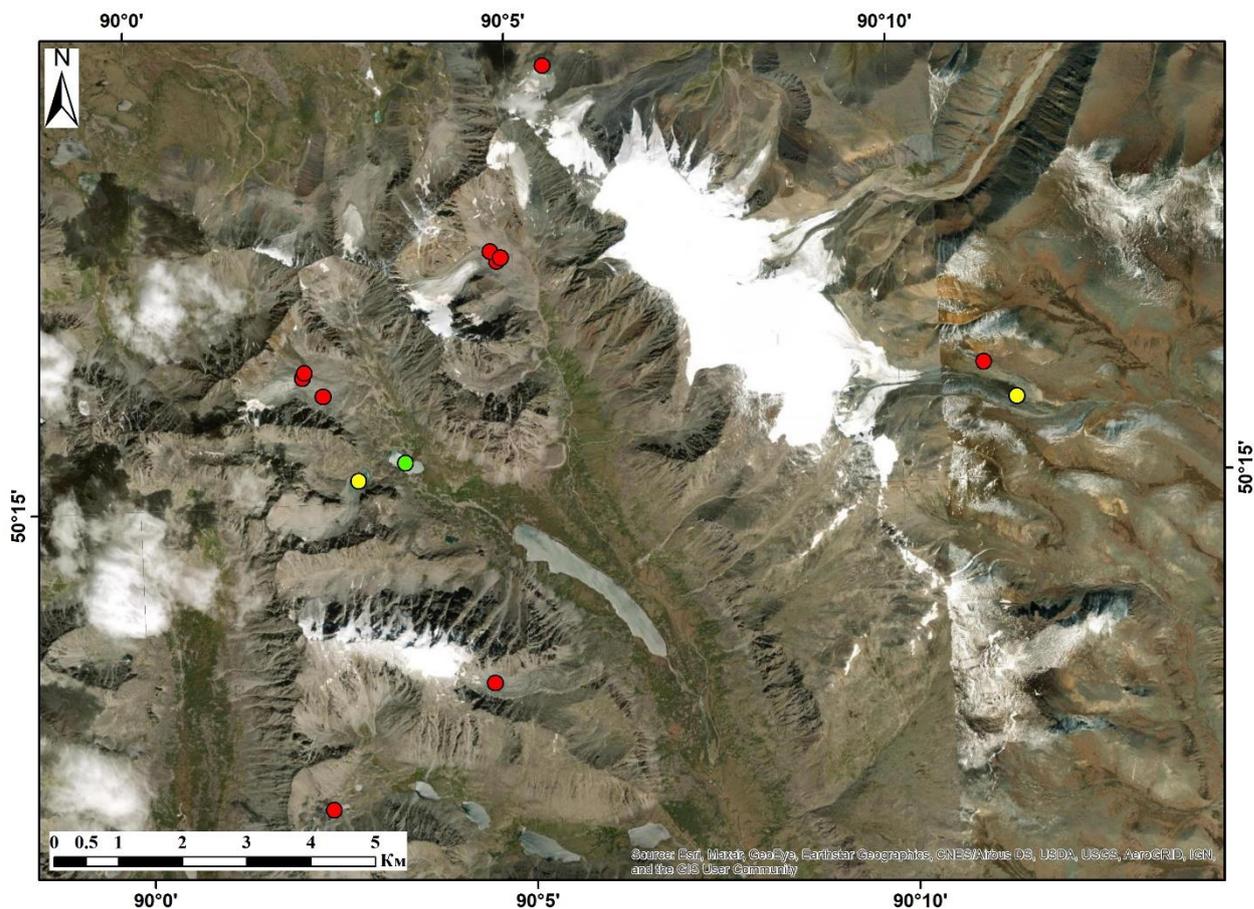


Рис. 12. Схема прорывоопасности современных озёр горного массива Монгун-Тайга. Жёлтым цветом обозначены озёра со средней прорывоопасностью, красным цветом обозначены озёра с высокой прорывоопасностью, зелёным цветом обозначены озёра с низкой прорывоопасностью.

Согласно выполненной оценке прорывоопасности большая часть современных озёр рассматриваемой территории относится к категории высокой прорывоопасности, остальная часть озёр имеет среднюю и низкую прорывоопасность. В категорию средней прорывоопасности в основном входят те моренные и приледниковые озёра, в водосборном бассейне которых либо отсутствуют ледники, либо их процент очень мал, озёра, которые имеют поверхностный сток, меньший объём (до 100 тыс. м<sup>3</sup>), и подпрудная плотина которых представляет собой скальный ригель. Высокую прорывоопасность имеют озёра с большим объёмом водной массы (больше 100 тыс. м<sup>3</sup>) и у которых сток осуществляется путём фильтрации через подпруживающую моренную перемычку. Так как было выявлено, что в настоящее время происходит рост количества новых озёр, а также на некоторых территориях происходит увеличение площади уже существующих водоёмов, то нельзя исключать вероятность нарастающего риска прорыва водоёмов. В связи с этим необходимо

проводить мониторинговые наблюдения за озёрами для контроля и предупреждения катастрофических прорывов.

Так, по результатам анализа спутниковых снимков и выполненной балльной оценки для более детального наблюдения за гидрологическим режимом были выбраны моренные озёра, расположенные в районе ледника Некрасова (верховья р. Талдура, Южно-Чуйский хребет). Балльная оценка показала, что приледниковые озёра имеют высокую прорывоопасность.

#### 2.4. Результаты полевых гидрологических работ в районе ледника Некрасова (Южно-Чуйский хребет, Центральный Алтай, Республика Алтай)

Запланированный комплекс полевых работ в районе ледника Некрасова (Южно-Чуйский хребет, Республика Алтай) был направлен на исследование гидрологического режима моренных озёр и их водосборов с целью оценки их прорывоопасности. Полевые работы проходили в период с 11 июля по 4 августа 2023 г. и включали в себя помимо рекогносцировочных обследований метеорологические наблюдения (измерения температуры воздуха, осадков, величин солнечной радиации, скорости ветра, наблюдения за общей и нижней облачностью), гидрологические работы (батиметрическую съемку, наблюдения за уровнями и температурой воды, измерения расходов воды). В качестве объектов исследования были выбраны приледниковые и моренные озера «Чилл» и «Билли», расположенные на современном моренном чехле в верхней части каменного глетчера в районе ледника Некрасова (рис. 13).

## Организация гидрологических работ в районе ледника Некрасова

Комплекс гидрологических работ включал в себя:

1. Оборудование временных водомерных постов;
2. Проведение стандартных наблюдений на водомерных постах (наблюдения за уровнем воды, минерализацией, электропроводностью и температурой воды);
3. Измерение скоростей течения на водотоках, втекающих в озёра и вытекающих из них, а также последующего расчёта расходов воды;
4. Установку метеостанций с целью получения градиента температур и осадков по высоте.
5. Обследование подпруживающих перемычек озёр.

Общая схема расположения полевых работ на леднике Некрасова представлена на рис. 9.

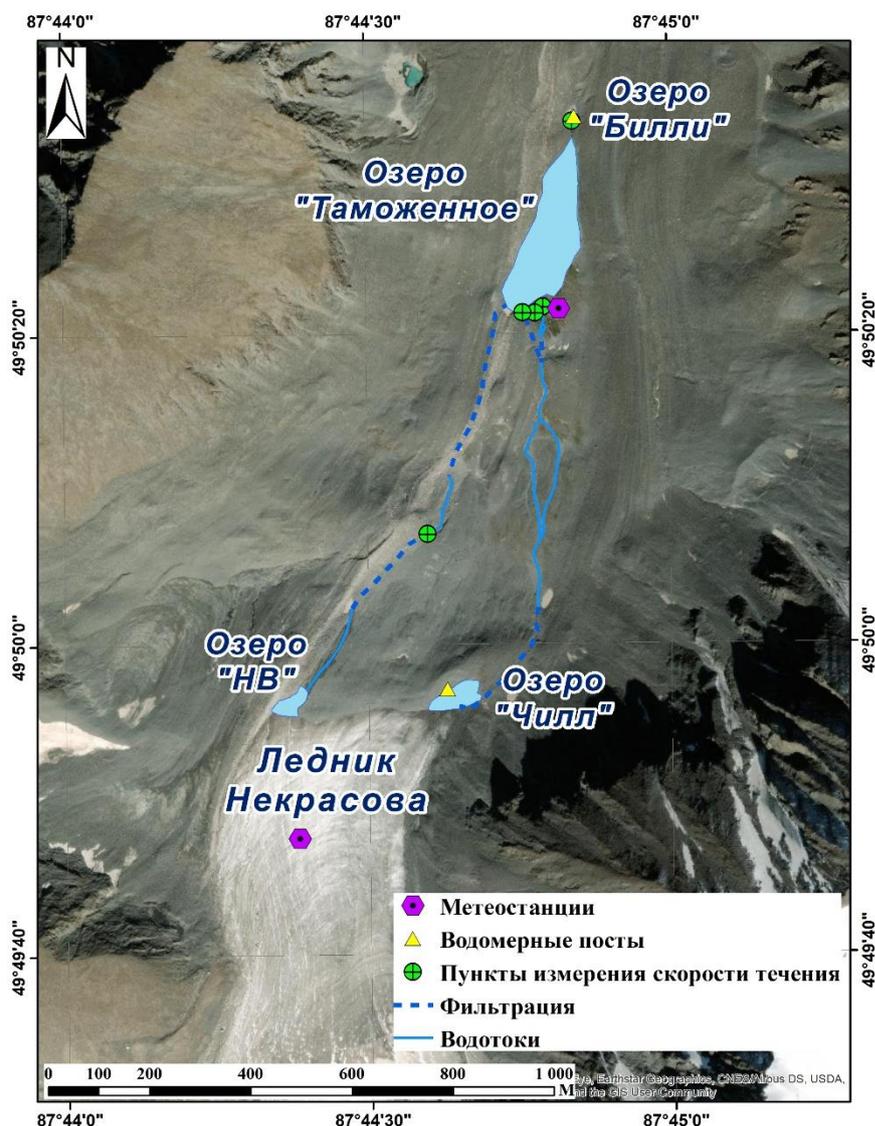


Рис. 13. Схема расположения полевых работ в районе ледника Некрасова.

### *Организация временных водомерных постов и наблюдения за уровнем воды*

В качестве объектов исследования были выбраны озёра, которые имеют связь с ледником, и ручьи, втекающие в озёра и вытекающие из них. Согласно выполненному анализу

гидрологической изученности гидрологический режим водных объектов рассматриваемой территории изучен недостаточно, поэтому для получения информации об уровненом режиме исследуемых водоёмов и водотоков согласно [Наставления..., 1973] были организованы временные водомерные посты. Изменение уровня воды – это результат процессов, которые происходят на водосборной территории водных объектов. Установление факторов, которые оказывают влияние на уровень воды, позволяет выявить связь между изменением уровня и вероятностью возможных прорывов. На уровненых постах также проводились наблюдения за минерализацией, электропроводностью и температурой воды.

Участки для организации временных водомерных постов выбирались в соответствии со следующим требованиям: хорошо выраженная береговая линия и плавное нарастание глубин. Таким образом, были организованы речные водомерные посты на озёрах «Билли» и «Чилл», а также для получения данных о колебаниях уровня с большей дискретностью были установлены дополнительно логгер. Так как автоматический логгер был в одном экземпляре, сначала он был установлен на озере «Билли», а затем на озере «Чилл» (в период с 25 по 30 июля).

В качестве реек использовались деревянные бруски длиной 1 м с ценой деления 1 см. Водомерные рейки устанавливались в фазу низкой воды, для того чтобы придать рейке устойчивость к волнению, были сооружены специальные конструкции – площадка, состоящая из деревянных досок, соединённых гвоздями и строительными уголками (рис. 14).



Рис. 14. Внешний вид водомерных реек, используемых в 2023 году (слева) и в 2022 году (справа).

После установки реек площадки закладывались валунами. Процесс установки представлен на рис. 15.



Рис. 15. Установка речного водомерного поста на озере Билли.

Установка логгера (Levellogger, Canada) проводилась следующим образом: барокомпенсатор, который измеряет давление, закреплялся на берегу на высоком месте так, чтобы его не унесло ветром. Непосредственно сам датчик устанавливался в воде в строго вертикальном положении и приматывался к рейке при помощи изолянт. После окончания работ записывалось время установки, измерялось расстояние от носика логгера до поверхности воды для возможности сопоставления данных по логгеру с данными по водомерной рейке. В момент установки логгера измерялся уровень воды по водомерной рейке. Постоянные наблюдения за уровнем воды производились в 8:00, 12:00, 16:00 и 20:00 часов для того, чтобы зафиксировать более детально ход уровня воды.

#### ***Измерение скоростей течения на водотоках***

Так как на водотоках, берущих начало с ледника или из приледникового озера, наблюдается внутрисуточное изменение расхода воды, которое происходит в результате разной интенсивности абляции ледника, ведущей к неравномерному поступлению воды в озёра, в ходе полевых исследований проводились суточные наблюдения за стоком. Они включали в себя измерения скоростей течения и последующий расчёт расходов воды.

Определение скоростей течения выполнялось двумя методами: при помощи гидрометеорологической вертушки ИСП-1М с винтом диаметром 70 мм, а также экспресс-методом поверхностных поплавков.

Для работы по первому методу на водотоке выбирался прямолинейный участок без резких перепадов высот и порогов, где размечался створ и выполнялись промеры глубин. По

результатам промеров по профилю в створе назначались скоростные вертикали. В связи с тем, что глубина ручьёв была незначительна, на каждой вертикали назначался один или два горизонта, равных половине глубины.

Суть метода измерения скорости течения воды с помощью поверхностных поплавков заключается в расчёте расхода реки по максимальной поверхностной скорости течения воды. Для измерений использовались поплавки, изготовленные из пенополистирола. Сначала на ручье выбирался репрезентативный участок, размечались три створа, измерялось расстояние между ними и осуществлялись промеры глубин на них. Затем выше первого по течению створа производился поочерёдный запуск пяти поплавков. В момент пересечения поплавком верхнего створа начинался отсчёт времени, а в момент пересечения нижнего створа он завершался. Таким образом получалось время, за которое каждый из поплавков проходит расстояние от верхнего до нижнего створа. По результатам измерений определялся фиктивный расход, не учитывающий шероховатость русла. Для нахождения действительного расхода согласно [Наставления..., 1973] вводился переводной коэффициент, учитывающий особенности дна.

В ходе полевых исследований проводились наблюдения за минерализацией, электропроводность и температурой воды на водомерном посту озера Билли. Определение минерализации и электропроводности выполнялись с помощью мультимонитора Ultrapen в сроки наблюдения за уровнем воды, а также при измерении скоростей течения.

### ***Краткая характеристика исследуемых объектов***

В качестве объектов исследования был выбран каскад озёр, расположенный в районе ледника Некрасова в центральной части Южно-Чуйского хребта (рис. 16). Каскад включает в себя приледниковые водоёмы «Чилл» и «НВ» и моренные озёра «Таможенное» и «Билли». Все водные объекты расположены на современном моренном чехле в верхней части каменного глетчера. В отчёте будут рассматриваться только два озера – «Чилл» и «Билли». *Озеро «Билли»* (по каталогу озёр *YCh4*) – моренно-подпрудный водоём (рис. 13). Основное поступление вод в озеро происходит из вышерасположенного озера «Таможенное» (по каталогу озёр *YCh2*). Также водоём имеет снеговое и дождевое питание, округлую форму, берега не изрезаны. Озеро небольшое, со всех сторон окружено мореной малого ледникового периода. Моренные отложения рыхлые и представлены суглинками, гравием и валунами различных размеров (от 0.1 до 1.5 м). Растительность по берегам отсутствует. В северной части озеро подпружено моренной перемычкой. Поверхностного стока из озера нет, сток происходит путём фильтрации воды через морену. Вода в озеро поступает по ручью, вытекающего из озера Таможенное. В восточной части прибрежной территории озера находится снежник.



Рис. 16. Каскад озёр Таможенное и Билли. Фото Распутиной В.А., июль 2023 г.

Батиметрическая съёмка озера выполнялась 28-го июля 2023 г. при низком уровне воды в озере. Эти измерения позволили построить батиметрический план озера (рис. 17).

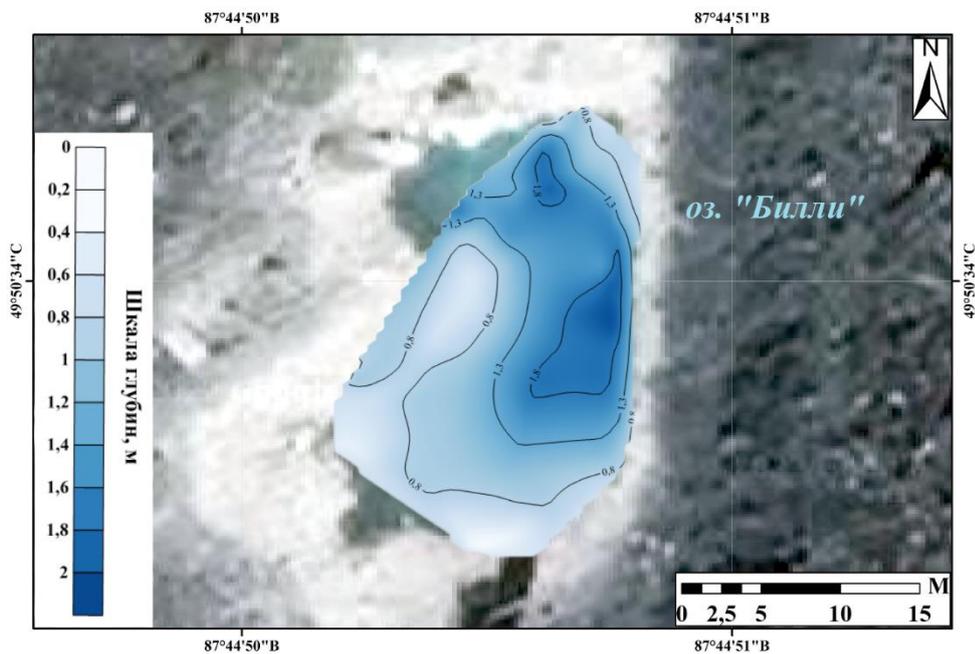


Рис. 17. Батиметрическая схема озера Билли за 2023 год. В качестве подложки использован спутниковый снимок Google от 2020 года.

Береговая линия озера не изрезана. Берега крутые со всех сторон. При низком уровне воды длина озера Билли составляет 20.5 м, а максимальная ширина – 13.5 м. В восточной части водоёма находится впадина, в которой по данным батиметрической съёмки зафиксирована

максимальная глубина, равная 2.1 м. Средняя глубина озера составляет 1.17 м. Площадь зеркала озера на момент проведения полевых работ равна 188.6 м<sup>2</sup> при соответствующем объёме водной массы, равном 220 м<sup>3</sup> (по данным измерений за 2023 год).

Озеро «Чилл» (по каталогу *УСН74*) – приледниковый водоём (рис. 18), имеет преимущественно ледниковое питание. Водоём небольшой, на сегодняшний момент озеро находится на самом раннем этапе развития. Южная часть озера примыкает к северо-восточной части края ледника Некрасова, северная часть озера окружена современной мореной. Растительность по берегам отсутствует. Моренные отложения рыхлые и представлены суглинками, гравием и валунами различных размеров (от 0.1 до 1.5 м). На языке ледника наблюдаются так называемые «бобслеи», которые формируются в результате деятельности потоков воды. Поверхностного стока нет. Сток из озера осуществляется через грот в леднике Некрасова. При первой рекогносцировке озера было выявлено, что озеро динамично и изменяется в размерах в течение суток: при максимальной абляции ледника уровень воды в водоёме повышается, а в ночные часы, когда сток с ледника сокращается, уровень в озере падает иногда до полного спуска озера.



Рис. 18. Озеро «Чилл» (вид с морены).

Батиметрическая съёмка озера проводилась 23 июля 2022 г. вброд (точки промеров глубин фиксировались при помощи GPS приёмника, а измерение глубин осуществлялось с помощью водомерной рейки). Батиметрическая схема озера представлена на рис. 19.



Рис. 19. Батиметрический план озера Чилл за 2023 год. В качестве подложки использован спутниковый снимок Google от 2020 г.

Береговая линия озера не изрезана. Озеро имеет овальную форму, берега крутые в северной и юго-восточной частях. На юге озеро примыкает к языку ледника. Батиметрическая съёмка озера осуществлялась в утренние часы (уровень воды не максимальный). Длина озера на момент проведения съёмки составила 52 м. Максимальная ширина в центральной части равна 25 м. Наибольшие глубины были зафиксированы в юго-восточной части озера. Максимальная измеренная глубина составляет 0/55 м. Так как уровень воды в течение суток может подниматься на 1,5 м, то максимальная глубина может достигать 2/05 м. Средняя глубина водоёма составила 0.16 м. Площадь зеркала озера на момент проведения батиметрической съёмки составила 1004 м<sup>2</sup> при соответствующем объёме водной массы, равном 159 м<sup>3</sup> (по данным измерений за 2023 год).

#### ***Особенности гидрологического режима водных объектов долины ледника Некрасова***

В ходе полевых экспедиционных исследований проводились наблюдения за уровнем воды на 2-х водомерных постах, расположенных на озёрах «Билли» и «Чилл».

На озере «Билли» наблюдение за уровнем воды проводилось одновременно двумя способами: с помощью установленного автоматического логгера и с использованием визуальных наблюдений за рейкой. В данных визуальных наблюдений присутствуют пропуски, связанные с невозможностью наблюдений при подъёме уровня выше максимальной отметки по рейке. Неизвестные значения были восстановлены при помощи

линейной зависимости двух параметров (уровни воды по автоматическому логгеру и по рейке).

На рисунке 20 приведена зависимость уровня воды озера Билли, измеренного по рейке и при помощи автоматического логгера.

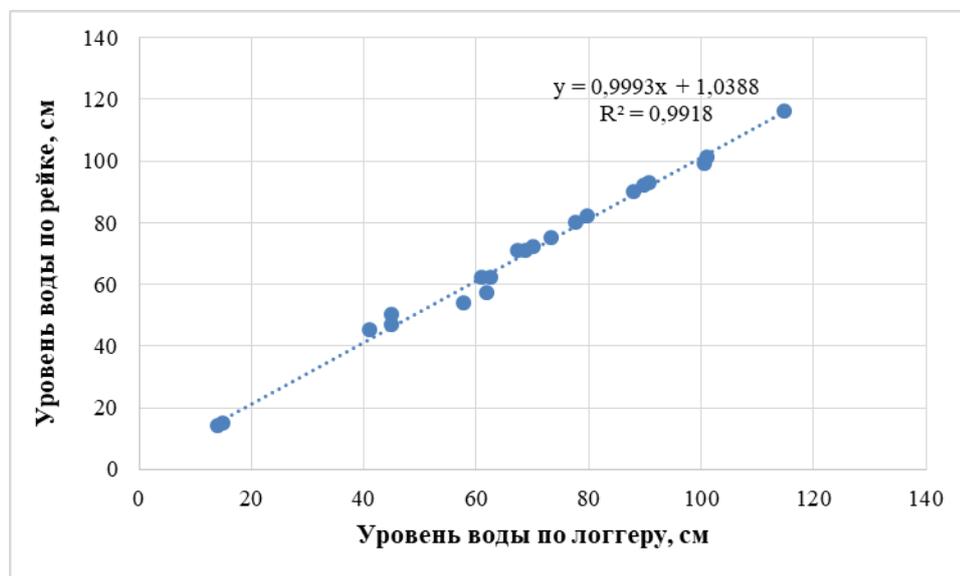


Рис. 20. График связи уровней воды, измеренных разными способами на озере Билли.

Коэффициент достоверности аппроксимации  $R^2$  показывает степень соответствия аппроксимации исходным данным. Коэффициент  $R^2 = 0.9918$  близок к единице, значит аппроксимация достаточно точно описывает имеющиеся данные. Коэффициент корреляции  $r = 0.99$  также близок к единице, следовательно, возможно восстановление уровней воды.

Максимальный уровень воды на озере «Билли» равен 150 см, дата наблюдения – 16.07.2023. Минимальный уровень равен минус 10 см, когда уровень воды опустился ниже разметки рейки, дата наблюдения – 25.07.2023.

На озере «Чилл» по причине его удалённого расположения от лагеря для наблюдения за уровнем воды был установлен автоматический логгер, который измерял уровень воды с дискретностью 1 раз в 30 мин. Наблюдения проводились с 25 по 30 июля (рис. 21).

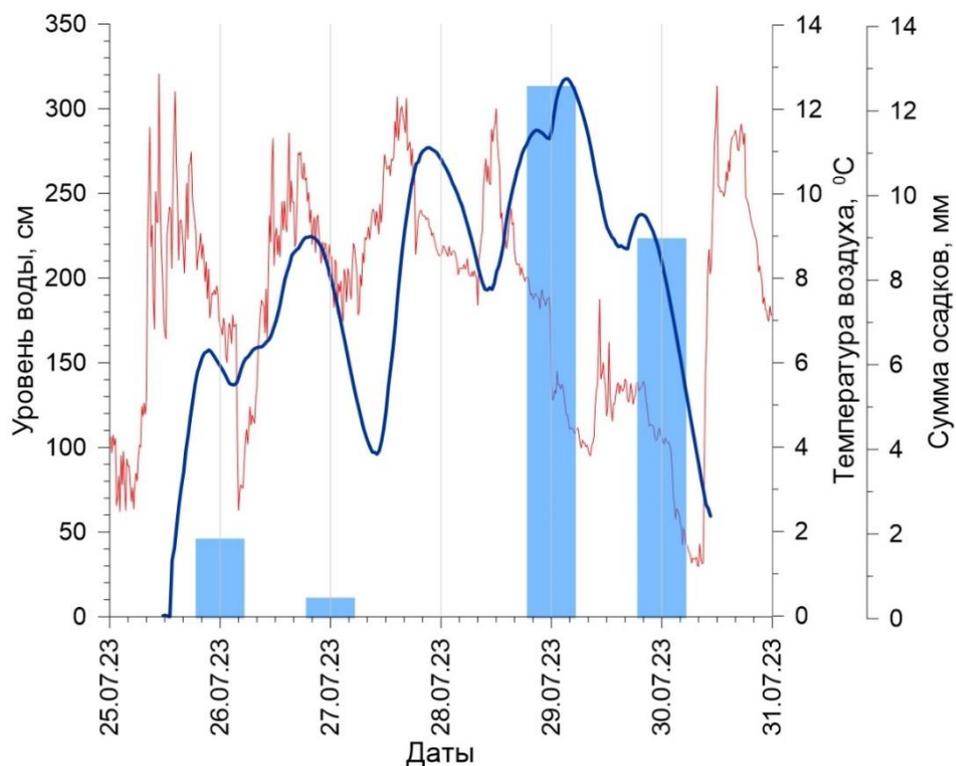


Рис. 21. Совмещённый ход уровня воды (синяя линия) на озере «Чилл» по данным автоматического логгера, температуры воздуха (красная линия) и осадков (гистограмма) на метеостанции, расположенной на леднике Некрасова.

Ход уровня воды в озере характеризуется ярко выраженной внутрисуточной динамикой: уровень воды повышается во второй половине дня и достигает максимального значения в период 19:30-21:30, после чего начинает снижаться. Максимальная температура воздуха на метеостанции, расположенной на леднике, чаще всего регистрировалась около 14:00-16:00, то есть в это время наблюдалась максимальная абляция. Таким образом поступление талых ледниковых вод в озеро происходит с запаздыванием на 5-6 часов. Суточная амплитуда колебаний уровня воды в озере «Чилл» в период наблюдений по зафиксированным данным варьировалась в пределах от 40 до 317 см. Гидрологический режим озера сильно зависит от метеорологических условий на водосборе озера: на графике видно, что суточный ход уровня воды повторяет суточный ход температуры воздуха, но с некоторым запаздыванием. Для озера «Билли» наблюдается несколько другой характер изменения уровня воды (рис. 22).

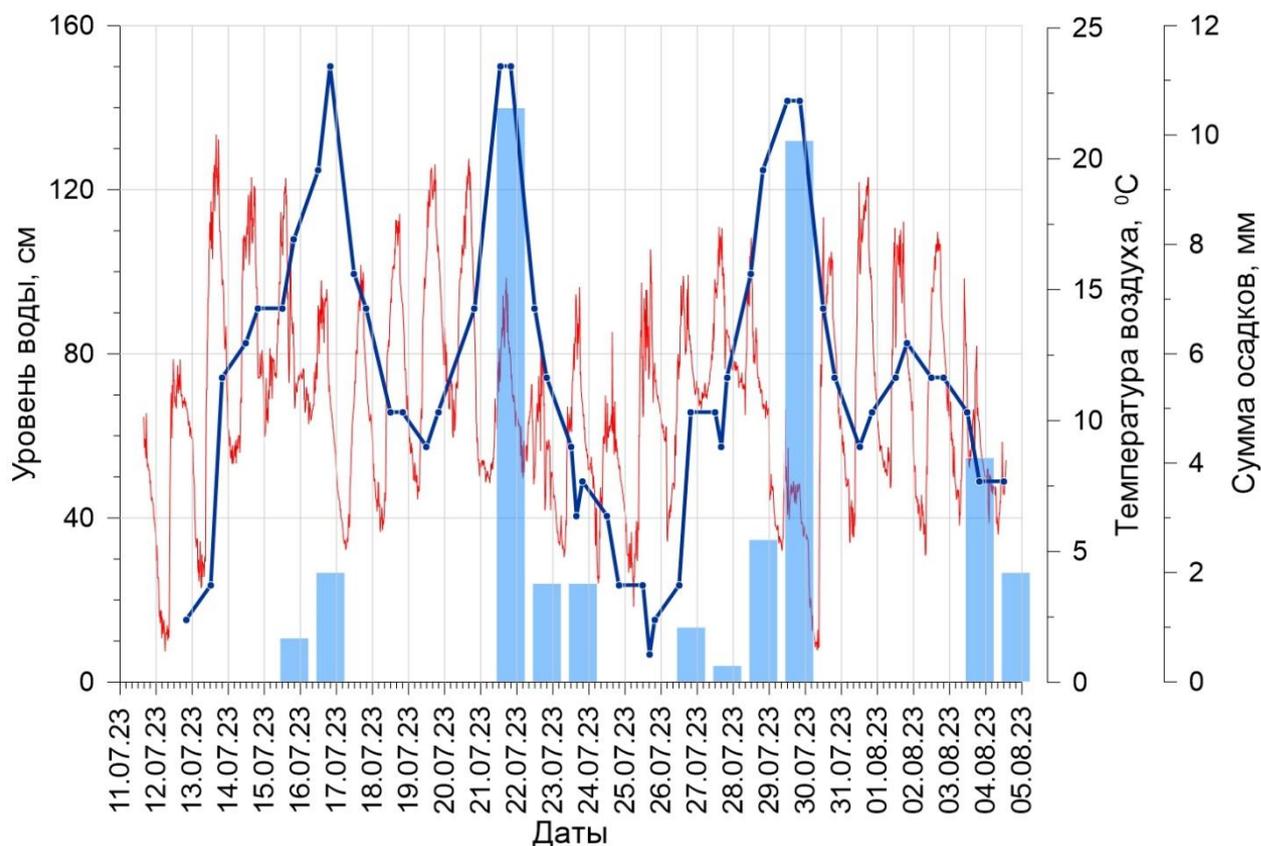


Рис. 22. Совмещенный график хода уровня воды в озере «Билли» (синяя линия), температуры воздуха (красная линия) и осадков на метеостанции, расположенной в прибрежной территории озера.

Так как водосбор озера «Билли» значительно больше водосбора озера «Чилл», а также доля неледниковой части водосбора для озера «Билли» выше, чем для озера «Чилл», то на ход уровня воды в озере «Билли» значительное влияние оказывает сток осадков с неледниковой части водосбора. Так, когда наблюдались продолжительные интенсивные осадки, то на графике чётко видны три пика повышенной водности, которые растягивались на несколько суток. Максимальные значения температуры, а значит и максимальная абляция на леднике Некрасова, наблюдались с 15 до 16 часов, а самые высокие значения уровня воды в озере «Билли» фиксировались между 23:30 и 00:30, следовательно, время добегания талых ледниковых вод составляет порядка 10 часов (рис. 22).

#### ***Обследование подпруживающих перемычек озёр***

Высота рельефа прибрежной территории озера «Чилл» охватывает диапазон высот от 2016 до 2031 м. Анализ схем рельефа показал, что борта котловины озера в южной, юго-западной и северо-западной частях озера имеют наибольшую крутизну. Моренная перемычка, подпруживающая водоём расположена в северной части. Абсолютная высота самой низкой

части моренной перемычки равна 2920, а высота уреза воды 2916 м. То есть при подъёме уровня воды на 4 м, может произойти перелив воды через гребень плотины.

Перемычка, подпруживающая озеро «Чилл», является чётко выраженной. Склоны перемычки крутые. Структура моренной плотины неоднородна (рис. 23а). Тело плотины представляет собой насыпь из мелкозернистого материала, которая сверху перекрыта крупными валунами различных размеров. Визуальное обследование показало, что на северо-восточной части гребня перемычки находится понижение, которое выше уровня воды в озере на 4 м. Повышение уровня воды на эту величину может привести к переливу воды через перемычку и привести к её размыву и образованию прорывного паводка. Также было выявлено, что на внешней стороне моренной перемычки находится место выхода воды, фильтрующейся через плотину из озера. Локальный выход воды может говорить о наличии в теле перемычки фильтрационного канала (рис. 23б). Так как озеро «Чилл» находится на самом раннем этапе развития, то оно будет продолжать увеличиваться в размерах. При дальнейшем отступании ледника, следует ожидать увеличение объёма водной массы озера и, соответственно, рост давления на подпруживающую озеро моренную плотину. Увеличение давления может привести к размыву фильтрационного канала и разрушению моренной перемычки и, как следствие, образованию прорывного паводка.



Рис. 23. Структура моренной перемычки озера «Чилл» (а), внешняя сторона моренной перемычки, подпруживающей озеро «Чилл» (b).

Перемычка, подпруживающая озеро «Билли», широкая. Высота гребня перемычки над урезом воды в озере «Билли» составляет 25 м. Южный склон перемычки (в верхнем бьефе) достаточно крутой, а северный склон плотины – пологий. Моренная перемычка имеет неоднородную структуру (рис. 24а). Для более детального анализа была отобрана проба моренного грунта для выполнения гранулометрического состава. Большая вероятность того, что перемычка содержит погребённый лёд, таяние которого может ослабить

перемычку. На наличие погребённого льда в теле подпруживающей плотины указывает холмисто-моренный рельеф прибрежной территории озёр, который является косвенным признаком присутствия мёртвого льда в перемычке (рис. 24b). При таянии ядер льда происходит перераспределение моренного материала, в результате которого формируется инверсионный рельеф [Марков, 1955]. Не исключено, что при вытаивании ядер погребённого льда может происходить образование новых каналов, по которым может осуществляться сток из каскада озёр, однако при такой высоте и ширине моренной плотины она не разрушится.



Рис. 24. Моренная перемычка, подпруживающая каскад озёр «Таможенное»-«Билли» (а), холмисто-моренный рельеф прибрежной территории (b). Фотографии Распутиной В.А. Оценка прорывоопасности озёр по данным полевых исследований для озера «Чилл» показала, что водоём относится к категории высокой прорывоопасности, а озеро «Билли» имеет низкую прорывоопасность.

## 2.5. Оценка доли ледникового стока в суммарном стоке рек в долинах проведения экспедиционных работ.

Одной из задач проекта являлась оценка доли ледникового стока на территории Южно-Чуйского хребта. Вклад компонентов в сток можно оценить с помощью уравнения изотопного баланса, которое в общем виде имеет вид:

$$R^{18}O_1f_1 + R^{18}O_2f_2 = R^{18}O,$$

где  $R^{18}O_1$  – изотопный состав первого компонента,  $f_1$  – доля первого компонента,  $R^{18}O_2$  – изотопный состав второго компонента,  $f_2$  – доля второго компонента,  $R^{18}O$  – результирующий изотопный состав. [Чижова и др, 2016].

На рис. 25 показаны точки отбора проб из водотоков в бассейне р. Талдура. Цифрой 1 обозначен замыкающий створ, который находится в 5 км от устья р. Талдура. Площадь исследуемой части бассейна составила 347,77 км<sup>2</sup>. Цифрой 9 обозначен пункт отбора проб в верхнем течении р. Талдура, в 1.5 км от истока - ледника Большая Талдура. Цифрами 2-8 показаны точки отбора проб из основных притоков р. Талдура. Характеристики бассейнов исследуемых водотоков и количество образцов указано в таблице 7.

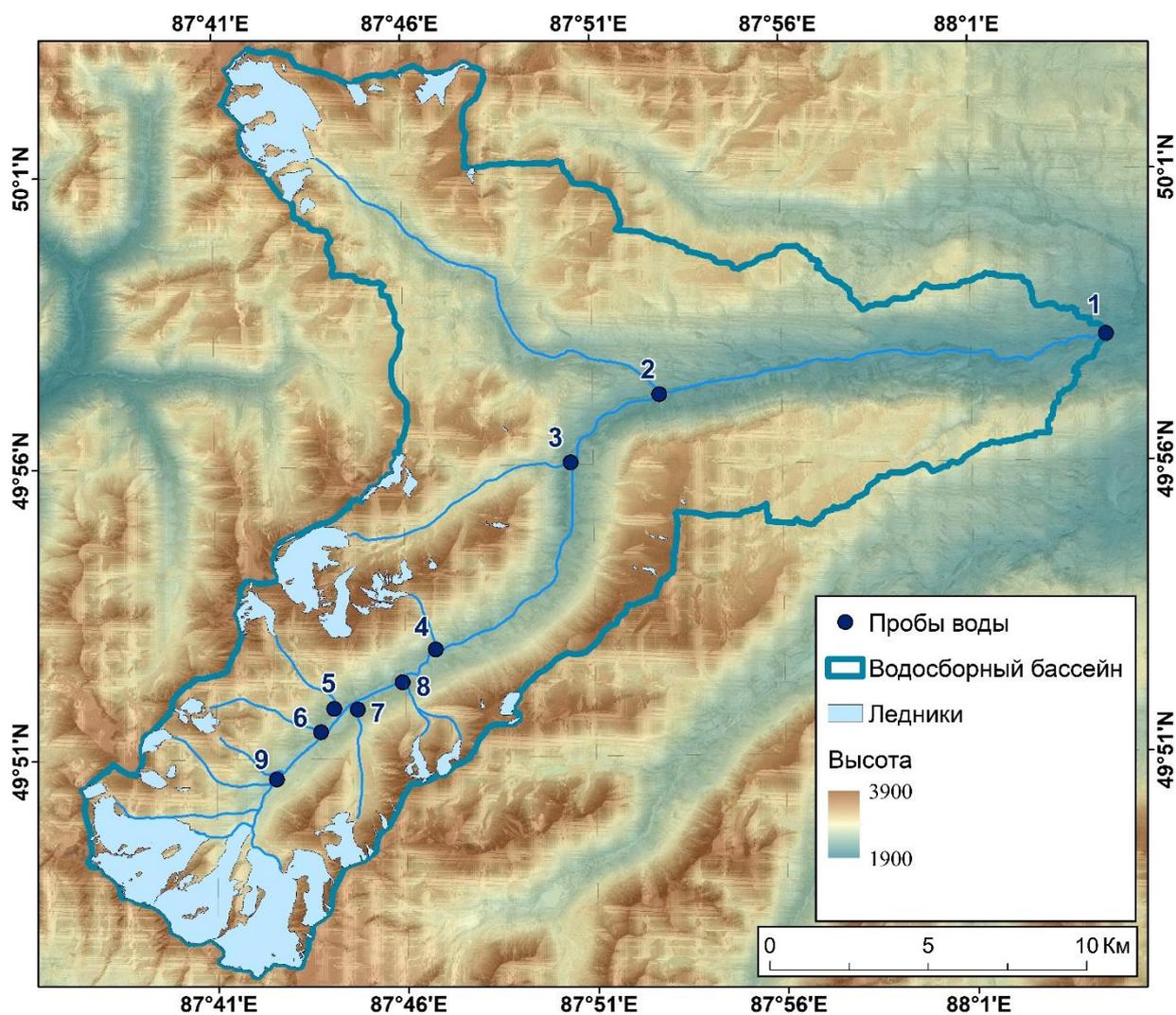


Рис. 25 Точки отбора проб из водотоков в бассейне р. Талдура

Таблица 7. Характеристики бассейнов и количество проб из водотоков в бассейне р. Талдура.

№ на карта-схеме	Описание	Площадь бассейна, км <sup>2</sup>	Средняя высота, м	Оледененность, %	Количество проб
1	Р. Талдура. Замыкающий створ	347,77	2790	11,4	37
2	Р. Джело	89,78	2840	9,3	2
3	Р. Мохро-Оюк	28,08	3110	20,9	3
4	Левый приток	2,53	3140	12,7	1
5	Левый приток	5,34	3160	16,3	1
6	Левый приток	6,05	3070	10,0	1
7	Поток с ледника Некрасова	7,94	3080	15,7	4
8	Правый приток	5,75	3110	15,8	1
9	Талдура верхний	40,32	3070	51,6	68

В качестве выделяемых компонентов стока рассматривались талые ледниковые воды и атмосферные осадки. Средние значения  $\delta^{18}\text{O}$  атмосферных осадков можно получить с помощью интерполированных данных по метеостанциям сети GNIP за период 1960 – 2010 г, которые представлены на портале IsoMAP – Isoscapes Modeling, Analysis and Prediction. (URL: <http://www.waterisotopes.org>., URL: <https://nucleus.iaea.org/wiser>). Использование связанного с данным порталом онлайн-калькулятора OIPC позволяет с помощью ввода географических координат рассчитывать средние значения изотопного состава осадков по месяцам для различных территорий. (Bowen, 2018). Для территории Алтая была показана в целом высокая согласованность результатов изотопного анализа событийных с результатами интерполяции IsoMAP. (Малыгина и др, 2017). Также с данными OIPC хорошо согласуются средневзвешенные значения изотопного состава осадков, отобранных в разных частях бассейна р. Талдура за период июль-август 2023 г.

Согласно калькулятору OIPC, для широты  $49^\circ$  с.ш., долготы  $87^\circ$  в.д. для средних высот бассейнов исследуемых водотоков  $\delta^{18}\text{O}$  осадков в июле составляет от  $-9,30\text{ ‰}$  до  $-9,80\text{ ‰}$ .

В качестве изотопного состава ледникового стока принималось значение  $\delta^{18}\text{O}$   $-18,27\text{ ‰}$ , полученное путем осреднения значений  $\delta^{18}\text{O}$  поверхностных проб ледникового льда на леднике Большая Талдура.

Средний изотопный состав речных вод и результат изотопного разделения показан в таблице 8.

Таблица 8. Среднее значение  $\delta^{18}\text{O}$  речных вод в июле-августе 2023 года и доля ледникового питания.

№ на карте-схеме	Описание	$\delta^{18}\text{O}$ , ‰	Оценочная доля ледникового стока на сезон абляции 2023 г, %
1	Р. Талдура. Замыкающий створ	-17,74	94
2	Р. Джело	-17,86	95
3	Р. Мохро-Оюк	-17,59	92
4	Левый приток	-17,54	91
5	Левый приток	-17,32	89
6	Левый приток	-17,84	95
7	Поток с ледника Некрасова	-17,54	91
8	Правый приток	-17,28	88
9	Талдура верхний	-17,30	89

Видно, что значения  $\delta^{18}\text{O}$  во всех исследуемых водотоках очень близки. Также видно, что в реке Талдура (точки 1 и 9) изотопный состав на протяжении ее течения изменяется очень незначительно.

По уравнению изотопного баланса для крупных рек бассейна р. Талдура доля питания осадками на июль-август 2023 года оценивается от 5 до 12 %. Примечательно, что доля ледникового питания в р.Талдура выше в нижнем течении, чем в верхнем. Это связано с тем, что по мере течения р. Талдура в нее впадает большое количество притоков ледникового происхождения (точки 2-8), а количество осадков в нижней части бассейна закономерно меньше. В целом изотопное разделение показало полное преобладание ледникового питания всех крупных водотоков в бассейне р. Талдура.

Высокие значения доли ледникового стока были получены в сезон абляции 2023 года. В 2022 году из р. Талдура также были отобраны несколько проб, что позволяет сравнить вклад ледникового питания в разные годы. В 2022 году средняя температура по данным портативных метеостанций была ниже на 3-4 °С, а количество выпавших осадков за период наблюдений было больше. Разные условия отражались и в изотопном составе речных вод: так в нижнем течении р. Талдура среднее значение  $\delta^{18}\text{O}$  было -16,86 ‰, а в верхнем течении -16,66 ‰. Доля ледникового питания была оценена в 84 и 82 % соответственно.

Таким образом, на всем протяжении р. Талдура в середину сезона абляции полностью преобладает ледниковое питание, доля которого была оценена от 82 до 94 % в зависимости от температурных условий и количества осадков. Дальнейшая деградация оледенения неизбежно отразится на стоке р. Талдура и водном балансе всего бассейна в целом.

### Список литературы

Малыгина Н.С., Эйрих А.Н., Курепина Н.Ю., Папина Т.С. Изотопный состав зимних атмосферных осадков и снежного покрова в предгорьях Алтая // Лёд и Снег. -2017. –Т.57. - №1. –С. 57-68.

Марков К.К. Очерки по географии четвертичного периода. М., 1955. 346 с.

Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Выпуск 7. Часть 1. Гидрометеорологические наблюдения на озёрах и водохранилищах (3-е издание, переработ. и дополнен.), 1973, с. 261.

Симонов Ю.Г. Балльные оценки в прикладных географических исследованиях и пути их совершенствования // Вестник Московского ун-та. 1997. Сер. 5, география, № 4. С. 7-10.

Петраков Д.А. Селевая опасность ледниковых озёр и оценка вероятности их прорыва // Международная конференция «Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита»,

материалы международной конференции. Пятигорск: Издательство: Институт "Севкавгипроводхоз". 2008. С. 309-312.

Чижова Ю.Н., Рец Е.П., Васильчук Ю.К., Токарев И.В., Буданцева Н.А., Киреева М.Б. Два подхода к расчёту расчленения гидрографа стока реки с ледниковым питанием с помощью изотопных методов // Лёд и Снег. 2016. Т. 56. №2. С. 161-168

Richardson S. D., Reynolds J. M. An overview of glacial hazards in the Himalayas. Quaternary International. 2000. Vol. 65/66. P. 31–47.

Bowen G. J., Wassenaar L. I. and Hobson K. A. Global application of stable hydrogen and oxygen isotopes to wildlife forensics // Oecologia. -2005. -V. 143. -P 337-348.

Bowen, G. J. (2018) The Online Isotopes in Precipitation Calculator, version X.X. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.waterisotopes.org>

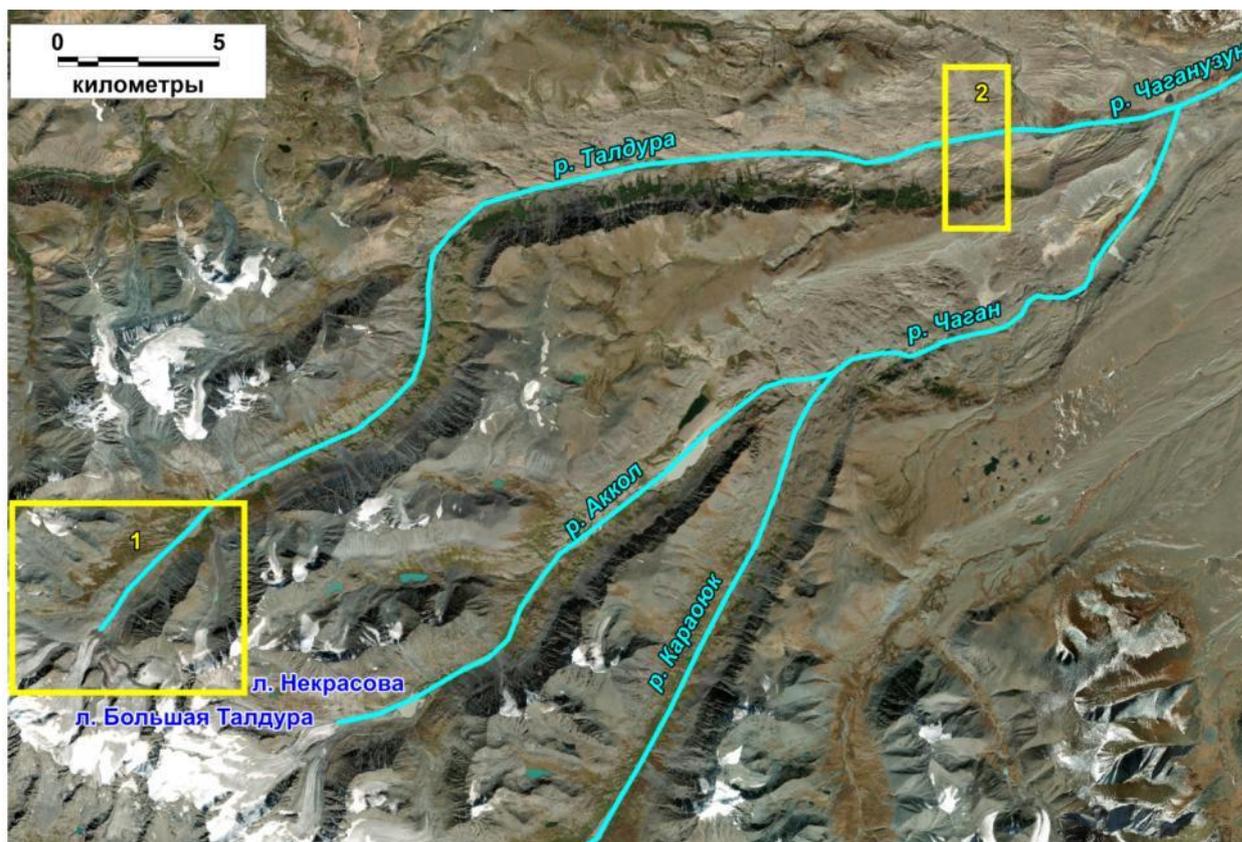
### 3. Результаты ландшафтных исследований.

#### 3.1. Крупномасштабные ландшафтные карты для участков экспедиционных работ

##### 1. Долина реки Талдура

Река Талдура берет начало с северо-восточного макросклона Южно-Чуйского хребта, из ледника Большая Талдура. В районе села Бельтир принимает в себя приток Чаган (с этого момента река называется Чаганузун) и далее протекает по Чуйской степи, впадая затем в Чую.

В 2023 году были проведены полевые исследования двух участков долины реки Талдура (рис. 1): в ее верховьях (район ледника Большая Талдура и ледника Некрасова) и на стыке среднего и нижнего течений реки на выходе из троговой долины в 6 км выше впадения Чагана в Талдуру. Полевые исследования в верховьях проводились методом заложения ландшафтного профиля с краткими ландшафтными описаниями по морене малого ледникового периода, также в ходе маршрутов с целью бурения листовенниц была произведена фотофиксация различных типов растительных сообществ на морене малого ледникового периода. Полевые исследования в среднем течении реки проводились в течение двух недель путем заложения поперечных ландшафтных профилей с полными ландшафтными описаниями.



*Рисунок 1. Районы полевых работ в долине реки Талдура.*

На основании проведенных исследований, а также дешифрирования данных дистанционного зондирования Земли были составлены ландшафтные карты. При составлении карт использовалась разработанная ландшафтоведами Санкт-Петербургского государственного университета концепция ландшафтного картографирования (Исаченко, Резников, 1996; Исаченко, 1999). Согласно данной концепции, природные тела связаны прямыми и обратными связями и образуют многочисленные геосистемы за счет непрерывных потоков вещества, энергии и информации. Ключевое понятие для геосистемы – это ее состояние, то есть пространственно-временная однородность, выделяемая по критериям сохранения состава и соотношения системообразующих элементов и ведущих процессов системы. Мерой состояния геосистемы выступает его длительность (продолжительность). Местоположениями называются длительновременные состояния, чье характерное время на один и более порядок больше, чем у более динамичных состояний. Соответственно, основная идея данной концепции заключается в разделении характеристик ландшафтов на характеристики местоположения (относительно устойчивые признаки – подстилающие породы, рельеф, абсолютная высота, режим увлажнения) и характеристики многолетних состояний (динамичные признаки – растительность и некоторые свойства почв). В отличие от типизации горных ландшафтов по

доминирующему типу растительности (например, горно-степные, горно-тундровые, типы геосистем и т.д.), в данном случае учитывается генезис и длительновременное развитие геосистем.

Верховья реки Талдура характеризуются альпинотипным рельефом с развитым современным оледенением и следами разновозрастных оледенений плейстоцена и голоцена. Согласно геологической карте, главный водораздельный хребет сложен нижнепалеозойскими метаморфическими породами (гнейсы, кристаллические сланцы). По правому и левому борту долины в пределах района исследования хребты частично сложены магматическими породами каледонского интрузивного цикла (диориты, гранодиориты, граниты). Также верховья долины рассечены хребтами, сложенными осадочными породами катунской свиты кембрийской системы (песчаники, алевролиты, сланцы) (Геологическая карта..., 1959). Это определяет различный облик хребтов в области денудации и аккумуляции материала. Хребты, сложенные прочными коренными породами (преимущественно магматическими и метаморфическими), имеют более контрастные области денудации на космических снимках. Хребты, образованные непрочными (рыхлыми, преимущественно осадочными) горными породами, имеют более однородный облик с элюво-делювиальными отложениями в верхних частях склонов и коллювиальными отложениями в нижних частях склонов.

Участок №2 (рис. 1) расположен на стыке среднего и нижнего течений реки Талдура, в зоне, включающей в себя Талдуринский оползень 2003 года. За границу между средним и нижним течением принимается выход из троговой долины, по которой протекает река Талдура в верхней и средней частях. Долина реки в среднем течении перекрыта плейстоценовыми ледниковыми отложениями на значительной высоте (около 200 м от уреза воды реки Талдура), в то время как коренные породы разнятся: правый борт долины сложен осадочными породами кембрийской системы (уже упомянутыми песчаниками, алевролитами и сланцами), а на левом борту проявляются отложения, относимые к ордовикскому периоду (Геологическая карта..., 1959). Выше ледниковых отложений характерны делювиальные отложения, являющиеся продуктами разрушения хребтов, формирующих склоны долины. Поверхностные отложения нижней части долины реки Талдура представлены аллювиальными формированиями в пойменной части долины и озёрными отложениями в пределах надпойменной террасы, так как данная территория на протяжении своей истории покрывалась водами Чуйского палеоозера. Необходимо отметить, что в нижнем течении реки Талдура, помимо современного оползневого тела, являющегося следствием сейсмических событий 2003 года, пятьюстами метрами ниже по

течению выделяется палеоползень с заметной нишей срыва, что позволяет сделать заключение о характерности оползневых явлений для правого борта долины реки.

В плейстоцене и голоцене на территории Южно-Чуйского хребта и в его предгорьях неоднократно развивались оледенения, что определяет троговый рельеф горных долин и наличие разновозрастных ледниковых отложений в долине реки Талдура (Окишев, 1982; Свидетельство..., 2023). В данный момент происходит сокращение оледенения и отступление ледников, что способствует формированию молодых морен (Агатова и др., 2002).

Согласно геоботаническому районированию, Южно-Чуйский хребет находится на стыке двух оробиемов – таежного Центральноалтайского и степного Юго-Восточноалтайско-Тувинского (Карта..., 2015). Пограничное положение региона в сочетании с повсеместно выраженной высотной поясностью и наличием нивально-гляциального пояса формируют специфические растительные сообщества. В структуре высотной поясности хребта происходит закономерная смена горных степей и лесостепей лиственничными лесами, в верховьях долин преобладают горные тундры и перигляциальные сообщества. Молодые морены активно зарастают пионерными видами, в основном, цветковыми растениями; на расстоянии первых сотен метров от краев ледников появляется подрост лиственницы (Тимошок и др., 2009). С точки зрения почвенно-географического районирования, для Южно-Чуйского хребта характерен гольцо-тундрово-лугово-каштановый тип поясности (Урусевская, 2007).

### **Ландшафтная карта верхней части долины реки Талдура**

Общая закартированная площадь верхней части долины составила 78 км<sup>2</sup>. Границы района исследования проведены преимущественно по водораздельным хребтам, окружающим верховья реки Талдура. Непосредственные полевые исследования проводились на моренах малого ледникового периода ледника Большая Талдура и ледника Некрасова, работа по составлению карты проводилась с использованием полевых данных, различных космических снимков и цифровых моделей рельефа.

На ландшафтной карте отражены 18 типов местоположений. Типы местоположений сгруппированы в четыре класса: местоположения горных хребтов и склонов, гляциогенные местоположения – ледниковые отложения и каменно-ледяные образования, и местоположения, чье формирование обусловлено действием силы тяжести и текучих вод. Ландшафтная карта приведена на рисунке 2. Полная легенда ландшафтной карты с местоположениями и состояниями приведена в таблице 1. Фрагмент карты с мореной

малого ледникового периода (номер 9) дополнительно приведен в разделе о зарастании молодых морен. Внутри каждого местоположения выделены от одного до восьми вариантов состояний.

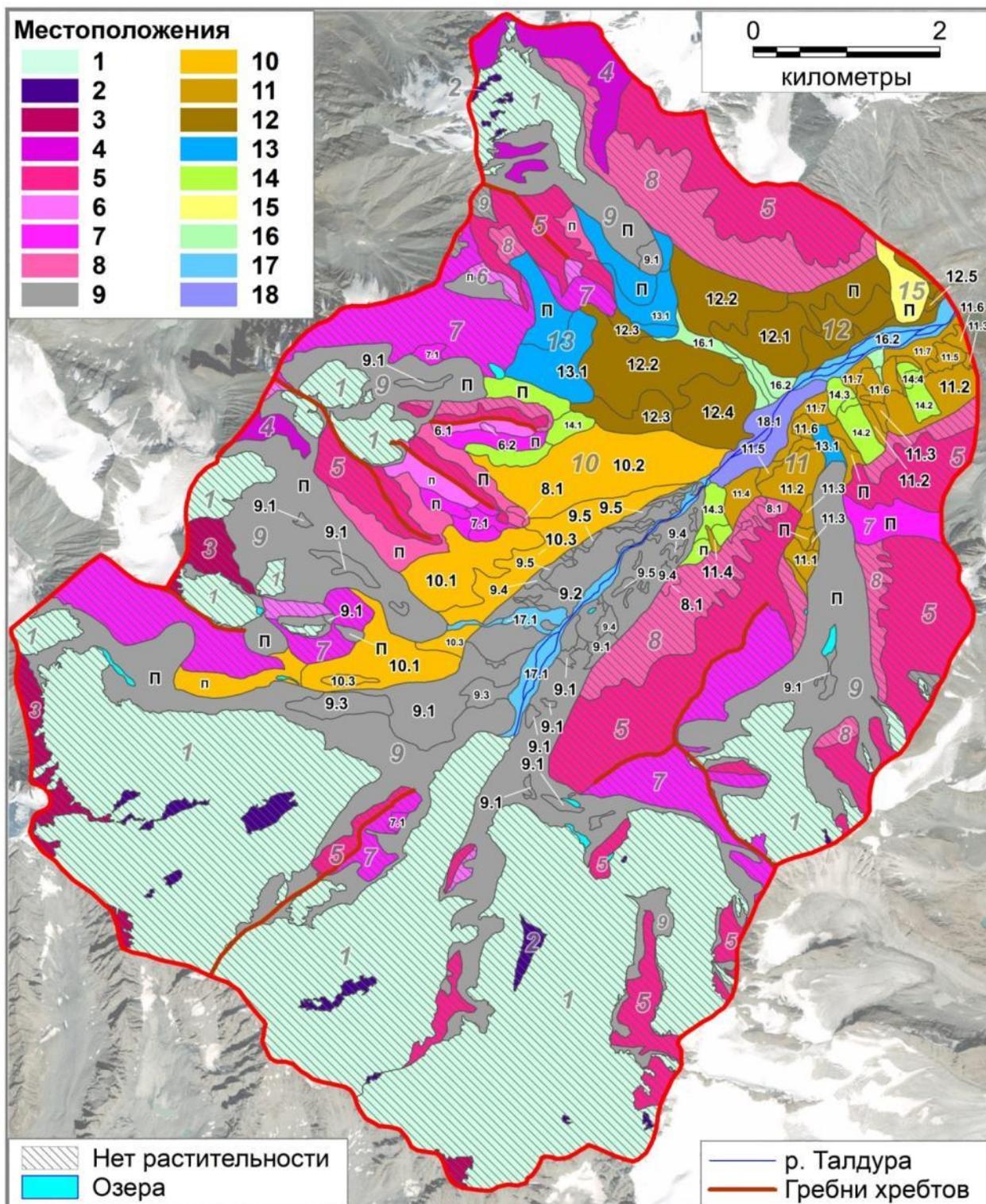


Рисунок 2. Ландшафтная карта верхней части долины реки Талдура.

Таблица 1. Легенда к ландшафтной карте верхней части долины реки Талдура

Характеристика местоположения			Многолетнее состояние	
Обозначение	Индекс	Описание	Обозначение	Растительное сообщество
1	I	Ледники	–	Растительность отсутствует
<b>Горные хребты и склоны</b>				
2	N	Нунатаки, частично перекрытые мореной	–	Растительность отсутствует
3	Km	Привершинные части каров, сложенные прочными коренными породами	–	Растительность отсутствует
4	Ks	Привершинные части каров, сложенные непрочными коренными породами	–	Растительность отсутствует
5	Smd	Денудационные склоны (как правило, крутые), сложенные прочными коренными породами	–	Растительность отсутствует
6	Ssd	Пологие гребни и пригребневые части склонов, сложенные непрочными коренными породами, перекрытые сплошным чехлом элюво-делювия и делювия	–	Растительность отсутствует
			П	Пустоши с пионерными видами
			6.1	Разреженные криопетрофитные группировки
			6.2	Тундровые сообщества ерниковые
7	Ssa	Крутые денудационно-аккумулятивные склоны, сложенные делювиальными и коллювиальными отложениями непрочных коренных пород	–	Растительность отсутствует
			П	Пустоши с пионерными видами
			7.1	Разреженные криопетрофитные сообщества в сочетании с фрагментарными травянисто-моховыми тундровыми сообществами
8	Sma	Аккумулятивные склоны различной крутизны, сложенные коллювиальными отложениями прочных коренных пород	–	Растительность отсутствует
			П	Пустоши с пионерными видами
			8.1	Фрагментарные ерниковые сообщества
<b>Ледниковые отложения</b>				
9	Gg	Несортированные ледниковые отложения, формирующиеся с момента отступления ледников в	–	Растительность отсутствует
			П	Пустоши с пионерными видами

		середине XIX века (окончание малого ледникового периода) по настоящее время; частично размываются и переоткладываются талыми текучими водами; формируют холмы и гряды, осложненные мерзлотными процессами	9.1	Сообщества из пионерных видов и стелющихся кустарниковых ив, приуроченные к текучим водам
			9.2	Пустоши с единичными лиственницами
			9.3	Сочетание разреженных травяно-кустарничковых, травяно-моховых, кустарничково-моховых тундровых сообществ с единичным подростом лиственницы
			9.4	Разреженные травяно-кустарничковые тундровые сообщества с обильным кустарниковым ярусом из ивы и единичными лиственницами
			9.5	Разреженные кустарничково-моховые тундровые сообщества с кустарниковым ярусом из ивы и единичными лиственницами
10	Грс	Маломощные ледниковые отложения (предположительно плейстоценовые) с частыми выходами или преобладанием коренных осадочных пород	П	Пустоши с пионерными видами
			10.1	Сочетания криопетрофитных группировок с разреженными тундровыми сообществами и с ерниками в понижениях
			10.2	Сочетания криопетрофитных группировок с разреженными тундровыми сообществами, с ерниками и зарослями кустарниковых ив в понижениях
			10.3	Сочетания травянистых и ерниковых тундровых сообществ с зарослями кустарниковых ив
11	Грп	Ледниковые отложения (предположительно плейстоценовые) на склоне южной экспозиции с	П	Пустоши с пионерными видами
			11.1	Разреженные тундровые сообщества

		редкими выходами коренных осадочных пород, осложненные продуктами гравитационного сноса с вышерасположенных склонов	11.2	Тундры травянистые с пятнами ерниковых тундр
			11.3	Ерниковые тундры
			11.4	Тундры (травянистые, ерниковые) с единичными лиственницами
			11.5	Лиственничники разреженные, преимущественно ерниковые, реже травянистые
			11.6	Лиственничники травянистые сомкнутые
			11.7	Тундры травянистые с куртинами лиственниц в нижних частях склона
12	Gps	Ледниковые отложения (предположительно плейстоценовые) на склоне северной экспозиции с редкими выходами коренных осадочных пород, осложненные продуктами гравитационного сноса с вышерасположенных склонов	П	Пустоши с пионерными видами
			12.1	Криопетрофитные сообщества в сочетании с тундровыми сообществами и с зарослями кустарниковых ив
			12.2	Тундровые сообщества (моховые, травянистые) в сочетании с криопетрофитными сообществами
			12.3	Сочетания травянистых и ерниковых тундровых сообществ с зарослями кустарниковых ив
			12.4	Ивняковые и ерниковые сообщества с единичными лиственницами
			12.5	Лиственничники разреженные ерниковые
<b>Каменно-ледяные образования</b>				
13	Iv1	Приледниковые каменные глетчеры и каменные потоки, характеризующиеся «морщинистой» структурой из последовательности валов различной степени задернованности	П	Пустоши с пионерными видами
			13.1	Разреженные криопетрофитные сообщества в сочетании с фрагментарными травянистыми тундрами

			13.2	Разреженные тундровые сообщества травянистые
14	IBs	Присклоновые каменные глетчеры, характеризующиеся «морщинистой» структурой из последовательности валов различной степени задернованности	П	Пустоши с пионерными видами
			14.1	Разреженные криопетрофитные группировки в сочетании с фрагментами тундровых сообществ моховых
			14.2	Тундры моховые, травянистые и кустарничковые в сочетании с ерниковыми тундрами в понижениях
			14.3	Тундры травянистые и ерниковые с зарослями ивы и единичными лиственницами в понижениях
			14.4	Разреженные лиственничники травянистые на стабильных валах в сочетании с фрагментами моховых и ерниковых тундр
<b><i>Местоположения, образованные действием силы тяжести и действием текущих вод</i></b>				
15	Fd	Конусы выноса необводненные	П	Пустоши с пионерными видами
16	Fa	Конусы выноса обводненные (пологонаклонные дельты ручьев)	16.1	Тундровые сообщества ерниковые в сочетании с травянистыми и осоковыми тундрами в верхней части дельт
			16.2	Тундровые сообщества травянистые, осоковые с единичными лиственницами
			16.3	Заросли ив в наиболее обводненных частях дельт
17	Ar	Аллювиальные отложения в пойме реки	17.1	Ивняковые заросли с доминированием иван-чая широколиственного в низкой пойме и разреженные тундровые сообщества с кустарниковыми ивами и единичными лиственницами в высокой пойме

18	А1	Озерно-аллювиальные отложения	18.1	Растительные сообщества пойм с доминированием иван-чая широколиственного
----	----	-------------------------------	------	--

Соотношение площадей выделенных типов местоположений представлено на рисунке 3. Современные ледники занимают 31% от всей площади района исследования. На выходы скальных пород, горные хребты и склоны приходится еще 30%. Морены занимают 33%, из них две трети площади приходится на молодые морены, формирующиеся с конца малого ледникового периода. Оставшиеся шесть процентов приходятся на местоположения двух классов – каменно-ледяных образований и местоположений, образованных действием силы тяжести и текучих вод.

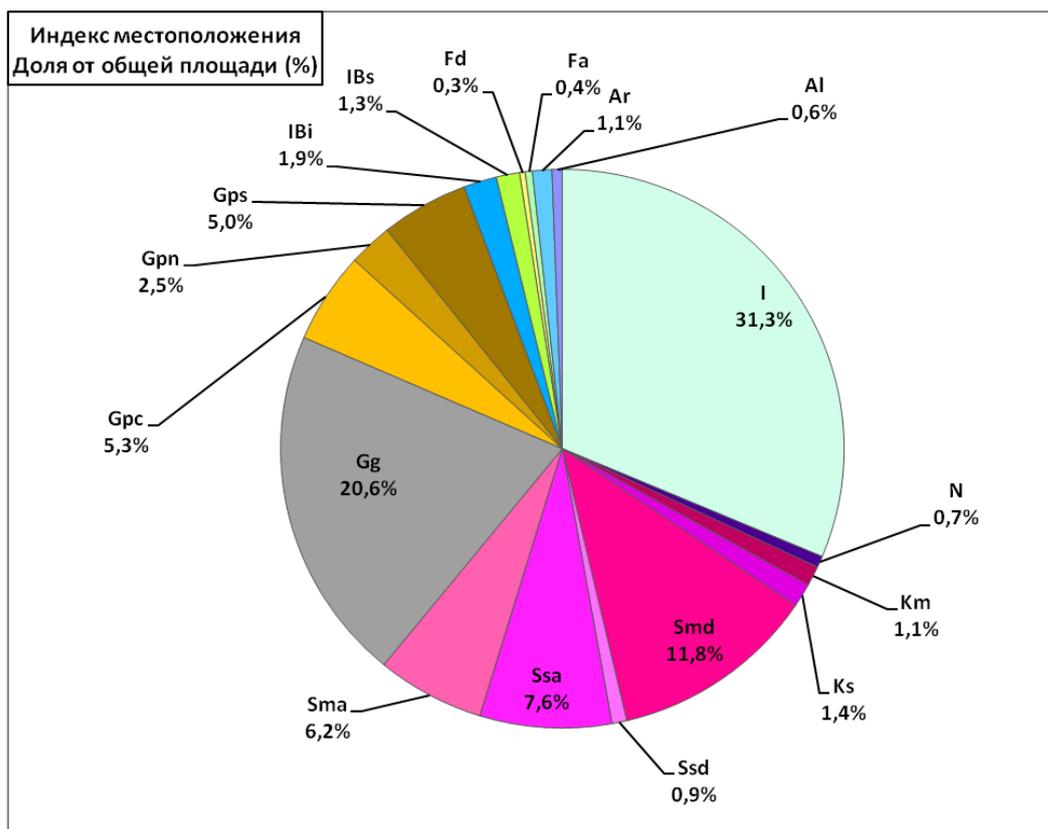


Рисунок 3. Соотношение площадей разных типов местоположений.

Предложенная типология местоположений, как считают авторы, в достаточной степени характеризует ландшафтное разнообразие верховьев долины. На карте выделены хребты и привершинные части каров, разделяющие крупные ледники или ледниковые потоки. Наличие плейстоценовой морены определяет троговый характер долины и ее U-образную форму. При этом морены плейстоцена разделены по макросклонам ввиду сильных экспозиционных контрастов бортов долины. Определенные трудности при дешифрировании могут возникнуть ввиду процессов различной направленности и генезиса, которые могут влиять на облик местоположений. Так, например, борта трога могут засыпаться материалом в ходе гравитационного сноса отложений вышерасположенных склонов с непрочными коренными породами, что будет сглаживать моренный рельеф

территории. Еще одним примером может служить процесс активного размывания морен малого ледникового периода текучими водами, что может вызывать трудности при разделении местоположений ледникового генезиса и местоположений, чье формирование обусловлено флювиальными процессами. В легенде для некоторых типов местоположений указаны осложняющие факторы.

Для каждого местоположения выделены состояния. Отдельно для всех местоположений единым типом выделены зоны без растительного покрова и пустоши – участки с потенциальным нахождением пионерных видов, к ним отнесены морены малого ледникового периода и некоторые местоположения из класса горных хребтов и склонов. Факт наличия там пионерных видов подтвержден в полевых условиях, однако их распространение редкое и не может быть идентифицировано по космическим снимкам.

На рисунке 4 представлено распределение типов местоположений по преобладающим долям трех категорий состояний – зон без растительного покрова (РП), пустошей и территорий, занятых различными растительными сообществами.

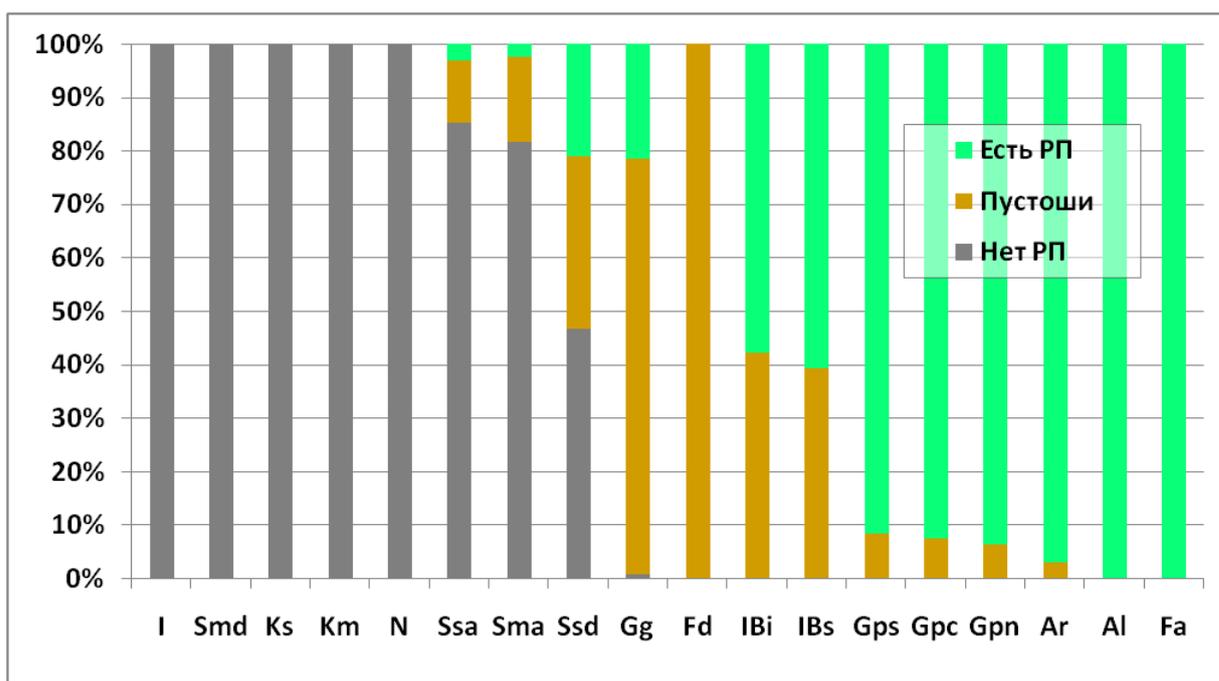


Рисунок 4. Распределение категорий состояний по местоположениям.

Из рисунка 4 видно, что, в целом, для привершинных частей каров, нунатаков и склонов характерно преобладание зон, лишенных растительности, что обуславливается экстремальными условиями для развития растительности. На аккумулятивных склонах (Ssa и Sma) доля, занятая пустошами или фрагментарными криопетрофитными и ерниковыми сообществами, достигает 15-17%. На пологих гребнях и пригребневых участках хребтов

(Ssd) нами предполагается довольно большой процент площади, занятой пустошами. Молодые морены на 80% представлены пустошами с пионерными видами, однако морена ледника Большая Талдура весьма контрастна и представляет собой сложное сочетание состояний, где ведущую роль играют пионерные виды, ивняковые сообщества и тундровые сообщества с единичными лиственницами. Для каменно-ледяных образований, вне зависимости от их генезиса, наблюдается схожее распределение пустошей и участков с растительным покровом. Наконец, на моренах плейстоценового времени наблюдается практически 100-процентное распространение различных растительных сообществ.

Подробно состояния перечислены в вышеприведенной легенде. На рисунке 5 приведено распределение типов растительных сообществ для морен плейстоценового времени, где в каждом из местоположений зафиксировано от четырех до восьми различных состояний. Такое большое разнообразие определяется несколькими факторами, среди которых основную роль играют экспозиция, абсолютная высота, мезо- и микрорельеф, определяющий различную степень увлажнения, и, в целом, длительновременное развитие данных ландшафтов.

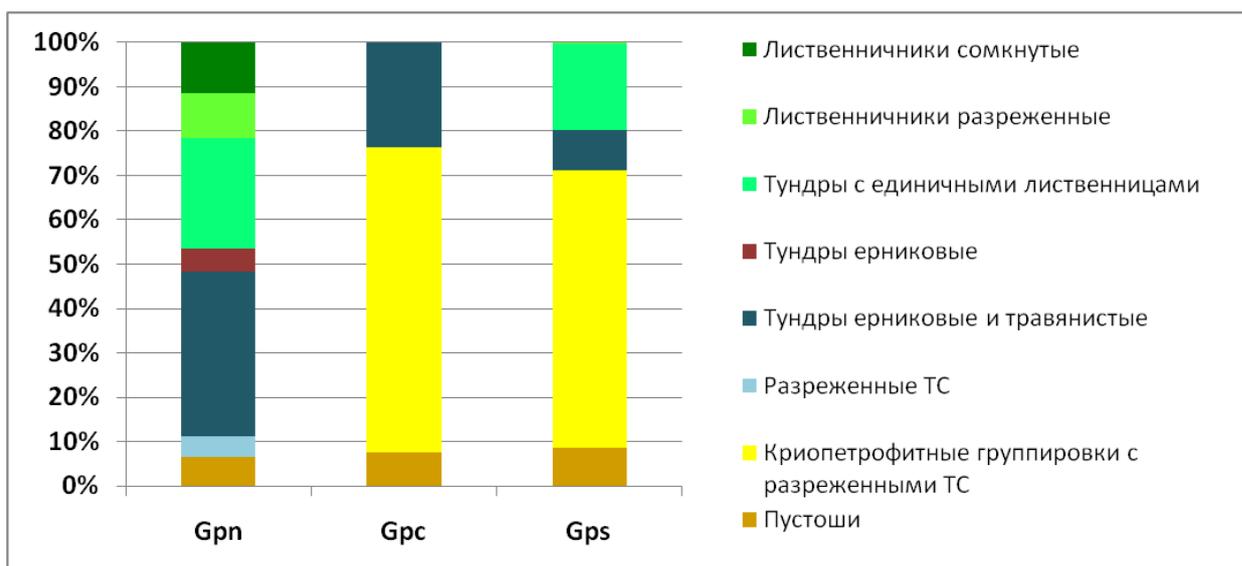


Рисунок 5. Распределение обобщенных состояний по моренам предположительно плейстоценового времени.

Из рисунка 5 видно, что лиственничные леса приурочены к склону северной экспозиции. На этом же склоне наибольшее распространение получили все варианты тундр. Местоположения Gpc и Gps закономерно сменяют друг друга по мере продвижения вниз по долине и относятся к более сухому южному макросклону, что определяет большой процент различных вариантов криопетрофитных группировок с разреженными и фрагментарными

тундровыми сообществами. Лиственный лес представлен в местоположении Gps одним контуром (номер 12.5), однако его площадь настолько мала, что он не выразился на диаграмме.

Анализируя распространение сообществ по приуроченности к мезо- и микро-рельефу, можно говорить о тяготении ерниковых тундр и ивовых зарослей к понижениям, а криопетрофитных группировок – к повышениям в рельефе.

Таким образом, представленная карта и легенда отображают ландшафтное разнообразие верхней части долины реки Талдура, характеризующееся сложным сочетанием альпинотипного рельефа с современным оледенением и рельефа, связанного с действием ледника в прошлом или же с прочими криогенными процессами. Для выявленных типов местоположений приведены состояния, отражающие структуру современного растительного покрова верхней части долины, где присутствуют пустоши и криопетрофитные группировки, тундры и лиственничники.

### **Ландшафтная карта участка нижней части долины реки Талдура**

Общая площадь нижней части долины реки Талдура, подвергнутая детальному ландшафтному картографированию, составила 5,5 км<sup>2</sup>. Северная и южная границы района исследования проведены преимущественно по бровке долины и захватывают незначительную часть выровненных водораздельных поверхностей по обеим сторонам. На территории проводились детальные ландшафтные исследования, включающие в себя составление 21 полного ландшафтного описания, слагающихся в поперечные профили, пересекающие долину в пределах выделенного исследовательского полигона. Западная и восточная границы были проведены условно и включают в себя тело Талдуринского оползня 2003 года с прилегающими к нему территориями. Помимо полевых данных в работе над составлением ландшафтной карты применялись топографические карты и спутниковые снимки исследуемой территории, а также цифровые модели рельефа.

Столь подробные исследования позволили выделить на ландшафтной карте 22 типа местоположений, которые были сгруппированы в девять классов: местоположения склонов долины, местоположения, приуроченные к элементам моренного рельефа на днище трога, местоположения выровненных выдорозделов, местоположения пойменных террас, местоположения надпойменных террас, местоположения дренируемых равнин, местоположения временных водотоков, а также местоположения, приуроченные к телу оползня и выходам коренных пород. Ландшафтная карта приведена на рисунке 6. Полная

легенда ландшафтной карты с местоположениями и состояниями приведена в таблице 2. Внутри каждого местоположения выделены от одного до двух вариантов состояний.

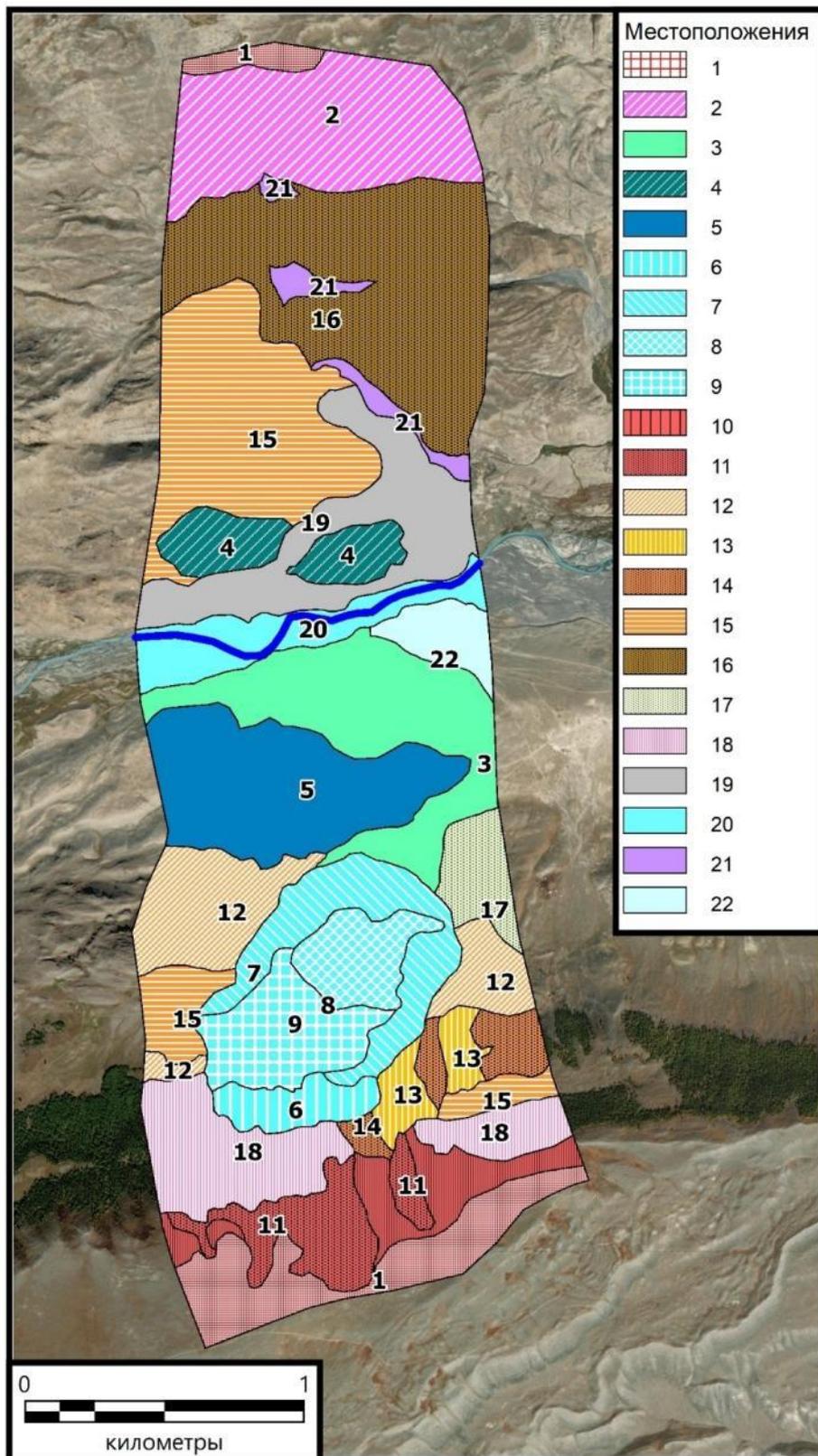


Рисунок 6. Ландшафтная карта участка нижней части долины реки Талдура.

Таблица 2. Легенда к ландшафтной карте участка нижней части долины реки Талдура

Характеристика местоположения			Многолетнее состояние	
Обозначение	Индекс	Описание	Обозначение	Растительное сообщество
<i>Склоны долины</i>				
10	Hvэ	Крутые (более 15-25°) выпуклые привершинные части склонов делювиального сноса	–	Разреженные злаково-низкотравные сообщества
11	Hva	Крутые и покатые (7-20°) вогнутые привершинные части склонов делювиального накопления	–	Тундрово-луговые сообщества
18	Hhh	Крутые верхние части склонов (15-25°)	–	Преимущественно лиственничники зеленомошные, а также лиственничники кобрезиево-злаково-разнотравные
2	Hhs	Крутые верхние части склонов (15-25°)	–	Злаково-низкотравно-полынные степи
13	Hmhэ	Крутые выпуклые средние части склонов (15-20°) делювиального сноса	–	Злаково-низкотравно-полынные степи
14	Hmha	Крутые вогнутые средние части склонов (15-20°) делювиального накопления	–	Лиственничники зеленомошные
12	Hms	Покатые средние части склонов (7-15°)	–	Разнотравные луга
			–	Разреженные-полыново-разнотравные сообщества
15	Hmf	Пологие средние части склонов	–	Низкотравно-полынные степи
			–	Разнотравные-осоково-злаковые степи
17	HI/n	Североориентированные нижние части склонов	–	Разреженные злаково-низкотравно-полынные сообщества
16	HI/s	Югоориентированные нижние части склонов	–	Низкотравно-полынные каменные пустоши
19	Hf	Подножия склонов	–	Низкотравные каменные пустоши

<i>Плейстоценовая морена</i>				
5	M	Морена	–	Разреженные злаково-низкотравно-попынные сообщества
<i>Выровненная поверхность водоразделов</i>				
1	W	Слабоволнистые выровненные вершины водоразделов	–	Разреженные низкотравно-злаково-попынные сообщества
<i>Пойменные террасы</i>				
20	Ft	Пойменные террасы	–	Разнотравно-злаково-осоковые сообщества
<i>Надпойменные террасы</i>				
22	Aft	Надпойменные террасы	–	Разреженные низкотравно-злаковые сообщества
<i>Дренаруемые равнины</i>				
3	P	Дренаруемые равнины	–	Разреженные злаково-низкотравно-попынные сообщества
<i>Временные водотоки</i>				
21	Bwc	Руслу временных водотоков	–	Разреженные злаково-попынные сообщества
<i>Оползень</i>				
8	Lbl	Слаборасчлененная поверхность оползня	–	Преимущественно лиственничники зеленомошные, а также лиственничники кобрезиево-злаково-разнотравные
				Разнотравные-осоково-злаковые степи
9	Lbh	Сильнорасчлененная поверхность оползня	–	Разнотравные-осоково-злаковые степи, местами сильно нарушенное лиственничное криволесье
6	Ls	Зона срыва оползня	–	Растительность отсутствует

7	Le	Краевая зона оползня (фронтальный уступ)	–	Растительность отсутствует
<b><i>Выходы коренных пород</i></b>				
4	O2+3	Выходы ордовикских коренных пород	–	Растительность отсутствует

Соотношение площадей выделенных типов местоположений представлено в таблице 3. Наибольшая площадь приходится на средние части склонов – покатые и пологие суммарно занимают почти 25% исследованной территории. Данные местоположения заняты разнотравными лугами и степями с включением осок и полыни, а также разреженными разнотравными сообществами с включениями полыни. Конкретное состояние ландшафтов зависит от экспозиционной приуроченности конкретного участка этих местоположений, так, на склонах южной экспозиции преобладают разреженные разнотравно-полынные сообщества, а на склонах северной экспозиции – луга и степи.

*Таблица 3. Соотношение площадей выделенных типов местоположений на участке нижней части долины реки Талдура*

<b>Индекс местоположения</b>	<b>Доля от общей площади (%)</b>
Hmf	13,45
Hms	11,01
O2+3	9,09
P	7,65
M	7,55
W	6,21
Hhs	5,99
Le	4,2
Hmha	3,5
Hl/s	3,5
Lbh	3,47
Ft	3,47
Hmhэ	3,27
Hva	3,09
Hf	2,74
Bwc	2,49
Lbl	2,22
Hhh	2,16

Ls	1,54
Hvə	1,49
Hl/n	0,76
Aft	0,29

Плейстоценовой мореной занято около 7,5% территории исследованного полигона, она приурочена к днищу трога, а ее поверхность занята разреженными злаково-разнотравно-попынными сообществами (рис. 7).



*Рисунок 7. Поверхность морены на днище трога в нижней части долины реки Талдура*

Сильнорасчлененная поверхность тела оползня превосходит по своей площади сохранившуюся относительно ненарушенной, ее поверхность представлена отдельными блоками породы, отделенными друг от друга трещинами и провалами грунта (рис. 8), в отдельных западинах сохраняются изолированные водоемы, по всей видимости наполняемые в период активного снеготаяния. Ниша срыва оползня и его фронтальный уступ остаются в практически незадернованном состоянии (рис. 9).

Залесенными являются местоположения Hhh, Nmha и, частично, в тех местах, где лесной покров уцелел в процессе схода оползня, Lbl и Lbh (причем последнее исключительно фрагментарно, лесной покров представлен сильно наклоненным листовенничным криволесьем (рис. 10)). Залесенными являются около 8% изученного полигона, причем *Larix sibirica*, являющаяся единственной представленной на изученном участке древесной породой, строго тяготеет к склонам северных экспозиций с углами наклонов 15-25° и исчезает при уменьшении этого значения (исключением является лишь местоположения Lbl и Lbh, сохранившийся в пределах которого участок древесной растительности можно считать реликтом, так как изменение угла наклона здесь связано с оползанием грунта).



*Рис. 8. Сильнорасчлененная поверхность Талдуринского оползня. В правой части снимка заметны изолированные водоемы в отдельных западинах*



*Рис. 9. Талдуринский оползень в июле 2023 года.*



*Рис. 10. Лиственничное криволесье на сильнорасчлененной поверхности Талдуриноского оползня*

## 2. Долина реки Восточный Мугур

Река Восточный Мугур берет начало из одноименного ледника северо-восточного склона горного массива Монгун-Тайга. Долина реки вытянута в направлении с юго-запада на северо-восток. Длина реки составляет около 8 км, далее она впадает в реку Мугур.

В 2023 году (26.07-30.07) были проведены комплексные полевые исследования долины реки Восточный Мугур на всем ее протяжении. Исследования проводились методом заложения ландшафтного профиля с краткими ландшафтными описаниями по продольному профилю троговой части долины и по предгорьям на левом берегу реки. Все маршруты сопровождалась постоянной фотофиксацией различных типов ландшафтов для получения слоя геопривязанных фотографий. Также О.В. Останиным были получены и предоставлены для составления ландшафтной карты ортофотоплан и цифровая модель местности на часть предгорий долины реки.

Всего за четыре полных полевых дня было выполнено около восьмидесяти кратких и очень кратких описаний, получено более тысячи геопривязанных фотографий. Маршруты проходили по левому берегу реки ввиду невозможности ее пересечения по ходу движения. Описаны ландшафты от самых молодых, формирующихся в настоящее время вследствие интенсивного сокращения оледенения, до предгорных ландшафтов, наиболее древних и низко расположенных. В рамках выполнения краткого ландшафтного описания на площадке 10x10 м фиксировались форма рельефа, доминанты всех ярусов с проективным покрытием, наличие термокарста и/или следов выпаса скота. На точках очень кратких описаний, служащих для уточнения границ при картировании, фиксировались границы тех или иных местоположений или состояний с указанием смены формы рельефа или доминантов.

Концепция ландшафтного динамического картографирования, примененная и для данной ландшафтной карты, подробно описана выше, и здесь повторно рассматриваться не будет.

Для долины реки Восточный Мугур характерен альпинотипный рельеф с современным оледенением и следами разновозрастных оледенений плейстоцена и голоцена.

Большая часть горного массива Монгун-Тайга – это раннепалеозойский интрузивный гранитоидный комплекс, прорвавший нижнекембрийские отложения. По северо-восточному склону массива кембрийские отложения прорываются отдельными небольшими интрузиями того же раннепалеозойского времени, состоящими из плагиогранитов и гранитов. Нижнекембрийские нерасчлененные отложения анныякской

свиты состоят из сланцев, туфов, кварцитов и т.д. Верхнекембрийские отложения на восточном макросклоне горного массива представлены двумя свитами: сютхольской (состоит из сланцев) и ишкинской (состоит из песчаников, алевролитов и сланцев) (Александров и др., 1971; Александровский, Должковой, 2006).

В четвертичное время на данной территории неоднократно развивались оледенения, что подробно рассмотрено в многочисленных работах Д.А. Ганюшкина и соавторов. Юго-восточный макросклон характеризуется наличием лопастевидных комплексов морен разновозрастных плейстоценовых оледенений, занимающих предгорья долин рек Правый Мугур и Восточный Мугур. Сама долина реки Восточный Мугур имеет характерный троговый рельеф, в верховьях расположен одноименный ледник, в данный момент интенсивно сокращающийся. Последняя крупная подвижка ледника происходила во время малого ледникового периода, вследствие чего образовались боковые и конечные валы молодых морен, в настоящее время интенсивно зарастающие криопетрофитными видами (Чистяков и др., 2015; Ганюшкин и др., 2018).

Согласно геоботаническому районированию, Монгун-Тайга относится к степному Юго-Восточноалтайско-Тувинскому оробиому, который представлен следующими поясами: горные опустыненные степи, горные степи, горные лесостепи, горные тундры, субнивальный и нивальный пояс (Карта..., 2015). При этом для каждого из макросклонов массива характерны свои особенности. Для северо-восточного макросклона отличительным является наличие изолированных массивов лиственничных лесов на высоте 1900–2400 м н.у.м. Для соседствующей с исследуемой нами долины реки Правый Мугур В.Г. Дирксен и М.А. Смирновой были выявлены следующие типы растительности: криофитные подушечники, криоксерофитноразнотравные кобрезиевники, тундры, альпинотипные и субальпинотипные луга и кустарники, криофитные степи (Дирксен, Смирнова, 1997; Макунина, 2014).

Развитие разреженных криофитных и петрофитных сообществ происходит на петроземах, тундр на криоземах грубогумусовых, альпинотипных и субальпинотипных закустаренных лугов на перегнойно-темногумусовых и серо-гумусовых почвах соответственно. Степи развиваются на подбурах и каштановых почвах, а лиственничные леса – на серо-гумусовых глееватых почвах и на ржавоземах (Горный массив..., 2012). По И.С. Урусевской (2007), Монгун-Тайга, также как и Южно-Чуйский хребет, относится к гольцо-тундрово-лугово-каштановому типу поясности с широким распространением каштановых, горно-луговых и лугово-степных почв, выше которых располагаются тундровые подбуры, дерново-гольцовые и горные примитивные почвы.

Опыт ландшафтного картографирования Монгун-Тайги отражен в работах Е.С. Зелепукиной и С.А. Гаврилкиной с соавторами (Гаврилкина и др., 2014; Зелепукина и др., 2023). В коллективной монографии о массиве Монгун-Тайга приведена ландшафтная карта горного массива с сопредельными территориями, построенная на принципах ландшафтно-динамического подхода. Согласно данной карте в долине реки Восточный Мугур преобладают лишенные растительности склоны гравитационного сноса, вюрмские холмисто-западинные и грядовые морены со злаково-осоково-разнотравными лугами, волнистые вюрмские морены максимума оледенения со злаково-осоково-разнотравными лугами, разнотравно-злаковыми степями и разнотравно-злаковыми лиственничниками (Горный массив..., 2012). Однако детальное ландшафтное картографирование отдельных долин массива ранее не производилось.

### **Ландшафтная карта долины реки Восточный Мугур**

Суммарная закартированная площадь составила 18,7 км<sup>2</sup>. Границы района исследования проведены в пределах троговой долины по водораздельным хребтам, вытянутым в северо-восточном направлении. Границы закартированной площади в предгорьях определялись для левого берега реки территорией, покрытой маршрутными обследованиями, для правого берега реки – территорией, покрытой съемкой с беспилотного летательного аппарата. Работа по составлению карты проводилась с использованием полевых данных, данных О.В. Останина, полученных с беспилотного летательного аппарата, а также различных космических снимков и цифровых моделей рельефа.

Ландшафтная карта приведена на рисунке 1. Полная легенда ландшафтной карты с местоположениями и состояниями приведена в таблице 1. На ландшафтной карте отражены 30 типов местоположений. Типы местоположений сгруппированы в пять классов: ледники и их составляющие (3 типа), поверхности выравнивания (один тип), ландшафты троговых долин (15 типов), ландшафты предгорий (7 типов) и ландшафты речных долин (4 типа). Внутри каждого местоположения выделены от одного до пяти вариантов состояний. Степень подробности описания состояний зависит от наличия фактического материала по результатам полевых работ. В названиях сообществ могут отсутствовать некоторые видовые и родовые латинские названия, если похожие сообщества с теми же доминантами были описаны выше. В таком случае в названии будут фигурировать латинские видовые и родовые названия, характеризующие особенности сообщества. Краткие названия сообществ без указания каких-либо доминантов приведены для тех участков, которые не были посещены лично в ходе экспедиции.

Сводная таблица площадей, занятых разными классами местоположений представлена в таблице 2. Площадь, не занятая современным оледенением, составляет 80% от всей площади района исследования. Из этих восьмидесяти процентов на троговую часть долины приходится около двух третей площади, и одну треть занимают ландшафты предгорий. Столь маленький процент площади, занятой поверхностями выравнивания, объясняется тем, что они не входили в район исследования, поэтому закартированы только пологие склоны этой поверхности. Сама долина реки Восточный Мугур, где перемежаются местоположения долин рек пойменные и каньонообразные, занимает 5% от общей закартированной площади. Приведенные данные позволяют оценить распределение ландшафтов долины реки Восточный Мугур, где альпинотипный рельеф высокогорий сочетается с денудационными склонами с выходами коренных пород и аккумулятивной троговой долиной с преимущественно ледниковыми отложениями. В площадном распределении также отражены характерные для Монгун-Тайги выположенные предгорные пространства с моренными комплексами плейстоценового времени.

Во время полевых исследований в пределах троговой долины маршруты проходили, в основном, по нижним выположенным склонам и днищу долины вдоль берега реки. На протяжении всей долины фрагментарно выражены троговые плечи, нами были посещены участки троговых плечей в верхней части долины. Также в первом маршруте были обследованы молодые морены, формирующиеся с конца малого ледникового периода в непосредственной близости от края ледника. В предгорьях были посещены все три типа равнинных местоположений (разновозрастные моренные комплексы  $Pg_1$ ,  $Pg_2$ ,  $Pg_3$ ) и фронтальные уступы моренных комплексов.



Рисунок 1. Ландшафтная карта долины реки Восточный Мугур

Таблица 1. Легенда к ландшафтной карте долины реки Восточный Музур

Характеристика местоположения			Многолетнее состояние	
Обозначение	Индекс	Описание	Обозначение	Растительное сообщество
<i>Ледники</i>				
1	I	Ледники	–	Растительность отсутствует
2	In	Нунатаки, частично перекрытые мореной, сложенные магматическими породами	–	Растительность отсутствует
3	Ig	Срединные морены, разделяющие ледниковые потоки	–	Растительность отсутствует
<i>Поверхности выравнивания</i>				
4	D	Пологие склоны поверхности выравнивания, сложенные коренными осадочными породами	4.1	Кобрезиево-разнотравные сообщества
<i>Ландшафты троговых долин</i>				
5	Smr	Привершинные части каров с выходами кристаллических пород, частично перекрытые мореной	–	Растительность отсутствует
6	Smd	Денудационные склоны (как правило, крутые), сложенные кристаллическими породами и частично перекрытые элюво-делювиальным материалом	6.1	Пустоши с петрофитными видами и криофитными подушечниками

7	Sma	Среднекрутые и пологие склоны, сложенные кристаллическими породами, перекрытые ледниковыми отложениями и элюво-делювиальным материалом	7.1	Криофитные подушечники с ПП до 50% ( <i>Saxifraga oppositifolia</i> , <i>Kobresia</i> sp., <i>Crepis</i> sp., <i>Potentilla</i> sp., <i>Papaver pseudocanescens</i> , <i>Eremogon emeyeri</i> и др.)
8	Ssr	Пологие гребни и пригребневые части склонов, сложенные коренными осадочными породами, перекрытые сплошным чехлом элюво-делювия и делювия	8.1	Злаково-осоково-разнотравные луга
9	Ssd	Крутые денудационные склоны, сложенные коренными осадочными породами, перекрытые прерывистым чехлом элюво-делювия	–	Растительность отсутствует
10	Ssa	Склоны (как правило, крутые), сложенные коренными осадочными породами, перекрытые сплошным чехлом элюво-делювия и, частично, ледниковыми отложениями	10.1	Дриадово-разнотравно-кобрезиевые тундры ( <i>Carex</i> sp., <i>Kobresia</i> sp., <i>Dryas oxyodontha</i> ) с ерниковыми тундрами в понижениях ( <i>Betula rotundifolia</i> )
11	Gg	Несортированные ледниковые отложения, формирующиеся с момента отступления ледников в середине XIX века (окончание малого ледникового периода) по настоящее время; частично размываются и переоткладываются тальными текучими водами; формируют холмы и гряды, осложненные мерзлотными процессами	11.1	Пустоши с отдельными пионерными видами ( <i>Waldheimia tridactylites</i> , <i>Saxifraga oppositifolia</i> , <i>Crepis nana</i> , <i>Saussurea glacialis</i> , <i>Dracocephalum bungeanum</i> )
			11.2	Криофитные подушечники с проективным покрытием (далее ПП) до 30-40% ( <i>Saxifraga oppositifolia</i> , <i>Potentilla</i> sp., <i>Trifolium eximium</i> , <i>Dracocephalum bungeanum</i> )

			11.3	Кобрезиево-разнотравные сообщества с ПП до 60-70% ( <i>Potentilla</i> sp., <i>Trifolium eximium</i> , <i>Kobresia</i> sp., <i>Papaver pseudocanescens</i> , <i>Androsace bungeana</i> )
			11.4	Кобрезиево-разнотравные сообщества с ПП до 60-70% с зарослями ив в понижениях ( <i>Trifolium eximium</i> , <i>Crepis</i> sp., <i>Astragalus</i> sp., <i>Kobresia</i> sp., <i>Papaver pseudocanescens</i> , <i>Salix reticulata</i> , <i>Salix glauca</i> )
12	Tml	Выположенные пологонаклонные ступени на склонах, сложенных кристаллическими породами, перекрытые ледниковыми отложениями (троговые плечи)	12.1	Осоково-кобрезиевые тундры ( <i>Kobresia</i> sp., <i>Carex</i> sp., <i>Schulzia crinita</i> , <i>Bistorta vivipara</i> )
13	Tms	Крутые денудационно-аккумулятивные склоны, расположенные ниже Tml, с выходами кристаллических пород, коллювиальными и ледниковыми отложениями	П	Пустоши с петрофитными видами
			13.2	Дриадово-кобрезиевые тундры ( <i>Kobresia</i> sp., <i>Dryas oxyodontha</i> , <i>Papaver nudicaule</i> , <i>Pedicularis uliginosa</i> )
14	Tsl	Выположенные пологонаклонные ступени на склонах, сложенных коренными осадочными породами, перекрытые ледниковыми отложениями (троговые плечи)	14.1	Хионофильные альпинотипные луга ( <i>Bistorta vivipara</i> , <i>Carex</i> sp., <i>Ranunculus altaicus</i> , <i>Aster alpinus</i> , <i>Papaver</i> sp.)
			14.2	Осоково-кобрезиевые тундры ( <i>Kobresia</i> sp., <i>Carex</i> sp., <i>Schulzia crinita</i> , <i>Bistorta vivipara</i> , <i>Pedicularis uliginosa</i> )
			14.3	Кобрезиевые тундры в сочетании с ерниковыми тундрами

15	Tss	Крутые денудационно-аккумулятивные склоны, расположенные ниже Tsl, с выходами коренных осадочных пород, коллювиальными и ледниковыми отложениями	П	Пустоши с петрофитными видами
16	Tl/Ts	Выположенные пологонаклонные ступени на склонах, перекрытые ледниковыми отложениями, и расположенные ниже крутые денудационно-аккумулятивные склоны (нерасчлененные)	16.1	Сочетания альпинотипных лугов и тундр на ступенях с пустошами с петрофитными видами на склонах
17	Tb	Выположенные нижние части склонов и днища троговых долин, сложенные преимущественно ледниковыми отложениями, с редкими выходами коренных осадочных пород, с отдельными участками перекрытия ледниковых отложений коллювиальным материалом, а также с отдельными обнажениями озерно-аллювиальных отложений, осложнены термокарстовыми процессами	17.1	Альпинотипные осоково-разнотравные луга
			17.2	Тундры ерниковые ( <i>Betula rotundifolia</i> )
			17.3	Тундры разнотравно-кобрезиевые на пологих склонах ( <i>Kobresia</i> sp., <i>Bistorta vivipara</i> , <i>Schulzia crinita</i> , <i>Pedicularis uliginosa</i> ), переходящие в тундры разнотравно-осоковые заболоченные ( <i>Carex</i> sp., <i>Bistorta vivipara</i> ) на выположенных днищах в сочетании с тундрами дриадовыми ( <i>Dryas oxyodontha</i> ) на более дренированных участках (задернованных частях конусов)

			17.4	Сочетания полынно-кобрезиево-злаковых сообществ, широко представленных на холмах и грядах, сложенных ледниковыми отложениями ( <i>Kobresia</i> sp., <i>Festuca</i> sp., <i>Artemisia</i> sp., <i>Chamaerhodos altaica</i> , <i>Potentilla sericea</i> ) с закустаренными лугами ( <i>Betula rotundifolia</i> , <i>Dasiphora fruticosa</i> , <i>Spiraea alpina</i> , <i>Berberis sibirica</i> ) на склонах и переувлажненными осоковыми ерниками ( <i>Betula rotundifolia</i> , <i>Carex</i> sp., <i>Ranunculus</i> sp., <i>Aconitum</i> sp.) в замкнутых понижениях
18	Lat	Озерные и озерно-аллювиальные террасы	18.1	Разнотравно-осоковые тундры ( <i>Carex</i> sp., <i>Bistorta vivipara</i> , <i>Astragalus frigidus</i> ), ближе к берегу сменяющиеся сообществами с <i>Artemisia frigida</i> и <i>Dryas oxyodontha</i> (на положительных формах микрорельефа) и с <i>Galium</i> sp., <i>Dasiphora fruticosa</i> , <i>Leontopodium ochroleucum</i> (на отрицательных формах микрорельефа)
			18.2	Злаково-разнотравные луга
19	St	Конусы выноса (области активного сноса коллювиального материала с крутых склонов)	–	Растительность отсутствует
			19.2	Кобрезиево-разнотравные сообщества с ивовыми зарослями (на конусах выноса с поверхностей выравнивания)
<b>Ландшафты предгорий</b>				
20	Pg <sub>1</sub>	Холмисто-грядовые пологонаклонные равнины (I ступень), сложенные ледниковыми отложениями, осложнены термокарстовыми процессами	20.1	Заросли ерников ( <i>Betula rotundifolia</i> ) в сочетании с куртинами <i>Dryas oxyodontha</i> и с полынно-осоково-злаковыми ( <i>Artemisia frigida</i> , <i>Festuca</i> sp., <i>Carex</i> sp.) сообществами на склонах

			20.2	Сочетания разнотравно-злаковых и полынно-злаковых степей на выпуклых грядах и холмах с закустаренными лугами на склонах и в понижениях ( <i>Betula rotundifolia</i> , <i>Dasiphora fruticosa</i> , <i>Carex</i> sp., <i>Bistorta vivipara</i> , <i>Aconitum decipiens</i> )
			20.3	Сухие эфедрово-полынно-злаковые степи ( <i>Festuca</i> sp., <i>Artemisia frigida</i> , <i>Artemisia</i> sp., <i>Ephedra fedtschenkoae</i> ) разреженные
21	Pg <sub>2</sub>	Холмисто-увалистые пологонаклонные равнины (II ступень), сложенные ледниковыми отложениями, осложнены термокарстовыми процессами	21.1	Разнотравно-осоковые луга с куртинами <i>Dasiphora fruticosa</i> и с отдельными группами лиственниц ( <i>Larix sibirica</i> )
			21.2	Сочетания куртин <i>Dryas oxyodontha</i> с разнотравно-злаково-осоковыми сообществами на склонах
			21.3	Эфедрово-полынно-злаковые ( <i>Festuca</i> sp., <i>Artemisia frigida</i> , <i>Ephedra fedtschenkoae</i> ) степи разреженные (ПП до 50%) в сочетании с разнотравно-злаковыми степями в понижениях (ПП до 80%) и с куртинами <i>Dryas oxyodontha</i>
			21.4	Эфедрово-злаково-полынные степи разреженные
22	Pg <sub>3</sub>	Пологонаклонные равнины (III ступень), сложенные ледниковыми отложениями	22.1	Разнотравно-злаковые и эфедрово-полынно-злаковые степи ( <i>Festuca</i> sp., <i>Artemisia frigida</i> , <i>Ephedra fedtschenkoae</i> , <i>Eritrichium</i> sp., <i>Androsace</i> sp.), местами разреженные

23	Pgf	Фронтальные уступы (среднекрутые) предгорных моренных комплексов, сложенные ледниковыми отложениями, подверженные речной эрозии	23.1	Лиственничники разнотравно-злаковые разреженные с куртинами <i>Betula rotundifolia</i>
			23.2	Разнотравно-осоковые луга
			23.3	Ерники сомкнутые и разреженные в сочетании с разнотравно-злаковыми степями
			23.4	Сухие разнотравно-полынно-злаковые степи в сочетании с разнотравными лугами
			23.5	Полынно-злаковые разреженные степи
24	Pgs	Фронтальные уступы (ступенчатые) предгорных моренных комплексов, сложенные ледниковыми отложениями, подверженные речной эрозии	24.1	Лиственничники разнотравно-злаковые разреженные с куртинами <i>Dasiphora fruticosa</i> и ерниками по периферии
			24.2	Ерники в сочетании с закустаренными лугами ( <i>Dasiphora fruticosa</i> , <i>Galium verum</i> , <i>Aconitum decipiens</i> , <i>Pachypleurum alpinum</i> , <i>Poaceae</i> ), местами с отдельными листовницами и редким листовничным подростом
			24.3	Кобрезиево-полынно-злаковые и эфедрово-полынно-злаковые степи, местами разреженные
25	Ph	Эрозионные ложбины, прорезающие холмистые и пологонаклонные ледниковые отложения в северо-восточном направлении	25.1	Сочетания разнотравно-осоковых в наиболее увлажненной части и ерниковых с <i>Dryas oxyodonta</i> на склонах сообществ с криофитностепными сообществами на наиболее дренированных участках

26	Pt	Замкнутые термокарстовые понижения	26.1	Осоково-дриадовые ерники с зарослями <i>Dasiphora fruticosa</i>
<i>Ландшафты долин рек</i>				
27	A <sub>0</sub>	Поймы рек низкие, сложенные песчано-валунно-галечным аллювием	27.1	Злаково-разнотравные сообщества с доминированием <i>Chamaenerion latifolium</i> (ПП до 30%)
28	A <sub>1</sub>	Поймы рек высокие, сложенные песчано-валунно-галечным аллювием	28.1	Злаково-разнотравные луга с <i>Dasiphora fruticosa</i> , с единичными лиственницами или лиственничным редколесьем
			28.2	Осоково-кобрезиево-разнотравные сообщества ( <i>Kobresia</i> sp., <i>Oxytropis sajanensis</i> ) (ПП до 70%)
29	Vgc	Каньонообразные долины рек, прорезающих ледниковые отложения с выходами коренных пород, в пределах троговой части долины	29.1	Сочетания злаково-дриадовых тундровых сообществ на среднекрутых склонах и петрофитных группировок ( <i>Chamaerhodos altaica</i> , <i>Dracocephalum bungeanum</i> , <i>Potentilla</i> sp., <i>Artemisia</i> sp.) на крутых осыпных склонах
30	Vgp	Каньонообразные долины рек, прорезающих ледниковые отложения, в предгорной части массива	30.1	Лиственничные леса разнотравно-злаковые (сомкнутые) на северном склоне
			30.2	Сочетания петрофитных группировок, разреженных закустаренных группировок ( <i>Dasiphora fruticosa</i> , <i>Dracocephalum bungeanum</i> ), криофитностепных сообществ и ерников в понижениях с единичными лиственницами

Таблица 2. Площади, занимаемые разными классами местоположений.

Классы местоположений	Абсолютное значение, км <sup>2</sup>	Доля от общей площади, %
<b>Ледники</b> , в том числе нунатаки и срединные морены (1-3)	<b>3,51</b>	<b>18,8</b>
<b>Поверхности выравнивания</b> (4)	<b>0,04</b>	<b>0,2</b>
<b>Ландшафты троговых долин</b>	<b>9,95</b>	<b>53,4</b>
5-10, 19. Гребни и денудационные склоны, перекрытые элюво-делювием, реже мореной	6,05	32,5
11-17. Плечи трога, склоны и днища долин, перекрытые преимущественно мореной	3,82	20,5
18. Озерные и озерно-аллювиальные террасы	0,08	0,4
<b>Ландшафты предгорий</b>	<b>4,17</b>	<b>22,3</b>
20-22, 25, 26. Холмисто-грядовые и пологонаклонные равнины, сложенные мореной	3,46	18,5
23-24. Фронтальные уступы предгорных моренных комплексов	0,71	3,8
<b>Ландшафты речных долин</b> (27-30)	<b>0,98</b>	<b>5,3</b>
<b>Всего</b>	<b>18,66</b>	<b>100</b>

Юго-западная часть троговой долины характеризуется более выположенным рельефом с повсеместно развитыми термокарстовыми процессами, что обуславливает развитие различных типов тундр, в том числе переувлажненных. В ряде мест ледниковые отложения перекрываются конусами выноса с продуктами разрушения коренных осадочных пород, частично уже задернованными. Соответственно, рельеф этого участка долины слабовсхолмленный. Периодически в обнажениях на берегу реки нами были встречены песчаные и суглинистые слоистые безвалунные отложения, что говорит о существовании водоемов в озеровидных расширениях долины реки. При этом однозначно провести границы этих водоемов в ряде мест не представляется возможным. Там, где озерные террасы и отложения маркировались четко, нами выделены местоположения Lat.

Северо-восточная часть троговой долины имеет другой, более контрастный, облик благодаря грядово-западинному рельефу. В некоторых местах на вершинах холмов и гряд зафиксированы выходы коренных осадочных пород. Такой рельеф обусловлен наличием комплекса конечно-моренных гряд одной из стадий позднеплейстоценового оледенения. Контрастность рельефа отражается и в растительности: в данной части долины сухие степные сообщества соседствуют с закустаренными лугами и ерниками в наиболее увлажненных понижениях.

Предгорная часть характеризуется обширными ледниковыми отложениями, которые прорезает долина реки Восточный Мугур. В целом, предгорья в районе исследования имеют ступенчатую структуру с шагом примерно в 25-30 м. В ходе изучения предгорных равнин по левому берегу реки было выделено три типа местоположений (ступени). Местоположения  $Pg_1$  и  $Pg_2$  представляют собой холмисто-грядовые и холмисто-увалистые равнины с повсеместными проявлениями термокарста. При этом термокарст в гораздо большей степени распространен на участках по левому берегу реки. Там же, в левой части предгорных равнин, распространены эрозионные ложбины стока. Они, как правило, связаны с термокарстовыми западинами на  $Pg_2$ , откуда ложбины тянутся вниз по склону до реки Мугур. Пологонаклонные равнины  $Pg_3$  распространены по периферии района исследования и являются наиболее древними моренными комплексами. Далее предгорные равнины переходят в резкие фронтальные уступы, которые, по всей видимости, отчасти преобразованы эрозионной деятельностью реки Мугур. Нами отдельно выделены фронтальные уступы со ступенью примерно на середине склона уступа. Объяснить данную ступенчатую форму склона можно или наличием еще одного, более древнего, моренного комплекса, почти полностью перекрытого более молодыми ледниковыми отложениями, или наличием террасы реки Мугур, однако для точного ответа необходимы дополнительные исследования.

Долина реки в пределах троговой части имеет различную ширину с низкой и высокой поймой, а также участок каньонообразного типа, прорезающий выходы коренных пород, перекрытые ледниковыми отложениями. В предгорьях долина реки сначала характеризуется крутыми бортами и довольно узкой поймой (глубина речной долины около от 40 до 65 м), при впадении в реку Мугур устье реки расширяется и образуется высокая пойма.

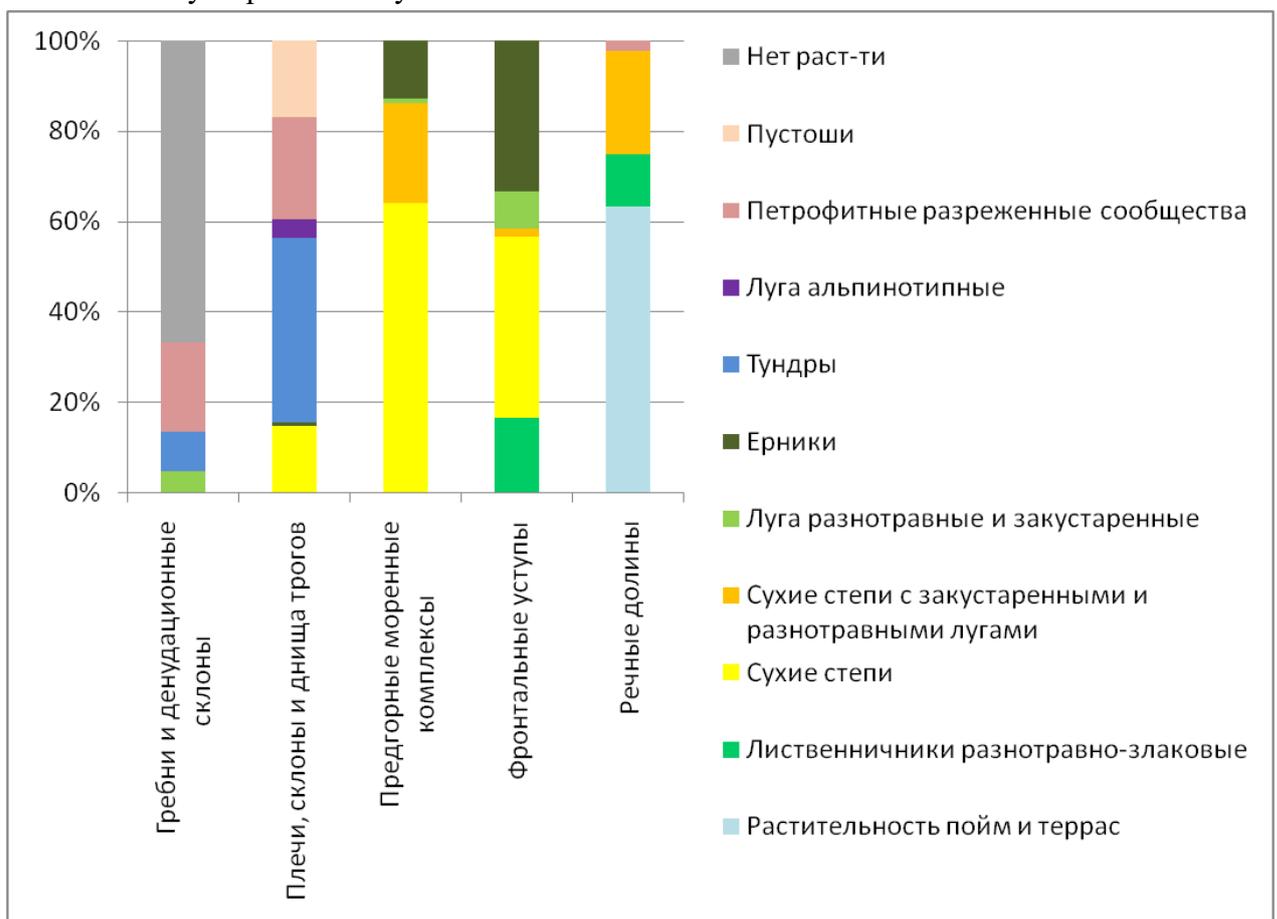
Для северо-восточного макросклона Монгун-Тайги и, в частности, для долины Восточного Мугура, характерен выпас крупного рогатого скота (преимущественно яков), что оказывает влияние на ландшафты долины. Яки пасутся как в предгорной части, так и в глубине

долины, доходя до пояса альпинотипных лугов. В предгорной части и на выходе из троговой долины наблюдается пастбищная дигрессия, выражающаяся в изреживании и ксерофитизации травянистого покрова и переуплотнении верхних почвенных горизонтов. Высокие доли проективного покрытия у таких родов как *Artemisia* или *Ephedra*, связаны с тем, что они не употребляются скотом в пищу. В свою очередь, доля злаков и травянистых видов снижается. Также нами отмечено повсеместное присутствие куртин курильского чая (*Dasiphora fruticosa*), который замещает травянистые сообщества на дигрессионных землях, где наблюдается перевыпас скота, что подтверждается и литературными данными (Гунин и др., 2003). Вторая особенность, которая была нами отмечена, это способствование крупного рогатого скота более интенсивному развитию процессов солифлюкции на крутых склонах (по всей долине). Далее, в троговой части долины в пределах заболоченных тундр нами не отмечена ксерофитизация травянистого покрова, однако она имеет место быть на более дренированных склонах троговой долины. Также на этом участке крупный рогатый скот способствует эоловому переносу озерно-аллювиальных и озерных отложений за счет концентрации мест отдыха животных на обнажениях данных отложений (что, соответственно, препятствует их зарастанию). В целом, принимая во внимание то, что массив Монгун-Тайга это особо охраняемая природная территория (кластер государственного заповедника «Убсунурская котловина»), разрешение традиционного природопользования (в данном случае выпаса скота) негативно сказывается на состоянии ландшафтов (и местоположений, и состояний) данной территории.

Стоит также отметить, что интенсивное использование данной территории как пастбищ значительно затрудняет определение набора видов, входящих в семейство Poaceae. В связи с этим, в приведенной легенде доминанты для злаковых степей часто либо определены только до рода, либо отсутствуют. Из литературных данных следует, что наиболее распространены следующие рода из семейства злаковых: *Festuca*, *Poa*, *Koeleria*, *Avenula*, *Leymus* (Артемов, 2014).

Для выявления пространственных закономерностей в смене растительных сообществ был проведен анализ распределения обобщенных вариантов состояний в пределах классов местоположений. Результат представлен на рисунке 2. Из анализа были исключены ледники ввиду отсутствия на них растительности, а также озерные и озерно-аллювиальные террасы и поверхности выравнивания, так как они занимают менее процента от общей площади района исследования. Исходя из данных, представленных на диаграмме, можно сделать следующие выводы:

- 1) Участки без растительности, пустоши с петрофитными видами и петрофитные сообщества приурочены к денудационным склонам и склонам троговых плечей. Довольно большой процент пустошей и петрофитных разреженных сообществ в классе троговых местоположений связан с отнесением туда также молодых морен, образующихся с конца малого ледникового периода.
- 2) Тундры и альпинотипные луга представлены исключительно в пределах троговой долины, при этом тундры занимают около 40% от общей площади троговых местоположений. Степи распространены гораздо меньше и приурочены к участку, где троговая долина переходит в предгорные пространства.
- 3) На предгорных моренных комплексах широко представлены сухие степи, в том числе в сочетании с лугами (разнотравными и закустаренными). К понижениям в рельефе (эрозионные ложбины, термокарстовые воронки) и склонам приурочены ерники и разнотравные луга.
- 4) На фронтальных уступах, благодаря проточному увлажнению и северо-восточной экспозиции, наиболее широко представлены лиственничные леса. Значительную площадь также занимают ерники, в том числе ерники с единичными лиственницами и лиственничным подростом.
- 5) Лиственничные леса также распространены на северо-восточном склоне долины реки. Для сухого юго-восточного склона в предгорьях характерны сочетания сухих степных и разреженных петрофитных сообществ в сочетании с закустаренными лугами.



*Рисунок 2. Распространение обобщенных вариантов состояний в пределах классов местоположений.*

Таким образом, по результатам полевых и камеральных работ была составлена ландшафтная карта долины реки Восточный Мугур и описан составляющий долину набор местоположений и входящих в них состояний. Охарактеризованы типичные для горного массива Монгун-Тайга ландшафты (разновозрастные ледниковые отложения с распространенными на них тундрами и степями; денудационные склоны с выходами коренных пород и т.д.), а также подчеркнуты особенности конкретно долины Восточного Мугура (например, наличие озерных и озерно-аллювиальных отложений и фрагментарные листовенничные леса на склонах северо-восточной экспозиции). Авторам представляется интересным в дальнейшем провести анализ распространения различных типов местоположений и состояний по диапазонам абсолютных высот и разделить их по ведущим экспозициям, что позволит выявить приуроченность определенных типов ландшафтов к конкретным высотам и экспозиции склона.

## Список литературы

1. Агатова А. Р., Хьюл В., Мистрюков А. А. Динамика ледника Софийского (Юго-Восточный Алтай): последний ледниковый максимум – XX век // Геоморфология. - 2002. - № 2. - С. 92-104.
2. Александров Г.П., Гуляев Ю.С., Сотникова Г.Г. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Западно-Саянская. Лист М-46-ХІІІ. Под ред. П. С. Матросова. – Л.: Ленинградская картфабрика ВАГТ, 1971. 1 л.
3. Александровский Ю.С., Должковой Б.М. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000 (третье поколение). Серия Алтае-Саянская. Лист М-46. Под ред. Ю.С. Глухова. – С-Пб: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2006. 1 л.
4. Артемов И.А. Конспект флоры горного массива Монгун-Тайга (Юго-Западная Тува) // Растительный мир Азиатской России. – 2014. – № 2(14) . – С. 41–55.
5. Гаврилкина С.А., Зелепукина Е.С., Резников А.И., Чистяков К.В. Высотная структура ландшафтов высокогорного массива Монгун-Тайга // – Известия Самарского НЦ РАН. – 2014. – Т. 16. – № 1(4). – С. 1063-1072.
6. Ганюшкин Д.А., Кунаева Е.П., Чистяков К.В., Волков И.В. Дешифрирование гляциогенных комплексов по космическим снимкам горного массива Монгун-Тайга / Д.А. Ганюшкин, Е.П. Кунаева, К.В. Чистяков и др. // География и природные ресурсы. – 2018. – № 1. – С. 167-177.
7. Геологическая карта СССР. Масштаб 1: 200 000. Серия Горно-Алтайская. М-45-XXII / под ред. П. А. Ренгартена. Москва: Аэрогеологический трест, 1959. 1 лист.
8. Горный массив Монгун-Тайга / К.В. Чистяков, Д.А. Ганюшкин, И.Г. Москаленко и др.; под ред.К.В. Чистякова. – СПб: Арт-Экспресс, 2012. – 310 с.
9. Гунин П.Д., Микляева И.М., Бажа С.Н., Слемнев Н.Н., Чердонова В.А. Особенности деградации и опустынивания растительных сообществ лесостепных и степных экосистем Южного Забайкалья // Аридные экосистемы. – 2003. – Т.9, № 19-20. – С. 7-21.
10. Дирксен В. Г., Смирнова М.А. Характеристика растительности северного макросклона высокогорного массива Монгун-Тайга (Юго-Западная Тува) // Ботанический журнал. – 1997. – Т. 82, № 10. – С. 120-131.
11. Зелепукина Е.С., Гаврилкина С.А., Терехов А.В., Резников А.И. Морфометрический анализ ландшафтной структуры аридных высокогорий на примере горного массива Монгун-Тайга // Вестник Московского университета. Серия 5: География. – 2023. – Т. 78, № 4. – С. 87-96.
12. Исаченко, Г.А. Динамика ландшафтов тайги Северо-Запада Европейской России / Г. А. Исаченко, А. И. Резников. – Санкт-Петербург : Русское географическое общество, 1996. – 166 с.
13. Исаченко Г.А. Методы полевых ландшафтных исследований и ландшафтно-экологическое картографирование. Санкт-Петербург: Издательство Санкт-Петербургского государственного университета, 1999. 112 с.
14. Карта «Биомы России». 1: 7 500 000 / Гл. ред. Г. Н. Огуреева. М.: ООО «Финансовый и организационный консалтинг», 2015.

15. Макунина Н. И. Горная лесостепь Юго-Восточного Алтая и Юго-Западной Тувы // – Растительность России. – 2014. № 24. – С. 86-100.
16. Окишев П.А. Динамика оледенения Алтая в позднем плейстоцене и голоцене. Томск: Издательство Томского государственного университета, 1982. 210 с.
17. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2023621811 "База данных характеристик ледников Северо-Чуйского хребта в период их максимума" (СЧ-1850) : № 2023621462 : заявл. 22.05.2023 : опубл. 05.06.2023 / Д. А. Ганюшкин, С. А. Грига, Ю. А. Горбунова; заявитель ФГБОУ ВО "Санкт-Петербургский государственный университет". – EDN EUJNKX.
18. Тимошок Е. Е., Диркс М. Н., Скороходов С. Н. Видовое разнообразие растений на молодых моренах ледника Софийский (Южно-Чуйский хребет, Центральный Алтай) // Журнал СФУ. Биология. 2009. №1. С. 90-102.
19. Урусевская, И. С. Типы поясности и почвенно-географическое районирование горных систем России / И. С. Урусевская // Почвоведение. – 2007. – № 11. – С. 1285-1297.
20. Чистяков К.В., Ганюшкин Д.А., Курочкин Ю.Н. Современное состояние и динамика нивально-гляциальных систем массивов Монгун-Тайга и Таван-Богдо-Ола // Лед и Снег. – 2015. – № 1 (129). – С. 49-60.

### 3.2. Эталоны дешифрирования верхней границы зарастания морен и дешифрирования морен малого ледникового периода Южно-Чуйского хребта на основе полевых и дистанционных данных

Верховья долины реки Талдура с альпинотипным рельефом и развитым современным оледенением, а также с ледниковыми отложениями как голоценовых оледенений, так и плейстоценовых, являются модельным полигоном для детального исследования Южно-Чуйского хребта.

Одной из задач экспедиционных работ в долине реки Талдура (июль-август 2023 года) являлось изучение зарастания морен ледников Большая Талдура и Некрасова, образующихся с конца малого ледникового периода (МЛП) по настоящее время. Изучение растительных сообществ проводилось путем маршрутного обследования молодых морен с фотофиксацией и краткими описаниями растительных сообществ по ходу движения (20.07).

Помимо этого, в ходе отбора дендрологических образцов на молодых моренах ледника Большая Талдура также фиксировались и описывались растительные сообщества с единичными листовенницами. Также научным коллективом гидрологов, работавших на леднике Некрасова, была произведена фотофиксация растительных сообществ на морене МЛП. На основании этих полевых данных были выявлены и проанализированы закономерности в зарастании разновозрастных морен.

Зарастание молодых морен подробно рассмотрено Е.Е. Тимошок с соавторами (2009) для долины реки Аккол – соседней с долиной реки Талдура, однако исследования в долине Талдуры, особенно с выделением эталонов дешифрирования для молодых морен, ранее проведены не были. И.В. Наумовым (2005) составлен конспект флоры Южно-Чуйского хребта, где в том числе перечислены пионерные виды, заселяющие молодые морены.

Полученные полевые данные, а также различные материалы дистанционного зондирования Земли использованы при составлении ландшафтной карты верховьев долины реки Талдура, представленной и описанной в другом разделе отчета. На ней подробно отражены те типы растительных сообществ, которые характерны для молодых морен в верховьях долины. На рисунке 1 представлен фрагмент этой ландшафтной карты с мореной малого ледникового периода ледника Большая Талдура и ледника Некрасова. В таблице 1 приведена сводная информация по итогам исследований морен МЛП и более подробно описаны состояния, а также характерные особенности выделенных растительных сообществ, выявленные в ходе дешифрирования космических снимков и сопоставления фрагментов снимков с полевыми описаниями и фотографиями.

При совокупном анализе полевых и дистанционных данных, итоговой карты и расширенной для местоположения Gg легенды, представленных в этом разделе, стоит отметить следующие особенности зарастания морен и их дешифрирования по дистанционным данным:

- 1) Высокий процент площади морен, формирующихся с конца МЛП, занят либо пустошами с пионерными видами, либо пустошами с единичными листовенницами. Вместе они занимают 84% от всей площади местоположения Gg. Соответственно, в основном молодые морены выглядят как незадернованные каменистые субстраты серого цвета (различных тонов) с отдельными крупными камнями, и, в случае состояния 9.2, дополнительно с отдельными зелеными пятнами, сопровождающимися тенями.
- 2) Состояния 9.1, 9.3-9.5 подробно описаны в таблице. Для них характерно существенное участие видов *Salix* sp., что придает им более зеленый

цвет. Сами ивняки характеризуются разными оттенками зеленых цветов (например, *Salix glauca* будет выглядеть более сизой на снимке, чем *Salix saposhnikovii*). Им сопутствует кустарничково-травяно-моховый ярус, который на снимке выглядит как однородная поверхность буро-зеленых и зелено-бурых цветов.

3) Все сообщества со взрослыми лиственницами (9.2, 9.4, 9.5) расположены вне границ ледников на 2000 год, что говорит о том, что для распространения лиственниц, формирования примитивных почв, развития на них хоть и разреженных, но все же сообществ из кустарничкового яруса и кустарничково-травяно-мохового покрова требуется не меньше 20 лет. Общая площадь, занимаемая этими тремя состояниями, составляет около 1,9 км<sup>2</sup>.

4) Состояния 9.4 и 9.5 приурочены, в основном, к внешним валам боковых морен, к ложбинам водотоков и понижениям в холмисто-грядовом рельефе. На выпуклых частях валов более распространены пустоши с лиственницами.

5) На берегах озер, временных и постоянных водотоков активно развивается растительность (особенно *Chamaenerion latifolium*, *Oxyria digyna*). Для зон застойного увлажнения характерно развитие мхов. В связи с этим наиболее обводненные и переувлажненные участки на снимках сразу определяются за счет цвета.

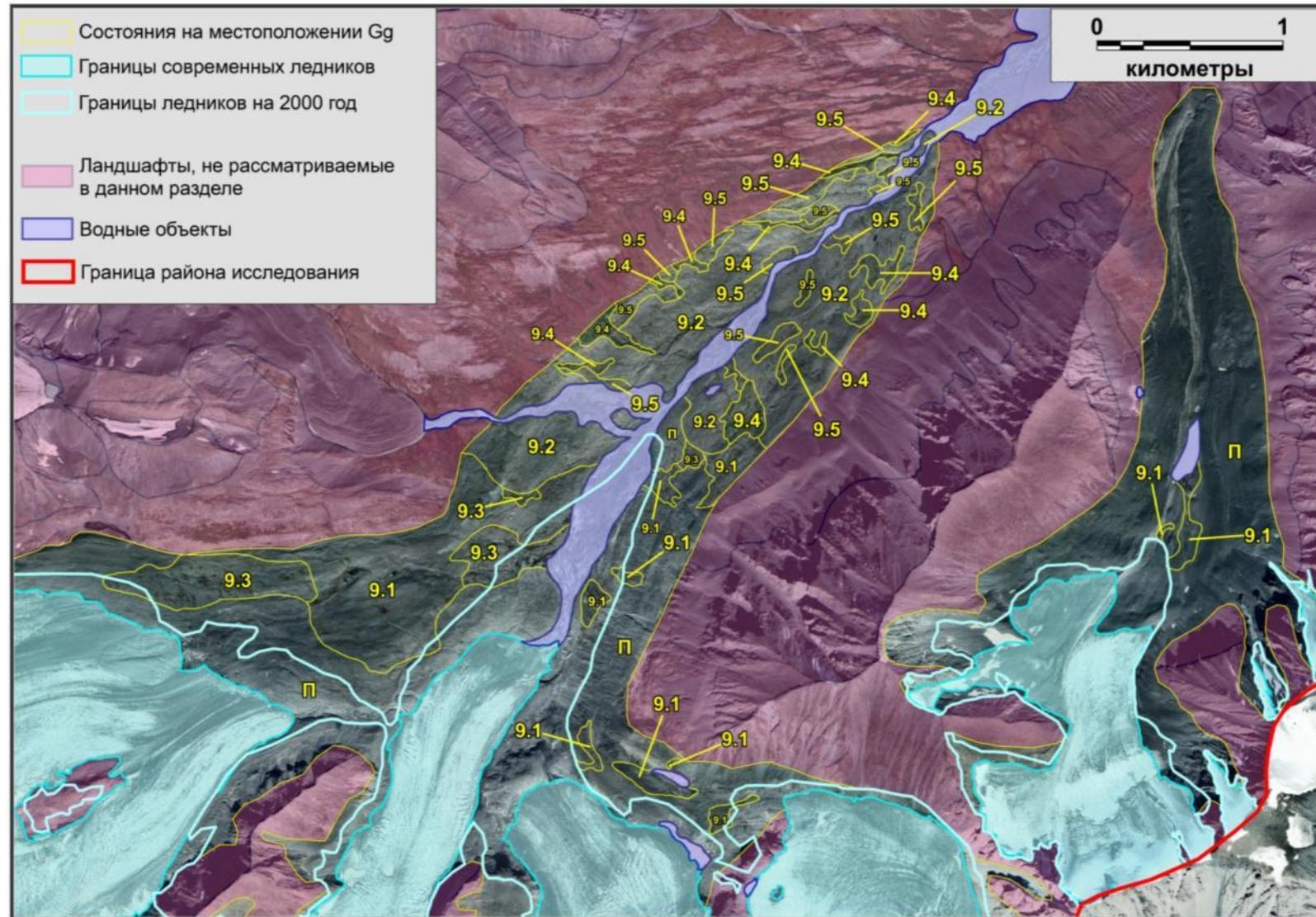


Рисунок 1. Состояния в пределах местоположения Gg (фрагмент ландшафтной карты верхней части долины реки Талдура)

Таблица 1. Характеристика состояний в пределах местоположения Gg

<b>9. Gg.</b>		
Несортированные ледниковые отложения, формирующиеся с момента отступления ледников в середине XIX века (окончание малого ледникового периода) по настоящее время; частично размываются и переоткладываются талыми текучими водами; формируют холмы и гряды, осложненные мерзлотными процессами		
№ сост.	Характерные особенности состояний (по полевым данным)	Характерные особенности состояний (по дистанционным данным)
	<p><b>Пустоши с пионерными видами</b></p> <p>Пионерные виды располагаются куртинами на расстоянии друг от друга и не образуют сомкнутых сообществ. Расстояние между отдельными видами/куртинами может варьировать от нескольких метров до нескольких десятков метров.</p> <p>Доминанты:  <i>Waldheimia tridactylites</i>, <i>Saxifraga oppositifolia</i>, <i>Stellaria peduncularis</i>, <i>Papaver canescens</i>, <i>Rhodiola quadrifida</i>, <i>Minuartia verna</i>, <i>Crepis nana</i>, <i>Festuca</i> sp., <i>Poa</i> sp.</p> <p><i>Chamaenerion latifolium</i>, <i>Oxyria digyna</i> (в наиболее увлажненных местах)</p>	<p>Характерный сероватый цвет и зернистая текстура за счет полного покрытия территории разноразмерными валунами. Размерность зернистости определяется размером преобладающих валунов (от крупнозернистой текстуры при наличии крупных валунов до крайне мелкозернистой текстуры, если это щебнисто-галечный материал). Погребенные льды (в том числе и обнажившиеся) могут быть определены по полосчатому рисунку поверхности (тон от темно-серого до белого). Тени подчеркивают слабовсхолмленный рельеф.</p> <p>Пионерная растительность на снимках даже метрового разрешения не видна. Соответственно, очень сложно отделить зоны без растительности от пустошей с пионерными видами. В ходе маршрутов нами были зафиксированы пионерные виды, встречающиеся на расстоянии 40-70 м от края ледника (на размытых фронтальных и боковых моренах), что говорит о том, что данные виды могут существовать в крайне экстремальных условиях. Мы предполагаем, что зонами без растительности вообще можно считать участки морен МЛП в верховьях каров и на нунатаках. На языках ледников распространены пустоши с пионерными видами.</p>

<p>9.1</p>	<p><b>Сообщества из пионерных видов и стелющихся кустарниковых ив, приуроченные к текучим водам</b></p> <p>Приурочены к понижениям в мезо- и микрорельефе с текучими водами (ручьям и временным водотокам), к озерным котловинам с наличествующими озерами или следами прорвавшихся озер.</p> <p>Единственные сообщества, кроме пустошей, представленные на моренах МЛП ледника Некрасова.</p> <p><i>Chamaenerion latifolium, Oxyria digyna, Saxifraga cernua, Eriophorum altaicum, Salix</i> sp.</p>	<p>На космических снимках выражаются как «затеки» неправильной формы буро-зеленого цвета с четкой локализацией в соответствии с описанием. В отдельных случаях может быть видна комковатая зеленая текстура крупных кустарниковых ив. Часто прорезаются водными потоками, что придает им дендритную форму. Занимают очень маленькие площади и окружены незадернованным каменистым материалом, подробно описанным в начале таблицы.</p>
<p>9.2</p>	<p><b>Пустоши с единичными лиственницами (<i>Larix sibirica</i>)</b></p> <p>Занимают наибольшие площади на моренах МЛП ледника Большая Талдура.</p> <p>Преобладают три варианта распространения лиственниц – единично, куртинами в 3-5 лиственниц или линейно (приурочены к вытянутым формам рельефа).</p> <p>Вокруг лиственниц формируются примитивные почвы, на которых начинают развиваться кустарниковые заросли из <i>Salix</i> sp. и пионерных видов (Роасеае, пионерные виды). Однако между лиственницами почвенный и растительный покров практически отсутствует, что объясняет выбор слова «пустоши» для данных состояний.</p>	<p>Ключевой признак, позволяющий отделять взрослые лиственницы (высотой от 4 м) от ивовых зарослей – наличие теней на снимках метрового разрешения. По этому признаку – темно-зеленые пятна (с иногда различимыми ветками) с тенями пирамидальной или округло-треугольной формы – дешифрировались единичные лиственницы для сообществ 9.2-9.5.</p> <p>Пустоши с единичными лиственницами характеризуются типичным для молодых морен сероватым цветом и зернистой структурой в сочетании с отдельными темно-зелеными пятнами или группами пятен, сопровождающимися описанными выше тенями. Расстояние между пятнами (деревьями) – от пяти до пятнадцати метров. В отдельных местах можно наблюдать линейное распределение деревьев, что объясняется их приуроченностью к межваловым понижениям.</p>

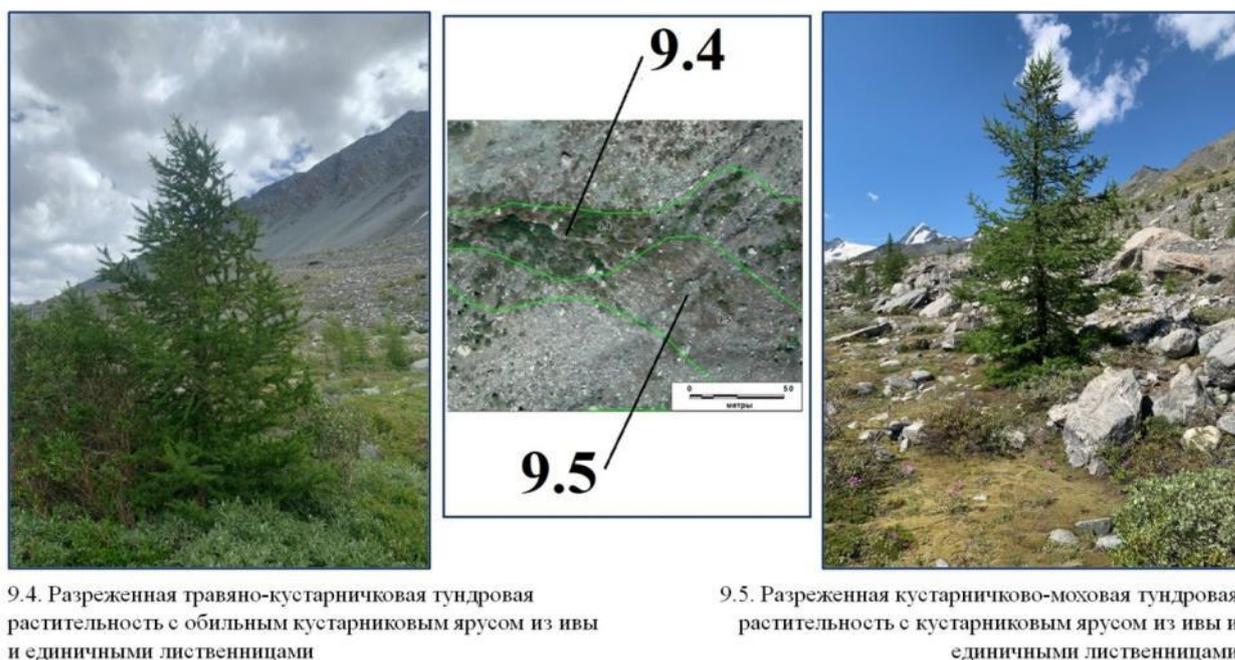
<p>9.3</p>	<p><b>Сочетание разреженных травяно-кустарничковых, травяно-моховых, кустарничково-моховых тундровых сообществ с единичным подростом лиственницы</b></p> <p>Для данного состояния характерно отсутствие взрослых лиственниц, однако в ходе маршрутных обследований были зафиксированы редкие экземпляры подростка лиственницы высотой до 1 метра.</p> <p>Растительный покров разреженный, участки с отдельными пионерными видами соседствуют с участками, где проективное покрытие кустарничковой, травянистой и моховой растительностью может достигать 30-40 % от пробной площади. Растительные сообщества (особенно кустарничковые и травянистые) приурочены к текучим водам, моховые – к межвалунным понижениям и выровненным участкам.</p> <p>Доминируют пионерные виды (см. П), в особенности <i>Saxifraga oppositifolia</i>, <i>Stellaria peduncularis</i>, <i>Rhodiola quadrifida</i>, <i>Minuartia verna</i> и виды, приуроченные к текучим водам (см. 9.1).</p>	<p>Сочетаются серые разнотравные участки (без сомкнутых сообществ, только пионерные виды) с бурыми однородными участками (травяно-моховые, кустарничково-моховые сообщества) и с округло-комковатыми зелеными участками (кустарничковые сообщества). Последние два типа приурочены к понижениям и переувлажненным участкам. В целом, контура поделены примерно на равные части этими тремя типами, образующими различные сочетания неправильной формы. Могут быть различимы отдельные крупные валуны светло-серого цвета.</p>
------------	---	---

<p>9.4</p>	<p><b>Разреженные травяно-кустарничковые тундровые сообщества с обильным кустарниковым ярусом из ивы и единичными лиственницами</b></p> <p>На участках морены МЛП по правому берегу реки Талдура растительный покров более разреженный, с проективным покрытием до 50%. Присутствует кустарниковый ярус из ивы, занимающий участки вокруг лиственниц и между крупными валунами.</p> <p>На участках морены МЛП по левому берегу реки Талдура растительный покров более сомкнутый, с проективным покрытием до 60%-70%, а также с более значительным участием кустарникового яруса из <i>Salix</i> sp., в том числе в переувлажненных ложбинах стока.</p> <p>В травяно-кустарничковом ярусе доминируют семейства Poaceae, Asteraceae, <i>Oxytropis alpina</i>, <i>Potentilla multifida</i>, кустарничковые ивы (например, <i>Salix reticulata</i>, <i>Salix turczaninowii</i>)</p>	<p>Единичные взрослые лиственницы дешифрируются в соответствии с описанием для состояния 9.2.</p> <p>Кустарниковый ярус из дешифрируется, как уже было сказано ранее, благодаря крупнокомковатой текстуре зеленого цвета, как правило, сконцентрированной вокруг лиственниц. Характерным отличием от лиственниц является более разнородный и светлый зеленый цвет, а также отсутствие теней. Между единичными лиственницами и описанной комковатой текстурой наблюдаются участки более менее однородного буро-зеленого и зеленого цвета с отдельными белыми пятнами (крупными валунами), занимающие довольно большие площади в пределах контуров.</p>
<p>9.5</p>	<p><b>Разреженные кустарничково-моховые тундровые сообщества с кустарниковым ярусом из ивы и единичными лиственницами</b></p> <p>В целом, сообщества данного состояния схожи с 9.4, однако кустарниковый ярус представлен гораздо менее обильно. Также в покрове меньше выражены травянистые виды, и более высока доля мхов. По левому берегу Талдуры они приурочены к внешним валам боковой морены, на морене правого берега распространены повсеместно, но занимают маленькие площади.</p> <p>Преобладание злаков и развитие кустарничков <i>Dryas oxyodontha</i> и <i>Empetrum nigrum</i> говорит о том, что состояния 9.5 развиваются в условиях лучшего дренажа.</p>	<p>Единичные взрослые лиственницы дешифрируются в соответствии с описанием для состояния 9.2.</p> <p>Кустарниковый ярус подробно рассмотрен в состоянии 9.4. Здесь он занимает гораздо меньшие площади в пределах контуров, так как не обилен. Более значительные площади заняты кустарничково-моховыми сообществами, за счет которых поверхность приобретает однородный, «замытый» облик и бурый или зелено-бурый цвет.</p>

На рисунке 2 приведен пример эталонов дешифрирования (на снимке в очень крупном масштабе и на местности). Зеленым цветом показаны границы между разными состояниями.

Стоит отметить, что для дешифрирования с такой подробностью подходят только снимки метрового и субметрового разрешения, так как на них можно различить отдельные деревья, кустарники и отличить каменистые пустоши от задернованных участков морены. Соответственно, сравнение данных снимков и полученных с их использованием контуров с данными о границах оледенения на разные года даст возможность детального анализа скоростей зарастания морен различными типами растительных сообществ.

На снимках спутника Sentinel-2 с разрешением 10 м можно различить пятна неправильной формы бурого цвета, соответствующие контурам состояний 9.4 (наиболее закустаренным). Также, в целом, языковая часть морены, датируемая возрастом более 25 лет (где распространены состояния 9.2-9.5), характеризуется буро-серым цветом, тогда как более молодые участки морены – серым цветом. Выделить эталоны более детально на снимках 10-метрового разрешения не представляется возможным.



*Рисунок 2. Пример эталонов для разных состояний (на местности и на космическом снимке).*

Ледник Большая Талдура – это крупный долинный ледник, из которого берет начало река Талдура, прорезающая и переоткладывающая моренные отложения. Ледник Некрасова значительно меньше по площади, карового типа, и в непосредственной близости от него

находится озеро «Таможенное», поверхностный сток с которого не происходит. Помимо этого, северная (гипсометрически более низко расположенная) часть морены МЛП ледника Некрасова представляет собой каменный глетчер, обладающий признаками движения. Этим объясняется различие в наборе состояний для морен этих двух ледников.

На леднике Некрасова растительные сообщества сконцентрированы вокруг озера и, помимо пустошей, представлены только типом 9.1. Отсутствие поверхностного стока, который бы способствовал более активному развитию кустарниковых сообществ, наличие движущейся поверхности каменного глетчера, препятствующей формированию примитивных почв и развитию древесной и травяно-кустарничковой растительности, обуславливает малый набор состояний в пределах этого контура Gg. Также влияние могут оказывать окружающие массив хребты, создающие более затененные условия. Стоит отметить, что на моренах других каровых ледников в верховьях этой долины нами также были отмечены сочетания пустошей с редкими сообществами 9.1.

В свою очередь, на моренах ледника Некрасова, где развит поверхностный сток с основного ледникового потока и с соседствующих потоков, создаются гораздо более благоприятные условия для развития растительности. Наличие относительно стабильных валов различных стадий сокращения оледенения после конца МЛП способствует развитию там сообществ, перечисленных выше, в том числе и с повсеместно присутствующими единичными лиственницами. Широкая и открытая долина получает больше солнечной радиации, а грядово-ложбинный рельеф и крупные валуны способствуют образованию «укромных» мест, защищенных от ветра, где образуются наиболее подходящие условия для формирования пионерных растительных сообществ.

Таким образом, на примере молодых морен крупного долинного ледника и типичного карового ледника продемонстрирован набор характерных для Южно-Чуйского хребта растительных сообществ на моренах, формирующихся с конца МЛП, и их особенности и различия, выявленные при дешифрировании космических снимков высокого разрешения.

## Список литературы

1. Наумов, И. В. Конспект флоры сосудистых растений Южно-Чуйского хребта / И. В. Наумов // Флора и растительность Алтая: Труды Южно-Сибирского Ботанического Сада. Том 10. – Барнаул: Алтайский государственный университет, 2005. – С. 5-72.
2. Тимошок Е. Е., Диркс М.Н., Скороходов С.Н. Видовое разнообразие растений на молодых моренах ледника Софийский (Южно-Чуйский хребет, Центральный Алтай) // Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Биология. – 2009. – Т. 2, № 1. – С. 90-102.

### 3.3 Оценка изменения границы зарастания морен за последние 20 лет (на основе анализа космических снимков)

В данном разделе описаны выявленные особенности зарастания морен за последние 20-25 лет для ключевых участков в пределах Южно-Чуйского хребта и горного массива Монгун-Тайга.

Наблюдение за зарастанием морен и, в целом, изменениями границ распространения той или иной растительности, осуществимо с помощью разновременных снимков, наиболее значимыми из которых являются снимки семейства спутников Landsat ввиду оптимального соотношения доступности, частоты съемки и пространственного разрешения. Для анализа, проведенного в этой работе, были использованы космические снимки спутника Landsat-7, которые, помимо спектральных каналов (пространственное разрешение 30 м), содержат еще и панхроматический канал с пространственным разрешением 15 м.

Две наиболее динамично изменяющихся составляющих растительного покрова рассматриваемых горных территорий – это изменение верхней границы леса и зарастание молодых морен, образующихся с конца малого ледникового периода по настоящее время. Оценка изменения площадей, занятых лесными массивами, по разновременным снимкам Landsat не представляет больших сложностей, так как сомкнутые лесные массивы хорошо читаются при анализе одновременно панхроматического канала и синтезированного изображения в естественных цветах. В свою очередь, оценка зарастания молодых морен сильно затруднена, так как пионерные виды и разреженные криопетрофитные сообщества не различимы на снимках такого разрешения.

Здесь, в данном разделе, рассмотрены ключевые участки с лиственничными лесами в долине реки Талдура (Южно-Чуйский хребет) и в долине реки Восточный Мугур (Монгун-Тайга), а также дана характеристика особенностей зарастания молодых морен по результатам сопоставления полевых данных и дистанционных данных.

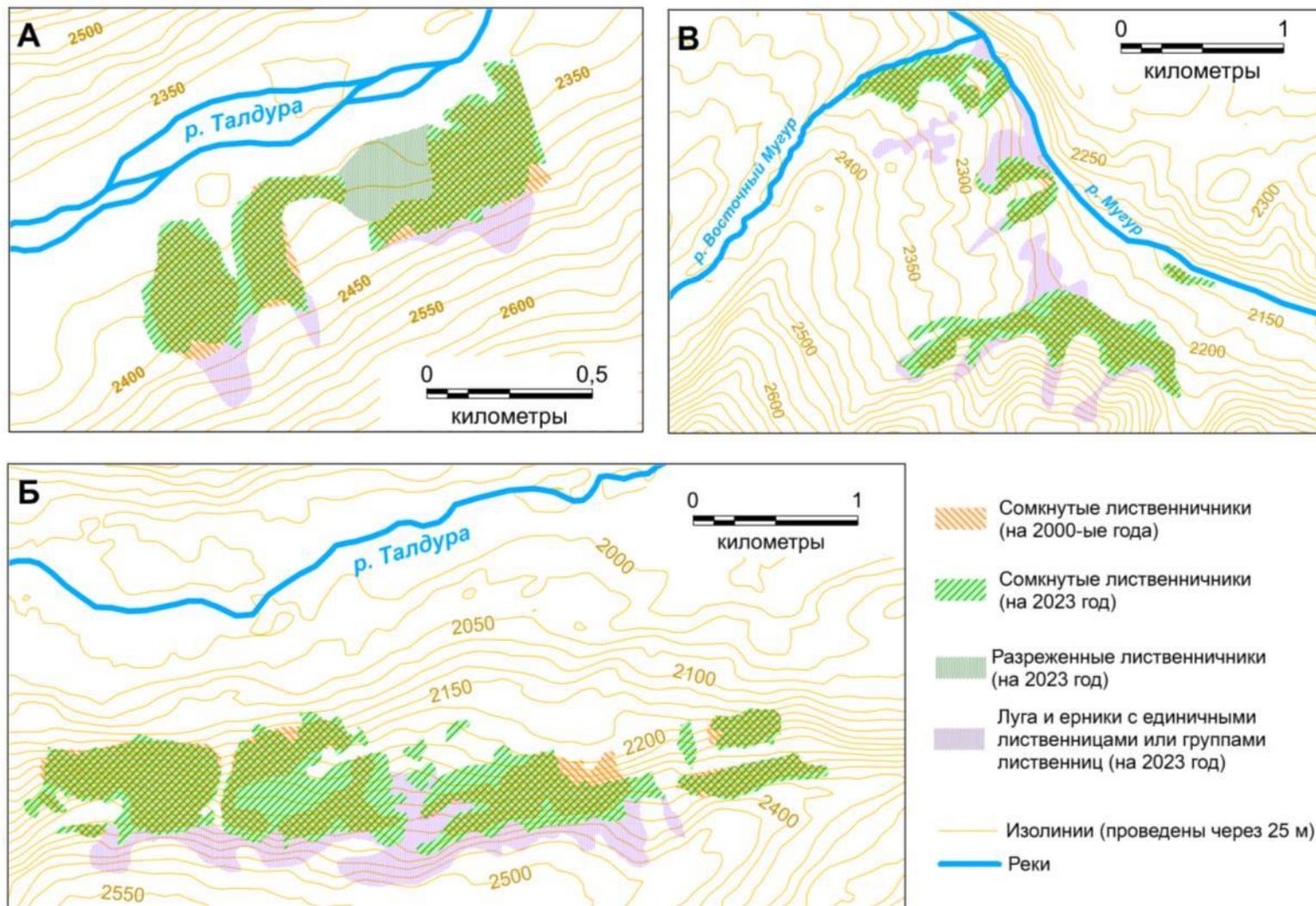


Рисунок 1. Ключевые участки. А – верховья реки Талдура (Южно-Чуйский хребет). Б – нижнее течение реки Талдура (Южно-Чуйский хребет). В – долина реки Восточный Мугур (Монгун-Тайга).

## Долина реки Талдура

Для анализа долины реки Талдура был использован космический снимок Landsat-7 от 07.08.2000.

В разделе «Эталоны дешифрирования верхней границы зарастания морен...» подробно расписаны растительные сообщества, развивающиеся на моренах малого ледникового периода ледников Большая Талдура и Некрасова. Материал, изложенный в разделе, частично пересекается с темой, которой посвящен данный раздел.

Так как детальное определение пионерных сообществ осуществимо только по снимкам метрового и субметрового разрешения, важным параметром для исследования динамики зарастания морен является положение края ледника в те или иные годы. В разделе «Эталоны дешифрирования верхней границы зарастания морен...» приведена карта растительных сообществ на молодых моренах с нанесенной на нее границей ледника в 2000 году. Основной вывод, сделанный на основании сопоставления этого контура с картой растительных сообществ, заключается в том, что все сообщества с единичными взрослыми лиственницами (на леднике Большая Талдура) развиваются вне границ ледника на 2000 год. На леднике Некрасова единственные, кроме пустошей, сообщества развиваются вне границ ледника на 2000 год.

На снимке Landsat от 2000 года пионерные сообщества и пустоши с единичными лиственницами не определяются. Единственные сообщества, которые могут быть различимы – сообщества с обильным кустарниковым ярусом и единичными лиственницами, для которых характерен зеленый цвет, однако при данном пространственном разрешении один контур занимает 2-5 пикселей. Соответственно, сложная структура сообществ, связанная с микрорельефом, экспозицией и талыми водами, для морен малого ледникового периода на старых снимках явно выделена быть не может. В связи с этим очень важно сочетать современные снимки высокого разрешения, данные о положении ледников в прошлые года и, по возможности, натурные наблюдения, в частности, дендрологические изыскания в случае произрастания на моренах лиственниц.

Далее нами был рассмотрен ключевой участок в верховьях долины реки Талдура (рисунок 1А) на плейстоценовой морене северного макросклона, частично перекрытой продуктами делювиально-коллювиального сноса. Здесь исследования были проведены исключительно дистанционно, с помощью снимка Landsat от 2000 года и современных снимков метрового разрешения. В этой части долины лиственничники на южном

макросклоне встречаются крайне фрагментарно, и, в основном, сосредоточены в пределах северного макросклона.

На данном участке наблюдается практически полное перекрытие лиственничных лесов на 2000 год и на 2023 год. Площадь лесов на 2023 год составляет 0,3 км<sup>2</sup>, на 2000-ые года – 0,26 км<sup>2</sup>. Верхняя граница леса, в целом, не изменяется, хотя на нескольких небольших участках можно наблюдать превышение современной границы над границей 2000 года, равное 10-15 м. Максимальные высоты, на которых еще растут сомкнутые лиственничники, составляют 2450 м. Выше можно наблюдать зону ерниковых и моховых тундр с единичными лиственницами. Ниже склона, занятого лесом, в пределах выположенного трогового днища, наблюдаются сообщества с разреженными лиственничниками, выделенные нами отдельно. При сопоставлении снимков выяснить, происходит ли облесение данной территории или, наоборот, выпадение древостоя, не удалось.

Еще один рассмотренный участок протяженностью около 5,5 км находится частично в границах ландшафтного полигона в нижнем течении реки Талдура (рисунок 1Б). Он захватывает склон северной экспозиции правого борта долины реки и характеризуется наличием четырех крупных изолированных лесных массивов. На склоне южной экспозиции лиственничные леса отсутствуют. Несмотря на то, что, согласно ландшафтной карте, это склоны делювиального сноса и накопления, мы посчитали нужным рассмотреть и их тоже, так как главной их особенностью является то, что их верхняя граница обусловлена исключительно климатическими факторами (так как склон долины переходит в покатый водораздел).

Максимальная высота распространения лиственницы в настоящее время зафиксирована на высоте 2425 м. На всех участках, кроме самого западного, в 2000 году лес поднимался примерно до 2375 м. На западном участке верхняя граница леса в 2000 году примерно совпадает с границей в 2023 году. В среднем, за 20 лет верхняя граница распространения лиственницы поднялась на 10-20 м, на отдельных участках разница составляет около 50 м. Практически на всем участке верхняя граница леса переходит в ерники с единичными взрослыми лиственницами и подростом лиственницы, максимальная высота, до которой распространяются ерники – 2500 м. Суммарная площадь ерников составляет 0,6 км<sup>2</sup>. Нижняя граница леса относительно стабильна и для западной части составляет 2150 м, для восточной части – 2200 м.

Площади, занятые лиственничниками в пределах территории обследования, составляют в 2023 году 1,8 км<sup>2</sup>. В 2000 году площадь под лиственничниками составляла 1,3 км<sup>2</sup>. Таким образом, за двадцать лет приросло почти 30% от площади, занятой лесами в настоящее время. Крупный участок леса 2000 года, не перекрытый современным лесом (в восточной части карты) – это лес, погибший в процессе схода Галдуринаского оползня.

При небольших темпах роста верхней границы леса очевидно, что нарастание площадей, занятых лиственничниками, происходит в том числе в результате зарастания ранее незалесенных участков между массивами леса. В ходе этого лесные массивы становятся менее изолированными друг от друга и смыкаются, образуя непрерывный пояс. На снимке Landsat от 2000 года часть территорий, ныне занятых лесами, занята либо травянистыми сообществами, либо ерниками.

В ходе работ по составлению крупномасштабной ландшафтной карты участка нижней части долины реки Талдура, было отмечено, что лесные массивы, сформированные *Larix sibirica*, в пределах изученного полигона тяготеют к склонам с углом наклона от 15° до 25°. На более крутых склонах произрастание древесной растительности невозможно по причине сноса продуктов разрушения горных пород, но это не объясняет, почему незалесенными остаются участки между изолированными лесными массивами, угол наклона которых составляет менее 15°. В ходе анализа полученного материала полевых исследований была выдвинута гипотеза, согласно которой, на данных участках увеличивается глубина залегания грунтовых вод, а режим миграции вещества сменяется с транзитно-элювиального на транзитно-аккумулятивный, что, при общей аридности региона исследований является лимитирующим фактором для произрастания древесной растительности, в данном случае *Larix sibirica*. Обозначенная гипотеза позволяет предположить, что в прошлом лимитирующие значения увлажнения достигались на склонах и большей крутизны, что оставляло незалесенными более обширные участки, на которых за период 2000-2023 гг. сформировался сомкнутый древостой *Larix sibirica*.

Еще одним важным выводом, полученным в ходе экспедиционных исследований верхней границы леса, стало выявление различий почвенного покрова на разных пробных площадях, заложенных в лесу. В пределах лесного массива было составлено 3 полных ландшафтных описания: на верхней границе леса, в средней части лесного массива и на нижней границе леса. При этом были выявлены резкие различия почвенного покрова между пробной площадью, расположенной близ верхней границы леса и двумя другими пробными площадями.

Так, близ верхней границы леса под сомкнутым древостоем обнаруживается дерновый криозём (рисунок 2а), в то время как в средней части лесного массива (рисунок 2б) и близ нижней границы леса (рисунок 2в) распространены криоземы грубогумусовые. Подобное различие объясняется инертностью реакции почвенного профиля на изменение растительного покрова, то есть близ верхней границы леса лиственничники произрастают на территориях, ранее занятых тундрово-луговыми сообществами.

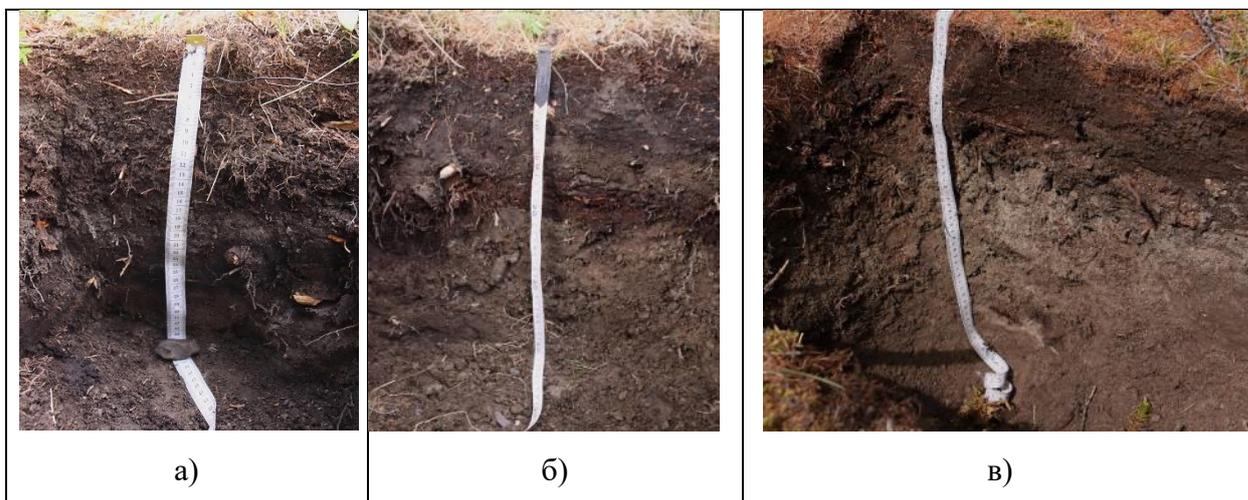


Рисунок 2. Профили почв под лесным массивом в нижней части долины реки Талдура. а) – близ верхней границы леса, б) – средняя часть массива, в) – близ нижней границы леса.

Также нами проведен предварительный анализ отобранного на площадке близ верхней границы леса дендрохронологического материала, который позволяет сделать два вывода:

- 1) Наиболее старые экземпляры *Larix sibirica* появились на этих высотах (2400 м над уровнем моря) вскоре после окончания малого ледникового периода: в пределах пробной площади было обнаружено два старовозрастных дерева возрастом 154 и 149 лет.
- 2) Формирование сомкнутого лесного массива на упомянутой высоте произошло в 1960-х гг. XX века: средний возраст по 21 дереву составляет около 53 лет, при этом 11 из них произрастают на этой высоте начиная с периода 1958-1971 гг.

Таким образом, для долины реки Талдура выполнен анализ по трех ключевым участкам, преимущественно с использованием данных дистанционного зондирования Земли. Выявлены более высокие темпы роста верхней границы леса и, в целом, расширения площадей лиственничных массивов в нижнем течении реки. При этом авторами включены также некоторые результаты полевых исследований, что в совокупности показывает важность сочетания как полевой, так и камеральной работы.

### Долина реки Восточный Мугур

Для анализа долины реки Восточный Мугур был использован космический снимок Landsat-7 от 14.07.2002.

Оценка зарастания молодых морен, так же как и в долине реки Талдура, вызывает затруднения, которые для массива Монгун-Тайга усиливаются в связи с отсутствием древесного яруса на моренах малого ледникового периода и моложе. На космических снимках Landsat невозможно идентифицировать сообщества на молодых моренах, так как в большинстве случаев это либо пионерные виды, либо разреженные петрофитные группировки. Согласно полевым исследованиям, наиболее интенсивно зарастают старые боковые морены малого ледникового периода с проективным покрытием травяно-кустарничкового яруса до 60%. При анализе современных метровых и субметровых снимков такие сообщества хорошо читаются и могут быть оконтурены. В связи с этим авторам представляется наиболее правильным также, как и в предыдущем случае, сопоставлять имеющиеся снимки высокого разрешения с разновременными контурами ледников. Пионерная растительность, которая не может быть идентифицирована ни на каком снимке, может быть обследована только при непосредственном посещении.

На моренах троговой и предгорной части долины, за исключением лиственничных лесов, растительные сообщества достаточно стабильны. Наибольшей динамикой могут обладать ерниковые сообщества и закустаренные луга, чье распространение определяется, в том числе, интенсивностью выпаса скота. Однако нами, в ходе сравнения разновременных снимков, сильных различий в границах распространения ерников обнаружено не было. Стоит отметить, что они в данной долине – фрагментарные сообщества, приуроченные к склонам и западинам, и в ряде случаев могут также не выражаться при данном пространственном разрешении.

В ходе работы было проведено детальное исследование лиственничников правого берега долины реки Восточный Мугур и сопредельных территорий, результат представлен на рисунке 1В. В область исследования вошел крупный массив леса на правом борту долины и три изолированных массива к юго-востоку от него. Лиственничные леса на данном участке приурочены к склонам и ложбинам северо-восточной экспозиции. На 2023 год сомкнутыми лиственничниками занято 0,8 км<sup>2</sup>, и еще 0,3 км<sup>2</sup> заняты ерниками и прибрежными лугами с единичными взрослыми лиственницами. Площадь лиственничных лесов в 2002 году, по нашим оценкам, составляла 0,5 км<sup>2</sup>. Оценка площадей, занятых ерниками, для 2002 года не проводилась, так как невозможно определить там наличие или отсутствие отдельных экземпляров лиственницы. Таким образом, за двадцать лет приросло почти 40% от площади, занятой лесами в настоящее время. По периферии лиственничников

развиваются заросли ерника (*Betula rotundifolia*) и курильского чая кустарникового, в которых можно наблюдать на снимках отдельные взрослые лиственницы или куртины лиственниц. Согласно полевым исследованиям различных годов, в таких ерниках всегда присутствует разновозрастный подрост лиственницы в количестве 2-5 штук на 100 м<sup>2</sup>.

На данный момент максимальная высота распространения лиственницы зафиксирована на крайнем юго-восточном массиве и равна 2425 м. В среднем, за 20 лет верхняя граница распространения лиственницы поднялась на 10-30 м. Лиственничник в долине реки поднимается до высоты 2325 м. «Затечная» форма верхней границы леса связана с рельефом (в ложбинах лес поднимается выше, на выпуклых склонах он ниже). Максимальная высота, до которой распространяются ерники с отдельными лиственницами – 2525 м. Нижняя граница распространения леса стабильна и в ряде случаев лимитируется берегом реки Мугур. Для массива, не выходящего к реке, нижняя граница проходит по высоте примерно 2210 м.

Таким образом, проанализированы несколько изолированных лиственничных массивов в нижнем течении реки Восточный Мугур и в долине реки Мугур. Выявлено увеличение площадей растительных сообществ с древесным ярусом из лиственницы, как за счет повышения верхней границы леса, так и за счет зарастания склонов долин.

### 3.4. Результаты дендрологических исследований

#### 1. Анализ дендрологических кернов, отобранных в долине р. Маашей (Северо-Чуйский хребет) в 2022 г.

Отбор дендрологических кернов осуществлялся в Кош-Агачском районе Республике Алтай, в долине р. Маашей (Северо-Чуйский хребет), во время экспедиционного выезда в период с 21 по 27 сентября 2022 г., с живых и погибших деревьев лиственницы сибирской (*Larix sibirica*), возрастными бурами Пресслера (Haglof, Швеция).

Лиственница сибирская (*Larix sibirica*) – это быстрорастущая порода. Наиболее интенсивный рост наблюдается в возрасте 80-100 лет. Она светолюбива, неприхотлива к почве, исключительно морозоустойчива, долговечна. Живет в среднем 300-400 лет, а некоторые деревья достигают возраста 800-900 лет. В горах может произрастать на территориях до абсолютной высоты 2400-2500 м. Керны этих деревьев имеют хорошо различимые годовые кольца, что позволяет на полированной их поверхности различать кольца толщиной до 0,03 мм. Лиственница, по сравнению с темнохвойными породами, менее чувствительна к недостатку влаги, сильно отзывается на изменения интенсивности освещения в период вегетации, а реакция на термический режим вегетационного сезона у нее дополняется радиационным. Кроме того, лиственница значительно менее подвержена обжигающему влиянию зимних ветров. У нее реакция на термический режим вегетационного сезона более однозначна, чем у темнохвойных пород, и менее искажена влиянием погодных условий зимних сезонов (Адаменко, 1977; 1985).

В природе трудно встретить два участка леса одинаковых по истории возникновения и формирования, характеру роста и развития, поэтому при кажущейся идентичной реакции сообществ растений на изменение природной среды, реакция в каждом конкретном случае всегда имеет свои индивидуальные черты.

При обработке кернов руководствовались работой С.Г. Шиятова (1986). В камеральных условиях образцы были наклеены на деревянные подложки, зачищены, отшлифованы и отполированы. Для измерений керны были отсканированы с высоким разрешением (1200 dpi и выше) или сфотографированы в отраженном свете цифровым фотоаппаратом через микроскоп. Фотографии кернов, полученные через микроскоп, содержали изображения фрагментов кернов, в дальнейшем эти фотографии объединялись в панорамные изображения охватывающие образцы целиком. Фотографии кернов также использовались, когда на отсканированном изображении отдельные части кернов (с мелкими кольцами) плохо различимы. В этом случае фотографировались «проблемные» участки, и фотографии накладывались на отсканированные изображения. Получение панорам кернов и наложение фотографий высокого разрешения на сканированные

изображения выполнялось с помощью графических приложений (CorelDraw, Photoshop и др.), а также ПО LevenhukLite.

Измерения радиального прироста древесины производились в специализированной программе CooRecorder (Cybis Elektronik & Data AB, Швеция). Контроль качества измерения образцов, датирование древесно-кольцевых серий и статистический анализ, в том числе стандартизация и индексирование полученных данных выполнялось с помощью программы CDendro (Cybis Elektronik & Data AB, Швеция). Оценка качества построенных хронологий производилась при помощи общепринятого в дендрохронологии критерия EPS (Expressed Population Signal, Briffa and Jones, 1990) – корреляции между средним из N древесно-кольцевых серий и генеральной совокупностью (значение EPS более 0,85 считается надежным – погрешность хронологии составляет не более, чем 15% по сравнению с генеральной совокупностью (Wigley et al., 1984)). Возрастной тренд измеренных серий убирался в программе CDendro.

В долине р. Маашей были отобраны керны с 20 деревьев. Часть кернов содержат два полных радиуса, а часть их них только один полный и иногда еще часть второго радиуса. Анализ кернов производился по радиусам. К ранее присвоенному в полевых условиях шифру керна (mah-14-2022) добавлялся еще один знак – буква «а», «б», указывающая на радиус (mah-14-2022\_b). Если по каким-то причинам керн распадался на фрагменты, то они маркировались дополнительными буквенными символами (mah-07-2022\_bb; mah-07-2022\_bbb и т.д.). Некоторые керны по разным причинам (повреждения, сохранность, и пр.) были отбракованы, и они исключались из дальнейшего анализа. В конечном итоге было получено 38 древесно-кольцевых хронологий.

Построена обобщенная стандартизированная древесно-кольцевая хронология (ДКХ) максимальной длительностью с 1724 по 2022 г. (299 лет). Анализ степени обеспеченности хронологии образцами показал, что значение  $EPS > 0,85$  получено для периода с 1897 г. по 2022 г. Среднее значение коэффициента корреляции между отдельными древесно-кольцевыми сериями в среднем составил 0,60, что свидетельствует о влиянии на прирост древесины отдельных деревьев общего доминирующего фактора. Коэффициент чувствительности стандартизированной обобщенной хронологии, отражающий степень воздействия внешних факторов природной среды – 0,32 при пороговом значении 0,20, стандартное отклонение – 0,3. Тесная связь размеров годичного кольца с условиями предшествующего года подтверждается достоверными значениями автокорреляции I порядка (0,35). Таким образом, статистические характеристики полученной древесно-кольцевой хронологии свидетельствуют о ее пригодности для дальнейшего использования в анализе.



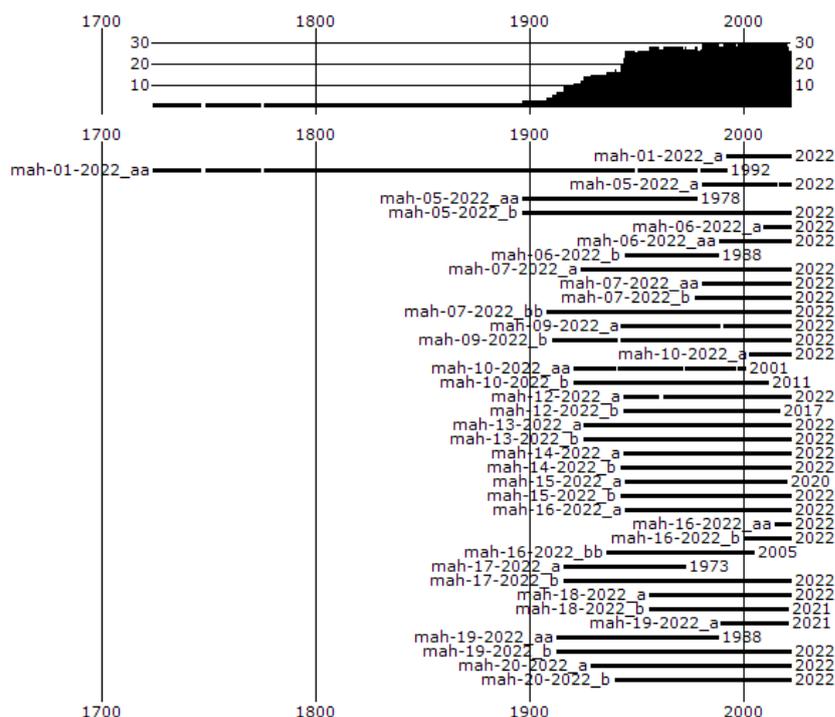


Рисунок 2. – Число образцов включенные в хронологию полученные по долине р. Маашей в 2022 г.

*Примечание: верхний график – график обеспеченности образцами временного ряда; нижний график – охват образцами временного ряда*

Чем больше древесно-кольцевых хронологий приходится на тот или иной год, тем точнее обобщенная древесно-кольцевая хронология. В период с 1897 по 2022 гг. каждый год имеет древесно-кольцевые хронологии больше двух, что позволяет установить надежные реперные годы с минимальным приростом – региональные маркерные годы. Так для данного периода выделяются следующие годы: 1911, 1922, 1927, 1942, 1949, 1958, 1961, 1964, 1971, 1983, 1990, 1997, 2009, 2013, 2020. В период с 1724 г. по 1896 гг. каждый год имеет только одну древесно-кольцевую хронологию. В этот период можно выделить, но конечно с меньшей достоверностью, следующие реперные годы с минимальным приростом (региональные маркерные годы): 1743, 1759, 1771, 1788, 1799, 1808, 1818, 1834, 1843, 1854, 1874, 1893.

Таблица 1. Информация о ДКХ использованных в работе. Дата отбора сентябрь 2022, Северо-Чуйский хребет, долина р. Маашей (Кош-Агачский район Республики Алтай).

Лиственница сибирская (*Larix sibirica*)

Шифр образца	Начальный год хронологии	Конечный год хронологии	Длина хронологии, общая
mah-01-2022_a	1992	2022	31
mah-01-2022_aa	1724	1992	269
mah-05-2022_a	1981	2022	42
mah-05-2022_aa	1897	1978	82
mah-05-2022_b	1897	2022	126
mah-06-2022_a	2010	2022	13
mah-06-2022_aa	1989	2022	34
mah-06-2022_b	1945	1988	44
mah-07-2022_a	1924	2022	99
mah-07-2022_aa	1981	2022	42
mah-07-2022_b	1978	2022	45
mah-07-2022_bb	1908	2022	115
mah-09-2022_a	1943	2022	80
mah-09-2022_b	1911	2022	112
mah-10-2022_a	2003	2022	20
mah-10-2022_aa	1921	2001	81
mah-10-2022_b	1921	2011	91
mah-12-2022_a	1944	2022	79
mah-12-2022_b	1944	2017	74
mah-13-2022_a	1926	2022	97
mah-13-2022_b	1926	2022	97
mah-14-2022_a	1944	2022	79
mah-14-2022_b	1943	2022	80
mah-15-2022_a	1945	2020	76
mah-15-2022_b	1943	2022	80
mah-16-2022_a	1945	2022	78
mah-16-2022_aa	2015	2022	8
mah-16-2022_b	2001	2022	22
mah-16-2022_bb	1936	2005	70
mah-17-2022_a	1916	1973	58
mah-17-2022_b	1916	2022	107
mah-18-2022_a	1956	2022	67
mah-18-2022_b	1956	2021	66
mah-19-2022_a	1990	2021	32
mah-19-2022_aa	1913	1988	76
mah-19-2022_b	1913	2022	110
mah-20-2022_a	1929	2022	94
mah-20-2022_b	1940	2022	83

Вековые и внутривековые чередования теплых и холодных периодов климата находят свое отражение в изменении радиального прироста и особенно в периодичности появления самих деревьев. Среди анализируемых хронологий, в периоды увеличения прироста, наблюдается появление новых деревьев, а на протяжении периодов с минимальным приростом – они практически не образовывались. Так, например, выделяется период с конца 1900-х до конца 1940-1950-х гг., когда происходило появление большей части

деревьев, хронологии которых нами анализировались, а также период с середины 1990-х до начала 2010-х гг. когда появлялись новые деревца, выявленные в ходе полевых экспедиций, максимальный возраст которых не более 20-30 лет.

#### **Источники литературы:**

Адаменко М.Ф. Динамика климата на территории Горного Алтая / М.Ф. Адаменко, А.А. Сюбаев // Вопросы горной гляциологии: сб. ст. / Томский гос. ун-т – Томск, 1977. – С. 196-201.

Адаменко М.Ф. Реконструкция динамики термического режима летних месяцев и оледенения на территории Горного Алтая в XIV-XX вв.: автореф. дис. ... канд. геогр. наук : 11.00.07 / М.Ф. Адаменко; Институт геологии и геофизики – Новосибирск, 1985. – 17с.

Шиятов С.Г. Дендрохронология верхней границы леса на Урале. / С.Г. Шиятов – М.: Наука, 1986. – 137 с.

Briffa, K. R., and Jones, P. D. 1990. Measuring the statistical quality of a chronology // In: Methods of dendrochronology: applications in the environmental sciences (Ed. by E. R. Cook and L. A. Kairiukstis). – Boston, Mass., USA: Kluwer Academic Publishers. – P. 137–152.

Wigley T. M. L., Briffa K. R., Jones P. D. On the average value of correlated time series, with applications in dendrochronology and hydrometeorology // J. of Climate and Applied Meteorology. – 1984. – Vol. 23. – P. 201–213.

## **2. Отбор дендрологических кернов в долине р. Аккол (Южно-Чуйский хребет) и горном массиве Монгун-Тайга**

Отбор дендрологических кернов осуществлялся в Кош-Агачском районе Республики Алтай, в долине р. Аккол (Южно-Чуйский хребет) и в Монгун-Тайгинском районе Республики Тыва, на северном склоне горного массива Монгун-Тайга во время экспедиционного выезда в период с 21 по 12 августа 2023 г.

Керны брались у деревьев, произрастающих на верхней границе леса, в верхней части долины на конечном моренном комплексе малого ледникового периода и перед ним, с целью выявления климатических факторов, влияющих на радиальный рост деревьев. Образцы отбирались с одного вида деревьев – Лиственницы сибирской (*Larix sibirica*). Она выступает как пионерное растение, занимающее новые территории; является холодостойкой, светолюбивой, но избегающей избыточного увлажнения.

Отбор кернов осуществлялся возрастным буром Пресслера (Haglof, Швеция) по общепризнанной методике. Керны размещались в пластиковые контейнеры/пробирки для последующей их транспортировки. Было отобрано 42 кернов (9 кернов долине р. Аккол, Южно-Чуйский хр. и 33 керна на горном массиве Монгун-Тайга).

**Таблица 2,– ПЕРЕЧЕНЬ ДЕНДРОЛОГИЧЕСКИХ КЕРНОВ, ОТОБРАННЫХ В 2023 г.  
В ВЫСОКОГОРНОЙ ЗОНЕ КОШ-АГАЧСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ**

№	Шифр образца	Место отбора
01	akl-01-2023	Южно-Чуйский хребет, долина р. Аккол
02	akl-02-2023	Южно-Чуйский хребет, долина р. Аккол
03	akl-03-2023	Южно-Чуйский хребет, долина р. Аккол
04	akl-04-2023	Южно-Чуйский хребет, долина р. Аккол
05	akl-05-2023	Южно-Чуйский хребет, долина р. Аккол
06	akl-06-2023	Южно-Чуйский хребет, долина р. Аккол
07	akl-07-2023	Южно-Чуйский хребет, долина р. Аккол
08	akl-08-2023	Южно-Чуйский хребет, долина р. Аккол
09	akl-09-2023	Южно-Чуйский хребет, долина р. Аккол
10	mug-10-2023	горный массив Монгун-Тайга
11	mug-11-2023	горный массив Монгун-Тайга
12	mug-12-2023	горный массив Монгун-Тайга
13	mug-13-2023	горный массив Монгун-Тайга
14	mug-14-2023	горный массив Монгун-Тайга
15	mug-15-2023	горный массив Монгун-Тайга
16	mug-16-2023	горный массив Монгун-Тайга
17	mug-17-2023	горный массив Монгун-Тайга
18	mug-18-2023	горный массив Монгун-Тайга
19	mug-19-2023	горный массив Монгун-Тайга
20	mug-20-2023	горный массив Монгун-Тайга
21	mug-21-2023	горный массив Монгун-Тайга

№	Шифр образца	Место отбора
22	mug-22-2023	горный массив Монгун-Тайга
23	mug-23-2023	горный массив Монгун-Тайга
24	mug-24-2023	горный массив Монгун-Тайга
25	mug-25-2023	горный массив Монгун-Тайга
26	mug-26-2023	горный массив Монгун-Тайга
27	mug-27-2023	горный массив Монгун-Тайга
28	mug-28-2023	горный массив Монгун-Тайга
29	mug-29-2023	горный массив Монгун-Тайга
30	mug-30-2023	горный массив Монгун-Тайга
31	mug-31-2023	горный массив Монгун-Тайга
32	mug-32-2023	горный массив Монгун-Тайга
33	mug-33-2023	горный массив Монгун-Тайга
34	mug-34-2023	горный массив Монгун-Тайга
35	mug-35-2023	горный массив Монгун-Тайга
36	mug-36-2023	горный массив Монгун-Тайга
37	mug-37-2023	горный массив Монгун-Тайга
38	mug-38-2023	горный массив Монгун-Тайга
39	mug-39-2023	горный массив Монгун-Тайга
40	mug-40-2023	горный массив Монгун-Тайга
41	mug-41-2023	горный массив Монгун-Тайга
42	mug-42-2023	горный массив Монгун-Тайга

## **2. Подготовка образцов древесины для дальнейшего анализа**

Процесс подготовки образцов древесины для дальнейшей обработки осуществлялся в камеральных условиях и включал следующие процедуры:

1. Извлечение кернов из пробирок и осмотр их на предмет повреждений при транспортировке и хранении;
2. Сборка кернов, распавшихся на фрагменты (определяется последовательность фрагментов при их извлечении из пробирок, определяется направленность древесных волокон, чтобы волокна после закрепления на основе проходили сверху - вниз) и приклеивание кернов к деревянным основам (деревянной рейке прямоугольного сечения, с продольной выемкой);
3. Маркировка кернов (присвоение шифра, указанного в таблице), приклеенных к основам, для последующей их каталогизации (внесения первичных данных в таблицу);
4. Зачистка кернов (путем среза верхней части керна и при необходимости шлифовка этого среза наждачной бумагой разной зернистости) для последующего их визуального анализа под микроскопом, сканирования, работы на измерительной установке. Качество поверхности образца должно быть таким, чтобы под микроскопом при большом увеличении была четко видна клеточная структура древесины. Качество зачистки гарантирует обнаружение чрезвычайно узких колец, часто имеющих всего один или два ряда клеток.

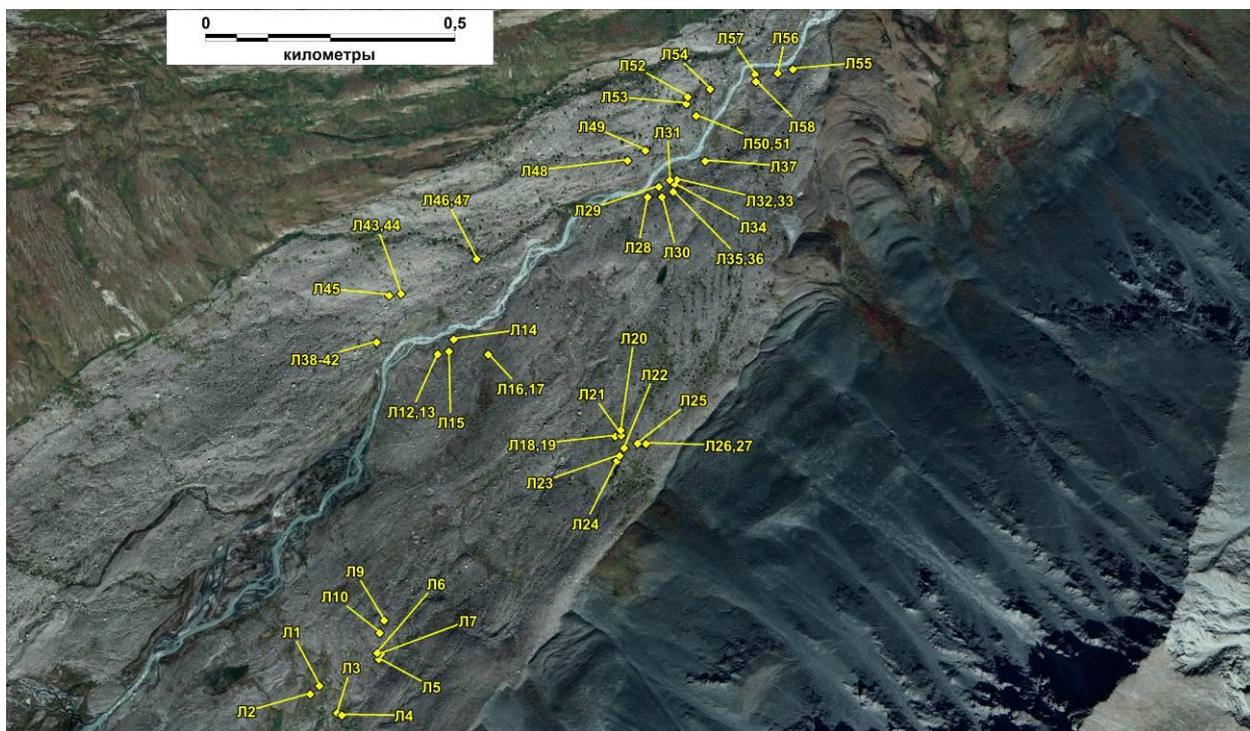
## **3. Отбор дендрологических кернов в долине реки Талдура (Южно-Чуйский хребет)**

Отбор дендрологических кернов производился в верховьях долины реки Талдура (Южно-Чуйский хребет) в период с 21 июля по 1 августа 2023 г. и в нижнем течении реки Талдура (в 6 км выше слияния с рекой Чаган) в период с 9 по 23 июля 2023 г. Отбор кернов осуществлялся возрастным буром Пресслера (Haglof).

В верхней части долины керны отбирались на молодых комплексах конечных морен ледника Большая Талдура, образующихся с конца малого ледникового периода (середина XIX века) по настоящее время. Единственным представителем древесного яруса является лиственница сибирская (*Larix sibirica*), растущая на валах и в межваловых понижениях. Почти для каждого дерева были отобраны пары кернов – один керн на высоте 0.5 м, и второй керн на высоте 1.3 м; в случае невозможности отбора керна на высоте 1.3 м керн отбирался только на высоте 0.5 м.

В ходе работ были отобраны керны из пятидесяти восьми лиственниц. На рисунке 1 приведена карта с точками отбора кернов. Высотный диапазон, в пределах которого на

молодых моренах ледника уже есть взрослые лиственницы – от 2375 м до 2500 м. Расстояние от ледника до крайних, наиболее близких к леднику, точек отбора составляет 1.7 км.



*Рисунок 1. Точки отбора кернов лиственниц в верховьях долины реки Талдура*

В нижней части долины реки керны отбирались на правом берегу р. Талдура, где, ввиду экспозиционных отличий, лиственничные массивы представлены только на северном макросклоне. Всего было заложено четыре площадки (рисунок 2), в границах которых было проведено бурение каждого дерева на высоте 1.3 м. Также на каждой площадке для 2-3 деревьев отбирались дополнительные керны на высоте 0.3 м.

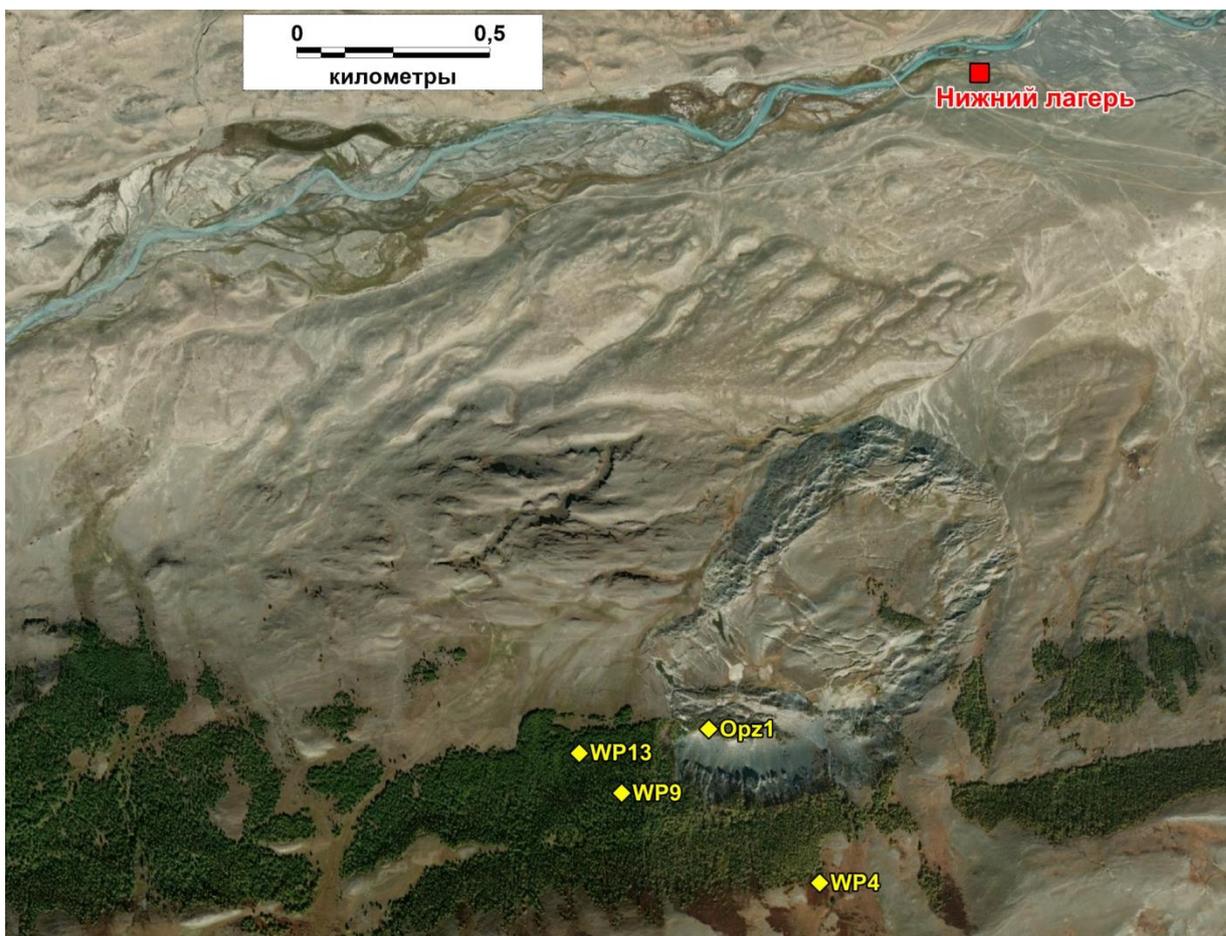


Рисунок 2. Точки площадок отбора кернов лиственниц в районе нижнего лагеря

В таблице 1 представлена информация по каждой из площадок.

Таблица 1. Площадки отбора кернов лиственниц в районе нижнего лагеря

Название площадки	Месторасположение	Количество деревьев, где отобраны керны (H=1.3 м), шт
Opz1	Залесенная часть Талдуринаского оползня	20
WP13	Нижняя граница леса (~ 2220 м н.у.м.)	20
WP9	Центральная часть лесного массива	20
WP4	Верхняя граница леса (~ 2390 м н.у.м.)	25

Таким образом, обработка кернов верхней части долины позволит получить абсолютный возраст деревьев, произрастающих на молодых моренах, и, соответственно, определить начало зарастания морен древесной растительностью. Обработка кернов в нижнем течении реки позволит оценить скорости роста верхней границы леса для данной местности. Наличие массивов данных в двух районах одной горной долины даст возможность попытаться установить взаимосвязи между ростом верхней границы леса и зарастанием древесной растительностью молодых морен, и оценить влияние на это климатических изменений и деградации оледенения в изучаемой долине.

Итоговые хронологические и прогнозные схемы колебаний климата и ледников, изменений растительности, высокогорных озери получены для западной части района исследований с более развитым оледенением и лесным поясом (Южно-Чуйского и Курайского хр.), и восточной, более аридной (хр. Чихачева, Шапшальского, массива Монгун-Тайга). Использовались данные метеостанций региона и продленный до 1838 года ряд средних летних температур по метеостанции Кара-Тюрек, полученный при работе на этапе 2022 года.

Для западной части :с максимума МЛП по конец 1890-х гг.средние летние температуры выросли примерно на  $0,8^{\circ}\text{C}$ , с конца 1890-х по середину XX века, температуры оставались стабильными и снижались к концу периода, с середины XX века по 1993 г, климатические условия были стабильны, с 1993 по 2000 г., летние температуры резко выросли на  $1-1,3^{\circ}\text{C}$  , после 2000 г., произошла стабилизация летних температур на высоком уровне и снижение годового количества осадков. В ближайшие 20 лет предполагается сохранение общего тренда к потеплению. Ледники района до середины XX века сокращались в основном за счет малых форм на сниженных участках, С середины XX века по 2000 г. скорости сокращения как малых, так и крупных ледников возрастали, ледниковый сток рос. После 2000 г. скорости сокращения продолжили увеличиваться, крупные сложные долинны ледники испытали распад, некоторые сниженные участки лишились оледенения, возросла экспозиционная контрастность . В ближайшее 20 лет прогнозируется полное исчезновение ледников Курайского хр. и сниженной периферии Южно-Чуйского хр., сохранение высоких скоростей сокращения ледников, дальнейший распад Большого Талдурина ледника, скачкообразное ускорение отступления Софийского ледника и отчленение его восточного потока. Ледниковый сток в бассейнах рек Талдура и Аккол будет возрастать, в прочих районах не изменится или будет сокращаться..Озера района сформировавшись после максимума МЛП после 2000 года возросли в количестве. В ближайшие 20 лет в Южно-Чуйском хр. число и площадь озер будут расти, в Курайском хр. – сокращаться. В период до 2000 г. происходило зарастание молодых морен отдельными пионерными видами, активное зарастание водотоков и берегов приледниковых озер психрофитами. В дальнейшем, формирование травяно-кустарничковых, травяно-моховых, с ивой, сообществ. Постепенное появление единичных листовиц и переход их в древостой. на боковых валах конечной морены через несколько десятков лет после отступления края ледника Подъем верхней границы леса (ВГЛ) к 1960-м гг. на 30 м. После 2000 г. эти процессы ускорились. Подъем ВГЛ на 5-10 м, Зарастание участков между лесными массива. В следующие 20 лет будет происходить продвижение пустошей с пионерными видами вслед за отступанием ледника и расширение площадей, занятых травяно-моховыми и травяно-кустарничковыми сообществами с единичными

лиственницами. Увеличение числа лиственниц на молодых моренах за счет перехода подроста в древостой. Рост ВГЛ за счет формирования сомкнутых и разреженных лиственничников на участках с обильным лиственничным подростом .

В восточной части района с максимума МЛП по конец 1920-х имел место тренд к потеплению, с 1920-х по середину 1990-х климат был стабилен. В 1993-2000 гг. температура возросла на 1,5-2,0°C, количество осадков сократилось. После 2000 г летние температуры стабилизировались, количество осадков возросло. В ближайшие 20 лет предполагается дальнейшее повышение температуры. Ледники района с максимума МЛП по середину XX века сокращались медленно, в основном за счет малых форм оледенения. С середины XX века ускорение сокращения площадей ледников в 2-5 раз, ускорение отступления долинных ледников. С 2000 года дальнейшее ускорение сокращения ледников, ускоренное отступление крупных долинных ледников (до 40 м\год и более), уменьшение ледникового стока. В перспективе 20 лет исчезновение долинных ледников, сохранение высоких темпов сокращения. Озера района развивались трансгрессивно до 2000 г., после 2000 г. число озер растет, площадь сокращается. В дальнейшем число озер будет возрастать, площади и прорывоопасность будут снижаться. С максимума МЛП по 2000 г. происходило зарастание молодых морен отдельными пионерными видами, затем формирование кобрезиево-разнотравных сообществ с нарастанием проективного покрытия по мере удаления от края ледника, В наиболее удаленных частях боковых валов морены МЛП участие в травяно-кустарничковом ярусе сообществ со стелющимися кустарниковыми и кустарничковыми ивами. Примерно на 500 м ниже морен МЛП формирование изолированных массивов лиственничных лесов на склонах северной и северо-восточной экспозиции. Формирование полосы ерников с разновозрастным подростом лиственницы вдоль верхней границы распространения сомкнутых лиственничников. После 2000 г. пионерные виды появляются уже в 100 м от края ледника. Рост ВГЛ на 5-15 м / 10 лет. Смыкание изолированных роц *Larix sibirica* в более крупные массивы. Ожидается дальнейшее развитие пустошей с отдельными пионерными видами. Развитие криофитных подушечников в пределах нынешних пустошей на валах. Увеличение площадей, занятых кобрезиево-разнотравными сообществами. Нарастание площади древостоев за счет роста ВГЛ, формирования сомкнутых лиственничников на участках с обильным лиственничным подростом

4. Хронологическая схема колебаний климата и ледников, изменений растительности, высокогорных озер Южно-Чуйского, Чихачева и Курайского хребтов, массива Монгун-Тайга. Прогноз сокращения ледников и изменения высотной поясности, изменения количества и площадей озер, вероятного изменения стока, на основе экстраполяции выявленных тенденций.

Анализ проведенных в 2023 г. исследований дает основание разделить территорию исследований на 2 района – западный, относительно гумидный, с более развитым современным оледенением (при высотах более 3500 м доминируют крупные сложные долинные ледники (3,5-11 км<sup>2</sup>) и более развитым лесным высотным поясом куда относится Южно-Чуйский и Курайский хребет и восточный, аридный, где преобладают малые формы оледенения (при высотах более 3500 м развиты плосковершинные ледники и единичные, сравнительно небольшие (менее 3,5 км<sup>2</sup>), а лесной пояс отсутствует или представлен разрозненными фрагментами (хр. Чихачева, массив Монгун-Тайга, Шапшальский хр.). Для западного района мы, помимо представленных выше материалов отчета 2023 года также использовали продленный до 1838 года ряд средних летних температур по метеостанции Кара-Тюрек, полученный при работе на этапе 2022 года (рис. 1).

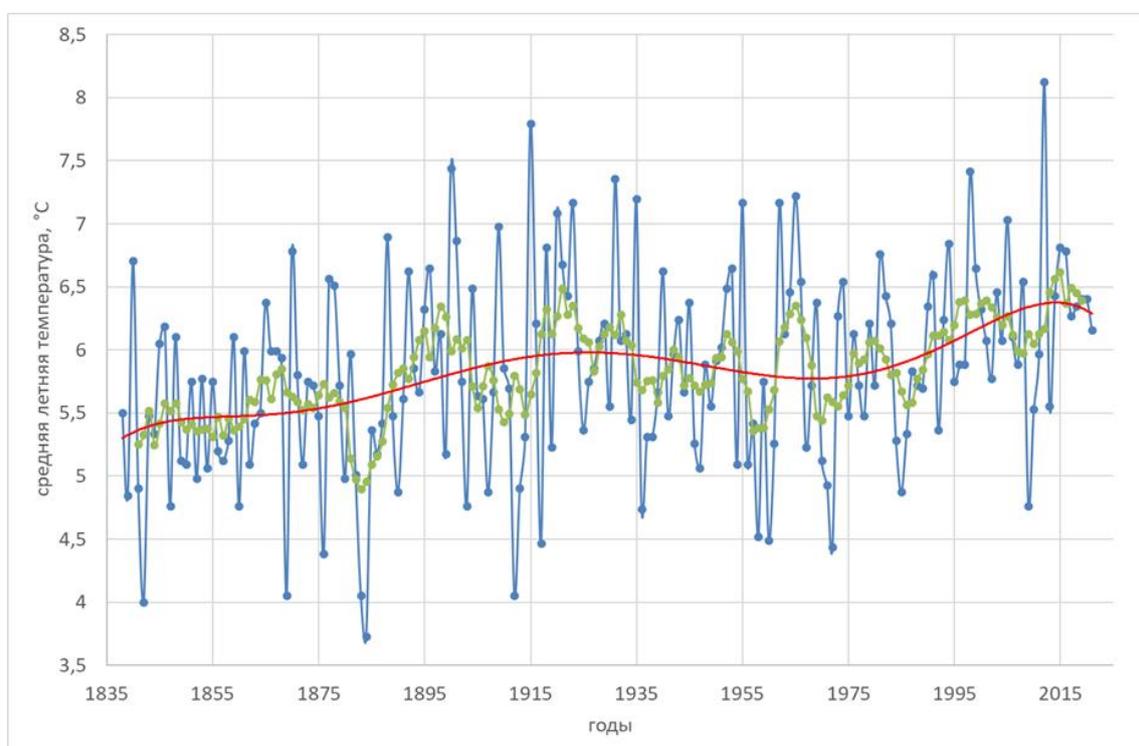


Рис. 1. Продленный до 1838 года ряд средних летних температур по метеостанции Кара-Тюрек. Зеленая кривая- 5-летнее сглаживание, красная- полиномиальная аппроксимация.

Таблица 1. Хронологическая схема колебаний климата и ледников, изменений растительности, высокогорных озер и прогноз их будущих изменений для западной части района исследований.

Период	Максимум МЛП- конец 1890-х гг.	Конец 1890-х- середина XX века	Середина XX века- 1980 г	1980-1993 г.	1993-2000	После 2000 г.	Прогноз на ближайшие 20 лет
Климатические изменения	Повышение средних летних температур примерно на 0,8°C	Стабилизация, в конце периода снижение температур	Стабилизация климатических условий		Резкое повышение (на 1-1,3°C) летних температур	Стабилизация летних температур на высоком уровне, снижение количества осадков	Экстраполяция общего тренда последних 200 лет к потеплению
Динамика Большого Талдуринского ледника	Медленное отступление (4,1 м/год, 0,03% площади /год)	Ускорение отступления (23,9 м/год, 0,15% площади /год)	Ускорение отступления продолжается (29,0 м/год, 0,19 % площади /год)	Потери площади продолжают возрастать (0,45% год), ослабление связи с западным потоком, край ледника интенсивно бронируется и замедляет отступление, 17,3 м/год)	Темпы сокращения площади не меняются, (0,40%), отступление края снижается в связи с заморениванием (14,9 м/год). Намечается распад ледника.	Распад ледника на 3 крупных и 5 малых ледников. Ускоренное отступление центрального ледника на 200 м)	Распад ледников № 149 и 154, за счет этого высокая скорость уменьшения площади всей системы. Замедление отступления языка центрального ледника (выход на более крутой склон).

Динамика Софийского	Относительно быстрое отступление 0,19% площади /год, 19,5 м/год	Быстрое отступление 0,19% площади /год, 22,9 м/год, отчленение западного потока	Резкое замедление отступления (4,9 м/год, 0,02 % площади /год)	Ускорение сокращения ледника (0,46% площади, 14,1 м/год)	Ускорение отступления продолжается (0,55% 21,3 м/год)	Еще более высокие средние темпы сокращения (около 30 м/г)	Ускорение отступления языка и потери площади (за счет отчленения восточного потока)
Общая динамика ледников района	В целом медленное сокращение в районах развития крупных ледников (бассейны рек Аккол, Талдура, около 0,21-0,25%/год), ускоренное сокращение ледников на сниженной периферии хребтов и в районах развития дисперсного оледенения (0,3-0,7 %/год)		Ускорение сокращения ледников в районах развития крупных ледников (0,38%/год), малые ледники сокращаются с высокими темпами (0,46-1,29 %/год). В конце периода – рост ледникового стока в районах с развитием крупных ледников.			Дальнейшее ускорение сокращения крупных ледников, распад крупных долинных ледников, ускорение сокращения малых ледников (1,8-4,8 %/год). Исчезновение оледенения некоторых снежных периферийных участков Южно-Чуйского хребта	Увеличение скорости сокращения площади ледников, быстрый распад крупных долинных ледников. Исчезновение ледников периферии Южно-Чуйского хребта и Курайского хребта, увеличение ледникового стока в бассейнах р. Талдура, Аккол, сокращение или исчезновение ледникового стока периферийных частей Южно-Чуйского хребта и Курайского хребта
Озера перигляциальной зоны	Формирование большей части приледниковых озер по мере отступления относительно крупных ледников					Рост числа озер, разнонаправленные тенденции изменения	Увеличение числа моренных и приледниковых водоёмов, возможно

		площадей уже существующих озер	дальнейшее увеличение размеров уже существующих озёр на большей части Южно-Чуйского хр., рост прорывоопасности. На сниженной периферии Южно-Чуйского хребта и в Курайском хребте сокращение числа и площади озер, местами их исчезновение.
Пионерная растительность	По мере нарастания возраста морен: зарастание молодых морен отдельными пионерными видами, активное зарастание водотоков и берегов приледниковых озер психрофитами. В дальнейшем, формирование травяно-кустарничковых, травяно-моховых, с ивой, сообществ. Постепенное появление единичных лиственниц и переход их в древостой.	Развитие пустошей с пионерными видами и ивово-мохово-травяных сообществ, приуроченных к текучим водам, в зоне отступления ледника. Рост площадей тундровых сообществ с лиственницами вне границ ледника на 2000 год.	Продвижение пустошей с пионерными видами вслед за отступанием ледника. Расширение площадей, занятых травяно-моховыми и травяно-кустарничковыми сообществами с единичными лиственницами
Верхняя граница леса (далее ВГЛ)	Зарастание молодых морен при отступании ледника: появление первых экземпляров подроста лиственницы и переход их в древостой на боковых валах конечной морены через несколько десятков лет после отступления края ледника. Распространение лиственниц	Зарастание молодых морен единичными лиственницами.	Увеличение числа лиственниц на молодых

	<p>равномерное и приурочено как к валам стадияльных морен, так и к межваловым понижениям.</p> <p>Лиственничные массивы на склонах северной экспозиции: рост ВГЛ с промежуточной стадией формирования полосы ерников (<i>Betula rotundifolia</i>) с разновозрастным подростом лиственницы. В нижнем течении реки отдельные деревья возрастом 150 лет находятся на 30 м ниже современной ВГЛ. Формирование сомкнутого древостоя на этой высоте произошло в 1960-ые года</p>	<p>ВГЛ на склоне северной экспозиции в верхнем течении реки поднялась на 5-7 м / 10 лет. Значительных приростов площади не зафиксировано. ВГЛ в нижнем течении реки поднялась на 5-10 м / 10 лет. Прирост площадей происходит за счет зарастания безлесных участков между лесными массивами.</p>	<p>моренах за счет перехода подроста в древостой.</p> <p>Рост ВГЛ за счет формирования сомкнутых и разреженных лиственничников на участках с обильным лиственничным подростом в верхнем и нижнем течении реки Талдура.</p>
--	---	--	--

Для восточной части территории исследования ряды метеоданных менее продолжительны (мс. Кош-Агач (рис. 13) и Мугур-Аксы (рис. 17))

Таблица 2. Хронологическая схема колебаний климата и ледников, изменений растительности, высокогорных озер и прогноз их будущих изменений для восточной части района исследований.

Период	Максимум МЛП- конец 1920-х	1920-е- середина XX века	Середина XX века- середина 1990-х	1995-2000	После 2000 г.	Прогноз на ближайшие 20 лет
Климатические изменения	Общий тренд к потеплению	Отсутствие выраженного тренда температур	Отсутствие четких трендов изменения температуры и осадков	Резкое повышение (на 1,5-2,0°C) летних температур, снижение количества осадков	Стабилизация летних температур на высоком уровне, рост количества осадков	Экстраполяция общего тренда последних 200 лет к потеплению
Динамика ледника Восточный Мугур	Низкая скорость отступания (2,5-4 м/год)		Сохранение низких скоростей отступания 2,5-8,5 м/год		В конце периода ускорение отступания до 43 м/год, скорости сокращения площади в 4-5 раз	Подъем нижней точки на 300м, деградация языка, распад на 2 карово-долинных ледника
Динамика ледника Григорьева	Медленное сокращение (2 м/год)	Медленное сокращение (менее 2 м/год)	Колебания скоростей отступания от 9 до 18 м/год		Снижение скорости отступания к концу периода до 5,5 м/год за счет бронирования языка	Отчленения краевой части ледника от основного потока и превращения ее в скопление мертвого льда. Скачкообразное уменьшение длины ледника на 530 м.
Общая динамика ледников района	Медленное сокращение (Монгун-Тайга 0,35% год, преимущественное сокращение малых ледников (склоновых и плоской		Двукратное ускорение сокращения площадей ледников массива Монгун- Тайга. В конце периода ускорение		Дальнейшее ускорение сокращения ледников массива Монгун-Тайга (1,1%/год) за	Ускоренное сокращение ледников долинного типа и переход их в разряд карово-

	вершины), хр. Чихачева 0,26%/год, преимущественно малые ледники, более быстрое (0,58%/год) сокращение ледников Шапшальского хребта <sup>1</sup> (оледенение представлено только малыми формами)	сокращения ледников хр. Чихачева до 1,65%/год. Ускорение сокращения площади ледников Шапшальского хребта до 0,9%/год <sup>1</sup>	счет вовлечения в процесс крупных (долинных) ледников, Шапшальского хр. (2% год), сохранение высоких скоростей сокращения ледников хр. Чихачева (1,25%/год)	долинных и каровых, сохранение высоких темпов уменьшения площади оледенения. Сокращение ледникового стока за счет уменьшения площади абляции.
Озера перигляциальной зоны	Основной этап формирования и трансгрессивного развития озер территории, достижение ими наибольшей площади и прорывоопасности		Увеличение числа озер при одновременном сокращении их площадей	Небольшое увеличение общего числа приледниковых озер при общем сокращении их площади, снижение прорывоопасности озер
Пионерная растительность	По мере нарастания возраста морен: зарастание молодых морен отдельными пионерными видами, затем формирование кобрезиево-разнотравных сообществ с нарастанием проективного покрытия по мере удаления от края ледника и долины реки Восточный Мугур, в наиболее удаленных частях боковых валов морены МЛП участие в травяно-кустарничковом ярусе сообществ со стелющимися кустарниковыми и кустарничковыми ивами. В целом, развитие растительности приурочено к боковым валам морен и к периферии валов конечной морены.		Появление первых видов уже в 100 м от края ледника. Развитие пустошей с пионерными видами на внутренних склонах боковых морен. Развитие криофитных подушечников, ивово-кобрезиево-разнотравных сообществ на стабильных валах и внешних склонах боковых морен.	Дальнейшее развитие пустошей с отдельными пионерными видами. Развитие криофитных подушечников в пределах нынешних пустошей на валах. Увеличение площадей, занятых кобрезиево-разнотравными сообществами.
Верхняя граница леса (далее ВГЛ)	Формирование изолированных массивов лиственничных лесов в северо-восточной части массива (долина реки Мугур) на склонах северной и северо-восточной		Для ключевого участка:	Нарастание площади древостоев за счет роста ВГЛ,

	экспозиции и на правом берегу долины реки. Формирование полосы ерников ( <i>Betula rotundifolia</i> ) с разновозрастным подростом лиственницы вдоль верхней границы распространения сомкнутых лиственничников.	Рост ВГЛ на 5-15 м / 10 лет. Увеличение суммарной площади лиственничников за счет смыкания изолированных рощ <i>Larix sibirica</i> в более крупные массивы. Рост числа деревьев по берегу реки Мугур.	формирования сомкнутых лиственничников на участках с обильным лиственничным подростом и увеличения залесенности правого берега реки Мугур.
--	--	--	--

Примечание. <sup>1</sup>- статистические данные по сокращению ледников Шапшальского хребта взяты из статьи участников проекта: Ганюшкин Д.А., Конькова О.С., Чистяков К.В., Банцев Д.В., Терехов А.В., Кунаева Е.П., Курочкин Ю.Н., Андреева Т.А., Волкова Д.Д. Сокращение ледников Восточного Алтая (Шапшальский центр) после максимума малого ледникового периода. *Лёд и Снег*. 2021;61(4):500-520. <https://doi.org/10.31857/S2076673421040104>

## 5. Результаты социологических исследований

### 1. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Анкетирование	–	метод проведения социологических опросов, при котором общение между интервьюером и респондентом осуществляется в соответствии с разработанной анкетой (может проводиться в электронном виде в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»);
Анкета	–	опросный лист, заполняемый респондентом (сотрудником организации-оператора на основании ответов респондента) по указанным в нем правилам;
Респонденты	–	лица, принявшие участие в анкетировании (опросе);
Интервьюер	–	лицо, осуществляющее сбор информации посредством опроса респондентов;
Генеральная совокупность	–	совокупность всего населения, проживающего на территории регионов, входящих в Алтайскую горную страну, для оценки качества условий осуществления хозяйственной деятельности;
Выборочная совокупность (выборка)	–	часть отобранных объектов из генеральной совокупности, подлежащих опросу;
Репрезентативность	–	соответствие характеристик выборки характеристикам генеральной совокупности в целом;
Институты гражданского общества	–	реализованные через различные организационные формы (организации) направления деятельности граждан, направленных на решение социально значимых задач <sup>1</sup> .

---

<sup>1</sup> П. Баранов, А. Воронцов, С. Шевченко. Обществознание. Полный справочник. — М. : АСТ: Астрель, 2015. — С. 314. — 542 с.

Безопасность (социальная)	состояние стабильной защищенности жизненно важных интересов личности, общества и государства от возникающих вызовов и угроз во всех сферах жизнедеятельности, взаимообусловленного и взаимозависимого от действий субъектов безопасности, предпринимаемых ими в процессе ее обеспечения.
Адаптивные стратегии	это принципиальные, реализуемые в различных жизненных условиях, обстоятельствах, способности личности к соединению своей индивидуальности с условиями жизни, к ее воспроизводству и развитию.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ

В настоящем отчете применяются следующие сокращения и обозначения:

МО	–	муниципальное образование
ГО	–	городской округ
ОО	–	общее образование
СПО	–	среднее профессиональное образование
НПА	–	нормативные правовые акты
ОВЗ	–	ограниченные возможности здоровья
ЖКХ	–	жилищно-коммунальное хозяйство
Органы ИВ	–	органы исполнительной власти
Органы МСУ	–	органы местного самоуправления

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Глобальное потепление и другие изменения климата являются научно установленным фактом и приоритетной проблемой, решение которой требует усилий со стороны мирового сообщества, национальных правительств, региональных властей и всех жителей планеты. Антропогенный характер изменений климата не вызывает сомнений, очевидно, что производство техногенных рисков в прежнем режиме уже невозможно, необходима смена производственной парадигмы и ее переориентация на «зеленые рельсы». От успешности этого перехода будет зависеть, насколько острыми и масштабными будут изменения экологической обстановки на планете в будущем.

Россия активно вовлечена в глобальные климатические процессы и обладает повышенной уязвимостью перед лицом климатических вызовов. Глобальное потепление в России протекает более сильными темпами (почти вдвое быстрее) и затрагивает все сезоны, меняются показатели экстремальности температурного режима, площади и продолжительности залегания снежного покрова, увеличивается количество опасных гидрометеорологических явлений. По оценке Всемирного банка, ежегодный ущерб от их воздействия на территории России составляет 30–60 млрд рублей.

Высокогорные территории являются объектом пристального внимания ученых в связи с происходящими изменениями в криосфере. За последние десятилетия глобальное потепление привело к значительному разрушению криосферы, сопровождающемуся потерей массы ледников, сокращением снежного покрова и толщины льда в арктической зоне, а также увеличением температуры слоя вечной мерзлоты в рекордных значениях (в среднем по полярным и высокогорным регионам мира на  $0,29^{\circ}\text{C} \pm 0,12^{\circ}\text{C}$  в период с 2007 по 2016 гг.).

Уже сейчас во многих высокогорных областях мира отступающие ледники и таяние мерзлоты привели к дестабилизации горных склонов, увеличению количества ледниковых озер и их площадей. Прогнозы показывают рост пожаров в бореальной зоне, тундре и горных районах, а также рост наводнений, вызванных прорывами ледовых озер и осадками, провоцирующими таяние снежной массы, селями и лавинами, их большую географическую и сезонную распространенность.

Проживание в горах в условиях изменения климата сопряжено с множеством рисков, оказывающих прямое и косвенное воздействие на жизнь, здоровье, особенности ведения хозяйства, экономику и социальную инфраструктуру.

Так как природа меняется, это требует разработки особых адаптивных стратегий и способов снижения риска в условиях повышения уязвимости и подверженности опасностям в высокогорных регионах.

Цель исследования – выявление прошлых и современных тенденций, прогноз климатообусловленных изменений ландшафтов и установление на этой основе фундаментальных закономерностей формирования, прогнозирования и моделирования адаптивных механизмов и безопасности населения в условиях рискогенной природной среды внутриконтинентальных горных территорий Евразии (на примере Алтайской горной страны).

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### ЭТАП II «Исследовательский»

#### Глава 1. Методические принципы организации социологических исследований и разработка классификаций систем горного природопользования

Теоретической и методологической основой исследования адаптивных механизмов и безопасности населения в условиях рискогенной природной среды внутриконтинентальных горных территорий Евразии (на примере Алтае-Саянской горной страны) использованы:

1) принципы системного и интегративного подходов к анализу социальных явлений и процессов, позволяющие комплексно рассматривать проблемы формирования адаптивных механизмов, безопасности, особенностей трансформации территориальных систем природопользования внутриконтинентальных горных регионов (на примере модельной территории Алтае-Саян);

2) трансформационный и социоструктурный подходы, развитые в трудах Т.И. Заславской, Р.В. Рывкиной, М.А. Шабановой, Л.Я. Косалса.

3) теория структуризации (Э. Гидденс) для изучения объективных и субъективных условий жизни населения рискогенных природных территорий, особенностей формирования адаптивных механизмов.

4) особую значимость для исследования представляет адаптационно-деятельностный подход (М.В. Ромма, С.Г. Максимовой и др.) к анализу адаптивных стратегий населения.

5) подходы и методы, сложившиеся в природопользовании, геоэкологии и ландшафтоведении, которые позволяют сочетать проведение полевых методов с камеральными и использовать ГИС-технологии.

Таким образом, исследование предполагается осуществить с использованием трансформационного и социоструктурного подходов, современных социологических теорий безопасности, адаптационно-деятельностного подхода. Они позволят рассмотреть целостно процессы формирования адаптивных механизмов и безопасности населения, трансформацию территориальных систем природопользования в условиях рискогенной природной среды внутриконтинентальных горных территорий Евразии (на примере Алтайской горной страны).

Стратегия исследовательского проекта базируется на основных категориях социологического анализа в рамках заявленной темы: адаптивные механизмы, безопасность, рискогенная среда, устойчивость социальной системы, региональные социумы, системы горного природопользования, этно-территориальные сообщества, внутриконтинентальные горные регионы, природные факторы, изменение климата и ландшафтов.

Безопасность (социальная) – это состояние стабильной защищенности жизненно важных интересов личности, общества и государства от возникающих вызовов и угроз во всех сферах жизнедеятельности, взаимообусловленного и взаимозависимого от действий субъектов безопасности, предпринимаемых ими в процессе ее обеспечения.

Адаптивные стратегии – это принципиальные, реализуемые в различных жизненных условиях, обстоятельствах, способности личности к соединению своей индивидуальности с условиями жизни, к ее воспроизводству и развитию.

Проект реализуется в рамках подходов и методов, сложившихся в социологии и гуманитарной географии.

Делимитация, общая характеристика, классификация и картографирование территориальных систем природопользования модельной территории Алтайской горной

страны предполагает использование ряда общенаучных и специальных научных социологических и общественно-географических методов. Картографический (будут анализироваться карты расселения, экономической инфраструктуры и землепользования) и статистический анализ (анализ статистических данных о хозяйственной деятельности), нарративное интервью, социологический опрос и невключенное наблюдение дадут информацию о современной организации систем природопользования, их внутренних и внешних пространственных связях, и позволят определить их границы, функциональную специализацию и тенденции развития.

Внутриконтинентальные горные системы характеризуются значительной ландшафтной контрастностью и разнообразием ландшафтных структур, которые проявляются на различных иерархических уровнях и требуют разномасштабного анализа.

В настоящем проекте территория внутриконтинентальных горных территорий Евразии рассматривается в качестве полигонов проекта по изучению влияния изменений климата на экосистемы.

Конкретные полигоны работ: горный массив Монгун-Тайга, Катунский хребет (северный склон), северный склон массива Табын-Богдо-Ола и плато Укок, Северо-Чуйский хр. (бассейн р. Актру), Северо-Чуйский хр (басс. р. Маашей), Южно-Чуйский хребет (бассейн р. Чаган-Узун), хребет Чихачева (басс. р. Юстыд), хребет Цамбагарав, массив Ценгел-Хайрхан.

**Алтайская горная страна (регион)** природно-экономическими, демографическими и иными условиями значительно отличается от других регионов Российской Федерации и имеет свои отличительные черты:

- климат Алтайской горной страны характеризуется сложностью и разнообразием. Барьерный эффект гор проявляется и в характере увлажнения, и в термическом режиме долин и котловин. Формируется слабо суровый, умеренно суровый, суровый, очень суровой, жестко суровый типы термического режима;

- климатические особенности, т.е. тепло- и влагообеспеченность и их соотношение определяют ландшафтную дифференциацию территории. В горах преобладающими ландшафтами являются различные типы леса, выше которых - субальпийские и альпийские луга, далее - горные тундры и небольшие площади занимают гляциально-нивальные ландшафты. Для межгорных котловин характерны лесостепи и различные варианты степных ландшафтов в зависимости от степени аридности котловин;

- высотная поясность оказывает существенное влияние на степень комфортности биоклиматов ландшафтов Алтайской горной страны;

- трансграничное центрально-континентальное положение; уникальное биоразнообразие (наличие редкой и эндемичной флоры и фауны);

- относительно хорошая сохранность природной среды и традиционной культуры, полиэтничное и религиозное разнообразие, непростые геополитические особенности, удаленность от государственных центров и др.;

- центрально-континентальное положение Алтайского региона обуславливает пересечения геополитических интересов многих стран в различных областях жизнеустройства: обеспечения водой, загрязнения воздуха, миграции населения, транспортных связей, использования рекреационных ресурсов и др.

### **Исследование адаптивных механизмов и безопасности населения в условиях природной среды Алтайской горной страны.**

В рамках данной части исследования предполагается исследовать особенности адаптивных механизмов, включая разнообразные виды адаптивных стратегий воспроизводства которых оказывают наибольшее влияние на безопасность населения

внутриконтинентальных горных территорий.

Таким образом, в фокусе исследования оказываются:

- индивидуальные поведенческие стратегии, демонстрирующие проявление адаптированности населения, проживающего на территории Алтайской горной страны;
- социально-демографические, социально-экономические, этно-религиозные, социально-политические факторы, способствующие формированию адаптивных механизмов населения, проживающего на территории Алтайской горной страны;
- особенности формирования адаптивных и дезадаптивных стратегий на институциональном, социально-групповом и индивидуально-личностном уровне;
- субъективное восприятие населением своей безопасности и оценка социальной приемлемости риска проживания на территориях с наличием различных очагов опасных экзогенных процессов (камнепадов, каменных лавин, селей, обвалов, оползней).

В связи с вышеизложенным, представляется необходимым проведение исследования в трех направлениях:

- социологический опрос населения, на базе комплексной методики, включающей социологические методы сбора и анализа данных, для изучения адаптивных механизмов и безопасности, построения модели воспроизводства адаптивных стратегий с учетом индивидуальных, личностных, социально-групповых и социетальных факторов, в условиях жизнедеятельности в различных природных ландшафтах внутриконтинентальных горных регионов;
- социологический опрос населения, проживающего в рискогенной природной среде для выявления субъективного восприятия своей безопасности и оценки социальной приемлемости риска проживания на территориях с наличием различных очагов опасных экзогенных процессов (камнепадов, каменных лавин, селей, обвалов, оползней).
- экспертный опрос среди представителей органов законодательной, исполнительной власти, органов местного самоуправления, представителей общественных организаций, научной и педагогической общественности для оценки проблем природопользования внутриконтинентальных горных регионов, особенностей социально-экономического развития субъектов, местной политики по развитию внутриконтинентальных горных регионов.

Данные будут проанализированы с использованием методов математико-статистического анализа (SPSS 27.0).

**Информационной базой исследования в рамках социологического проекта** будут являться результаты и материалы мониторинговых исследований на территории Алтайской горной страны, сопряженные с территориями конкретных полигонов работ по естественно-научному направлению проекта, а именно по шести территориям Алтая: по трем субъектам Российской Федерации – Алтайский край, Республика Алтай, Республика Тыва и по трем территориям со стороны Монголии: монгольская часть Алтая (аймаки: Баян-Улгий, Ховд, Увс)

**Выбор регионов** для исследования строится с учетом следующих факторов:

- прогнозы опасных экзогенных процессов,
- изменений высотных поясов, ландшафтные характеристики,
- уменьшения ледников, сокращения стока,
- территориальное расположение,
- ВВП на душу населения,
- распределение демографических показателей,
- индекс человеческого развития,
- особенности миграционной нагрузки,
- отнесение региона к Алтайской горной стране.

**Целевые группы проекта:**

– первая категория – население в возрасте 18–70 лет, проживающие в различных природных ландшафтах внутриконтинентальных горных регионов Алтайской горной страны;

– вторая категория – население в возрасте 18–70 лет, проживающие на территориях с наличием различных очагов опасных экзогенных процессов (камнепадов, каменных лавин, селей, обвалов, оползней);

– третья категория – руководители и специалисты органов государственной власти, представители общественных и иных организаций субъектов, занимающиеся вопросами природопользования.

Выбор целевых групп осуществлен с учетом следующих факторов:

а) национальная и этническая принадлежность респондентов;

б) место проживания на территории Алтайской горной страны;

в) длительность проживания на территориях с наличием различных очагов опасных экзогенных процессов (камнепадов, каменных лавин, селей, обвалов, оползней).

Таким образом, в качестве целевых групп согласно поставленным целям и задачам в данном проекте выступают:

– население, проживающие в различных природных ландшафтах внутриконтинентальных горных регионов Алтайской горной страны (по шести территориям Алтая: по трем субъектам Российской Федерации – Алтайский край, Республика Алтай, Республика Тыва и по трем территориям со стороны Монголии: монгольская часть Алтая (аймаки: Баян-Улгий, Ховд, Увс), отбор респондентов на основе многоступенчатой выборки с использованием квотного отбора),

– население, проживающие на территориях с наличием различных очагов опасных экзогенных процессов (камнепадов, каменных лавин, селей, обвалов, оползней) (по шести территориям Алтая: по трем субъектам Российской Федерации – Алтайский край, Республика Алтай, Республика Тыва и по трем территориям со стороны Монголии: монгольская часть Алтая (аймаки: Баян-Улгий, Ховд, Увс), отбор респондентов на основе многоступенчатой выборки с использованием квотного отбора);

– руководители и специалисты органов государственной власти, представители общественных и иных организаций субъектов, занимающиеся вопросами природопользования внутриконтинентальных горных регионов, особенностей социально-экономического развития субъектов (отбор экспертов на основе квотного отбора).

В данном проекте планируется применять количественные и качественные методы сбора данных:

– будут проведены **аналитические процедуры** на основе изучения документов, статистических данных, вторичного анализа данных ранее проведенных исследований по оценке миграционных процессов, демографической и этно-религиозной структуры внутриконтинентальных горных регионов (по шести территориям Алтая: по трем субъектам Российской Федерации – Алтайский край, Республика Алтай, Республика Тыва и по трем территориям со стороны Монголии: монгольская часть Алтая (аймаки: Баян-Улгий, Ховд, Увс));

–использован **социологический опрос** населения внутриконтинентальных горных регионов, в целях выявления адаптивных стратегий и безопасности в региональных социумах;

–использован **социологический опрос** населения, проживающего в рискогенной природной среде, в целях выявления восприятия своей безопасности и оценки социальной приемлемости риска проживания на территориях с наличием различных очагов опасных экзогенных процессов (камнепадов, каменных лавин, селей, обвалов, оползней).

–проведены **экспертные интервью** с руководителями и специалистами органов государственной власти, представителями общественных и иных организаций Российской

Федерации, занимающиеся вопросами природопользования внутриконтинентальных горных регионов, особенностей социально-экономического развития субъектов. Экспертные интервью будут посвящены проблемам трансформации территориальных общественных систем и их ключевых подсистем, проявления изменений климата и ландшафтов в их повседневной жизни и хозяйственной деятельности.

**Программа эмпирического исследования включает:**

Социологический анализ показателей, направленных на изучение особенностей адаптивных механизмов и безопасности.

Разрабатываемая анкета социологического исследования состоит из блоков, отражающих вопросы по следующим основным направлениям:

– **Оценка происходящих трансформаций** в сложившихся территориальных общественных системах (проявляющиеся в природопользовании, системе расселения, пространственной организации ежедневной и периодической активности и пр.).

– **Оценка социально-экономической ситуации** в районе исследования.

– **Оценка безопасности** (субъективная оценка угроз; источники опасности; безопасность государства и населения; стратегии и субъекты защиты; оценка безопасности проживания в рискогенной природной среде; оценка деятельности государства по обеспечению безопасности).

– **Оценка адаптивных стратегий в различных сферах жизнедеятельности** (социально-экономическое положение населения; жизненные перспективы, цели и ценности; наличие социального капитала в виде значимых социальных связей в различных сферах; оценка способности социальных субъектов принять действенные меры по улучшению ситуации, решению проблем населения в регионе, социальные установки личности, связанные с различными жизненными обстоятельствами, показатели удовлетворенности или неудовлетворенности своим положением в семье, в общественной жизни, проживанием в различных природных ландшафтах внутриконтинентальных горных регионов, оценки населением деятельности различных институтов и организаций, связанных с социальным обеспечением, трудоустройством, медицинским, бытовым обслуживанием).

**По результатам реализации проекта на 2 этапе уточнен инструментарий социологических исследований, который представлен в приложении:**

1. Инструментарий по изучению адаптивных стратегий и социальной безопасности населения, проживающего в различных природных ландшафтах внутриконтинентальных горных регионов (территории Алтайской горной страны) в рамках социологического опроса (Приложение 1).
2. Инструментарий по изучению социальной приемлемости риска и безопасности населения, проживающего на территориях с наличием различных очагов опасных экзогенных процессов (камнепадов, каменных лавин, селей, обвалов, оползней) в рамках социологического опроса (Приложение 2).
3. Инструментарий экспертного интервью по проблемам трансформации территориальных общественных систем и их ключевых подсистем, проявления изменений климата и ландшафтов в повседневной жизни и хозяйственной деятельности (Приложение 3).

Сочетание количественных и качественных методов сбора данных обусловило выбор специфических методов анализа социологической информации. Количественные интервью будут обработаны с использованием статистического пакета обработки данных SPSS 27.0 и свободной программной среды вычислений R. Для обоснования логики статистического вывода будут применены соответствующие природе данных (номинативной или

количественной) и характеру распределений статистические методы. Поставленные в исследовании гипотезы о роли и влиянии факторов будут протестированы с помощью многомерных методов – регрессионного и кластерного анализа, методов выявления латентных переменных (латентный структурный анализ, лог-линейный анализ и др.). Для анализа качественных интервью будет взят метод восхождения к теории (Grounded theory), в котором используется логика аналитической индукции для создания мини-теории непосредственно на основе концептуализации наблюдаемых фактов (Бьюль А.и соавт., 2002; Девятко, 2012; Семенова, 1998; Таганов, 2005; Татарова, 1998; Толстова, 1998; Хили, 2005).

### **1.1. Формирование и расчет выборки для социологических опросов населения внутриконтинентальных горных районов (территории Алтайской горной страны в пределах Российской Федерации)**

При планировании выборочного исследования учитывались множество факторов, задающих логику расчета общего объема выборки и объективные ограничения при проведении полевого этапа исследования.

Исходя из важности соблюдения баланса между обеспечением репрезентативности и минимальной погрешности выборки с одновременным достижением территориальной компактности, соответствия располагаемым финансовым и кадровым ресурсам, в качестве оптимальной для исследования взаимосвязи безопасности и адаптивных стратегий населения, проживающего в различных природных ландшафтах внутриконтинентальных горных регионов (территории Алтайской горной страны) была принята схема стратифицированной пропорциональной выборки в сочетании с серийным отбором (многоступенчатая выборка с использованием квотного отбора). Применение данной модели формирования выборки предполагало извлечение из генеральной совокупности путем районирования на основе поселенческих, социально-демографических и других признаков сначала укрупненных единиц, затем, групп, меньших по объему, и так, до тех пор, пока не будут отобраны те группы (серии) или отдельные единицы, которые будут подвергнуты наблюдению. Преимущество многоступенчатого отбора заключалось в возможности локализовать выборку в меньшем числе точек, комбинировать вероятностные и неслучайные технологии извлечения единиц отбора на разных этапах, что является важным при исследовании регионов, население которых отличается неоднородностью социального положения, значительной «распыленностью» по территории.

На первом этапе формирования выборки в качестве единиц отбора выступали субъекты Российской Федерации. На основе типологического подхода было отобрано три региона: Алтайский край, Республика Алтай и Республика Тыва.

На втором этапе для каждого региона, отобранного на предыдущем этапе, была рассчитана квотная выборка. Использование квотного принципа отбора потребовало предварительного анализа статистических сведений по ряду существенных либо коррелирующих с ними характеристик генеральной совокупности и основывалось на представлении о подобии объектов в случае пропорциональности их структурных элементов. Достоинствами применения квотного отбора являлись возможность контроля важнейших параметров выборки, и, следовательно, обеспечения большей точности при меньшем объеме выборки по сравнению со случайным отбором.

При расчете пропорциональной выборки следовало учитывать, что обеспечить строго репрезентативную выборку по всем важным для проблематики исследования параметрам практически невозможно, ввиду отсутствия достоверных статистических сведений о распределении большинства признаков в генеральной совокупности. Кроме

того, введение большого числа квотируемых признаков могло привести на поздних этапах исследования к формированию «дефицитных» групп, что было чревато дополнительными рисками качества работы интервьюеров и существенными сдвигами в итоговом массиве данных. Поэтому было принято решение о необходимости гарантировать репрезентацию только по главным направлениям анализа данных – половозрастным характеристикам и типу поселения (пространственная локализация).

Таким образом, изначально заданный объем выборки в каждом регионе ( $n=400$ ) был распределен пропорционально имеющимся статистическим данным об общей численности населения, соотношении городского и сельского населения, численности населения в отдельных возрастных группах населения 18-70 лет, распределения по полу.

Таким образом, сочетание вероятностных и направленных методов отбора единиц наблюдения на разных этапах построения многоступенчатой выборки позволило в значительной мере компенсировать недостатки каждого из них – большую трудоемкость, затраты и низкий уровень достижимости, присущие случайному отбору, и субъективность выбора респондентов и смещение относительно неконтролируемых параметров, характерные для неслучайных выборок.

### **Определение соотношения квотируемых признаков в генеральной совокупности**

Для определения соотношения квотируемых признаков использовались данные Федеральной службы государственной статистики о численности населения в возрасте 18-70 лет в регионах на 1 января 2022 г. с учетом соотношения городского и сельского населения в отдельных половозрастных группах (таблица 1.1).

Таблица 1.1 – Исходные статистические данные о численности населения на 1 января 2022 года.

Регион	Возраст	18-24		25-29		30-34		35-44		45-54		55-64		65-70	
	Пол	Муж.	Жен.	Муж.	Жен.	Муж.	Жен.	Муж.	Жен.	Муж.	Жен.	Муж.	Жен.	Муж.	Жен.
Алтайский край	все население	77186	75973	142840	138718	172098	181740	137051	156302	140655	179813	70363	108353	77186	75973
	городское	43016	41753	94920	101097	106971	114327	76536	90203	67875	94214	32991	57796	43016	41753
	сельское	34170	34220	47920	37621	65127	67413	60515	66099	72780	85599	37372	50557	34170	34220
Республика Алтай	все население	8551	9024	13439	13810	16736	17451	12414	13928	11625	14260	4984	7388	8551	9024
	городское	2317	2675	5285	7325	4387	5483	2868	3820	2297	3495	1131	2091	2317	2675
	сельское	6234	6349	8154	6485	12349	11968	9546	10108	9328	10765	3853	5297	6234	6349
Республика Тыва	все население	13992	13999	24597	23095	22293	24688	16676	21449	12172	16940	3458	5630	13992	13999
	городское	6462	7009	15954	16838	13691	15318	9417	12154	6424	9211	1762	3132	6462	7009
	сельское	7530	6990	8643	6257	8602	9370	7259	9295	5748	7729	1696	2498	7530	6990

С учетом пропорций населения в возрасте 18-70 лет в различных типах поселений было сформировано следующее распределение респондентов для социологических опросов населения (таблицы 1.2, 1.3).

Таблица 1.2 – Распределение количества анкет по регионам и типам поселения.

	Тип поселения	Численность населения 18-70 лет	Доля городского и сельского населения в общей численности населения региона	Распределение респондентов для опросов населения
Алтайский край	Городские поселения	921 699	0,58	230
	Сельские поселения	659 393	0,42	170
	Всего	1 581 092	1,00	400
Республика Алтай	Городские поселения	43 174	0,30	120
	Сельские поселения	100 436	0,70	280
	Всего	143 610	1,00	400
Республика Тыва	Городские поселения	117 372	0,59	240
	Сельские поселения	81 617	0,41	160
	Всего	198 989	1,00	400

В конечном итоге, на основе данных о существующих пропорциях по типу поселения и распределения населения по основным половозрастным группам, были рассчитаны квотные выборки для каждого региона исследования.

Таблица 1.3 – Общее распределение респондентов в городских и сельских населенных пунктах.

Тип поселения	Пол	Возраст, лет						количество анкет
		18-24	25-34	35-44	45-54	55-64	65-70	
<b>Алтайский край</b>								
Городские поселения	мужчины	11	24	26	19	16	8	<b>104</b>
	женщины	10	25	29	23	24	15	<b>126</b>
	<b>всего</b>	<b>21</b>	<b>49</b>	<b>55</b>	<b>42</b>	<b>40</b>	<b>23</b>	<b>230</b>
Сельские поселения	мужчины	9	12	17	16	18	10	<b>82</b>
	женщины	9	10	17	17	22	13	<b>88</b>
	<b>всего</b>	<b>18</b>	<b>22</b>	<b>34</b>	<b>33</b>	<b>40</b>	<b>23</b>	<b>170</b>
<b>Республика Алтай</b>								
Городские поселения	мужчины	7	15	12	8	6	3	<b>51</b>
	женщины	7	20	15	11	10	6	<b>69</b>
	<b>всего</b>	<b>14</b>	<b>35</b>	<b>27</b>	<b>19</b>	<b>16</b>	<b>9</b>	<b>120</b>
Сельские поселения	мужчины	17	23	34	27	26	11	<b>138</b>
	женщины	18	18	33	28	30	15	<b>142</b>
	<b>всего</b>	<b>35</b>	<b>41</b>	<b>67</b>	<b>55</b>	<b>56</b>	<b>26</b>	<b>280</b>
<b>Республика Тыва</b>								
Городские поселения	мужчины	14	33	28	19	12	4	<b>110</b>
	женщины	14	34	31	25	20	6	<b>130</b>
	<b>всего</b>	<b>28</b>	<b>67</b>	<b>59</b>	<b>44</b>	<b>32</b>	<b>10</b>	<b>240</b>
Сельские поселения	мужчины	14	17	17	15	11	3	<b>77</b>
	женщины	15	12	18	18	15	5	<b>83</b>
	<b>всего</b>	<b>29</b>	<b>29</b>	<b>35</b>	<b>33</b>	<b>26</b>	<b>8</b>	<b>160</b>

Таким образом, данная методика позволяет, на наш взгляд, осуществить комплексный анализ фундаментальных закономерностей формирования, прогнозирования и моделирования адаптивных механизмов и безопасности населения в условиях рискогенной природной среды внутриконтинентальных горных территорий Евразии (на примере Алтае-Саянской горной страны) на основе проведение комплекса аналитических и

мониторинговых исследований в регионах Алтайской горной страны, выявления территориальной и функциональной структуры природопользования (взаиморасположение, взаимосвязи и взаимообусловленность элементов и подсистем), характерной для внутриконтинентальных горных регионов (на примере Алтайской горной страны); оценки стратегий и практик адаптации и создание научно-методической основы для систематического мониторинга адаптивных стратегий населения на институциональном, социально-групповом и индивидуально-личностном уровнях с позиций сохранения безопасности населения, проживающего в различных природных ландшафтах внутриконтинентальных горных регионов (территории Алтайской горной страны).

## 1.2. Разработка классификаций систем горного природопользования

### Классификация типов природопользования

#### Ландшафтные структуры как основа природопользования в предгорных и горных районах Алтая в условиях таяния ледников и изменений климата: обоснование типологии для социологического анализа

Природопользование как сфера общественно-производственной деятельности, направленная на удовлетворение различных потребностей населения с помощью различных природных ресурсов, и, одновременно, научное направление, изучающее принципы бережливого и эффективного их использования, производящее анализ антропогенных воздействий на природу и их последствий для человека (Термины МЧС России, 2023)<sup>2</sup> имеет преимущественно территориальную организацию, аналитической единицей которой является природно-хозяйственная (эколого-экономическая, природно-техническая, геотехническая, природно-антропогенная) система. Рассмотрение природопользования региональных масштабах и выделение отдельных участков территории, однородных с точки зрения природных, а также культурно-исторических, предпосылок и ограничений для тех или иных режимов использования осуществляется на основе районирования и преследует цель классифицировать и описать существующее разнообразие взаимодействий и взаимосвязей человека и природы (Черных, 2016). В практическом плане пространственный анализ, нацеленный на выделение особых зон, обладающих специфическими свойствами и оказывающими влияние на функционирование человека, его экономическую, экологическую, культурную деятельность, может осуществляться различными путями. Учитывая сложность геоэкономических, этнокультурных пространств, выделяются различные модели пространственного управления и типологизации, включающие *функциональные*, основанные на принципах социально-экономического районирования и формирования специализированных зон, ареалов, парков; *каркасные*, выделяющие опорные каркасы территории – центры экономической, политической, социальной жизни и соединяющие их линейные компоненты, внутри которых исследуются демоэкономические, эколого-природные, геоэкологические и другие каркасы (Комиссарова, Скупинова, Титова, 2013; Байкалова, Карпова, Морковкин, 2016); *кластерные*, создающие и развивающие территориальные территории на базе «ядер» – ключевых объектов и зон конкуренции (Шарыгин, 2005; Патракова, 2020). Применение ландшафтного подхода к анализу природопользования позволяет учесть многолетний опыт прикладных исследований и учесть взаимосвязь и территориальную дифференциацию различных факторов использования природных ресурсов, определения экологического, природного потенциала ландшафта, сформировать оптимизированные к культуре ландшафты, устойчивые к антропогенным трансформациям и решать другие управленческие и прикладные задачи (Исаченко, 2008).

Горные системы обладают особыми характеристиками природопользования, обусловленными природно-климатическими, географическими условиями расположения, и накладывающими отпечаток на хозяйственно-экономическую, культурную и повседневную-бытовую жизнь населения, проживающего в них. К наиболее значимым

---

<sup>2</sup> Термины МЧС. Природопользование. <https://mchs.gov.ru/ministerstvo/o-ministerstve/terminy-mchs-rossii/term/>

условиям, определяющим развитие горных территорий, относятся высокие издержки освоения, особенности расселения и формирования транспортной системы, непроизводственной и производственной сфер, социально-демографическое и этническое своеобразие, наличие автохтонных этносов со специфической культурой и традициями хозяйственной деятельности и расселения (Горы и люди, 2010). Горные территории имеют неоднородную ландшафтную структуру. Можно выделить предгорный, горный и горно-предгорный типы самоорганизации горных комплексов, формирующиеся под влиянием наиболее значимых природно-геопространственных факторов, создающих специфику горных ландшафтов и общественно-географических систем. К наиболее значимым факторам относятся характер рельефа и специфические горно-ландшафтные возможности развития сельского хозяйства, промышленного освоения территории, развития туристической и рекреационной деятельности (Мищенко, Волкова, 2014). Анализ структуры природопользования горных территорий предполагает их согласование с социально-экономическими, социо-историческими и иными социальными процессами в регионе. Новые способы хозяйствования могут не соответствовать не только ландшафтным трансформациям, природным или же климатическим условиям, но и традиционным способам, имеющим, например, аксиологическое содержание, что, несомненно, приводит к деградации геопотенциала территории (Ноянзина, Максимова, 2023).

Территория Алтайской горной страны относится к зоне внутриконтинентальных горных ландшафтов, отличающихся биоразнообразием, высокой степенью контрастности, уникальности и дифференцированности ландшафтных структур, она отличительна уникальными историко-культурным и этнографическими особенностями, которые нашли свое преломление не только в этнокультурных особенностях совместного бытия этносов, но и в доминирующих типах природопользования, сформированных в том числе климатическими параметрами, отличающимися высокой степенью изменчивости, большими амплитудами высот и находящимися «на стыке» климатических зон (Карпова, 2008; Черных, 2012; Семенова, 2017). Устойчивое развитие Алтайского горного региона, в том числе в условиях неуклонных и имеющих негативное воздействие на природу и жизнь людей изменений климата, предполагает не только охрану его особой природной среды и улучшение условий жизни местного населения, но и сохранение разнообразного культурного наследия как основы самобытных культур проживающих там народов (Екеев, 2004). Алтайская горная страна является территорией компактного проживания коренных малочисленных этносов Севера, Сибири и Дальнего Востока, чья хозяйственная деятельность тесно взаимосвязана с природой и, следовательно, зависима от географических параметров пространства (Ноянзина, Максимова, 2023), что обуславливает необходимость учета и дальнейшего анализа ландшафтных характеристик регионов с их увязкой с социальными, этнокультурными характеристиками.

Климатические изменения на территории Алтае-Саянской горной страны влияют на биологическое разнообразие, наибольшие изменения наблюдаются в межгорных котловинах Юго-Восточного Алтая и Тывы с резко-континентальным климатом (Тоджинская, Тувинская, Чуйская) (Изменение климата..., 2011). Резко сокращается площадь оледенения и масса льда в горных ледниках Южной Сибири, в результате часть речного бассейна получает избыточный сток, другие, где процессы деградации привели к исчезновению ледников, испытывают уже проблемы недостатка водоснабжения,

выступающего важнейшим условием традиционного природопользования животноводческой направленности.

В результате разрушения многолетней мерзлоты становятся неустойчивыми погодные явления, наблюдается частая смена заморозков и оттепелей, происходит повышение верхней границы леса, приводящее к территориальным и структурным сдвигам в природопользовании, хозяйственной и бытовой культуре местного населения. Ставшие более частыми летние засухи приводят к сокращению земледелия, его продовольственного потенциала, в условиях малоснежности лесная растительность заменяется степной и тундростепной, резко возрастает пожароопасность, количество насекомых-вредителей, болезнетворных организмов. В результате экспансии лесной растительности и исчезновения площадей альпийских и субальпийских лугов меняется пространственно-временная организация и специализация животноводства, а аридизация ландшафтов приводит к снижению биологической продуктивности, сокращению пастбищ, снижению устойчивости к антропогенному воздействию, наиболее вероятными последствиями которых является увеличение проблемы кормообеспеченности и снижение поголовья скота. Направленность воздействий не всегда отрицательна, но характеризуется некоторым балансом появляющихся возможностей альтернативного природопользования, которые, однако, часто характеризуются потерей функциональности по другим направлениям. Так, уменьшение толщины снежного покрова способствует увеличению возможностей круглогодичного выпаса скота, но при этом приводит к переводу ряда земель из разряда сенокосных в пастбищные угодья. Частые зимние оттепели приводят к формированию ледяной корки и гибели диких и сельскохозяйственных животных, которые не могут получить доступ к растительной пище, сельские хозяйства несут убытки, меняется охотничья специализация, деградируют традиционные промыслы (сбор кедрового ореха и др.).

Деградация многолетней мерзлоты активизирует геоморфологические процессы, меняет внешний облик культурных ландшафтов, что в условиях изменений климата приводит к возрастанию количества стихийных бедствий – пожаров, наводнений, селей, лавин и пр. Одним из наиболее существенных, наряду с метеорологическими и климатическими, является сейсмический фактор. На территории Алтае-Саянского региона наблюдается высокая сейсмическая активность. Так, только в 2020 году, по данным геофизической службы СО РАН, произошло 794 сейсмических события (в 2019 г. – 1 070), из которых 495 – являются наведенными землетрясениями (в 2019 г. – 767), имеющими техногенный генезис и происходящими в результате деятельности человека (взрывы в шахтах при горной разработке), тогда как только 299 – событиями естественной природы (в 2019 г. – 303), шесть землетрясений имели магнитуду более 5 баллов. Распространенность и состав экзогенных процессов в значительной степени определяются климатическими проблемами, имеющими зональный характер. Для гор юга Сибири в составе комплекса экзогенных процессов ведущую роль играют процессы гравитационной группы – оползни, обвалы, осыпи, движения ледников (Состояние геологической среды, 2021, 2022). Быстро меняющиеся природные условия – одна из важнейших причин переезда людей из горных селений и смены традиционных видов деятельности на иные, менее зависимые от природы (Дирин, 2020).

В административном отношении на территории Алтае-Саян целиком или частично размещаются восемь субъектов Российской Федерации: республики Алтай, Бурятия, Тыва и Хакасия, Алтайский и Красноярский края, Иркутская и Кемеровская области, однако наибольшие возвышенности расположены в границах трех административных субъектов – Алтайского края, Республики Тыва и Республики Алтай, входящих в Сибирский федеральный округ и являющийся частью Западно-Сибирского экономического района. Представим краткую характеристику указанных регионов с акцентом на административные районы, имеющие горный рельеф и располагающиеся ближе всего к системе ледников, являющихся основными объектами исследования.

**Алтайский край** имеет территорию в 168 тыс. км<sup>2</sup>, занимающую 3,3% территории округа и 1,0% от территории страны. Население края составляет 2,13 млн человек (2023), это пятое место среди всех регионов округа и 22-е место в России, по плотности населения Алтайский край занимает третье место (14,1 чел. на 1 км<sup>2</sup>). Это преимущественно урбанизированный регион, доля городского населения составляет 56,7%, сельского - 43,3%. По национальному составу (2020) ведущими этническими группами являются русские (95%), немцы (1,3%, 25,4 тыс. чел.), украинцы (0,5% 10,6 тыс. чел.), казахи (0,28% 5,6 тыс. чел.), таджики (0,27% 5,2 тыс. чел.), армяне (0,26, 5,1 тыс. чел.) и татары (0,18% 3,6 тыс. чел.). Коренным малочисленным народом, компактно проживающим в Красногорском, Солтонском, Бийском районах и городе Бийске, являются кумандинцы, их численность по последним данным составила 1089 чел. (0,05%).

Экономико-географическое положение региона характеризуется глубинным расположением и удаленностью от основных экономических центров и морских портов, что компенсируется наличием автомагистральных и железнодорожных транзитных путей, связывающих Россию с Монголией и Средней Азией. Ландшафтное разнообразие включает горные территории на востоке, возвышенные равнины в центре и обширные степи (Кулундинская, Алейская) на западе и юго-западе региона. Территория края находится в пределах двух физико-географических стран – Западно-Сибирской равнины и Алтае-Саянских гор, занимающих значительную часть вместе с примыкающим к ним равнинными, предгорными районами. В крае присутствуют почти все природные зоны и речные экосистемы, что определяет разнообразие и сочетание традиционного и инновационного, промышленного, сельскохозяйственного, рекреационного и других видов природопользования.

Алтайский край богат минеральными ресурсами, представленными полезными ископаемыми и полиметаллами – поваренной солью, содой, мирабилитом, никелем, кобальтом, железной рудой и драгоценными металлами. Открыты месторождения углей в Солтонском районе (Мунайское месторождение бурого угля) и Локтевском районе (антрацит). Общая площадь лесного фонда составляет 4 428 тыс. га (1,19% от общей площади лесного массива в СФО), в том числе площадь территории, занятой хвойными породами – 1 449 тыс. га (0,76% площади хвойных пород в СФО). Экономика представляет многоотраслевой комплекс, в структуре ВРП преобладают промышленность, сельское хозяйство, торговля. Промышленная структура характеризуется высокой долей обрабатывающих производств (свыше 80%), ведущими видами экономической деятельности являются производство пищевых продуктов, машиностроительной

продукции (вагоно-, котло-, дизелестроение, сельхозмашиностроение, производство электрооборудования), производство кокса, резиновых и пластмассовых изделий, а также химическое производство. Край является одним из крупнейших производителей сельскохозяйственной продукции и продуктов питания в России, крупнейшим производителем экологически чистого продовольствия. Доля сельского хозяйства составляет около 13%, является одной из самых высоких в России и в три раза превышает среднероссийский уровень<sup>3</sup>. Между тем, несмотря на значительную государственную поддержку и опыт разработки государственных программ, эффективному использованию земель и повышению производительности сельского хозяйства препятствуют внутриотраслевые проблемы, связанные с экономическим положением сельхозпредприятий и их политикой в отношении повышения урожайности и модернизации производства (Першукевич, Гриценко 2011).

Территория Алтайского края объединяет две больших природных зоны, определяющих распределение ресурсов и основные виды экономической деятельности – Степной Алтай (северо-западная равнинная часть) и Горный Алтай (юго-восточная горная часть). Горные и предгорные районы Алтайского края отличаются относительно низким уровнем развития транспортной сети и социально-бытовой инфраструктуры в целом. Хозяйственный комплекс характеризуется узкоотраслевой специализацией, низким уровнем кооперирования отраслей хозяйства, низким уровнем инвестиций муниципальных образований на содержание и развитие социально-бытовой инфраструктуры и, как следствие, низким качеством жизни населения (Барышникова, Прудникова, 2009).

Экзогенные процессы на территории Алтайского края определяются характером метеорологических, гидрологических условий, техногенной деятельности. Суммарное количество осадков в последние годы ниже нормы, однако количество зимних осадков и высота снежного покрова превышает нормативные показатели на 120-150%, тогда как лето становится более засушливым, с некоторыми периодами, в которые количество осадков превышает норму, что делает непредсказуемым процессы земледелия. На территории края широко развиты гравитационно-эрозионные процессы – обвалы, осыпи грунтов высоких уступов, размыв их временными водными потоками (промоины, мелкие овраги, вызывающие разрушение территории населенных пунктов, в ряде случаев создающие опасность для жилых и хозяйственных строений, а также оползневые процессы однако они распределены по всей территории и не имеют какой-то особой концентрации в горных районах (Состояние геологической среды, 2021, 2022).

К горной местности, имеющей наибольшую возвышенность и приближенных к ледникам Алтая, относятся расположенные на юге Алтайского края муниципальные районы – Чарышский, Солонешенский, Алтайский, Советский, Красногорский, имеющие континентальный климат, характерный для окраинной, пограничной полос гор, и, в целом, благоприятные мезоклиматические условия.

Чарышский район расположен в пределах Тигирецкого, Бащелакского, Коксуйского, Коргонского хребтов, формирующих его горный рельеф, северная часть которого постепенно переходит в предгорье, имеет плодородную почву и обширную

---

<sup>3</sup> Оценка регулирующего воздействия. <http://orv.gov.ru/Regions/Details/65>

гидрологическую сеть (реки Чарыш, Тулата, Иня, Сосновка, Башцелак, Сентелек). Горные хребты не только служат местом формирования рек, но и выступают в качестве барьера на пути воздушных масс, оказывая влияние на водный режим рек и климат района (Поломошнова, Максимова, 2014). Для территории характерны процессы выветривания, водной и ветровой эрозии, что сопровождается разрушением горных пород, образованием осыпей, а в высокогорье — курумов (Мардасова, Голядкина, 2020). Более половины территории района (63,5%) занимают тайга и лесные угодья. Население — 9,9 тыс. человек, с 1996 года наблюдается отток населения. В районе 30 населенных пунктов, наиболее крупные — Чарышское, Маралиха, Маяк, Алексеевка, Красный Партизан, Малый Башцелак, Тулата, Березовка, Сентелек. Основное направление экономики — сельское хозяйство. Развито мясомолочное животноводство (поголовье крупного рогатого скота составляет 19,6 тыс. голов), коневодство (8,3 тыс.), мараловодство, пчеловодство (4,7 тыс. пчелосемей), добыча пушного зверя. Объем посевных площадей относительно небольшой и составляет 14,5 тыс. га, большая часть из которых (11,3 тыс. га) заняты кормовыми культурами, под зерновые выделено 3,3 тыс. га, также выращиваются овес, гречиха, картофель, ягоды и фрукты. На территории района находится один из самых больших по площади заказников Алтайского края — «Чарышский заказник». В целом, ландшафтные особенности района являются благоприятными для развития сельскохозяйственного природопользования и рекреации. Район является центром экологического туризма в силу наличия уникальных природно-климатических и культурно-исторических ресурсов (более 65 археологических памятников) (Прудникова, Праздникова, Дудник, 2017).

Солонешенский район расположен в низкогорно-среднегорной полосе Алтайских гор (хребты Башцелакский, Ануйский) на высоте 250-2000 м, в рельефе присутствуют карстовые формы. Речная сеть представлена реками Ануй, Песчаная, Шинок. Население Солонешенского района (2022) составляет 8,7 тыс. человек, в течение последних лет наблюдается убыль населения (более 900 человек за прошедшие пять лет). В районе 32 населенных пункта, наиболее крупные — Солонешное, Сибирячиха, Топольное. Основное направление экономики — сельское хозяйство. Развито животноводство: по данным за 2022 год поголовье КРС составило 12, 8 тыс. голов. налажено производство молока, животного масла, сыра, мяса, пантов маралов и оленей, мёда. Сложный рельеф препятствует земледелию, посевные площади составляют 7,9 тыс. га и в основном (6,5 тыс. га) заняты под выращивание кормовых культур, незначительную долю составляют зерновые и зернобобовые (1,1 тыс. га), ячмень, гречиха, картофель. Между тем, горный рельеф определяет большую распространенность пушных зверей, в результате район имеет большую биологическую стоимость охотничьих ресурсов (ценными животными, проживающими в районе, являются соболь, рысь, медведь, барсук, сурок, бобр, лось, косуля, марал, кабан, кабарга и тетерев) (Коршунов, Барышников, 2017).

Ландшафтная структура Алтайского района формируется отрогами трех хребтов — Ануйского, Чергинского и Семинского (высшие точки — горы Плешивая — 1766 м., Оструха — 1548 м., Бабырган и Листвяная — чуть выше 1000 м.) и широкой сетью рек, представленных более ста реками и водохранилищами различного назначения (наиболее крупные — Катунь и Песчаная, одно из природных достопримечательностей — озеро Ая). Это густонаселенный район, в котором проживают свыше 26,2 тыс. чел. и население, за исключением ряда лет с 2009 года испытывает приток населения, что связано с

интенсивным развитие туристско-рекреационной деятельности. В районе 25 населённых пункта, наиболее крупными из которых являются Ая, Россоши, Сараса, Нижняя Каменка, Куяган. В экономике региона преобладает сельское хозяйство, в структуре которого ведущую роль играют производство зерна, мясомолочное животноводство, коневодство, мараловодство, садоводство (крупнейший в крае садоводческий комплекс «Мичуринец»). Посевные площади составляют 44,5 тыс. га, из них почти половина (19,0 тыс. га) засеваются зерновыми и зернобобовыми культурами, 3,5 тыс. га – яровой и озимой пшеницей, значительную долю в растениеводстве занимают соя и кормовые, технические культуры (более 20,0 тыс. га)<sup>4</sup>. На территории района находятся два маслосырзавода, винзавод; автотранспортные, строительные, коммунальные предприятия, организации сферы услуг<sup>5</sup>. Алтайский район на протяжении последних лет входит в число ведущих районов по экономическим показателям, таким как поголовье крупного рогатого скота в хозяйствах всех категорий, индекс промышленного производства, оборот платных услуг на душу населения, темп роста оборота платных услуг (Миронова, Кундиус, 2023).

Советский район расположен в юго-восточной части региона, на севере и востоке имеет естественную границу, образуемую руслом Катуня, на юге обрамлен цепью Алтайских гор. Кроме Катуня, крупными реками являются Каменка, Сетовка, Поперечная. Население района (2022) составляет 14,6 тыс. человек, с 2000 года население неуклонно убывает. Административно-территориальное устройство включает 12 сельских советов, крупными населёнными пунктами являются села – Советское, Шульгинка, Красный Яр, Сетовка, Урожайное. Район характеризуется развитым сельским хозяйством, площадь обрабатываемых земель составляет 78,2 тыс. га, из них 53,5 тыс. га используется под зерновые и зернобобовые культуры, также выращиваются гречиха, соя, рапс, значительную долю занимает масличное растениеводство (9,2 тыс. га). Развито животноводство, мясное и молочное производство (поголовье крупного рогатого скота составляет 17,6 тыс. голов), есть коневодческие и пчеловодческие хозяйства. На территории района расположен государственный заказник «Лебединый», который учрежден с целью сохранения единственной на Алтае зимовки лебедей-кликунов, прилету которых посвящен праздник «Алтайская зимовка», знаменующий начало зимнего туристического сезона. Советский район – один из немногих в Алтайском крае, занимающийся промышленным выращиванием и сбором облепихи для целей пищевой и фармацевтической промышленности, с этой целью было создано хозяйство «Сибирское»<sup>6</sup>. Другими крупными предприятиями района являются ООО «Бийский гравийно-песчаный карьер», агрохолдинг АО «Алтайская крупа», АО «На страже мира», ООО «Агрофирма Гудвилл», ЗАО СХП «Урожайное, СПК «Родина», СПК «Шульгинский», в которых занято более 1495 чел» (Клецкова, Титова, 2019).

Красногорский район также расположен в юго-восточной части края, в зоне степного междуречья Бии и Катуня, составляющего основу его ландшафта. Высота предгорий составляет 500-1000 м (максимальная высота 1010 м – гора Симея). Катунь здесь сильно разветвленные многочисленные протоки, речная сеть также представлена

---

<sup>4</sup> База муниципальных образований Росстата.  
[https://rosstat.gov.ru/scripts/db\\_inet2/passport/table.aspx?opt=160200020212022](https://rosstat.gov.ru/scripts/db_inet2/passport/table.aspx?opt=160200020212022)

<sup>5</sup> Алтайский район. <https://www.altaregion22.ru/territory/regions/altraion/>

<sup>6</sup> Советский район. <http://altlib.ru/territorii/sovetskiy-rayon/>

реками Бия, Иша, Чапша, Кажа, Бардушка. Специфика природопользования определяется наличием природных ресурсов и их распределением по отдельным ландшафтными зонам. Ресурсный потенциал составляют запасы строительных (глины, песчано-гравийные смеси, известняк, бутовый камень) и облицовочных (порфирит, кварцит) материалов, горючих (торф) и металлических ископаемых (железо, марганец, медь, свинец, бериллий), подземных вод пищевого назначения (здесь разливается известная марка воды «Студеная»). Более половины территории района (127 тыс. га<sup>7</sup>), особенно в юго-восточной части, покрыто обширными лесными массивами, тайгой. Население на 1 января 2023 года составило 12,9 тыс. человек, что на 1,5 тыс. чел. меньше, чем в 2022 году, то есть район, как и другие, испытывает негативные последствия от депопуляции. Наиболее крупные населенные пункты – село Красногорское с населением 5699 человек, Быстрянка, Усть-Иша, Берёзовка, Соусканиха, Новозыково. Специализацией хозяйств района являются мясомолочное скотоводство, растениеводство. Посевная площадь в хозяйствах всех категорий составляет 42,7 тыс. га, основные направления деятельности – выращивание зерновых, гречиха и кормовые культуры. поголовье КРС – 12,4 тыс. голов, половина из которых выращивается гражданами и крестьянскими фермерскими хозяйствами. Крупные сельскохозяйственные предприятия – ЗАО «Тайнинское», СПК (колхоз) «Предгорный». Всего работает 54 промышленных предприятия, занимающиеся переработкой молока, производством хлеба и хлебобулочных изделий, крупы, пиломатериалов, теплоэнергии. Сельскохозяйственной деятельностью в районе занимаются 7 сельхозпредприятий и 35 крестьянских (фермерских) хозяйств. Природные условия и ресурсы района позволяют вести успешную хозяйственную деятельность и обеспечить при рациональном и эффективном их использовании высокий уровень и качество жизни местного населения. Дополнительно также укажем, что Красногорский и Советский районы обладают разнообразным ландшафтно-рекреационным потенциалом, что является основанием для формирования инфраструктуры туризма и отдыха как одной из отраслей его экономики (Байкалова, Карпова, Морковкин, Солотько, 2016).

**Республика Алтай** полностью расположена в пределах Алтайской горной страны, и именно на ее территории находится ее наивысшая точка – гору Белуха. Уникальной чертой региона является существенное преобладание сельского населения (69% по данным Росстата за 2022 год). По данным 2022 года в республике проживает 210,8 тыс. человек. По этническому составу (по ВПН-2020) 53,7% населения принадлежат к русскому этносу, включая киржаков, русаков, сибиряков, челдонов (106,3 тыс. чел.), второй по численности группой являются алтайцы, включая алтай-кижи, кыпчаков, ойротов, чапты, шор (37,1%, 73,2 тыс. чел.), третьей – казахи (6,5%, 13,0 тыс. чел.). Также на территории проживают коренные малочисленные народы – тубалары (алтай-туба, 1,7%, 3,4 тыс. чел.), теленгиты (алтай-телёс, алтайцы-теленгиты, 1,3%, 2,6 тыс. чел.), челканцы (0,6%, 1,2 тыс. чел.), кумандинцы (0,05%, 1037 чел.). Алтайцев принято подразделять на северных и южных, значительно отличающихся традициями природопользования. Северные алтайцы (тубалары, челканцы, кумандинцы) в большей степени ориентированы на охоту и рыболовство, тогда как южные (алтай-кижи и теленгиты) специализируются на отгонном

---

<sup>7</sup> Проект постановления Правительства Алтайского края «Об утверждении Лесного плана Алтайского края»

[https://www.altairregion22.ru/official\\_docs/projects/proekt-postanovleniya-pravitelstva-altaiskogo-kraya-ob-utverzhdenii-lesnogo-plana-altaiskogo-kraya/](https://www.altairregion22.ru/official_docs/projects/proekt-postanovleniya-pravitelstva-altaiskogo-kraya-ob-utverzhdenii-lesnogo-plana-altaiskogo-kraya/)

животноводстве, охоте и, в меньшей степени, рыболовстве (Байлагасов, 2018).

Особенности природопользования Горного Алтая в значительной степени определяются факторами рельефа, климата, гидрографическими и биологическими характеристиками окружающей среды. Ландшафтная структура характеризуется повышением высот с северо-запада на юго-восток региона. Низкогорье имеет высоту примерно 300-600 м и представлено долинами Северо-восточного и Северо-западного Алтая (долины рек Бии и нижней Катуня с их притоками, Ануя, Песчаной и среднего течения Чарыша), наиболее пригодными для земледелия. Рельеф северной, предгорной и низкогорной частей имеет слабую расчлененность, а речные долины относительно широкие. В южной среднегорной части рельеф имеет более выраженный горный характер, что проявляется в более крутых склонах и сужении речных долин. На средневысотных участках в долинах верхнего Чарыша, Урсула, средней и верхней Катуня имеются выраженные ледниковые формы на хребтах. Значительные пространства заняты межгорными котловинами, имеющими сельскохозяйственную ценность, такими как Абайская, Уймонско-Катандинская, Канская, Урсульская, Теньгинская, Ябоганская котловины, в восточных и юго-восточных районах высокогорья это Курайская, Чуйская, Сайлюгемская, Сомахинская котловины, располагающиеся на фоне высокоподнятых горстовых массивов (Энчинов, 2021).

Климат Республики Алтай обладает значительной изменчивостью в горизонтальном (широтном), меридиональном (вертикальном) и высотном (по ярусам рельефа) направлениях. При движении на юг происходит рост абсолютных высот, сопровождающийся снижением температуры воздуха и почвы и резким уменьшением продолжительности периода активной вегетации со 130 дней (в низкогорном ярусе) до 80 и менее дней в среднегорье и нижней части высокогорья. В районе высокогорья отмечается наибольшая засушливость и наименьшая теплообеспеченность вегетационного периода. Своеобразными климатическими и земледельческими оазисами в среднегорье являются Уймонская, Катандинская и Абайская котловины. Климатический фактор также влияет на отраслевую и территориальную структуру животноводства, создавая предпосылки для внутри региональной неоднородности отрасли (Черемисин, Лысенкова, Рудский, 2007). В частности, природно-климатические условия региона способствуют развитию отгонного животноводства, всегда игравшего важную роль в жизни населения Горного Алтая (Байлагасов, 2018).

Гидрографическая сеть Горного Алтая весьма обширна и насчитывает более 20 тыс. водотоков с протяженностью более 60 тыс. км, и около 7 тыс. озер. Реки горные и многоводные, стремительные, пригодны для хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. Наиболее известными водными источниками являются реки Катунь, Чарыш, Песчаная, Чуя, оз. Телецкое. Объем осадков непостоянен и сильно изменчив, от 600 мм и более в северных долинах севера до 100–200 мм в Чуйской котловине и плоскогорьях Чулышмана и Укока. В холодное время года повсеместно, за исключением низкогорья, количество осадков невелико, особенно в высокогорье. Благодаря малоснежности зим в среднегорных и высокогорных поясах в относительно теплые зимы возможен выпас животных (Макошев, 2010; Торусhev, 2022).

Основными факторами, определяющими развитие опасных экзогенных процессов,

являются метеорологические и гидрологические условия, сейсмическая активность. Так, в последние годы наблюдается количество увеличения зимних осадков (в 2020 году 120-200%, в 2021 году – 100-150%), тогда как осенью наблюдается их дефицит. Повсеместно наблюдается превышение среднегодовой температуры (на 0,3-1,3°C в 2021 году и на 0,6-2,2°C в 2022 году). Высока сейсмическая активность, колеблющаяся от года к году. В 2020 году было зафиксировано 35 событий естественной природы (в 2019 г. – 56, в 2021 г. – 43 события естественной природы). Большая часть событий приурочена к Чуйской сейсмоактивной зоне (Кош-Агачский, Улаганский, Онгудайский районы). Специалисты геомониторинга подчеркивают, что повышение сейсмической активности в совокупности с метеорологическими факторами является важным фактором активизации оползневых процессов в высокогорных районах республики. Наибольшая активность гравитационно-эрозионных процессов фиксируется в основном в высокогорных районах, где ведущими факторами являются метеорологические условия и гидрологический режим рек, триггерными факторами являются строительство и эксплуатация дорог. Обвальные процессы, выявляющиеся на различных участках автодорог, провоцируются сильными ливневыми осадками, увеличение которых также может иметь климатические причины (Состояние геологической среды, 2021, 2022).

Основой экономики региона является сельское хозяйство и туризм. В сельском хозяйстве преобладает животноводство, на долю которого приходится 82,8% в общем объеме производства. Хорошо изучены исторические аспекты формирования традиционных основ хозяйственного комплекса Горного Алтая, определившие духовную и материальную культуру большей части коренного населения, особенности менталитета, сформировавшиеся в условиях сурового климата. Так, уже более пяти тысяч лет назад на Алтае формировалась особая модель хозяйствования, основанная на отгонном горном животноводстве, позволяющая на значительной территории осуществлять круглогодичный выпас, перегонять скот с одного сезонного типа пастбищ на другой (Дирин, 2015). Одновременно с этим особенностью республики является хорошая сохранность традиционных промыслов – собирательства, охоты и рыболовства. Ведущая отрасль растениеводства – производство кормов. Зерновые культуры возделываются с целью получения фуражного зерна. Также выращиваются однолетние и многолетние травы, кукуруза на силос (Мананкова, 2017).

Богатством региона являются лесные фонды. Общая площадь лесов превышает 6 млн. га с общим запасом 744 млн. кубометров – это кедровая, черневая тайга; светлые лиственничные древостои; сосновые боры (Карасева, Кальченко, 2019). С точки зрения сельскохозяйственного районирования выделяются следующие районы. В пояс низкогорья входят Турочакский, Чойский, Майминский районы, низкогорья-среднегорья – Чемальский и Шебалинский районы, среднегорья – Усть-Коксинский район, среднегорья-высокогорья – Усть-Канский и Онгудайский районы, в пояс высокогорий – Улаганский и Кош-Агачский районы (Черемисин, Лысенкова, Рудский, 2007; Торусhev, 2022).

Ресурсный потенциал также представлен уникальными по запасам месторождения редких металлов. Разведаны месторождения мраморов, гранитов, железа, каменного и бурого угля. В стадии изучения находятся месторождения волластонита, гипса, разнообразных минеральных пигментов, минеральных и лечебно-столовых вод, лечебных

грязей (Плотникова, Попп, 2010). Однако, из-за высокой стоимости добычи, отсутствия квалифицированных кадров и низкой рентабельности, в настоящее время разработка практически не ведется. Калгутинское вольфрам-молибдено-медное месторождение объявлено банкротом, рудогенерирующий потенциал Алахинского литий-танталового месторождения пока недостаточно изучен и не востребован (Геология и минералогия Алахинского месторождения, 2016). В последние годы широко используется солнечная энергия как неисчерпаемый природный ресурс.

В связи наличием дискомфорта для жизнедеятельности климатических зон, экстремальных температур, присутствием мерзлоты, повышенной стоимостью материального обеспечения жизни и других факторов южные районы Республики Алтай – Кош-Агачский и Улаганский отнесены к территориям, приравненным к районам Крайнего Севера. В Кош-Агачском районе среднегодовая температура составляет  $-7^{\circ}\text{C}$ , абсолютный минимум температуры в январе  $-63^{\circ}\text{C}$ , это полюс холода Южных гор Сибири. Продолжительность безморозного периода составляет всего 68 дней в году, а в неблагоприятные годы – 30-35 дней. В Улаганском абсолютный минимум достигает  $58^{\circ}\text{C}$  в январе, высоки суточные амплитуды колебания температуры в летний период (до  $40^{\circ}\text{C}$ ). Продолжительность безморозного периода равна 50 дням с конца июня до середины августа. Среднее количество осадков за год составляет около  $340\text{ мм}^8$ . Именно эти районы представляют наибольший интерес для нашего исследования, поскольку кроме климатических условий на их территории, в частности, на территории Кош-Агачского района расположены важнейшие ледники Северо-Чуйского и Южно-Чуйского хребтов (Большой Маашей, Большой и Малый Актру, Большой Талдуринский, Софийский, Ядринцева).

Кош-Агачский район занимает юго-восточную часть республики Алтай, является самым большим по размерам, его площадь – 19,8 тыс. кв. км (пятая часть от всей площади республики), и третьим по численности населения, по данным 2023 года составившей 18,5 тыс. человек. Наиболее значимые населенные пункты – села Кош-Агач, Новый Бельтир, Беляши, Курай, Кокоря, Жана-Аул, Мухор-Тархата, Ортолык, Тобелер. Это самый отдаленный район, как от республиканского центра города Горно-Алтайска, так и от железных дорог в городе Бийске.

Ландшафтная структура района имеет сходные черты с прилежащими территориями Монголии и включает наиболее сохранившиеся в естественном состоянии природные комплексы центрального Алтая, характерным для этого района является разнообразие горностепных, горнотаежных, субальпийских, альпийских и тундровых зон. Ведущую роль в формировании ландшафтов играют Северо-Чуйский, Южно-Чуйский хребты, имеющие альпийский облик и протягивающиеся в широтном направлении на высоте 3000-4000 метров над уровнем моря. Район находится на стыке бореальных и аридных зон, в нем распространены пустынные степи (наиболее значимые – Чуйская, Курайская), сухостепные ландшафты, тундростепи, сформировавшиеся в условиях низких температур, всего выявлено более 40 видов ландшафтов. В долине Джазатора широко представлены леса. Гидрографическая степь представлена реками Чуя (320 км) и Аргут (232 км) и их притоками – Чаган-Узуном, Елангашем, Бугузуном, Юстытом, Шавлой, Актуру и другими, а также

---

<sup>8</sup> Республика Алтай. Кош-Агачский район. <https://altai-republic.ru/tourism/kosh-agachsky-region>

более полутора тысяч озер. Все реки имеют типично горный характер, бурные с большим падением, обладают высоким гидроэнергетическим потенциалом.

Основными климатическими особенностями района являются резкое колебание температур в течение сезонов года и даже суток, короткий безморозный период, небольшое количество осадков, малоснежные зимы, наличие островов многолетней мерзлоты. Леса расположены на границе распространения древесных пород на высоте более 1500 м. над уровнем моря. Степи по склонам гор, межгорных котловин являются прекрасными пастбищами, а незначительный снежный покров в степях позволяет выпасать скот в зимний период. Территория района отличается многообразием полезных ископаемых уникальных по своему значению, здесь выявлено около 20 месторождений и крупных проявлений редких металлов-вольфрама, молибдена, висмута, бериллия, лития, кобальта, ртути, рубидия, цезия. Ресурсная база цветных металлов включает в себя крупные проявления Кызыл-Шинское, Уландрыкское, Чаган-Бургазинское. В районе расположено единственное в республике крупное проявление гипса «Пограничное», расположенное на границе с Монголией. Топливо-энергетический комплекс представлен Талды-Тюргинским месторождением бурого угля и двумя его проявлениями Курайским и Кош-Агачским. Выделяются три железорудных узла - Калгутинский, Уландрыкский, Кокоринский, но в настоящее время не имеют промышленного значения. В районе имеется 736,1 тыс. гектаров особо охраняемых земель. Сюда входят Кош-Агачский заказник - 241,3 тыс.га, Шавлинский заказник - 237,2 тыс.га, Укокская охранный зона - 252,9 тыс.га, и охранный (буферный) зона Алтайского государственного заповедника 4,7 тыс. гектаров (Паспорт региона, 2023)<sup>9</sup>.

Кош-Агачский район является одним из лидеров по мясному скотоводству, поголовье крупного рогатого скота является одним из самых больших в республике (32,0 тыс. голов), выделяется развитостью овцеводства и козоводства (122,3 тыс. голов в 2022 году). Такие экзотические виды животноводства как яководство, верблюдоводство фактически целиком сконцентрированы именно в Кош-Агачском районе (Дирин, 2015). Аридный климат практически не позволяет заниматься растениеводством, посевные площади всех сельскохозяйственных культур составляют 790,9 га, в основном выращиваются однолетние травы (685 га), картофель – 0,99 га, овощи (менее 0,1 га).

Улаганский район расположен в юго-восточной части Республики Алтай и занимает площадь 18394 км<sup>2</sup> (19,8 % от площади республики). Ландшафтная структура района складывается исходя из особенностей рельефа, гидрологических и климатических особенностей. Высотность районов определяются хребтами, имеющими северо-западное и широтное направление и возвышающимися на высоте 2500 до 3500 м над уровнем моря. На востоке район естественной границей Улаганского района и Республики Тыва является Шапцальский хребет. К высокогорью относится Улаганское плато и Чулышманское плоскогорье. На севере хребты Алтын-Туу и Корбу отделяют район от Красноярского края. Административный центр – село Улаган (4,4 тыс. чел.), другими относительно крупными населенными пунктами являются села Акташ, Балыктуюль, Саратан, Балыкча, Чибиля, Чибит, Челушман. Район отличается слабостью транспортной системы. В районе очень мало дорог, имеющиеся редко отвечают необходимым требованиям. Райцентр Улаган находится в стороне от Чуйского тракта в 56 км от населённого пункта Акташ. В основном

---

<sup>9</sup> Республика Алтай. Паспорт Региона. <https://altai-republic.ru/about-the-region/pasport/>

в районе проживают теленгиты, алтайцы, казахи и русские.

Район обладает многочисленными природными и историческими памятниками. На территории района находятся Алтайский заповедник, озеро Телецкое, являющиеся объектами Всемирного природного наследия ЮНЕСКО. В долине реки Улаган находятся важнейшие археологические памятники – Пазырыкские курганы. В ходе хозяйственного освоения территории Улаганского района природные ландшафты испытали значительные изменения. Трансформация территории началась две с половиной тысячи лет назад, с момента ее заселения тюрками. До прихода на Алтай русских эта территория оставалась местом традиционного землепользования коренных малочисленных народов, в структуре которого основное место занимало полукочевое скотоводство – коневодство, овцеводство, разведение крупного рогатого скота, преобладающее до начала XX века. В дореволюционный период начался переход алтайцев к оседлому образу жизни. По мере освоения района развивалось горное производство, чему способствовали геологические экспедиции П.А. Чихачева, в 1930-е годы было открытое Акташское месторождение ртутной руды, просуществовавшее до 1991 года (Легачева, Гладких, 2020).

В настоящее время основными отраслями экономики Улаганского района являются сельское хозяйство и туризм. Официальная занятость населения существенно сдвинута в сторону социальной сферы. Подавляющая часть трудоспособного населения работает в сфере образования, здравоохранения, государственного и муниципального управления (около 60%) (Санин, 2015). Основные виды производства в районе: лесозаготовка, деревопереработка, мясное скотоводство, козоводство, коневодство, сбор лекарственно-технического сырья. В аграрном секторе зарегистрировано 141 сельскохозяйственных предприятия, также действуют 131 крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных предпринимателей (КФХ). В силу особенностей рельефа и сложных климатических условий посевная площадь весьма небольшая и составляет около 400 га, в структуре которой 74% занято многолетними травами и только 0,5% - картофелем, 0,2% – овощами, незначительная часть территории занято под плодово-ягодные насаждения. Регион является крупным животноводческим центром республики: по данным за 2022 год в районе выращивается 14,5 голов крупного рогатого скота, в том числе коров (8,7 тыс.), лошадей (6,0 тыс.), овец и коз (8,9 тыс.), однако рост количества аномальных погодных явлений, увеличение страховых и накопительных взносов пенсионного фонда, повышение ставки по ветеринарному обслуживанию, повышение закупочных цен на корма приводит к многочисленным проблемам, как следствие поголовье сокращается, и хозяйства увеличивают объемы убоя, чтобы не допустить массового падежа скота, закрываются и крестьянско-фермерские хозяйства (Мониторинг социально-экономического положения Улаганского района, 2019)<sup>10</sup>.

Одним из наиболее перспективных экономических направлений в Улаганском районе является реализация программ развития рекреации и туризма. Рекреационную составляющую природы Улаганского района объекты, относящихся к особо охраняемым территориям, такие как Чулышманский и Чибитский источники, морена у п. Чибит, Чуйская эпигенетическая долина, скалы «Красные ворота», озера Джулукуль, Узун-Коль,

---

<sup>10</sup> Мониторинг социально-экономической деятельности Улаганского района. [http://улаган-адм.рф/tinybrowser/files/monitoring\\_2018\\_god.docx](http://улаган-адм.рф/tinybrowser/files/monitoring_2018_god.docx)

Кок-Коль и другие (Черемисин, 2020). Между тем, туристско-рекреационный аспект природопользования помимо очевидных выгод создает и проблемы. Коренные жители прекращают заниматься традиционным сельским хозяйством, уходят в туристский бизнес. Наблюдается дефицит квалифицированных работников в агропромышленном комплексе, что негативно влияет на рентабельность сельского хозяйства. Проблем добавляет и самодеятельный характер туризма, затрудняющий оценку антропогенной нагрузки на горную территорию, экологического загрязнения (Русанов, Важов, 2017).

**Республика Тыва** представляет собой уникальный регион Алтае-Саянской горной страны, расположенный в географическом центре Азии. Республика имеет выгодное географическое положение – граничит с Монголией, республиками Алтай, Хакасия и Бурятия, Красноярским краем и Иркутской областью. Численность населения составляет 337 271 чел. (2023). В демографической сфере, несмотря на тенденцию сокращения рождаемости, сохраняется естественный прирост населения, (в 2022 году 3130 человек, в 2021 г. – 3601 человек). За пять лет прирост составил 10,9 тысячи человек, или 3,4 процента, что позволяет охарактеризовать демографическую ситуацию как благоприятную. Плотность населения — 2,0 чел./км<sup>2</sup>, доля городского населения составляет 54,7%. По этническому составу в структуре населения преобладают тувинцы (88,7%, 279,8 тыс. чел.) и тувинцы-тоджинцы (2,3%, 7,2 тыс. чел.), доля русских невелика и составляет около 10% (31,9 тыс. чел.). Относительно многочисленными являются группы киргизов (556 чел.), хакасов (378 чел.), армян (289 чел.), китайцев (223 чел.).

Территория Республики Тыва характеризуется сложными климатическими и рельефными условиями, значительным ландшафтным разнообразием и природно-ресурсным потенциалом. Положение на трансграничных рубежах, в контакте между южно-сибирскими и центрально-азиатскими геосистемами определило своеобразный набор разнообразных природно-климатических зон и ландшафтов на небольшой территории: от гляциально-нивальных высокогорных поясов до таежных лесов предгорий, выровненных котловин с разнотравными степями до сухих полупустынь (Ховалыг, Кара–Сал, Тюлюш, Квасникова, 2021). Это горная страна, большую часть которой занимают хребты, разделенные межгорными котловинами. Более 80% территории республики занимают горы, высота которых колеблется от 500 до 4000 метров над уровнем моря. Горы образуют естественную границу республики с другими странами и регионами и оказывают значительное влияние на климат, характеризующийся морозной малоснежной зимой с амплитудой температур доходящих до -50 градусов, и непродолжительным жарким и засушливым летом (до +40 градусов). Хребты и отроги Алтайских гор с вершинами высотой более 3000 м. расположены на Западе Тувы. Самая высокая гора – Монгун-Тайга (3976 м), на севере и востоке расположены Саянские горы с вершинами высотой от 2000 до 3000 тысячи метров. В республике развита речная сеть (более 12 тысяч рек) с преимущественным направлением течения на северо-запад и север. Основные реки: Бий-Хем, Каа-Хем, Улуг-Хем, Хемчик, Тес-Хем и Хам-Сыра, известно около 6700 больших и малых озер. По решению ЮНЕСКО Тыва отнесена к 200 приоритетным экорегионам планеты (Монгуш, 2019).

Большая часть населения ведет традиционный образ жизни. Основная специализация природопользования – сельское хозяйство, в котором доминируют мясное

скотоводство, овцеводство, козоводство и коневодство, что имеет глубокие исторические корни. В течение многих веков тувинцы занимались преимущественно натуральным хозяйством, основанным на устойчивой хозяйственной триаде – табунном пастбищном скотоводстве, охоте на зверя и земледелии, дополняемых собиранием и заготовками впрок корней, клубней и семян диких съедобных растений. В сухостепных районах этот комплекс дополнялся верблюдоводством, а в высокогорных районах – яководством. Будучи основано на пастбищном содержании скота в течение всего года, оно было кочевым. Перекочевки тувинцев были циклическими и сезонными. Вместе со стадами передвигались и население той или иной кочевой единицы (Доржу, 2014). Как и в Республике Алтай, природопользование в Республике Тыва коренными народами характеризовалось незначительным влиянием на ландшафты в связи с особенностями кочевого скотоводства, подстраиванием хозяйственной деятельности под особенности природной среды, экстенсивным характером земледелия и животноводства, для которого характерны естественные методы освоения территории, бережный подбор пастбищ под различные виды животных, большая роль сакрализации природных пространств, наделения отдельных гор, рек, долин священными значениями, что способствовало их сохранению в первозданном виде. По мере роста производительных сил, укрепления связей с Россией (с конца XIX века) произошли значительные изменения хозяйственного уклада, что, к сожалению, сопровождалось усилением антропогенной нагрузки на ландшафты, включая увеличение посевных площадей, механизацию сельского хозяйства, использование удобрений, вырубку лесов. В результате непродуманной сельхозполитики и неучета экологических закономерностей, в 1944 г. в республике отмечается неконтролируемое развитие водной и ветровой эрозии, деградация подгорных и долинных пастбищ, обмеление рек, загрязнения в зоне вырубок и горных выработок (Доржу, Кучумова, Монгуш, 2021).

Несмотря на значительную сельскохозяйственную направленность региона, основные доходы регион получает от горнодобывающей промышленности, развивающейся на базе месторождений цветных металлов, асбеста, каменного угля, золота и других полезных ископаемых. На долю добычи полезных ископаемых приходится 66,0% оборота организаций (2021) и 11,7% в структуре валового регионального продукта, что сопоставимо с российскими показателями. Богатством республики являются леса, занимающие почти половину территории Тувы. Две трети общей площади лесов сосредоточены в восточной части (Восточно-Тувинское нагорье) и лишь одна треть в западных и центральных районах Тувы; южная часть области почти полностью безлесна. Лесной фонд составляет 10874,6 площадь тыс. га, общий запас древесины – 1144,6 млн. м<sup>3</sup>. В сложных горных, труднодоступных и удаленных районах, где сосредоточены основные массивы лесных ресурсов наблюдаются проблемы эффективного лесопользования (Монгуш, 2019).

Промышленное производство представлено также легкой, пищевой, полиграфической промышленностью, цветной металлургией, промышленностью строительный материалов. Однако, в целом, обрабатывающие производства развиты слабо, их доля не превышает 1% в структуре региональной экономики (по России – 17,2%). Активно развивается производство тепло- и электроэнергии, хлеба, хлебобулочных и кондитерских изделий, цельномолочной продукции, добыча золота. Доля сельского, лесного хозяйства, охоты и рыболовства выше российских показателей и составляет 6,2% (по России – 4,7%), объем продукции сельского хозяйства – 8,408 млрд. руб. (2022).

Посевные площади сельскохозяйственных культур во всех категориях хозяйств составляют около 44 тыс. га, в том числе зерновых 28,9, картофеля – 3,0, овощей – 0,8 и кормовых культур включая многолетние травы, посеы прошлых лет – 10 тыс. га. Всего в сельскохозяйственном производстве используется 25,6 тыс. га орошаемых земель<sup>11</sup>. Другими важными составляющими региональной экономики являются государственное управление и обеспечение военной безопасности, социальное обеспечение (18,4% в структуре ВРП), образовательные услуги (12,2%), деятельность в области здравоохранения и социальных услуг (15,2%) (По данным базы данных муниципальных образований, 2022).

С позиций развития социально-экономической деятельности в условиях функционирования современных ландшафтов в республике выделяются четыре зоны. Центральный макрорегион является промышленным и транспортно-логистическим центром, в который стягиваются значительные экономические и человеческие ресурсы (здесь проживает 62,8% населения всей республики). Ключевыми особенностями развития являются ориентация на добычу полезных ископаемых, высокая концентрация обрабатывающих производств (84-86% в общем объеме), производства электроэнергии, газа и воды. Эта территория отличается хорошей транспортной доступностью, развитой дорожной сетью. В зону включены Кызылский, Улуг-Хемский, Чеди-Хольский, Тандинский, и Пий-Хемский административные районы с центром роста столицей республики г. Кызыл.

Восточные районы (Тоджинский и Каа-Хемский кожууны) представляют собой наименее заселенные территории (около 6% населения республики), имеющие проблемы транспортной доступности, аккумулирующие предприятия лесопромышленного комплекса и добывающих производств, центрами роста являются села Тоора-Хем и Сарыг-Сеп. В Тоджинском кожууне сконцентрированы значительные лесные ресурсы, налажена добыча золота, в Каа-Хемском кожууне в население в большей степени занято сельским хозяйством.

Южная зона специализируется на аграрных отраслях, переработке мяса и дикоросов, включает в себя три кожууна – Тес-Хемский, Эрзинский и Тере-Хольский с центром роста в с. Эрзин. Это не самый населенный макрорегион, в котором проживает 19,1 тыс. чел. (5,8% населения республики. Более 50% сельскохозяйственной продукции производится в Эрзинском кожууне. Важной характеристикой зоны является наличие международного пункта пропуска на государственной границе с Монголией в с. Цаган-Тологой.

Западная Тува также отличается развитым сельским хозяйством и агропромышленной специализацией, составляющей 28% от его валовой продукции по республике. В состав зоны входят семь кожуунов, в совокупности охватывающих почти треть населения республики - Бай-Тайгинский, Барун-Хемчикский, Дзун-Хемчикский, Чаа-Хольский, Монгун-Тайгинский, Сут-Хольский и Овюрский кожууны. Здесь также находится контрольно-пропускной пункт на государственной границе в с. Хандагайты. Центральная и Западная зоны сегодня являются лидерами по значительному количеству

---

<sup>11</sup> Краткая географическая и социально-экономическая характеристика Республики Тыва. <https://17.mchs.gov.ru/glavnoe-upravlenie/harakteristika-subekta/kratkaya-geograficheskaya-i-socialno-ekonomicheskaya-harakteristika-respubliki-tyva>

социально-экономических показателей. Южная и Восточная зоны существенно отстают, что определяется, прежде всего, менее благоприятными природно-климатическими условиями (Балакина, 2021).

Анализ опасных экзогенных процессов на территории Тувы в последние годы показывает рост количества осадков, превышающих нормативные показатели (по данным за 2020 год в Тувинской котловине годовая сумма остатков составила 159%). В регионе повышена сейсмическая активность. Так, по данным Алтае-Саянского филиала Геофизической службы СО РАН только в 2020 году было зарегистрировано более 150 сейсмических событий с магнитудой 2,4-6,7 (в 2019 г. – 160, в 2018 г. – 60), эпицентры которых, в основном, располагались в незаселенных районах. Неблагоприятные метеорологические, климатические, сейсмические условия, техногенная деятельность приводят к активизации гравитационно-эрозионных и обвально-осыпных процессов, особенно распространенных в средне- и высокогорных районах республики, представляют реальную опасность для автодорог федерального и республиканского значения (Состояние геологической среды, 2021).

Сложность природных и климатических условий были учтены и в государственном территориальном районировании, и в разные годы, в зависимости от оценки параметров транспортной доступности и других факторов, административные субъекты республики относились к «северным территориям». Как известно, в 2021 году общий перечень был пересмотрен, и в настоящее время к районам Крайнего Севера отнесены Монгун-Тайгинский и Тоджинский районы, а также Шынаанское сельское поселение Тере-Хольского района. Города Кызыл, Ак-Довурак, Бай-Тайгинский, Барун-Хемчикский, Дзун-Хемчикский, Каа-Хемский, Кызылский, Овюрский, Пий-Хемский, СутХольский, Тандинский, Тес-Хемский, Чаа-Хольский, Чеди-Хольский, УлугХемский, Эрзинский, Тере-Хольский муниципальные районы (за исключением Шынаанского сумона) отнесены к местностям, приравненным к районам Крайнего Севера (Об утверждении перечня районов Крайнего Севера, 2021)<sup>12</sup>. Таким образом, вся территория Республики Тыва относится к территориям со сложной пространственной структурой, определяющей соотношение производственных, социальных, транспортных инфраструктур, с высокими издержками производства, условиями жизни и хозяйственной деятельности.

Соотнесение параметров природопользования, социально-экономических показателей развития горных территорий Алтайского края, Республики Алтай и Республики Тыва, особенностей ландшафтной организации пространства и климатических изменений, касающихся деградации ледников и изменений в ледовом стоке, позволили выделить семь типов населенных пунктов, отобранных для проведения в них социологических исследований. В силу контрастности и дифференциации ландшафтных структур Алтайской горной страны типология являлась смешанной, объединяющей населенные пункты разных регионов и муниципальных образований по сходным

---

<sup>12</sup> Об утверждении перечня районов Крайнего Севера и местностей, приравненных к районам Крайнего Севера, в целях предоставления государственных гарантий и компенсаций для лиц, работающих и проживающих в этих районах и местностях, признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации и признании не действующими на территории Российской Федерации некоторых актов Совета Министров СССР. Постановление Правительства Российской Федерации №1946 от 16 ноября 2021 г. URL: <http://static.government.ru/media/files/iZ4S29b1c3HF8pPlvF1A5DEti3IiCSay.pdf>

характеристикам рельефа и климата (таблица 1.2.1).

Тип 1. Населенные пункты данного типа расположены на окраинах котловин и у подножий хребтов, близко (порядка 30 км) к ледниковым высокогорьям. В этих зонах наблюдается прямой сток с ледников и имеется большая доля ледникового стока в водоснабжении, а также присутствует мерзлота в поселке или ближайших окрестностях. Исходя из тенденций развития климатических рисков, имеется высокая вероятность сильных изменений в водоснабжении при сокращении ледников, ледниковых селей и опасных экзогенных процессов в окрестностях. Именно здесь наблюдается наиболее высокая связь с процессами изменений высокогорий. К этому типу отнесены населенные пункты Кош-Агачского и Улаганского районов Республики Алтай (Чаган-Узун, Чибит), а также поселения Монгун-Тайгинского кожууна в Республике Тыва (Мугур-Аксы, Кызыл-Хая).

Тип 2. Поселения находятся в долинах и средневысотных котловинах, в окрестностях есть ледниковые высокогорья. Данный тип характеризуется наличием островной мерзлоты, и высокой вероятностью возникновения опасных экзогенных процессов, связанных с деградацией ледников. В водоснабжении присутствует большая доля ледникового стока, но ледники, с которых идет сток уделены. К данному типу относятся села Курай и Кызыл-Таш в Кош-Агачском районе Республики Алтай.

Тип 3. Данный тип поселений распространен в предгорьях и на равнинах. В них есть ледниковый сток, однако расстояние до ледников очень велико, что сводит вероятность опасных явлений к минимуму. В перспективе с деградацией ледников возможно сокращение стока. Мерзлота отсутствует. Это населенные пункты Алтайского (Ая), Красногорского (Быстрянка, Соусканиха), Советского (Платово) районов Алтайского края, к этому же типу можно отнести и столицу Алтайского края г. Барнаул.

Тип 4. Приподнятые котловины и развитая мерзлота. Ледниковый сток очень мал или отсутствует, но значительную роль в стоке играют снежники и сезонный снег, что скажется на сокращении стока при дальнейшем потеплении. Это большинство населенных пунктов Кош-Агачского района (Кш-Агач, Новый Бельтир, Кокоря, Жана-Аул, Ташанта, Тобелер, Мухор-Тархата) и частично Улаганского района (Саратан).

Тип 5. Поселения расположены в долинах рек и котловинах на высотах менее 1500 м. Ледниковый сток незначителен, значительную роль играют в стоке снежники и сезонный снег. Мерзлота отсутствует. Примерами населенных пунктов данного типа являются: село Улаган (Уланагский район Республики Алтай), г. Ак-Довурак (Республика Тыва), село Барлык (Барун-Хемчикский кожуун Республики Тыва), село Сул-Хол (Сут-Хольский кожуун Республики Тыва), село Адыр-Кежиг (Тоджинский кожуун Республики Тыва).

Тип 6. Горные долины с отсутствием ледников и мерзлоты, но близостью к горам с высотами более 2000 м, где есть острова мерзлоты и многолетние снежники. К данной зоне относится село Сентелек (Чарышский район Алтайского края), село Балыктуоль Улаганского района, села Онгудай и Туекта Онгудайского района Республики Алтай, село Торгалыг Улуг-Хемского, село Холчук Чеди-Хольского, Бай-Даг Эрзинского кожуунов Республики Тыва.

Тип 7. Предгорья и равнины с отсутствием мерзлоты, ледников и снежников. Этот тип являлся референтным для всех остальных, поскольку в нем практически отсутствовали климатические риски. Это села Алтайское, Нижнекаянча, Барановка, Белое Алтайского района, село Советское Советского района, село Солонешное Солонешенского района, села Чарышское, Маралиха, Красный Партизан, Тулата, Малый и Большой Башцелак, Усть-Тулатинка, Берёзовка Чарышского района (Алтайский край), село Акташ Улаганского района (Республика Алтай), села Хандагайты, Солчур Овюрского кожууна (Республика Тыва).

Выделенные типы описывают климатическое и ландшафтное разнообразие, определяющее характер природопользования и социально-экономическое, культурное развитие населения горных районов Алтая. Дальнейший анализ будет проводиться с учетом разработанной типологии для проверки исследовательских гипотез о взаимосвязи между доминирующими типами ландшафта, выраженностью и характером климатических рисков, связанных с таянием ледников, разрушением криолитозоны, сопряженными с ними демографическими и социально-экономическими показателями развития и восприятием населением особенностей климата, погодных условий и поведенческих стратегий, демонстрирующих их адаптацию к климато-обусловленным изменениям природной среды и хозяйственной жизни.

Таблица 1.2.1 – Типы ландшафтных структур территории Алтайской горной страны

<p>Тип 1. Окраины котловин и подножья хребтов. Расположение к ледниковым высокогорьям ближе 30 км, прямой сток с ледников и большая доля ледникового стока в водоснабжении. Наличие мерзлоты в поселке или ближайших окрестностях. Высокая вероятность сильных изменений в водоснабжении при сокращении ледников. Вероятность ледниковых селей. Вероятность опасных экзогенных процессов в окрестностях. Наиболее высокая связь с процессами изменений высокогорий.</p>
<p>Тип 2. Долины и средневысотные котловины. Большая доля ледникового стока, но ледники, с которых идет сток удалены. В окрестностях есть ледниковые высокогорья, вероятность возникновения в окрестностях опасных экзогенных процессов, связанных с деградацией ледников. Наличие островной мерзлоты</p>
<p>Тип 3. Предгорья и равнины. Есть ледниковый сток, но очень большое расстояние до ледников, что сводит вероятность опасных явлений к минимуму. В перспективе с деградацией ледников возможно сокращение стока. Мерзлота отсутствует.</p>
<p>Тип 4. Наиболее приподнятые котловины. Развитая мерзлота. Ледниковый сток очень мал или отсутствует, но значительную роль в стоке играют снежники и сезонный снег, что скажется на сокращении стока при дальнейшем потеплении.</p>
<p>Тип 5. Долины рек и котловины на высотах менее 1500 м. Ледниковый сток незначителен, значительную роль играют в стоке снежники и сезонный снег. Мерзлота отсутствует</p>
<p>Тип 6. Горные долины с отсутствием ледников и мерзлоты, но близостью к горам с высотами более 2000 м, где есть острова мерзлоты и многолетние снежники.</p>
<p>Тип 7. Предгорья и равнины с отсутствием мерзлоты, ледников и снежников</p>

Таблица 1.2.2 – Классификация населенных пунктов трех административных субъектов – Алтайского края, Республики Тыва и Республики Алтай, расположенных в границах Алтайской горной системы в зависимости от типа ландшафтных структур

	Город/село	Ледниковый сток / Безледниковый	Наличие многолетней мерзлоты	Высота над уровнем	Характеристика ландшафтных структур
1	Кош-Агач	есть	островная мерзлота, по разным оценкам от 37 до 60 м (Шац)	1758	Ледниковый сток с массива Талдуайр (45 км и дальше), хр. Чихачева (75 км и дальше), площади ледников, с которых идет сток малы (суммарная площадь ледников 0,8 км. Кв. массив Талдуайр и 1,5 км <sup>2</sup> хребет Чихачева, приледниковые прорывоопасные озера отсутствуют, риск гляциальных селей отсутствует. Доля ледникового стока мала, сокращение или исчезновение ледников существенно на сток не повлияет
2	Новый Бельтир	нет	да	1744	проблемное водоснабжение, ситуация не улучшится с дальнейшим потеплением
3	Чаган-Узун	есть	островная мерзлота, как минимум с высоты 1770 м, мощность на этой высоте 6-23 м (Шац)	1728	Основной сток с ледников Южно-Чуйского хребта (северный склон, расстояние до ледников 50 и более км) плюс Северо-Чуйский хребет, бассейн р. Джело. Незначительный сток с хр. Чихачева (более 100 км) и массива Талдуайр (более 60 км). Суммарная площадь ледников ЮЧ хребта+Джело, с

					которых идет сток 105,31 км.кв. (на 2021 год), из них в бассейне р. Чаган 90,42 км.кв. . Наличие прорывоопасных озер в створе р. Чаган. Доля ледникового стока в реке Чаган по нашим оценкам (изотопная геохимия) 65-70%.
4	Акташ	нет	в поселке нет, зафиксирована на высоте 2100-2200 м (островная).(Шац)	1500	существенных изменений не предвидится
5	Чибит	да	в поселке нет, зафиксирована на высоте 1800 м (островная).(Шац)	1250	Получает сток с Северо-Чуйского хребта (Маашей, Актру, Тетё), расстояние около 30 км, суммарная площадь 108,77 км.кв. есть прорывоопасные озера, пример прорыва озера Маашей. Дополнительно получает сток с ледников ЮЧ хребта+Джело, расстояние 120 км и более, площадь ледников, с 105,31 км.кв. на 2021 год. Незначительный сток с хр. Чихачева (около 200 км) и массива Талдуайр (более 150 км).
6	Курай	непрямой	есть, на 1500 м, островная, 22 м (Шац)	1583	Расстояние до ледников СЧ хребта около 20 км (Актру), но прямого стока не получает, т.к. на другом берегу р. Чуя. Несколькими км ниже по течению впадает р. Актру. Получает сток с ледников ЮЧ хребта+Джело+Тетё,

					расстояние 100 км и более, площадь ледников, с 105,31 км.кв. на 2021 год. Незначительный сток с хр. Чихачева (около 200 км) и массива Талдуайр (более 150 км).
7	Кызыл-Таш	непрямой	есть, на 1500 м, островная, 22 м (Шац)	1498	Расстояние до ледников СЧ хребта около 18 км (Актру), но прямого стока не получает, т.к. на другом берегу р. Чуя. Несколькими км ниже по течению впадает р. Актру. Получает сток с ледников ЮЧ хребта+Джело+Тетё, расстояние 100 км и более, площадь ледников, с 105,31 км.кв. на 2021 год. Незначительный сток с хр. Чихачева (около 200 км) и массива Талдуайр (более 150 км).
9	Улаган	близок к 0	в селе нет, с 1400 м островная более 9 м толщиной (Шац)	1227	незначительные по площади остаточные ледники, суммарно менее 1 км.кв., на расстоянии 100 км и более, доля ледникового стока несущественна
10	Бальктуюль	нет	у границы: с 1400 м островная более 9 м толщиной (Шац)	1400	
11	Саратан	близок к 0	есть, близко к границе островной (около 1500 м)	1547	незначительные по площади остаточные ледники, суммарно менее 1 км.кв., на расстоянии 75 км и более, доля ледникового стока несущественна

12	Кокоря	есть	есть, мощность 75-90 м	1858	Ледниковый сток с массива Талдуайр (30 км и дальше), хр. Чихачева (50 км и дальше), площади ледников, с которых идет сток малы (суммарная площадь ледников 0,8 км. Кв. массив Талдуайр и 1,5 км <sup>2</sup> хребет Чихачева, приледниковые прорывоопасные озера отсутствуют, риск гляциальных селей отсутствует. Доля ледникового стока мала, сокращение или исчезновение ледников существенно на сток не повлияет
13	Жана-Аул	есть	есть, мощность 50-90 м	1867	Ледниковый сток с хр. Чихачева (50 км и дальше), площади ледников, с которых идет сток малы 1,5 км <sup>2</sup> хребет Чихачева, приледниковые прорывоопасные озера отсутствуют, риск гляциальных селей отсутствует. Доля ледникового стока мала, сокращение или исчезновение ледников существенно на сток не повлияет
14	Ташанта	нет	есть, мощность несколько десятков м	2150	
15	Тобелер	есть	есть, мощность 51 м	1795	Ледниковый сток с массива Талдуайр (35 км и дальше), хр. Чихачева (65 км и дальше), площади ледников, с которых идет сток малы (суммарная площадь ледников 0,8 км. Кв.

					массив Талдуайр и 1,5 км <sup>2</sup> хребет Чихачева, приледниковые прорывоопасные озера отсутствуют, риск гляциальных селей отсутствует. Доля ледникового стока мала, сокращение или исчезновение ледников существенно на сток не повлияет
16	Мухор-Тархата	есть	есть, мощность ок. 15 м	1750	Сток из долины р. Кок-Узек, ЮЧ хребет. До ледников ок. 40 км, площадь ледников 1,97 км.кв.
17	Бай-Даг	нет	нет	1079	
18	Торгалыг	нет	нет, мерзлота с 2100 м	836	
19	Адыр-Кежиг	нет	нет	896	можно не учитывать, т.к. до маленького ледничка около 120 км
20	Барун-Хемчикский район				
21	Барлык	есть	нет	896	В бассейне р. Шуй-Барлык всего площадь ледников 3,88 км кв, все очень малы, расстояние 65 км. В бассейне р. Хемчик ледники немного крупнее, суммарная площадь 4,69 км кв., расстояние 80 км и более Прорывоопасных озер нет.
22	Кызыл	нет	нет	630	
23	Чадан	нет	нет	817	
24	Хову-Аксы	нет	нет	1037	
25	Ак-Тал	нет	нет	1065	
26	Сайлыг	нет	нет	1008	
27	Мугур-Аксы	да	да, мощность 30-50 м	1830	около 27 км до ледников, площадь ледников, с которых идет сток 6,72 км, имеется 1 долинный

					ледник. прорывоопасных озер нет
28	Холчук	нет	да, островная?	1200 м	
29	Чал-Кежиг	нет	нет	787	
30	Шагонар	нет	нет	560	
31	Шанчы	нет	нет	826	
32	Чаа-Хол	нет	нет	519	
33	Бажын-Алаак	нет	нет	927	
34	Хайыракан	нет	нет	1043	
35	Хандагайты	нет	нет	1182	
36	Маралиха	нет	нет	346	
37	Алтайское	нет	нет	288	
38	Солонешное	нет	нет	405	
39	Ая	да	нет	270	удаление от ледников более 250 км
40	Чарышское	нет	нет	425	
41	Барнаул	да	нет	189	удаление от ледников более 550 км
42	Советское	нет	нет	207	
43	Красногорское	нет	нет	255	
44	Змеиногоorsk	нет	нет	398	
45	Красный Партизан	нет	нет	211	
46	Кызыл	нет	нет	630	
47	Онгудай	нет	нет, но рядом мерзлота на высоте 850 м в долине р. Урсул	860	
48	Быстрянка	да	нет	222	удаление от ледников более 290 км
49	Зимино	нет	нет	141	
50	Ак-Довурак	есть	нет	841	В бассейне р. Шуй- Барлык всего площадь ледников 3,88 км кв, все очень малы, расстояние 65 км. В бассейне р. Хемчик ледники немного крупнее, суммарная площадь 4,69 км кв., расстояние 80 км и более Прорывоопасных озер нет.
51	Чаа-Холь	нет	нет	519	

52	Сут-Хол=Суг-Аксы				В бассейне р. Шуй-Барлык всего площадь ледников 3,88 км кв, все очень малы, расстояние 120 км. В бассейне р. Хемчик ледники немного крупнее, суммарная площадь 4,69 км кв., расстояние 135 км и более Прорывоопасных озер нет.
		есть	нет	709	
53	Булун-терек	нет	нет	668	
54	Тоора-хем	нет	островная мерзлота	909	
55	Эйлиг-Хем	нет	нет	551	
56	Иштии-Хем	нет	нет	789	
57	Бажын-Алаак	нет	нет	927	
58	Горно-Алтайск	нет	нет	293	удаление от ледников более 250 км
59	Демино	нет	нет	909	
60	Тулата	нет	нет	502	
61	Сентелек	нет	нет	594	в горах есть снежники
62	Сетовка	нет	нет	204	
63	Юртное	нет	нет	441	
64	Черемшанка	нет	нет	407	
65	Берёзовка	нет	нет	214	
66	Старобелокуруиха	нет	нет	232	
67	Нижнекаянча	нет	нет	379	
68	Майорка	нет	нет	794	
69	Маральи Рожки	нет	нет	415	
70	Топольное	нет	нет	590	
71	Платово	да	нет	261	удаление от ледников более 270 км
72	Соусканиха	есть	нет	197	ледниковая доля стока ничтожно мала, расстояние до ледников более 250 м, их размеры незначительны
73	Чарыш	нет	нет	425	
74	Половинка	нет	нет	135	
75	Талица	нет	нет	233	

76	Туекта	нет	нетно рядом мерзлота на высоте 850 м в долине р. Урсул	913	
77	Арыскан	нет	нет	653	
78	Солоновка	нет	нет	201	
79	Солчур	нет	нет	1182?	старый бельтир 75% и более чаган 65-70%
80	Кызыл-Хая	да	да	2004	Через поселок протекает река могоен-Бурен, в нее, в свою очередь, попадает сток из 3 ледников северо-западного склона массива монгун-Тайга суммарной площадью 0,75 км.кв, расстояние до ледников примерно 42 км. Еще 4 малых ледничка, суммарной площадью 0,75 км.кв. расположены на северном склоне г. Монгун-Тайга-Малая на расстоянии примерно 7 км. Есть некоторая вероятность опасных экзогенных процессов, связанных с их деградацией. при этом доля ледниковой составляющей в стоке в целом невелика, но очень близкое положение относительно ледниковых высокогорий и большая высота позволяет отнести к 1 группе.
81	Саввушка	нет	нет	337	В 42 км находятся горы с многолетними снежниками, их таяние может влиять на сток
82	Малый Башцелак	нет	нет	563	
83	Таловка	нет	нет	377	

84	Усть-Тулатинка	нет	нет	399	
85	Барановка	нет	нет	351	
86	Белое	нет	нет	824	
87	Беспаловский	нет	нет	406	
					В 42 км находятся горы с многолетними снежниками, их таяние может влиять на сток
88	Малый Башчелак	нет	нет	565	
89	Голуха	нет	нет	316	

#### Список литературы

1. Байкалова Т. В., Карпова Л. А., Морковкин Г. Г., Солонько Е. В. Экологический каркас территорий и рекреационный потенциал ландшафтов Красногорского и Советского районов Алтайского края // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2016. № 8 (142). С. 89-94.
2. Байлагасов Л. В. Анализ изменений традиционных промыслов в Республике Алтай в советский и постсоветский периоды // Известия Алтайского республиканского отделения Русского географического общества. 2018. С. 8-12.
3. Балакина Г. Ф. Перспективы территориального развития Республики Тыва // Экономика Профессия Бизнес. 2021. № 4. С. 14-21.
4. Барышникова О. Н., Прудникова Н. Г. Пути разрешения межотраслевых противоречий рекреационного и традиционного природопользования на примере Алтайского края // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2009. № 12. С. 24-28.
5. Геология и минералогия Алахинского месторождения сподуменовых гранит-порфиров (Горный Алтай, Россия) / И. Ю. Анникова, А. Г. Владимиров, С. З. Смирнов, О. А. Гаврюшкина // Геология рудных месторождений. 2016. Т. 58. № 5. С. 451-475.
6. Горы и люди: изменения ландшафтов и этносы внутриконтинентальных гор России / К. В. Чистяков, Н. В. Каледин, И. Г. Москаленко и др. Под ред. К. В. Чистякова и Н. В. Каледина. СПб: ВВМ, 2010.
7. Дирин Д. А. Этнокультурные ландшафты Тувы в условиях глобальных изменений климата // Экосистемы Центральной Азии: Исследование, Сохранение, 2020. С. 273-277.
8. Дирин Д. А. Животноводство Республики Алтай: структура, территориальная организация и специфика развития // География и природопользование Сибири. 2015. № 20. С. 46-66.
9. Доржу М. С. Особенности традиционных форм природопользования в Республике Тыва // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. 2014. № 12-1. С. 61-63.
10. Доржу М. С., Кучумова И. А., Монгуш С. С. О. Периодизация природопользования Республики Тыва // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Гуманитарные науки. 2021. № 2. С. 6-11.
11. Екеев Н. В. Традиционное природопользование алтайцев: современные проблемы // Этносоциальные процессы в Сибири: Тематический сборник: материалы VII Международного семинара. Новосибирск: Издательско-полиграфический дом

- "Нонпарель", 2004. С. 110-115.
12. Енчинов Э. В. Этнокультурное наследие народов Республики Алтай в начале XXI в. // Народы Алтая в социокультурном пространстве России на рубеже эпох. 2021. С. 257-269.
  13. Исаченко А. Г. Природопользование, ландшафтоведение и ландшафтное планирование // Известия Русского географического общества. 2008. Т. 140, № 3. С. 1-16.
  14. Карасева Т. А., Кальченко Л. И. Опыт выращивания посадочного материала в лесных питомниках Республики Алтай // Аграрная наука-сельскому хозяйству. 2019. С. 198-200.
  15. Карпова Л. А. Оптимизация природопользования предгорных районов Алтайского края на основе геоэкологического подхода // Вопросы современной науки и практики. 2008. № 3. С. 122.
  16. Клецкова Е. В., Титова О. В. Развитие реального сектора экономики (на примере Советского района Алтайского края) // Экономика устойчивого развития. 2019. № 4 (40). С. 131.
  17. Комиссарова Т. С., Скупинова Е. А., Титова О. В. Геоэкологический каркас территории как пространственная совокупность геосистем разного типа // Вестник Ленинградского государственного университета им. А.С. Пушкина. 2013. Т. 3, № 1. С. 7-17.
  18. Коршунов Е. П., Барышников Г. Я. Охотничьи ресурсы предгорных и низкогорных районов Алтайского края и их рациональное использование // География и природопользование Сибири. 2017. № 23. С. 95-105.
  19. Легачева Н. М., Гладких Д. А. Современные тенденции природопользования в Улаганском районе Республики Алтай (Россия) // Закономерности трансформации экологических функций геосфер крупных горнопромышленных регионов. 2020. С. 222-225.
  20. Макошев А. П. Вопросы территориальной организации горно-животноводческого хозяйства Алтая. 2010.
  21. Мананкова Т. И. Природопользование республики Алтай и экологические проблемы // Известия Алтайского республиканского отделения русского географического общества. 2017. Том Выпуск 5. С. 116-120.
  22. Мардасова Е. В., Голядкина Е. И. Оценка рельефа Чарышского района Алтайского края для целей развития туристско-рекреационной деятельности // География и природопользование Сибири. 2020. № 27. С. 140-149.
  23. Миронова О. П., Кундиус В. А. Роль сельского туризма в социально-экономическом развитии Алтайского района Алтайского края // Аграрная наука-сельскому хозяйству. 2023. С. 73-76.
  24. Мищенко А. А., Волкова Т. А. Альтернативные виды природопользования как фактор устойчивого развития горных территорий // Кавказ и Альпы в сравнительном аспекте. 2014. С. 26-31.
  25. Монгуш С. П. Загрязнение окружающей среды (на примере отходов производства и потребления) // Экологический вестник Северного Кавказа. 2019. Том 15, № 3. С. 31-36.
  26. Монгуш С. С. Перспективы развития лесных ресурсов и их использование в Республике Тыва // Биоразнообразии и сохранение генофонда флоры, фауны и народонаселения Центрально-Азиатского региона. 2019. № 5. С. 166-168.
  27. Ноянзина О. Е., Максимова С. Г., Омельченко Д. А. Историко-культурные и

- этнографические особенности доминирующих типов природопользования в алтайской горной стране // Социальная интеграция и развитие этнокультур в евразийском пространстве. 2023. Том 1, № 12. С. 194-205.
28. Оценка регулирующего воздействия. <http://orv.gov.ru/Regions/Details/65>
29. Патракова С. С. Сельская местность как элемент опорного каркаса территории // Вопросы территориального развития. 2020. Том 8, № 1. С. 1.
30. Першукевич П. М., Гриценко Г. М. Социально-экономическое развитие сельских территорий Алтайского края: опыт и проблемы // Достижения науки и техники АПК. 2011. № 6. С. 11-13.
31. Плотникова Е. Н., Попп Е. А. Основные направления освоения минерально-сырьевого комплекса Республики Алтай // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2010. Том 3, № 1. С. 220-224.
32. Поломошнова Н. В., Максимова Н. Б. Формирование экологического каркаса Чарышского района Алтайского края // География и природопользование Сибири. 2014. № 18. С. 146-154.
33. Прудникова Н. Г., Праздников Н. Н., Дудник А. В. Туристские ресурсы Чарышского района // География и природопользование Сибири. 2017. № 23. С. 200-206.
34. Русанов Г. Г., Важов С. В. Нерешенные проблемы озёр Манжерокское и Ая: монография. Бийск: АГГПУ им. В.М. Шукшина, 2017. 168 с.
35. Санин Н. Улаганский район Республики Алтай // Транспортная стратегия-XXI век. 2015. № 31. С. 63-67.
36. Семенова Н. А. Сравнительный анализ структуры высотной поясности ландшафтов северо-западного и северо-восточного Алтая. Диссертация на соискание ученой степени доктора географических наук. Сибирский федеральный университет, 2017.
37. Состояние геологической среды (недр) территории Сибирского федерального округа в 2020 г. Информационный бюллетень, выпуск 17, филиал «Сибирский региональный центр ГМСН». Томск, 2021. 194 с.
38. Состояние геологической среды (недр) территории Сибирского федерального округа в 2021 г. Информационный бюллетень, выпуск 18, филиал «Сибирский региональный центр ГМСН». Томск, 2022. 204 с.
39. Ховалыг А. О., Кара-Сал А. М., Тюлюш Т. А., Квасникова З. Н. Методический подход к разработке базы геоданных «Ландшафты Тувы». 2021. <https://vital.lib.tsu.ru/vital/access/services/Download/koha:000896394/SOURCE1>
40. Черемисин, А. А. (2020). Экологический туризм в Улаганском районе Республики Алтай, приравненном к условиям Крайнего Севера. Культура. Наука. Производство, (6), 19-25.
41. Черемисин А. А., Лысенкова З. В., Рудский, В. В. Территориальная организация сельского хозяйства в Республике Алтай: монография. Бийск: ГОУ ВПО БПГУ, 2007.
42. Черных, Д. В. (2012). Пространственно-временная организация внутриконтинентальных горных ландшафтов (на примере Русского Алтая). Дисс. на соиск. степени д-ра географ. наук. Томск, 2012.
43. Черных Д. В. Ландшафтные основы формирования и оптимизации территориальной организации природопользования в горах (на примере гор Южной Сибири) // Известия Алтайского отделения Русского географического общества. 2016. №2 (41). С. 22-31.
44. Шарыгин М.Д., Назаров Н.Н., Субботина Т.В. Опорный каркас устойчивого

развития региона (теоретический аспект) // Географический вестник. 2005. № 1-2.  
С. 15-22.

## Глава 2. Проведение социологического исследования, направленного на изучение адаптивных стратегий и безопасности населения внутриконтинентальных горных регионов

В 2023 году было проведено социологическое исследование, направленное на изучение адаптивных стратегий и безопасности населения внутриконтинентальных горных регионов (территории Алтайской горной страны). Всего было опрошено 1345 респондентов, из них проживает в Республике Алтай 45,9%, в Алтайском крае 27,4% и в Республике Тыва 26,7% (рисунок 2.1).



Created with Datawrapper

Рисунок 2.1 – Распределение респондентов в зависимости от региона проведения исследования, %

В Алтайском крае опрошены жители 6 горных районов, расположенных на территории либо вблизи Алтайской горной страны (рисунок 2.2). Опросы проведены в 26 населенных пунктах Алтайского края (рисунок 2.3)

Чарышский район. Район расположен на юге края. Рельеф горный: на юге и востоке - Тигирецкий, Башцелакский, Коксуйский, Коргонский хребты. Северная часть постепенно переходит в предгорье.

Солонешенский район. Район - единственный в крае, целиком расположенный в низкогорно-среднегорной полосе Алтайских гор (хребты Башцелакский, Ануйский). Высота хребтов возрастает по мере продвижения с севера на юг района. Наиболее высокие вершины Башцелакского хребта (Аскаты, 1603 м, Строчица, 1949 м) и Ануйского хребта (Плешивая, 1766 м) поднимаются выше границы леса. На их склонах и вершинах можно встретить скальные выходы-останцы и россыпи камней («курумы»).

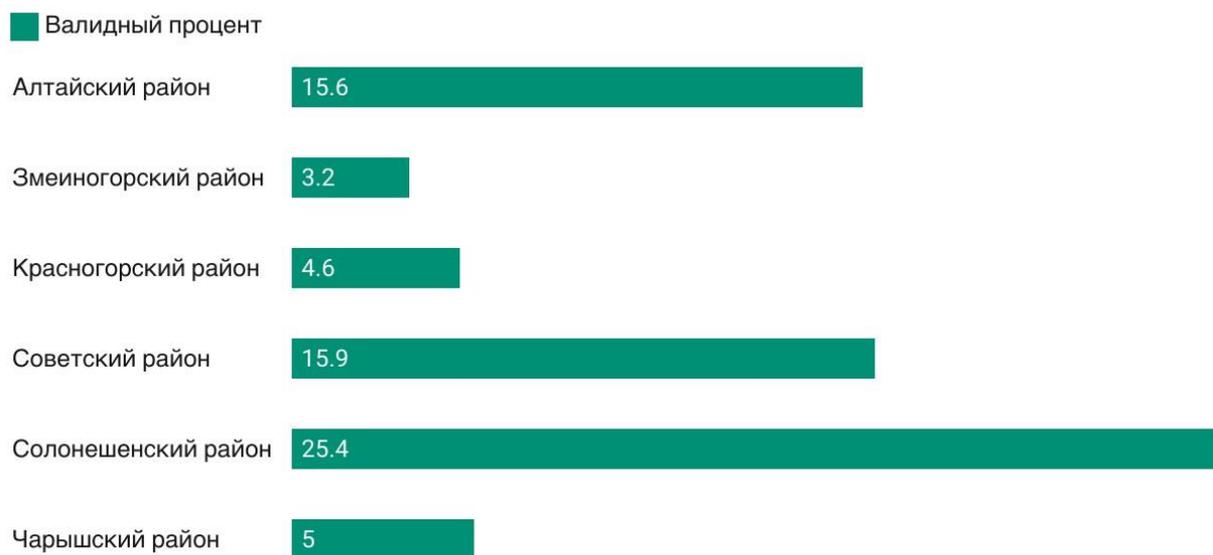
Алтайский район. Алтайский район находится в юго-восточной части Алтайского края. Рельеф – горный и предгорный. Южная и восточная части района заняты горными массивами трех хребтов – Семинского, Чергинского и Ануйского, обрывающихся к

Предалтайской равнине крутым тектоническим уступом, называемым фасом Алтая. Предалтайская равнина, полого наклоненная к долинам Катуня и Оби, занимает северо-западную часть района. В осевой части названных хребтов поднимаются самые высокие вершины – г. Плешивая (1766 м), Оструха (1548 м), сопка Казандинская (1328 м). Северные участки хребтов заканчиваются заметными вершинами г. Листвяной (1085 м), г. Бабыргана (1008 м), г. Вострухи (556 м).

Змеиногорский район. Район площадью в 2802 км<sup>2</sup> расположен в южной части края. Рельеф восточной части холмистый, местами гористый (отроги Колыванского хребта), западной части — преимущественно равнинный.

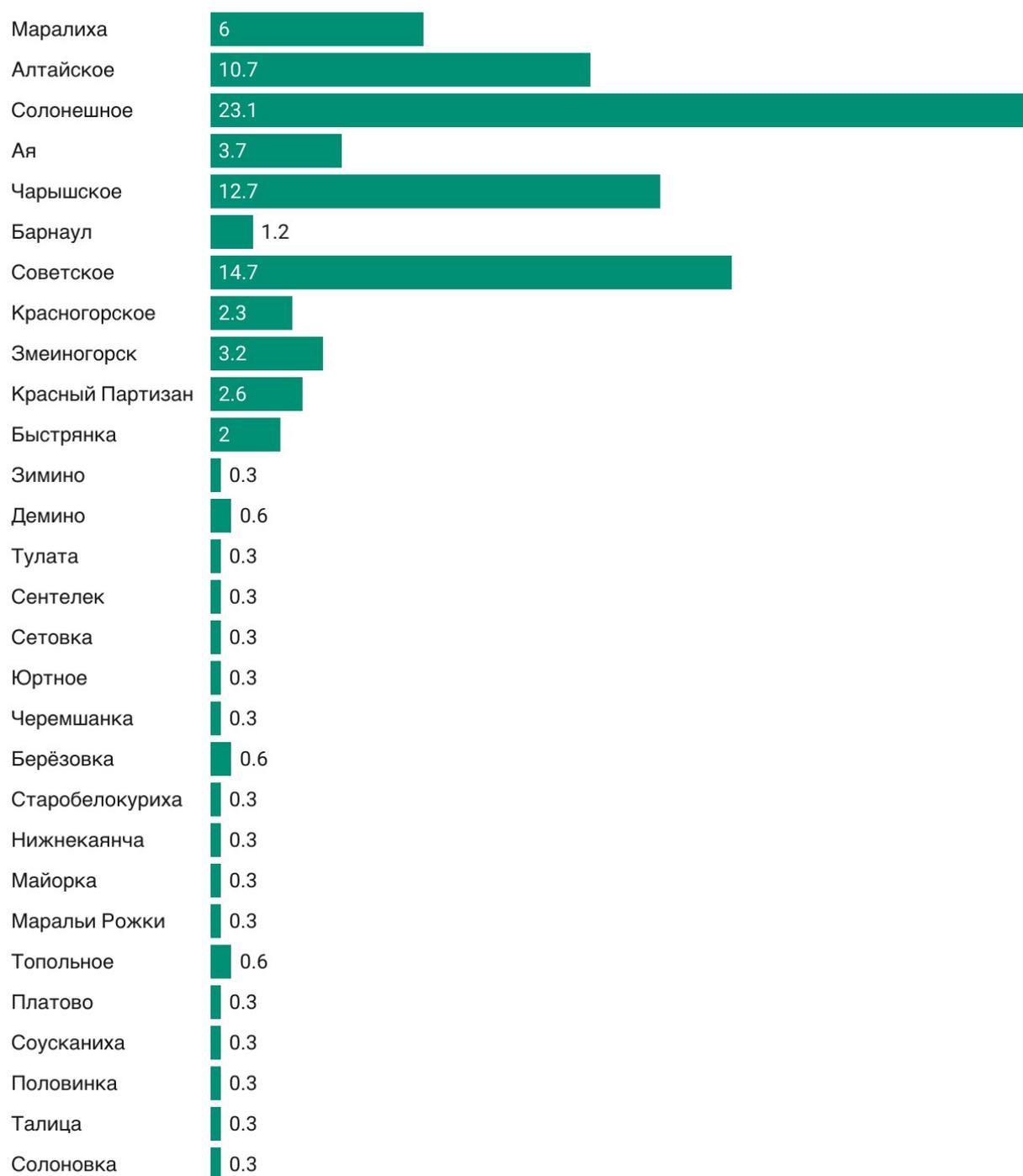
Красногорский район. Территорию Красногорского района занимают Алтайские предгорья с высотой гор до 1000 м, юго-восточную часть - смешанная тайга. Красногорский район расположился в междуречье Бии и Катуня.

Советский район. Район расположен на юго-востоке края. Рельеф предгорный.



Created with Datawrapper

Рисунок 2.2 – Распределение респондентов в зависимости от района проведения исследования в Алтайском крае, %



Created with Datawrapper

Рисунок 2.3 – Распределение респондентов в зависимости от населенного пункта проведения исследования в Алтайском крае, %

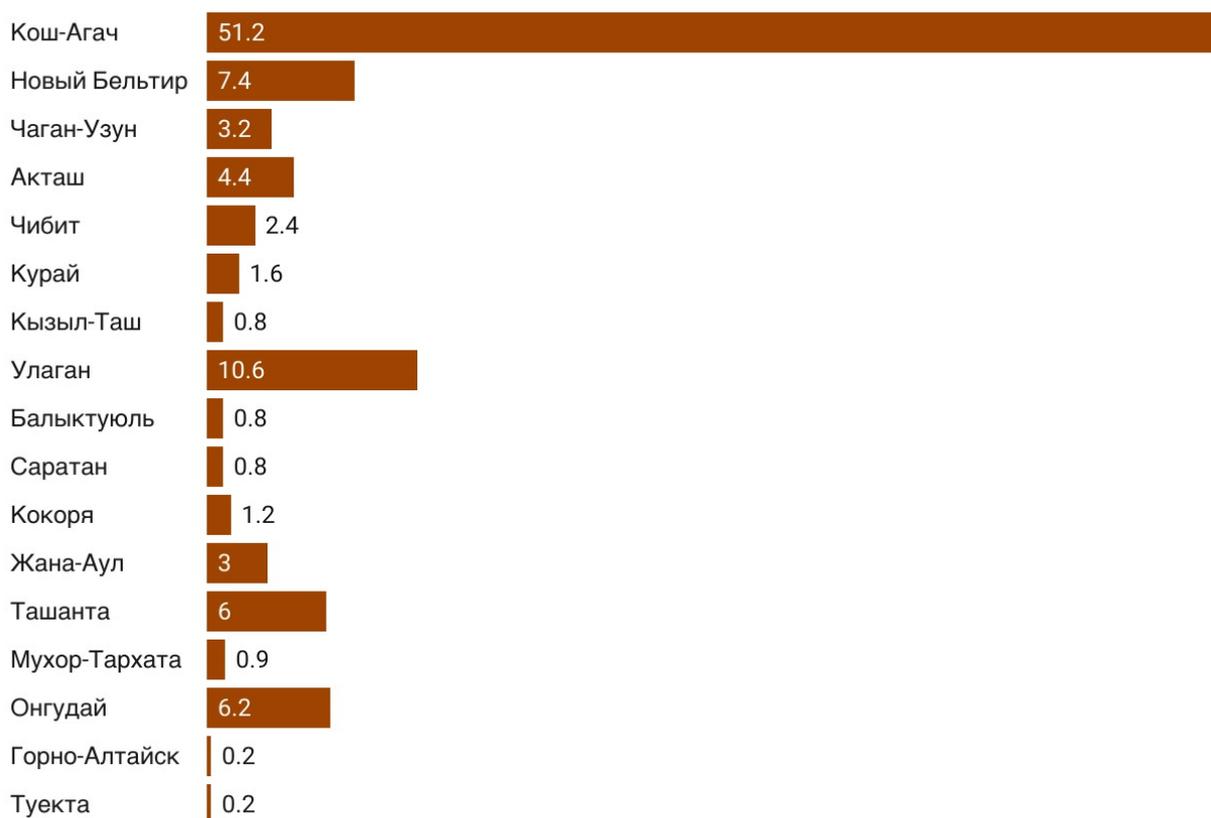
В Республике Алтай социологические исследования проведены в трех районах Кош-Агачском (74,4% респондентов), Улаганском (19,0% респондентов) и Онгудайском (6,4% респондентов) (рисунок 2.4).

Опросы проведены в 17 населенных пунктах Республики Алтай (рисунок 2.5)



Created with Datawrapper

Рисунок 2.4 – Распределение респондентов в зависимости от района проведения исследования в Республике Алтай, %



Created with Datawrapper

Рисунок 2.5 – Распределение респондентов в зависимости от населенного пункта проведения исследования в Республике Алтай, %

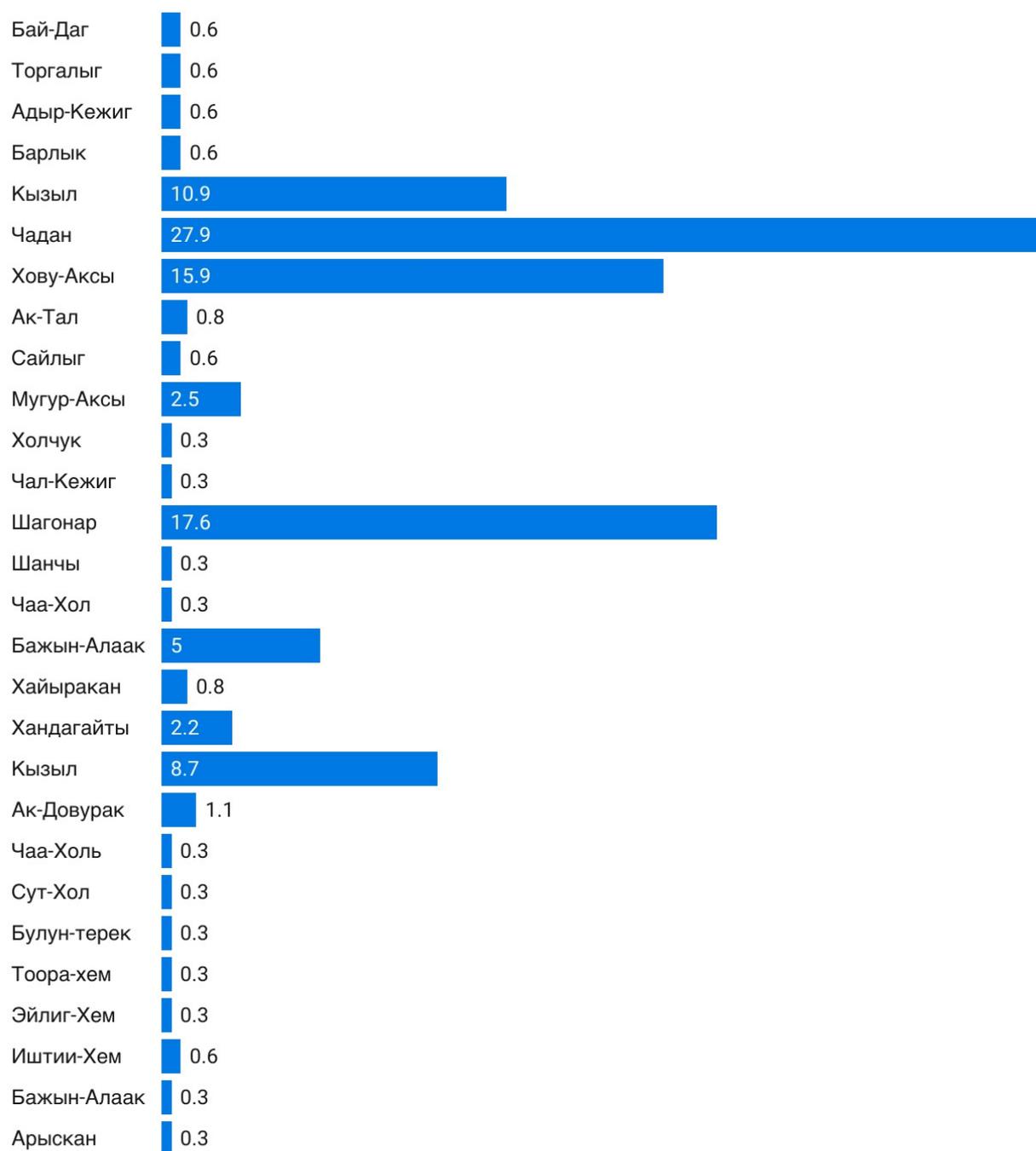
В Республике Тыва социологические исследования проведены в шести районах: Барун-Хемчикском кожууне (12,5 % респондентов), Дзун-Хемчикском кожууне (33,1% респондентов), Монгун-Тайгинском кожууне (2,5% респондентов), Овюрском кожууне (2,2%), Улуг-Хемском кожууне (20,1%), Чеди-Хольском кожууне (17,8%) и городе Кызыл (8,6%) – столице Республики Тыва (рисунок 2.6).

Опросы проведены в 28 населенных пунктах Республики Тыва (рисунок 2.7)



Created with Datawrapper

Рисунок 2.6 – Распределение респондентов в зависимости от района проведения исследования в Республике Тыва, %



Created with Datawrapper

Рисунок 2.7 – Распределение респондентов в зависимости от населенного пункта проведения исследования в Республике Тыва, %

**2.1. Стандартизированные показатели изучения безопасности и адаптивных стратегий населения, проживающего в различных природных ландшафтах внутриконтинентальных горных регионов (территории Алтайской горной страны)**

Таблица 2.1 - Стандартизированные показатели изучения безопасности и адаптивных стратегий населения в рамках социологического опроса населения

<i>Категория</i>	<i>Показатель</i>	<i>Индикатор</i>
Социально-демографические характеристики респондентов	Пол	Мужской Женский
	Возраст	
	Образовательный уровень	Основное общее или меньше Среднее (полное) общее образование Начальное или среднее профессиональное образование Высшее образование Аспирантура, ординатура, ученая степень кандидата или доктора наук
Социально-экономические характеристики домохозяйства	Основной вид хозяйственной деятельности	Работник бюджетной организации Наемный работник коммерческой организации Руководитель бюджетной или коммерческой организации Индивидуальный предприниматель, самозанятый Госслужащий, работник органов власти и управления, правоохранительных органов, МЧС Занят только в личном подсобном хозяйстве Фермер Ученик средней школы, ПТУ, техникума или колледжа Студент вуза Пенсионер по возрасту, по причине инвалидности Безработный в поиске работы Находитесь в декретном отпуске или отпуске по уходу за ребенком до 3-х лет с сохранением места работы Домашняя хозяйка, ухаживает за другими членами семьи, воспитывает детей, просто не работаете Другое
	Количественный состав домохозяйства	
	Этнический состав	
	Гендерный состав	

	Возрастной состав	
	Родственные связи	Отец Мать Муж Жена Сын Дочь Брат Сестра Иные (непрямые) родственные связи
	Длительность проживания домохозяйства на территории нахождения	Более 10 лет От 5 до 10 лет От года до 4 лет Менее года
	Образовательный уровень членов домохозяйства	Основное общее образование или меньше Среднее (полное) общее образование Начальное или среднее профессиональное образование Высшее образование Аспирантура, ординатура, ученая степень кандидата или доктора наук Другое
	Виды хозяйственной деятельности	Работник бюджетной организации Наемный работник коммерческой организации Руководитель бюджетной или коммерческой организации Индивидуальный предприниматель, самозанятый Госслужащий, работник органов власти и управления, правоохранительных органов, МЧС Занят только в личном подсобном хозяйстве Фермер Ученик средней школы, ПТУ, техникума или колледжа Студент вуза Пенсионер по возрасту, по причине инвалидности Безработный в поиске работы Находитесь в декретном отпуске или отпуске по уходу за ребенком до 3-х лет с сохранением места работы Домашняя хозяйка, ухаживает за другими членами семьи, воспитывает детей, просто не работаете Другое
	Источники дохода	Заработная плата на постоянном месте работы по найму

		<p>Случайные заработки от работы по найму, в том числе без оформления трудового договора</p> <p>Доходы от предпринимательской деятельности</p> <p>Помощь родственников</p> <p>Пособие по безработице</p> <p>Пенсии и другие государственные выплаты (стипендии, субсидии, пособия и пр.)</p> <p>Финансовые инвестиции, доходы от банковских вкладов</p> <p>Кредиты</p> <p>Другое</p>
	Сферы занятости	<p>Промышленность</p> <p>Лесное хозяйство</p> <p>Строительство</p> <p>Транспорт</p> <p>Связь, коммуникации (телефония, Интернет, сотовая связь)</p> <p>Торговля и общественное питание</p> <p>Жилищно-коммунальное хозяйство</p> <p>Бытовое обслуживание населения (услуги по ремонту техники, пошиву одежды, прачечные, парикмахерские и пр.)</p> <p>Здравоохранение, физическая культура и социальное обеспечение</p> <p>Образование</p> <p>Культура и искусство</p> <p>Наука и технологии</p> <p>Финансы, кредитование и страхование</p> <p>Рыболовство</p> <p>Охота, продажа мяса и шкур диких животных</p> <p>Собирательство лекарственных трав, ягод, кедровых орехов, грибов</p> <p>Пчеловодство, производство меда</p> <p>Животноводство, разведение крупного рогатого скота</p> <p>Птицеводство</p> <p>Земледелие, выращивание зерновых, овощных культур, плодов и ягод</p> <p>Услуги по выпасу скота, ухода за лошадьми</p> <p>Сдача жилья туристам</p> <p>Организация походов, экскурсий</p> <p>Народные промыслы, производство художественных изделий, мебели, одежды, посуды и пр. из натуральных материалов (кожи, дерева, ткани,</p>

		пряжи, бересты и т. д.) Другое
	Оценка материального статуса домохозяйства	Очень бедные Бедные Среднеобеспеченные Достаточно обеспеченные Богатые
	Динамика материального статуса в перспективе	Ухудшится Немного ухудшится Не изменится Немного улучшится Существенно улучшится
Региональные проблемы и факторы социального стресса	Проблемы со здоровьем	Актуализированы Не актуализированы
	Финансовые затруднения, низкая зарплата, доходы	Актуализированы Не актуализированы
	Отсутствие возможности обеспечить себя или своих детей качественным образованием	Актуализированы Не актуализированы
	Невозможность получать достаточные и качественные медицинские услуги	Актуализированы Не актуализированы
	Проблемы с питьевой водой	Актуализированы Не актуализированы
	Недоступность качественных продуктов питания, ограниченные возможности приобретения необходимых продуктов, потребительских товаров и услуг	Актуализированы Не актуализированы
	Угроза увольнения с работы или отсутствие работы	Актуализированы Не актуализированы
	Недостаточное социальное обеспечение, слабые социальные гарантии	Актуализированы Не актуализированы
	Отсутствие комфортного благоустроенного жилья	Актуализированы Не актуализированы
	Неудовлетворенность работой жилищно-коммунальных хозяйств, неразвитой транспортной, коммунальной	Актуализированы Не актуализированы

	инфраструктурой (состояние дорог, транспорта, водоснабжения, канализации)	
	Проблемы энергетики и электроснабжения (перебои со светом, поставкой горюче-смазочных материалов, дров и угля, природного газа и др.)	Актуализированы Не актуализированы
	Проблемы со связью, Интернетом и коммуникациями (плохая работа сотовых операторов, нет связи)	Актуализированы Не актуализированы
	Проблемы территориальной доступности (сложно добраться до населенного пункта из-за погоды, сезонного отсутствия или опасности дорог, отдаленности или сложного ландшафта местности)	Актуализированы Не актуализированы
	Конфликты в семье	Актуализированы Не актуализированы
	Разногласия с жителями села, национальные конфликты	Актуализированы Не актуализированы
	Отсутствие возможности культурно проводить досуг, развиваться	Актуализированы Не актуализированы
	Проблема одиночества, непонимания со стороны окружающих	Актуализированы Не актуализированы
	Высокий уровень преступности, алкоголизма, наркомании в регионе	Актуализированы Не актуализированы
	Дестабилизация внутривнутриполитической обстановки в регионе	Актуализированы Не актуализированы
Климатические риски	Актуальность проблемы глобального потепления и климатический изменений	Не важно Важно, но есть более актуализированные проблемы Очень важно
	Оценка экологической	Экологическая ситуация масштабно

	ситуации	<p>угрожает жизни и здоровью населения</p> <p>Экологическая ситуация угрожает здоровью, но в целом не представляет прямой угрозы жизни населения, Есть отдельные, локальные экологические проблемы</p> <p>Не оказывает существенного влияния на здоровье населения</p> <p>Способствует улучшению и сохранению здоровья населения</p>
	Характер влияния климатических изменений на хозяйственно-экономическую деятельность населения в районе	<p>Сложно и невыгодно</p> <p>Возникают частые угрозы неурожая</p> <p>Сокращается площадь пастбищ, заливных лугов, возникают проблемы с кормами для животных</p> <p>Меняется состав лесов, качество древесины</p> <p>Сокращается количество кедровых лесов, уменьшаются урожаи кедрового ореха</p> <p>Традиционные народные приметы больше «не работают», природа и поведение животных меняются</p> <p>Меняются русла и поймы рек, в реках становится меньше рыбы, уменьшается улов</p>
	Длительность проявления климатических рисков	<p>Более 10 лет назад</p> <p>От 5 до 10 лет назад</p> <p>Не позднее, чем 5 лет назад</p>
	Эффекты климатических изменений на поселение	<p>Идет активное жилищное строительство, появляются новые улицы, дома</p> <p>Город / село становится более благоустроенным, ухоженным</p> <p>Улучшается экология</p> <p>Появляются новые социальные объекты</p> <p>Появляются новые зоны отдыха, досуга, культурного развития</p> <p>Открываются новые предприятия, появляются рабочие места</p> <p>Город / село становится более запущенным, дома и улицы приходят в упадок</p> <p>Социальные и культурные объекты закрываются или находятся в аварийном состоянии</p>

		<p>Людам становится некуда сходить и негде провести время, кроме как дома</p> <p>Количество мест для заработка сокращается</p> <p>Ничего не меняется</p>
<p>Ответная реакция на климатические риски</p>	<p>Характер тревожности по поводу возникновения различных катастроф техногенного или природного характера</p>	<p>Опасения по поводу вероятности возникновения природных катастроф</p> <p>Опасения по поводу вероятности возникновения техногенных катастроф</p> <p>Опасения по поводу вероятности возникновения экологических катастроф</p> <p>Опасения по поводу возникновения биосоциальных чрезвычайных ситуаций</p> <p>Опасения по поводу разрушений зданий, домов и объектов социальной инфраструктуры (мостов, общественных зданий) из-за глобального потепления, проседания грунта)</p> <p>Нет опасений</p>
	<p>Оценка наличия влияния климатических трансформаций на характер природопользования домохозяйства</p>	<p>Есть</p> <p>Нет</p>
	<p>Характер влияния климатических трансформаций на характер природопользования домохозяйства</p>	<p>Изменились сроки посадки / сбора урожая</p> <p>Пришлось высаживать новые сорта и другие виды овощей, ягод и т.д.</p> <p>Понадобилось освоить новые технологии садоводства, овощеводства, землепользования, пришлось узнавать новое, учиться</p> <p>Стало сложнее (дороже) ухаживать за домашними животными, птицами</p> <p>Пришлось отказаться от земледелия, садоводства</p> <p>Отказались от содержания скота, птицы</p> <p>Пришлось сменить места посадок, пастбищ</p> <p>Пришлось искать новые места для сбора дикорастущих ягод, грибов, орехов, трав, вылова рыбы или охоты</p>

		Искали новые места для заготовки древесины Изменили рацион питания, отказались от сбора дикоросов, охоты, рыбалки
	Миграционная активность в поселение за период последних 3-5 лет	Приезжают больше, чем уезжают Уезжают больше, чем приезжают Количество приехавших и уехавших примерно одинаковое Почти никто не приезжает и не уезжает, живут одни и те же
	Уровень удовлетворенности условиями жизни	Полностью удовлетворен Скорее удовлетворен Скорее не удовлетворен Совсем не удовлетворен
	Оценка защищенности от природных опасностей и угроз	Полностью защищен Скорее защищен Скорее незащищен Совсем незащищен
	Оценка адаптации к современности и климатическим угрозам	Полностью удалось адаптироваться (приспособиться) Скорее удалось, чем не удалось И да, и нет Скорее не удалось, чем удалось Совсем не удалось адаптироваться
	Социальные настроения	Надежда и оптимизм Спокойно, но без особых надежд Тревога и неуверенность Страх и отчаяние
Здоровье и здоровьесбережение	Оценка состояния здоровья	Обычные простудные и инфекционные заболевания Более серьезные заболевания, травмы, но удалось полностью вылечиться Хронические заболевания Серьезные заболевания и травмы, инвалидность
	Оценка динамики состояния здоровья	Нет Незначительно ухудшилось Сильно ухудшилось
	Оценка причин негативной динамики состояния здоровья	Плохое питание и качество воды Неудовлетворительные условия жизни в целом Тяжелая работа Плохая экология Возраст Наследственность Изменение климата, погоды
	Формы здоровьесбережения	Обращаюсь к врачу при первых симптомах заболевания Прохожу регулярные медицинские осмотры, наблюдаюсь у специалистов Стараюсь вести здоровый образ

		<p>жизни, заниматься спортом  Слежу за питанием и весом, соблюдаю диету  Стараюсь больше отдыхать, избегаю интенсивных нагрузок на организм  Не хожу по врачам, использую методы традиционной медицины  Справляюсь со своими болезнями без врачей, ведь всю информацию можно найти в Интернете или спросить в аптеке  Ничего не делаю, чему быть, того не миновать</p>
	Режим табакокурения	<p>Некурящий  От случая к случаю  До полпачки в день  В день пачку сигарет и более</p>
	Употребление алкоголя	<p>Каждый день или почти каждый день  По крайней мере, раз в неделю  По крайней мере, раз в месяц  Не употребляет</p>
	Отношение к медицинской помощи	<p>Обращаюсь всегда, даже в случае легкого недомогания  Обращаюсь только тогда, когда чувствую серьезность заболевания  Обращаюсь только во время диспансеризации  Надеюсь на то, что болезнь пройдет сама  Сам (сама) знаю, чем болею  Не обращаюсь, потому что нет врача, медицинских специалистов  Лечусь своими средствами</p>
	Наличие хронического заболевания и его локализация	<p>Нет  Злокачественные образования  Сердечно-сосудистые заболевания  Эндокринные заболевания  Нервные болезни  Болезни органов дыхания  Болезни органов пищеварения  Болезни мочеполовой системы  Заболевания печени  Заболевания почек  Заболевания позвоночника  Туберкулез  Заболевания глаз  Нарушения слуха  Нарушения опорно-двигательного аппарата</p>
Ресурсы преодоления климатического риска	Институты, оказывающие содействие в преодолении	<p>Правительство и федеральные власти  Органы власти республики, края, области</p>

	климатических рисков	<p>Местные органы власти          Все уровни власти          Само население          Экологические, общественные организации          Научные и научно-исследовательские организации</p>
	Миграционные установки и миграционные траектории	<p>Нет, не переехал(а) бы, меня здесь все устраивает          Переехал(а) бы в другой населенный пункт этого района          Переехал(а) бы в другой район          Переехал(а) бы в другой регион России          Переехал(а) бы в другую страну          Не знаю куда, но точно бы переехал(а)</p>
	Факторы приверженности территории проживания	<p>Здесь родина, земля предков          Не могу оставить родственников, которые нуждаются в уходе (пожилые родители, родственники со слабым здоровьем и пр.)          Не хочу расставаться с близкими, друзьями          Нет физических сил, здоровья на переезд          Нет финансовых средств, не на что переезжать          Не хочется оставлять дом, огород, сад          Страшно переезжать, высокая тревога, волнение, как там все будет          Переезжать нет смысла, везде одинаково</p>

### **Глава 3. Проведение экспертного опроса среди руководителей и специалистов органов государственной власти, представителей общественных и иных организаций Российской Федерации, занимающиеся вопросами природопользования внутриконтинентальных горных регионов, особенностей социально–экономического развития субъектов**

В 2023 году в трех регионах Сибирского Федерального округа (Республика Алтай (n=62), Республика Тыва (n=66) и Алтайский край (n=35)) был проведен экспертный опрос (n=163) в форме стандартизованного интервью.

В качестве экспертов выступали руководители и специалисты органов государственной власти, представители общественных и иных организаций Российской Федерации, занимающиеся вопросами природопользования внутриконтинентальных горных регионов и вопросами социально–экономического развития субъектов. В рамках экспертного опроса анализировались следующие показатели: оценка благополучия региона в сравнении с другими регионами России; оценка благополучия района проживания эксперта в сравнении с другими районами региона; оценка экологической обстановки в районе; оценка интенсивности климатических и природных изменений в районе; оценка изменений среднегодовой температуры в месте проживания эксперта; оценка изменений зимней температуры в месте проживания эксперта; оценка учащения некоторых погодных и природных явлений в зимнее время; оценка изменений летней температуры в месте проживания эксперта; оценка учащения некоторых погодных и природных явлений в летнее время; факторы, приводящие к глобальному потеплению. Перечисленные показатели были проанализированы как в целом по выборке, так и в зависимости от региона проведения исследования, а также от типа населенного пункта.

#### **3.1. Стандартизированные показатели по проблемам трансформации территориальных общественных систем и их ключевых подсистем, проявления изменений климата и ландшафтов в их повседневной жизни и хозяйственной деятельности в рамках экспертного интервью**

Стандартизированные показатели по изучению социальной приемлемости риска и безопасности населения, проживающего на территориях с наличием различных очагов опасных экзогенных процессов (камнепадов, каменных лавин, селей, обвалов, оползней)

<i>Категория</i>	<i>Показатель</i>	<i>Индикатор</i>
------------------	-------------------	------------------

Экология и региональное развитие	Оценка социально-экономического положения региона по сравнению с другими регионами России	Социально и экономически благополучный, развитый Скорее благополучный, развитый Скорее неблагополучный, слабо развитый Бедный, депрессивный, слабо развитый
	Оценка социально-экономического положения района проживания по сравнению с другими районами Вашей республики	Социально и экономически благополучный, развитый Скорее благополучный, развитый Скорее неблагополучный, слабо развитый Бедный, депрессивный, слабо развитый
	Проблемы регионального развития	Проблемы со здоровьем населения Безработица Демографическая ситуация (мало детей, много стариков) Национальные или религиозные конфликты Отсутствие возможности культурно проводить досуг, развиваться Финансовые затруднения, низкая зарплата, доходы Высокий уровень преступности, алкоголизма, наркомании Дестабилизация внутривнутриполитической обстановки в регионе Нет возможности для качественного образования детей Проблемы с получением медицинского обслуживания, вызовом «скорой помощи» и т.п. Плохая питьевая вода или ее отсутствие Мало необходимых продуктов, товаров Недостаточное социальное обеспечение, нет социальной поддержки Неблагоустроенное жилье, нет центрального отопления, водоснабжения,

		<p>канализации</p> <p>Плохие дороги в селе</p> <p>Перебои со светом, поставкой горюче-смазочных материалов, дров и угля, природного газа и др.</p> <p>Проблемы со связью, Интернетом и коммуникациями (плохая работа сотовых операторов, нет связи)</p> <p>Сложно добраться до населенного пункта из-за погоды, сезонного отсутствия или опасности дорог, отдаленности или сложного ландшафта местности</p>
	Оценка доступности инфраструктурных услуг	<p>Центральная канализация</p> <p>Центральное водоснабжение</p> <p>Центральное теплоснабжение (отопление)</p> <p>Газоснабжение</p> <p>Электроснабжение</p> <p>Проводной телефон</p> <p>Спутниковая связь</p> <p>Сотовая связь</p> <p>Мобильный Интернет</p> <p>Широкополосной Интернет (оптоволокно, кабельное или ADSL-подключение)</p> <p>Банковские услуги, перевод денежных средств</p> <p>Услуги почтовой связи, почтовой и курьерской доставки</p> <p>Общественный транспорт (межпоселенческие маршруты)</p> <p>Общественный транспорт (внутри поселения)</p>
	Оценка перспектив динамики уровня жизни	<p>Ухудшится</p> <p>Немного ухудшится</p> <p>Не изменится</p>

		Немного улучшится Существенно улучшится
	Оценка экологической обстановки на территории	Экологическая ситуация масштабно угрожает жизни и здоровью населения  Экологическая ситуация угрожает здоровью, но в целом не представляет прямой угрозы жизни населения,  Есть отдельные локальные экологические проблемы  Не оказывает существенного влияния на здоровье населения  Способствует улучшению и сохранению здоровья населения
Климатические риски	Оценка динамики природных и климатических изменений	Изменений не происходит  Медленные, постепенные изменения  Быстрые, стремительные изменения
	Оценка динамики среднегодовой температуры	Выше  Ниже  Не изменилась
	Направление динамики зимней температуры	Стала холоднее  Стала теплее  Не изменилась
	Оценка наличия выраженной динамики природных явлений в зимнее время	Наличие  Отсутствие  Резкие перепады температуры (от холода к теплу и наоборот)  Затяжные морозы, увеличение периодов аномального холода  Частые оттепели  Увеличение гололеда на дорогах

	<p>Обильные снегопады, увеличение снежного покрова</p> <p>Сход снежных лавин</p> <p>Увеличение количества пасмурных дней, нехватка солнца</p> <p>Раннее таяние и более позднее образование речного льда</p> <p>Участились ледовые зажоры, наледи на реках</p> <p>Усилились ветра, метели и снежные наносы</p>
Направление динамики летней температуры	<p>Стала холоднее</p> <p>Стала теплее</p> <p>Не изменилась</p>
Оценка наличия выраженной динамики природных явлений в летнее время	<p>Увеличение количества засушливых дней, без осадков</p> <p>Увеличение периодов аномальной жары</p> <p>Большое количество осадков, сильных дождей</p> <p>Увеличение количества камнепадов и оползней в горах</p> <p>Усилился паводок, разливы рек, затопление мест, которые раньше не затапливались</p> <p>Таяние вечной мерзлоты, выход грунтовых вод на поверхность</p> <p>Сильные ветры, штормы</p> <p>Рост количества насекомых, комаров, мошки</p> <p>Рост количества насекомых-вредителей, угрожающих сельскохозяйственным культурам, хвойным лесам</p>
Оценка факторов глобального потепления	<p>Увеличение выбросов выхлопных газов транспортных средств, энергетических и промышленных предприятий</p> <p>Вредные производства и материалы,</p>

		<p>общее ухудшение экологической обстановки</p> <p>Увеличивающаяся добыча полезных ископаемых, бездумное использование природных ресурсов</p> <p>Человеческая деятельность в целом, отсутствие заботы о природе</p> <p>Естественные процессы в природе</p> <p>Природные аномалии, катаклизмы (извержение вулканов, пожары)</p> <p>Вырубка лесов, увеличение площадей сельскохозяйственных угодий</p> <p>Интенсивное развитие сельского хозяйства (использование удобрений, осушение и орошение почв, развитие животноводства)</p> <p>Изменение солнечной активности, влияние космоса</p> <p>Войны, испытание военной техники, ядерная энергетика и вооружение</p> <p>Деятельность человечества в космосе, космические программы</p>
Экзогенные процессы	Камнепады	Оценка выраженности риска активации по 10-балльной шкале
	Каменные лавины	Оценка выраженности риска активации по 10-балльной шкале
	Сели	Оценка выраженности риска активации по 10-балльной шкале
	Обвалы	Оценка выраженности риска активации по 10-балльной шкале
	Оползни	Оценка выраженности риска активации по 10-балльной шкале
	Иные экзогенные процессы	Оценка выраженности риска активации по 10-балльной шкале
Природные бедствия и катастрофы	Степные и лесные пожары	<p>Оценка наличия</p> <p>Оценка факта нанесения ущерба</p>

	Наводнения, вызванные обильными осадками, паводком в летний период	Оценка наличия Оценка факта нанесения ущерба
	Выход грунтовых вод	Оценка наличия Оценка факта нанесения ущерба
	Землетрясения	Оценка наличия Оценка факта нанесения ущерба
	Камнепады, снежные лавины, оползни, сели	Оценка наличия Оценка факта нанесения ущерба
	Ураганы, штормы, разрушительный ветер	Оценка наличия Оценка факта нанесения ущерба
	Гибель растений или животных, пчел, исчезновение рыбы в реках и озерах	Оценка наличия Оценка факта нанесения ущерба
	Группы риска природных чрезвычайных происшествий	В равной мере все население Молодежь и дети Старшее поколение Коренные этнические группы населения Малообеспеченная часть населения Многодетные семьи
Угрозы и риски традиционного природопользования населения	Садоводство	Оценка выраженности угрозы по 10-бальной шкале
	Огородничество	Оценка выраженности угрозы по 10-бальной шкале
	Пчеловодство	Оценка выраженности угрозы по 10-бальной шкале
	Сбор меда диких пчел	Оценка выраженности угрозы по 10-бальной шкале
	Разведение домашних животных	Оценка выраженности угрозы по 10-бальной шкале
	Разведение крупного рогатого скота, коневодство,	Оценка выраженности угрозы по 10-бальной шкале

	мараловодство, оленоводство	
	Разведение птицы	Оценка выраженности угрозы по 10- бальной шкале
	Охота	Оценка выраженности угрозы по 10- бальной шкале
	Сбор дикоросов, шишек, ягод, грибов	Оценка выраженности угрозы по 10- бальной шкале
	Сбор дикоросов	Оценка выраженности угрозы по 10- бальной шкале
	Иные виды традиционного природопользования	Оценка выраженности угрозы по 10- бальной шкале
	Локальные особенности природопользования	Виды Традиционные виды Сакральный характер
Риски, опосредованные особенностями ландшафтов	Оценка выраженности продовольственных рисков:	Распространённость рисков
	Недостаток продуктов питания	Отсутствие риска Выраженность риска по 5-бальной шкале
	Снижение урожаев	Отсутствие риска Выраженность риска по 5-бальной шкале
	Снижение поголовья скота и домашней птицы	Отсутствие риска Выраженность риска по 5-бальной шкале
	Уменьшение кормовой базы скота и птицы	Отсутствие риска Выраженность риска по 5-бальной шкале
	Снижение ресурсного потенциала дикой природы: меньше диких животных, рыбы, дикоросов, шишек, ягод и т.п.	Отсутствие риска Выраженность риска по 5-бальной шкале

	Риски для здоровья:	Распространённость рисков
	Рост числа случаев хронических болезней	Отсутствие риска Выраженность риска по 5-балльной шкале
	Развитие болезней, типичных для высокогорной местности	Отсутствие риска Выраженность риска по 5-балльной шкале
	Рост смертности вследствие травм (в том числе из-за природных катаклизмов)	Отсутствие риска Выраженность риска по 5-балльной шкале
	Сокращение продолжительности жизни населения	Отсутствие риска Выраженность риска по 5-балльной шкале
	Рост числа случаев младенческой смертности	Отсутствие риска Выраженность риска по 5-балльной шкале
	Распространение инфекционных заболеваний (в том числе из-за увеличения числа возбудителей, переносчиков болезней – насекомых, грызунов, таяния ледников и т.п.)	Отсутствие риска Выраженность риска по 5-балльной шкале
	Заболеваемость вследствие природной радиации горной местности	Отсутствие риска Выраженность риска по 5-балльной шкале
	Риски социальной и бытовой инфраструктуры	Распространённость рисков
	Недоступность социальных и бытовых услуг	Отсутствие риска Выраженность риска по 5-балльной шкале
	Недоступность качественных медицинских услуг	Отсутствие риска Выраженность риска по 5-балльной шкале

	Недоступность качественных образовательных услуг	Отсутствие риска Выраженность риска по 5-балльной шкале
	Плохая транспортная сеть, дорожные коммуникации	Отсутствие риска Выраженность риска по 5-балльной шкале
	Проблемы коммунального и бытового хозяйства	Отсутствие риска Выраженность риска по 5-балльной шкале
	Недостаток или низкое качество питьевой воды	Отсутствие риска Выраженность риска по 5-балльной шкале
	Проблемы со связью, Интернет	Отсутствие риска Выраженность риска по 5-балльной шкале
	Недостаток жилья (не строится новое жилье)	Отсутствие риска Выраженность риска по 5-балльной шкале
Безопасность и защищенность населения от природных угроз  Восприятие климатических проблем и ответные стратегии	Оценка уровня безопасности проживания в регионе	Очень высокий Высокий Средний Низкий Очень низкий
	Оценка уровня безопасности проживания в районе	Очень высокий Высокий Средний Низкий Очень низкий
	Факторы защищенности от природных угроз	Уровень материального благосостояния граждан, качество жизни  Степень упорядоченности социальных отношений, стабильности в обществе

	<p>Деятельность органов власти по предотвращению разного рода чрезвычайных происшествий</p> <p>Наличие культуры доверия, гармоничных взаимоотношений между людьми</p> <p>Уровень личной готовности населения, информированности, владения навыками первичной медицинской помощи, владение навыками безопасного поведения</p> <p>Состояние систем оповещения населения о чрезвычайных ситуациях</p> <p>Уровень организации и оснащенности структур государства, ответственных за предупреждение и ликвидацию ЧС</p> <p>Способность населения к самоорганизации, объединяться для решения общих проблем, взаимопомощи</p> <p>Высокий уровень культуры сотрудничества и согласованность действий органов власти всех уровней</p>
Общий уровень тревожности в районе	<p>Высокий</p> <p>Средний</p> <p>Низкий</p> <p>Отсутствие тревожности</p>
Уровень готовности реагировать	<p>Высокий</p> <p>Средний</p> <p>Низкий</p>
Оценка эффективности обеспечения условий для безопасности населения	Оценка по 10-балльной шкале
Оценка факторов приверженности населения территории проживания	<p>Традиции</p> <p>Религия</p> <p>Иные факторы</p> <p>Факторы мобильности</p>
Востребованные форм	Обеспечение продуктами

	помощи	Обеспечение лекарствами, медицинскими услугами Советы, консультации специалистов Привлечение некоммерческих экологических, природоохранных организаций Трудоустройство, помощь в выборе или смене профессии Помощь в ведении домашнего хозяйства Помощь с переездом в более безопасное место Психологическая поддержка Денежные дотации
	Гражданская и общественная активность как ответная стратегия	Деятельность экологических, природоохранных, историко-культурных, краеведческих и подобных организаций  Потенциал самоорганизации  Уровень социальной и гражданской активности
	Лидеры мнений в сфере проблем климата, защиты природной среды, безопасности	
	Уровень адаптации к современным условиям жизни, включая новые природно-климатические условия	Полностью удалось адаптироваться (приспособиться) Скорее удалось, чем не удалось Скорее не удалось, чем удалось Совсем не удалось адаптироваться
Социально-демографические характеристики	Уровень образования	Основное общее (8–9 классов) Среднее (полное) общее (10-11 классов) Начальное профессиональное (ПУ, ПТУ) Среднее профессиональное (техникум, колледж) Неполное высшее (3 курса ВУЗа) Высшее профессиональное Послевузовское (в том числе два и более высших образования; аспирантура, ординатура) Ученая степень
	Должность	
	Возраст	
	Пол	Мужской Женский

### **3.2. Стандартизированные показатели глубинных интервью с экспертами и населением внутриконтинентальных горных районов (территории Алтайской горной страны в пределах Российской Федерации)**

Стандартизированные показатели по проблемам трансформации территориальных общественных систем и их ключевых подсистем, проявления изменений климата и ландшафтов в их повседневной жизни и хозяйственной деятельности в рамках глубинного интервью

#### **Блок 1. Личные данные респондента**

- возраст
- этническая принадлежность
- род занятий
- структура домохозяйства
- стаж проживания в территории
- природопользование

#### **Блок 2. Изменения климата и хозяйственная жизнь**

- климатические трансформации и их характер
- сезонные колебания климата
- взаимодействия человека и природы
- трансформация природопользования
- трансформация традиционного / привычного образа жизни
- трансформация аграрного природопользования и огородничества
- трансформация геоландшафтов, флоры и фауны

#### **Блок 3. Риски опасных природных явлений**

- чрезвычайные происшествия
- индивидуальные и групповые, социальные эффекты ЧС
- ответные реакции социума
- защитные механизмы – индивидуальные и групповые
- субъекты содействия преодоления риска ЧС
- уязвимость групп и индивидов
- превентивные мероприятия

#### **Блок 4. Таяние ледников**

- трансформации ледниковых ландшафтов
- характер и параметры трансформации
- ущерб и уязвимость населения
- адаптивные механизмы и стратегии населения

#### **Блок 5. Риски качества жизни, здоровья**

- продовольственные риски
- риски для здоровья
- риски, связанные с разрушением социальной и бытовой инфраструктуры, сети коммуникаций, доступа к услугам
- факторы приверженности географической зоне / оседлости

#### Глава 4. Проведение социологического опроса населения, проживающего в рискогенной природной среде, в целях выявления восприятия своей безопасности и оценки социальной приемлемости риска проживания на территориях с наличием различных очагов опасных экзогенных процессов

В 2023 году было проведено социологическое исследование, направленное на выявление восприятия населения своей безопасности и оценки социальной приемлемости риска проживания на территориях с наличием различных очагов опасных экзогенных процессов внутриконтинентальных горных регионов (территории Алтайской горной страны). Всего было опрошено 912 респондентов, из них проживает в Республике Алтай 48,0%, в Алтайском крае 30,0% и в Республике Тыва 21,0% (рисунок 4.1).



Created with Datawrapper

Рисунок 4.1 – Распределение респондентов в зависимости от региона проведения исследования, %

В Алтайском крае опрошены жители 5 горных районов, расположенных на территории либо вблизи Алтайской горной страны: Алтайский район (16,1% респондентов), Чарышский район (59,7% респондентов), Солонешенский район (16,1% респондентов), Змеиногорский район (4,0% респондентов), Советский район (3,7% респондентов) (рисунок 4.2). Опросы проведены в 22 населенных пунктах Алтайского края (рисунок 4.3)

Чарышский район. Район расположен на юге края. Рельеф горный: на юге и востоке - Тигирецкий, Бащелакский, Коксуйский, Коргонский хребты. Северная часть постепенно переходит в предгорье.

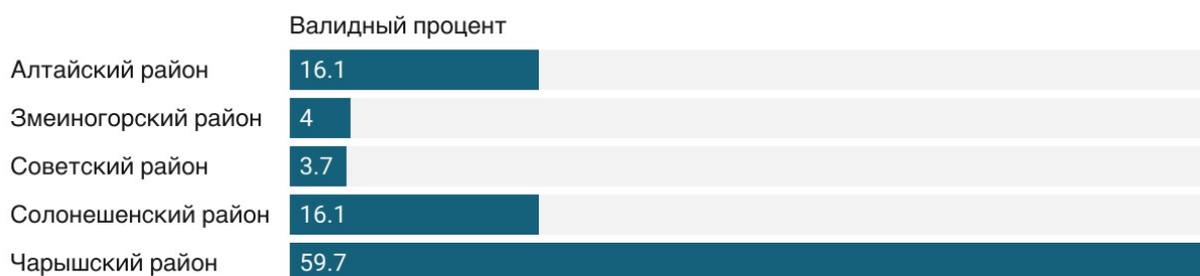
Солонешенский район. Район - единственный в крае, целиком расположенный в низкогорно-среднегорной полосе Алтайских гор (хребты Бащелакский, Ануйский). Высота хребтов возрастает по мере продвижения с севера на юг района. Наиболее высокие вершины Бащелакского хребта (Аскаты, 1603 м, Строчица, 1949 м) и Ануйского хребта

(Плешивая, 1766 м) поднимаются выше границы леса. На их склонах и вершинах можно встретить скальные выходы-останцы и россыпи камней («курумы»).

Алтайский район. Алтайский район находится в юго-восточной части Алтайского края. Рельеф – горный и предгорный. Южная и восточная части района заняты горными массивами трех хребтов – Семинского, Чергинского и Ануйского, обрывающихся к Предалтайской равнине крутым тектоническим уступом, называемым фасом Алтая. Предалтайская равнина, полого наклоненная к долинам Катунь и Оби, занимает северо-западную часть района. В осевой части названных хребтов поднимаются самые высокие вершины – г. Плешивая (1766 м), Оструха (1548 м), сопка Казандинская (1328 м). Северные участки хребтов заканчиваются заметными вершинами г. Листвяной (1085 м), г. Бабыргана (1008 м), г. Вострухи (556 м).

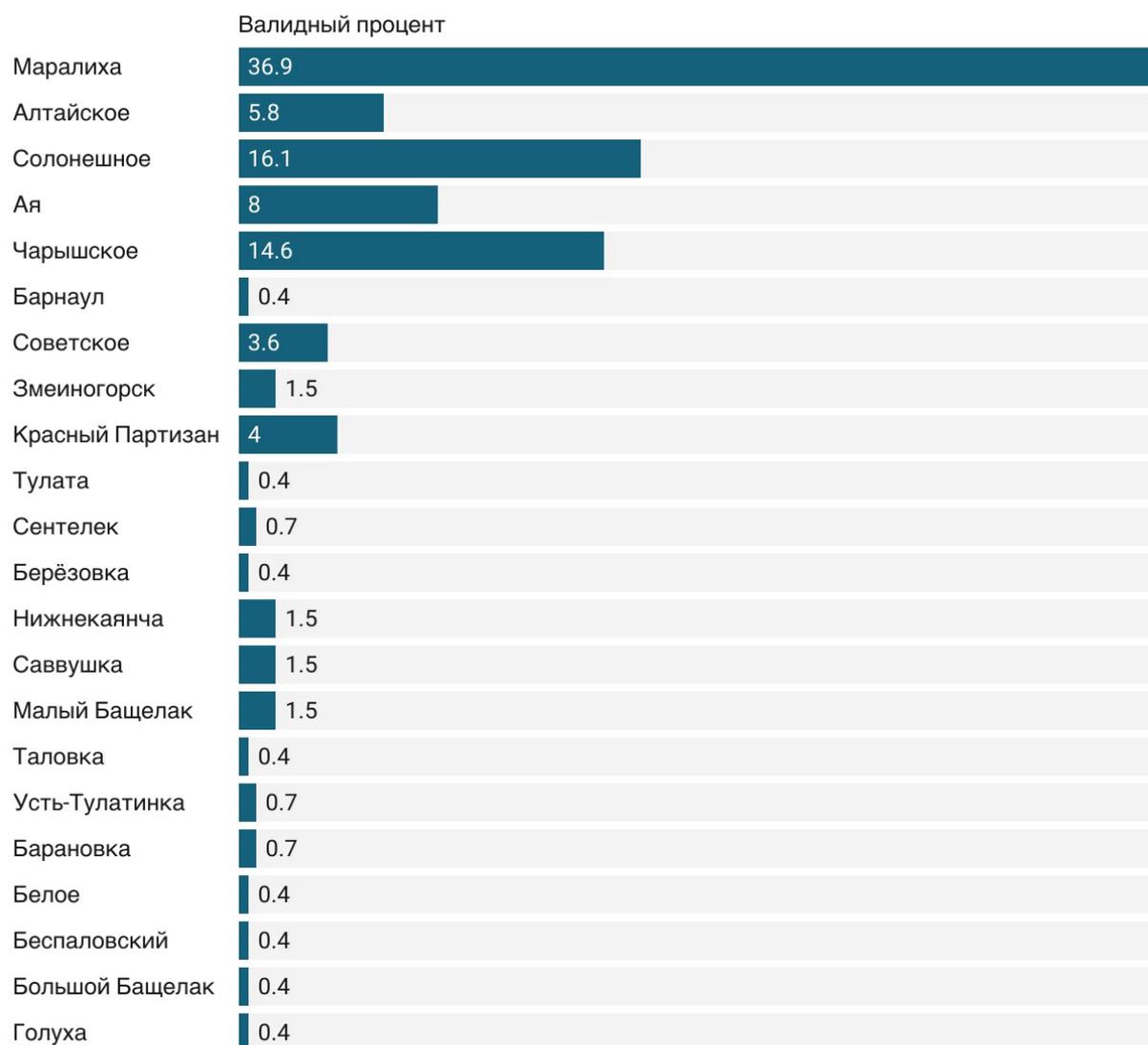
Змеиногорский район. Район площадью в 2802 км<sup>2</sup> расположен в южной части края. Рельеф восточной части холмистый, местами гористый (отроги Колыванского хребта), западной части — преимущественно равнинный.

Советский район. Район расположен на юго-востоке края. Рельеф предгорный.



Created with Datawrapper

Рисунок 4.2 – Распределение респондентов в зависимости от района проведения исследования в Алтайском крае, %



Created with Datawrapper

Рисунок 4.3 – Распределение респондентов в зависимости от населенного пункта проведения исследования в Алтайском крае, %

В Республике Алтай социологические исследования проведены в двух районах Кош-Агачском (47,0% респондентов), Улаганском (53,0% респондентов) (рисунок 4.4).

Опросы проведены в 15 населенных пунктах Республики Алтай (рисунок 4.5)

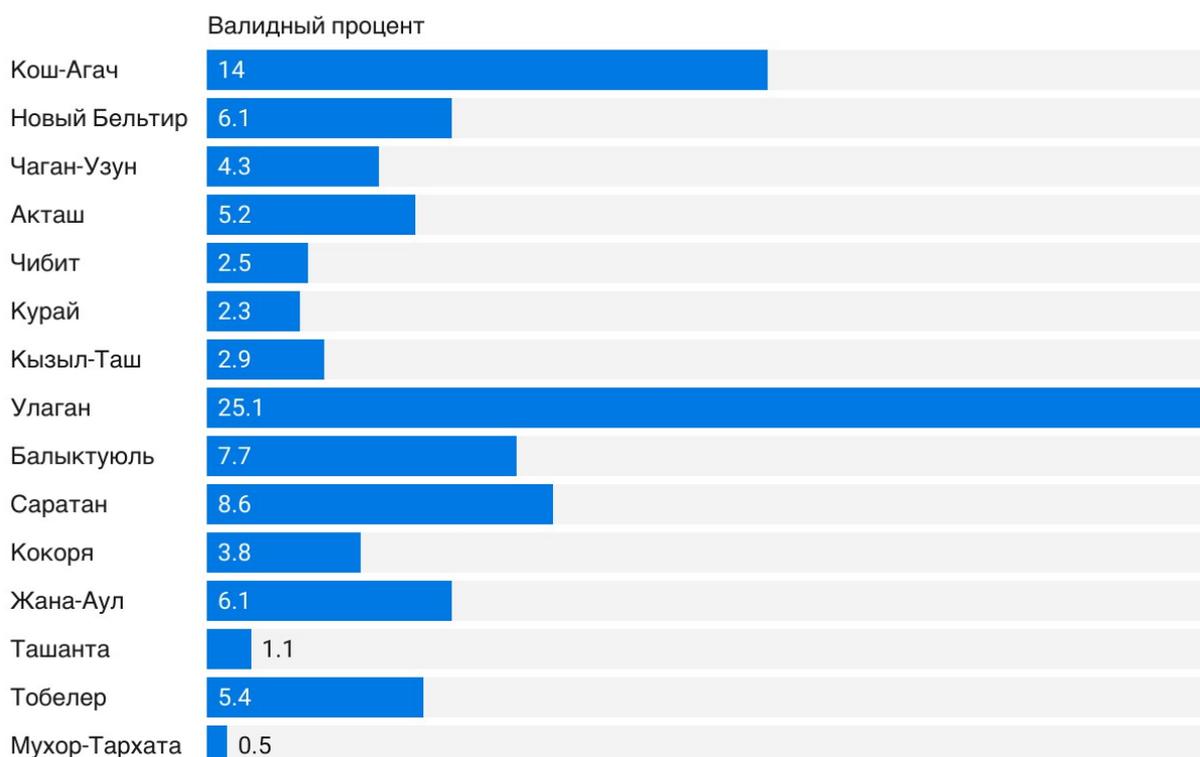


Created with Datawrapper



Created with Datawrapper

Рисунок 2.4 – Распределение респондентов в зависимости от района проведения исследования в Республике Алтай, %



Created with Datawrapper

Рисунок 4.5 – Распределение респондентов в зависимости от населенного пункта проведения исследования в Республике Алтай, %

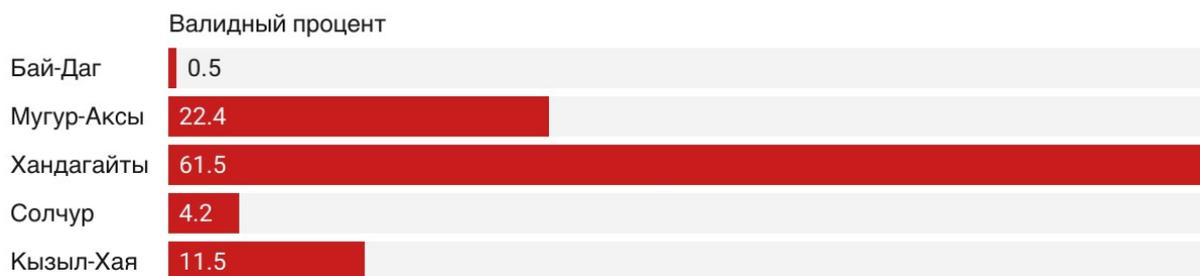
В Республике Тыва социологические исследования проведены в шести районах: Монгун-Тайгинском кожууне (33,9% респондентов), Овюрском кожууне (65,6%) (рисунок 4.6).

Опросы проведены в 5 населенных пунктах Республики Тыва (рисунок 4.7)



Created with Datawrapper

Рисунок 4.6 – Распределение респондентов в зависимости от района проведения исследования в Республике Тыва, %



Created with Datawrapper

Рисунок 4.7 – Распределение респондентов в зависимости от населенного пункта проведения исследования в Республике Тыва, %

**4.1. Стандартизированные показатели изучения социальной приемлемости риска и безопасности населения, проживающего на территориях с наличием различных очагов опасных экзогенных процессов (камнепадов, каменных лавин, селей, обвалов, оползней)**

<i>Категория</i>	<i>Показатель</i>	<i>Индикатор</i>
Социально-демографические характеристики респондентов	Пол	Мужской Женский
	Возраст	
	Образовательный уровень	Основное общее или меньше Среднее (полное) общее образование Начальное или среднее профессиональное образование Высшее образование Аспирантура, ординатура, ученая степень кандидата или доктора наук
	Основной вид хозяйственной деятельности	Работник бюджетной организации Наемный работник коммерческой организации Руководитель бюджетной или коммерческой организации Индивидуальный предприниматель, самозанятый Госслужащий, работник органов власти и управления, правоохранительных органов, МЧС Занят только в личном подсобном хозяйстве Фермер Ученик средней школы, ПТУ, техникума или колледжа Студент вуза Пенсионер по возрасту, по причине инвалидности Безработный в поиске работы Находитесь в декретном отпуске или отпуске по уходу за ребенком до 3-х лет с сохранением места работы Домашняя хозяйка, ухаживаете за другими членами семьи, воспитываете детей, просто не работаете Другое
Социально-экономические характеристики домохозяйства	Количественный состав домохозяйства	
	Этнический состав	
	Гендерный состав	
	Возрастной состав	
	Родственные связи	Отец Мать Муж Жена Сын Дочь

	Брат Сестра Иные (непрямые) родственные связи
Длительность проживания домохозяйства на территории нахождения	Более 10 лет От 5 до 10 лет От года до 4 лет Менее года
Образовательный уровень членов домохозяйства	Основное общее образование или меньше Среднее (полное) общее образование Начальное или среднее профессиональное образование Высшее образование Аспирантура, ординатура, ученая степень кандидата или доктора наук
Виды хозяйственной деятельности	Работник бюджетной организации Наемный работник коммерческой организации Руководитель бюджетной или коммерческой организации Индивидуальный предприниматель, самозанятый Госслужащий, работник органов власти и управления, правоохранительных органов, МЧС Занят только в личном подсобном хозяйстве Фермер Ученик средней школы, ПТУ, техникума или колледжа Студент вуза Пенсионер по возрасту, по причине инвалидности Безработный в поиске работы Находитесь в декретном отпуске или отпуске по уходу за ребенком до 3-х лет с сохранением места работы Домашняя хозяйка, ухаживаете за другими членами семьи, воспитываете детей, просто не работаете
Источники дохода	Заработная плата на постоянном месте работы по найму Случайные заработки от работы по найму, в том числе без оформления трудового договора Доходы от предпринимательской деятельности Помощь родственников Пособие по безработице Пенсии и другие государственные выплаты (стипендии, субсидии, пособия и пр.) Финансовые инвестиции, доходы от банковских вкладов Кредиты Другое
Сферы занятости	Промышленность

		<p>Лесное хозяйство          Строительство          Транспорт          Связь, коммуникации (телефония, Интернет, сотовая связь)          Торговля и общественное питание          Жилищно-коммунальное хозяйство          Бытовое обслуживание населения (услуги по ремонту техники, пошиву одежды, прачечные, парикмахерские и пр.)          Здравоохранение, физическая культура и социальное обеспечение          Образование          Культура и искусство          Наука и технологии          Финансы, кредитование и страхование          Рыболовство          Охота, продажа мяса и шкур диких животных          Собирательство лекарственных трав, ягод, кедровых орехов, грибов          Пчеловодство, производство меда          Животноводство, разведение крупного рогатого скота          Птицеводство          Земледелие, выращивание зерновых, овощных культур, плодов и ягод          Услуги по выпасу скота, ухода за лошадьми          Сдача жилья туристам          Организация походов, экскурсий          Народные промыслы, производство художественных изделий, мебели, одежды, посуды и пр. из натуральных материалов (кожи, дерева, ткани, пряжи, бересты и т. д.)          Другое</p>
	Оценка материального статуса домохозяйства	<p>Очень бедные          Бедные          Среднеобеспеченные          Достаточно обеспеченные          Богатые</p>
	Динамика материального статуса в перспективе	<p>Ухудшится          Немного ухудшится          Не изменится          Немного улучшится          Существенно улучшится</p>
Климатические риски	Оценка динамики среднегодовой температуры	<p>Выше          Ниже          Не изменилась</p>
	Направление динамики зимней температуры	<p>Стала холоднее          Стала теплее          Не изменилась</p>
	Оценка наличия	Наличие

	выраженной динамики природных явлений в зимнее время	Отсутствие  Резкие перепады температуры (от холода к теплу и наоборот) Затяжные морозы, увеличение периодов аномального холода Частые оттепели Увеличение гололеда на дорогах Обильные снегопады, увеличение снежного покрова Сход снежных лавин Увеличение количества пасмурных дней, нехватка солнца Раннее таяние и более позднее образование речного льда Участились ледовые зажоры, наледи на реках Усилились ветра, метели и снежные наносы
	Направление динамики летней температуры	Стала холоднее Стала теплее Не изменилась
	Оценка наличия выраженной динамики природных явлений в летнее время	Увеличение количества засушливых дней, без осадков Увеличение периодов аномальной жары Большое количество осадков, сильных дождей Увеличение количества камнепадов и оползней в горах Усилился паводок, разливы рек, затопление мест, которые раньше не затапливались Таяние вечной мерзлоты, выход грунтовых вод на поверхность Сильные ветры, штормы Рост количества насекомых, комаров, мошки Рост количества насекомых-вредителей, угрожающих сельскохозяйственным культурам, хвойным лесам
Природные бедствия и катастрофы	Степные и лесные пожары	Оценка наличия Оценка факта нанесения ущерба Частота повторения
	Наводнения, вызванные обильными осадками, паводком в летний период	Оценка наличия Оценка факта нанесения ущерба Частота повторения
	Зимние наводнения из-за наледи, заторов и зажоров на реках, выхода грунтовых вод	Оценка наличия Оценка факта нанесения ущерба Частота повторения
	Землетрясения	Оценка наличия Оценка факта нанесения ущерба Частота повторения
	Камнепады, снежные лавины, оползни, сели	Оценка наличия Оценка факта нанесения ущерба Частота повторения

	Ураганы, штормы, разрушительный ветер	Оценка наличия Оценка факта нанесения ущерба Частота повторения
	Гибель растений или животных, пчел, исчезновение рыбы в реках и озерах	Оценка наличия Оценка факта нанесения ущерба Частота повторения
Оценка риска, спровоцированного трансформацией ледниковых ландшафтов	Оценка наличия риска проживания на / рядом с территориями с ледниковыми ландшафтами	Наличие Отсутствие
	Форма выражения риска	Разрушаются дома, здания, инженерные сооружения (мосты, электрические столбы) из-за оттаивания вечной мерзлоты Невозможно проложить коммуникации (водопровод, теплотрассы и пр.) Плохо растут растения, сложно возделывать землю, выращивать овощи, фрукты, другие культуры Высокий риск падежа скота из-за холода, нехватки кормов, других причин Бывают сильные засухи, высыхают реки, озера, растет риск пожаров Обжитые территории становятся труднопроходимыми, затрудняется доступ к магазинам, школам, больницам и т.д. Увеличивается паводок, растет риск наводнений В скотомогильниках могут оттаять опасные вирусы, появиться смертельные болезни (сибирская язва, чума и пр.) Из-за таяния ледников уходят животные, которые привыкли жить в холодном климате Становится опасно ездить по зимним дорогам на застывших реках и озерах (зимникам) Ледник наступает, погода становится холоднее
Индивидуальные климатические риски	Оценка индивидуальной значимости жизни на земле, ближе к природе	Очень важно Важно Скорее не важно Совсем не важно
	Оценка индивидуальной значимости жизни на земле своих предков, своего народа	Очень важно Важно Скорее не важно Совсем не важно
	Оценка индивидуальной значимости следования народным обычаям и традициями ведения домашнего хозяйства, обустройства дома и быта	Очень важно Важно Скорее не важно Совсем не важно

	Оценка индивидуальной значимости занятия земледелием, животноводством	Очень важно Важно Скорее не важно Совсем не важно
	Оценка индивидуальной значимости проживания именно в этой местности	Очень важно Важно Скорее не важно Совсем не важно
	Индивидуальные факты подверженности климатическому риску	Обморожение конечностей, простудные заболевания, снижение работоспособности из-за холода, низких температур
		Солнечный удар, ухудшение состояния здоровья из-за аномально жаркой погоды
		Болезни, вызванные инфекционными заболеваниями, кишечные расстройства (энтеровирус, ротавирус, дизентерия и пр.)
		Укусы кровососущих насекомых, являющихся переносчиками опасных инфекций (клещи, малярийные комары)
		Получение травм из-за природной стихии (наводнение, ураганы, жара, оползни и т.д.)
		Нарушения режима питания, связанные с нехваткой продуктов из-за засухи или наводнения, ограничения доступа из-за погоды
		Ухудшение психического состояния (апатия, плохое настроение, стресс) из-за потери нетрудоспособности, снижения продуктивности (все из рук валится)
	Уровень удовлетворенности условиями жизни	Полностью удовлетворен Скорее удовлетворен Скорее не удовлетворен Совсем не удовлетворен
Здоровье и здоровьесбережение	Оценка состояния здоровья	Обычные простудные и инфекционные заболевания Более серьезные заболевания, травмы, но удалось полностью вылечиться Хронические заболевания Серьезные заболевания и травмы, инвалидность
	Оценка динамики состояния здоровья	Нет Незначительно ухудшилось Сильно ухудшилось
	Оценка причин негативной динамики состояния здоровья	Плохое питание и качество воды Неудовлетворительные условия жизни в целом Тяжелая работа Плохая экология Возраст Наследственность Изменение климата, погоды
	Формы здоровьесбережения	Обращаюсь к врачу при первых симптомах заболевания

	<p>Прохожу регулярные медицинские осмотры, наблюдаюсь у специалистов</p> <p>Стараюсь вести здоровый образ жизни, заниматься спортом</p> <p>Слежу за питанием и весом, соблюдаю диету</p> <p>Стараюсь больше отдыхать, избегаю интенсивных нагрузок на организм</p> <p>Не хожу по врачам, использую методы традиционной медицины</p> <p>Справляюсь со своими болезнями без врачей, ведь всю информацию можно найти в Интернете или спросить в аптеке</p> <p>Ничего не делаю, чему быть, того не миновать</p>
Режим табакокурения	<p>Некурящий</p> <p>От случая к случаю</p> <p>До полпачки в день</p> <p>В день пачку сигарет и более</p>
Употребление алкоголя	<p>Каждый день или почти каждый день</p> <p>По крайней мере, раз в неделю</p> <p>По крайней мере, раз в месяц</p> <p>Не употребляет</p>
Отношение к медицинской помощи	<p>Обращаюсь всегда, даже в случае легкого недомогания</p> <p>Обращаюсь только тогда, когда чувствую серьезность заболевания</p> <p>Обращаюсь только во время диспансеризации</p> <p>Надеюсь на то, что болезнь пройдет сама</p> <p>Сам (сама) знаю, чем болею</p> <p>Не обращаюсь, потому что нет врача, медицинских специалистов</p> <p>Лечусь своими средствами</p>
Наличие хронического заболевания и его локализация	<p>Нет</p> <p>Злокачественные образования</p> <p>Сердечно-сосудистые заболевания</p> <p>Эндокринные заболевания</p> <p>Нервные болезни</p> <p>Болезни органов дыхания</p> <p>Болезни органов пищеварения</p> <p>Болезни мочеполовой системы</p> <p>Заболевания печени</p> <p>Заболевания почек</p> <p>Заболевания позвоночника</p> <p>Туберкулез</p> <p>Заболевания глаз</p> <p>Нарушения слуха</p> <p>Нарушения опорно-двигательного аппарата</p>
Наличие негативного опыта взаимодействия с природой и вред здоровью	<p>Обморожение конечностей, простудные заболевания, снижение работоспособности из-за холода, низких температур</p> <p>Солнечный удар, ухудшение состояния здоровья из-за аномально жаркой погоды</p>

		Болезни, вызванные инфекционными заболеваниями, кишечные расстройства (энтеровирус, ротавирус, дизентерия и пр.)
		Укусы кровососущих насекомых, являющихся переносчиками опасных инфекций (клещи, малярийные комары)
		Получение травм из-за природной стихии (наводнение, ураганы, жара, оползни и т.д.)
		Нарушения режима питания, связанные с нехваткой продуктов из-за засухи или наводнения, ограничения доступа из-за погоды
		Ухудшение психического состояния (апатия, плохое настроение, стресс) из-за потери нетрудоспособности, снижения продуктивности (все из рук валится)
Ресурсы преодоления климатического риска	Оценка защищенности от природных опасностей и угроз	Полностью защищен Скорее защищен Скорее незащищен Совсем незащищен
	Институты, оказывающие содействие в преодолении климатических рисков	Правительство и федеральные власти Органы власти республики, края, области Местные органы власти Все уровни власти Само население Экологические, общественные организации Научные и научно-исследовательские организации
	Формы содействия в преодолении риска	1. Денежные дотации 2. Обеспечение продуктами 3. Обеспечение лекарствами, медицинскими услугами 4. Советы, консультации специалистов 5. Трудоустройство, помощь в выборе или смене профессии 6. Помощь в ведении домашнего хозяйства 7. Помощь с переездом в более безопасное место 8. Психологическая поддержка
	Миграционные установки и миграционные траектории	Нет, не переехал(а) бы, меня здесь все устраивает Переехал(а) бы в другой населенный пункт этого района Переехал(а) бы в другой район

		<p>Переехал(а) бы в другой регион России</p> <p>Переехал(а) бы в другую страну</p> <p>Не знаю куда, но точно бы переехал(а)</p>
	Факторы приверженности территории проживания	<p>Здесь родина, земля предков</p> <p>Не могу оставить родственников, которые нуждаются в уходе (пожилые родители, родственники со слабым здоровьем и пр.)</p> <p>Не хочу расставаться с близкими, друзьями</p> <p>Нет физических сил, здоровья на переезд</p> <p>Нет финансовых средств, не на что переезжать</p> <p>Не хочется оставлять дом, огород, сад</p> <p>Страшно переезжать, высокая тревога, волнение, как там все будет</p> <p>Переезжать нет смысла, везде одинаково</p>
	Оценка адаптации к современности и климатическим угрозам	<p>Полностью удалось адаптироваться (приспособиться)</p> <p>Скорее удалось, чем не удалось</p> <p>И да, и нет</p> <p>Скорее не удалось, чем удалось</p> <p>Совсем не удалось адаптироваться</p>
	Социальные настроения	<p>Надежда и оптимизм</p> <p>Спокойно, но без особых надежд</p> <p>Тревога и неуверенность</p> <p>Страх и отчаяние</p>
Индивидуальные ресурсы противодействия климатическим рискам	Готовность защитить себя, семью от природных угроз, типичных для местности Вашего проживания, – пожары, подтопления, камнепады, сходы селей, лавин	<p>Есть</p> <p>Нет</p>
	Уровень знаний, уровень информированности о правилах поведения в чрезвычайных ситуациях	<p>Отличный</p> <p>Хороший</p> <p>Удовлетворительный</p> <p>Плохой</p>
	Уровень физической подготовки, готовность прилагать физические усилия	<p>Отличный</p> <p>Хороший</p> <p>Удовлетворительный</p> <p>Плохой</p>
	Уровень практических навыков оказания первичной медицинской помощи, борьбы со стихией	<p>Отличный</p> <p>Хороший</p> <p>Удовлетворительный</p> <p>Плохой</p>

## **Глава 5. Математико-статистическая обработка полученных данных социологического опроса населения по 3 субъектам Российской Федерации внутриконтинентальных горных регионов (территории Алтайской горной страны)**

### **5.1. Климатические изменения в контексте общих социальных проблем**

Глобальные изменения климата формируют новые условия, в которых будет развиваться Алтай в ближайшие десятилетия. Проведенный на предыдущих этапах обзор научной литературы по проблеме (см., например, Суразакова, 2015; Яшалова, Рубан, 2018; Бондаренко, Маслова, Белкина, Сухарева 2018 и др.) показал, что экономике российских регионов, в особенности тех, что находятся в горах, где глобальное потепление проходит более высокими темпами (Максимова и др., 2023; Ганюшкин, 2023), придется адаптироваться не только к изменениям климата, природы, условий хозяйственной деятельности, но и к вызовам, связанным с ростом опасных природных явлений, которые могут нанести серьезный ущерб экономике и социальной сфере – жизни и здоровью населения (Искакова, 2015; Порфирьев, 2019). В непосредственной близости к ледникам Алтая проживают жители трех российских регионов – Алтайского края, Республики Алтай и Республики Тыва. Это регионы преимущественно аграрной и туристической направленности с низким уровнем жизни (Алтайский край занимает 75-е место по уровню материального благополучия, Республика Алтай – 82-е, Республика Тыва – 84-е согласно рейтингу РИА Рейтинг по данным Росстата и Центробанка РФ<sup>13</sup>) и, соответственно, высоким уровнем дотационности (дотационные выплаты по планам Минфина на 2024 год для Республики Алтай составляют 45,3 тыс. руб. на одного жителя, в Республике Тыва – 58,6 тыс. руб., в Алтайском крае – 8610 руб.)<sup>14</sup>.

На основании проведенных ранее исследований факторов социальной безопасности было установлено, что Алтайский край входит в группу регионов, где в большей степени проявляются тенденции постарения населения и снижения естественного воспроизводства, а этническая и демографические структуры населения довольно сильно меняются под влиянием миграционных процессов. Республики Тыва и Алтай относятся к кластеру регионов с низким уровнем социальной безопасности, что проявляется в проблемах на рынке труда, слабости системы здравоохранения и высокой нагрузке на систему социальной защиты, неразвитой социальной инфраструктуре и слабой доступности информационных технологий, высоком уровне преступности и алкоголизации населения (Омельченко, 2020). Уже сегодня в этих регионах существуют многочисленные социальные и экономические проблемы, а потенциала экономического роста недостаточно для выхода из аутсайдерской ниши, тем более, если речь идет о долгосрочных серьезных изменениях природной среды, трансформирующих условия ведения сельского хозяйства, традиционных видов деятельности коренных народов, проживающих на данных территориях. В этой связи в контексте изучения климатических изменений важно проводить оценку социальных условий, изучать социальное самочувствие и настроения населения, поскольку от их состояния будет зависеть то, насколько жители горных районов будут готовы предпринимать усилия для того, чтобы адаптироваться и противостоять изменениям окружающей среды в будущем. Учитывая вышесказанные доводы, участникам социологических опросов населения задавались вопросы о том, какие социальные проблемы затрагивают их лично и беспокоят в большей степени и какие проблемы они считают наиболее значимыми для своего села.

---

<sup>13</sup> Рейтинг регионов по материальному благополучию населения. <https://ria.ru/20231009/blagopoluchie-1900633781.html>

<sup>14</sup> Распределение дотаций на выравнивание бюджетной обеспеченности субъектов РФ на 2022 год, тыс. руб. и планы на 2023 и 2024 гг. [https://minfin.gov.ru/common/upload/library/2021/12/main/FFPR\\_2022\\_-\\_2024.pdf](https://minfin.gov.ru/common/upload/library/2021/12/main/FFPR_2022_-_2024.pdf)

В отношении проблем, имеющих наибольшую личную значимость, были получены следующие распределения. Более трети жителей обеспокоены своим здоровьем (36,4%) и имеющимися финансовыми затруднениями (33,03%), вызванными низкими зарплатами и отсутствием источников дохода. Представляется, что, учитывая социально-экономическое положение регионов и действие эффекта социальной желательности последние оценки могут быть занижены. По личным наблюдениям исследователей в момент проведения интервью, значительное количество опрошенных (по меньшей мере 70%), проживающих в Республике Алтай и Республике Тыва, имели весьма скромные условия существования. В то же время другой отмеченной особенностью являлось «принятие своей судьбы»: довольно редко жители жаловались на проблемы, и, как правило, отвечали на подобные вопросы *«мы живем нормально, мы привыкли»*.

Другие проблемы значительно уступали этим двум по степени актуальности для населения. Между тем, отметим, что более 15% опрошенных, независимо от места проживания указали, что обеспокоены отсутствием возможности культурного досуга и развития, распространенностью преступности, алкоголизма и наркомании, для 8,3% – значимой была угроза увольнения или отсутствия работы. Менее 5% жителей в трех регионах высказали свою обеспокоенность проблемой дестабилизации внутривнутриполитической обстановки в регионе, около 3% – имели конфликты в семье или с другими жителями села, 2% – страдали от одиночества и непонимания со стороны окружающих (рисунок 5.1.1).

Каждый десятый опрошенный в Республике Алтай и 5,6% в Республике Тыва также предложили собственный вариант ответа. В Республике Алтай большинство ответов этой категории (67%) являлись демонстрацией отсутствия тревоги о каких-либо проблемах (*«все стабильно, все устраивает»*), около 8% – содержали высказывания о специальной военной операции на Украине, международной обстановке в контексте будущего (*«страшно за детей»*), 7,4% – рассказали о проблемах с ценами на топливо, уголь и дрова, 5,8% – посетовали на суровый климат, остальные ответы были единичными и описывали жалобы на отсутствие работы, возможностей получения бесплатных (социальных) услуг, льгот для ветеранов, проблемы с кормами для животных. В Республике Тыва 80% от всех ответов «другое» также были про то, что *«все хорошо»*, а оставшиеся – опять же про бедность, высокую инфляцию, недоступность кредитов, алкоголизм, проблемы со светом и водой, то есть являлись, по сути, квинтэссенцией всех других проблем, рассмотренных выше. В Алтайском крае доля таких ответов составила 0,9%, почти все они указывали на то, что проблем нет, в одном ответе респондент выражал обеспокоенность ситуацией с СВО.

Несмотря на во многом сходные социально-экономические условия жизни, распределение ответов по регионам имело свои особенности. Так, например, проблемы со здоровьем были более актуальны для жителей Алтайского края, где о них сообщили более половины опрошенных (51,6%), тогда как в Республике Алтай ими были обеспокоены около трети жителей (33,6%), в Республике Тыва – 26,2%.

Конфликты в семье и разногласия с односельчанами также чаще (более чем в 3 раза) упоминались в Алтайском крае, по сравнению с национальными республиками (6,6% и 7,2%, в других регионах – не выше 2,5%). О дестабилизации внутривнутриполитической обстановки чаще говорили жители Республики Алтай (6,3%, в Республике Тыва – 4,7%, в Алтайском крае – 2,3%).

Разительный контраст представляли ответы относительно обеспокоенности населения высоким уровнем алкоголизма, преступности, наркомании: оценки жителей Тывы (36,2%) в четыре раза превышали оценки жителей Республики Алтай (9,9%) и в шесть раз – Алтайского края (6,3%) (рисунок 5.1.2). Обеспокоенность жителей имела под собой реальные основания, отраженные в статистике о совершенных преступлениях. Так, по данным Министерства внутренних дел только за 2022 год уровень совершенных убийств в Республике Тыва превысил соответствующий показатель в других регионах от 3,5 до 5,5 раз и составил 32,0 случая на 100 тыс. населения (в Алтайском крае – 6,0, в Республике

Алтай – 9,0), в отношении умышленных причинений вреда здоровью (96,0 случаев на 100 тыс. населения) разница составила пять раз (в Алтайском крае и Республике Алтай – 20 случаев на 100 тыс. населения), количество изнасилований превысило в три раза (10,0 случаев на 100 тыс. населения по сравнению с 3,0 случаями в других регионах)<sup>15</sup>. Другие проблемы встречались в трех регионах примерно в равной степени, и доли ответов не имели статистических различий.



Рисунок 5.1.1 – Распределение ответов на вопрос: «Из перечисленных ниже проблем какие беспокоят Вас в большей степени?», % (множественные ответы).

<sup>15</sup> Источник: авторские расчеты, выполненные по данным Министерства внутренних дел о количестве <https://fedstat.ru/indicator/36225>

	Алтайский край	Республика Алтай	Республика Тыва
Проблемы со здоровьем	51,6	33,6	26,2
Угроза увольнения с работы или отсутствие работы	6,9	9,4	7,8
Конфликты в семье	6,6	1,7	2,5
Разногласия с жителями села	7,2	1,9	1,1
Национальные и религиозные конфликты	2,9	3,5	3,3
Отсутствие возможности культурно проводить досуг, развиваться	17,6	18,2	13,4
Проблема одиночества, непонимания со стороны окружающих	1,2	1,9	1,9
Финансовые затруднения, низкая зарплата, доходы	30,3	33,3	34,8
Высокий уровень преступности, алкоголизма, наркомании	6,3	9,9	36,2
Дестабилизация внутривнутриполитической обстановки в регионе	2,3	6,3	4,7
Другое	0,9	11,0	5,6

Рисунок 5.1.2 – Наиболее важные проблемы для жителей Алтайского края, Республики Алтай и Республики Тыва, %.

Интенсивное таяние ледников и разрушение многолетней мерзлоты в высокогорных районах приводят к изменениям в системе водоснабжения, вызывают риск ледовых селей и других опасных экзогенных процессов, оказывает серьезное влияние на социальную инфраструктуру, что обуславливает необходимость оценки их сохранности и обеспечения бесперебойного функционирования. Особенности строительства социальных объектов в условиях Крайнего Севера или приравненных к ним заключаются в том, что большинство из них построено по так называемому первому принципу, предполагающему, что вечномерзлое состояние грунтов будет сохраняться не только в процессе строительства, так и в течение всего периода эксплуатации, и не рассчитаны на то, что климат будет меняться. Исследования, проведенные в российской Арктике, показали, что при условии реализации худшего сценария потепления, деформациям и разрушению к 2050 г. могут быть подвергнуты основные объекты образования, сходная ситуация прослеживается в отношении инфраструктуры здравоохранения, при этом современные программы развития предусматривают строительство новых объектов, но не ориентированы на поддержание старых фондов (Хвостова, 2021; Бадина, 2022). С повышением температуры вечномерзлого грунта климатические риски возрастают и для транспортной инфраструктуры, что требует проведения превентивных инженерно-технических мероприятий, направленных на профилактику утраты функциональности отдельных элементов транспортной системы (Якубович, Якубович, 2021).

Учитывая эти актуальные и будущие последствия, в ходе социологических опросов выяснялось, какие проблемы села беспокоят жителей в первую очередь, что позволило не только описать иерархию проблем, но и вариацию оценок в зависимости от региона и типа местности.

На первом месте по количеству ответов, независимо от региона проживания, располагалась транспортная проблема: 43,1% участников исследования отметили в

качестве главной проблемы плохие дороги в селе. Эта проблема является общенациональной и особенно острой для сельских территорий. Хотя в правительство на протяжении последнего десятилетия уделяет постоянное внимание проблемам села – до 2013 года действовала государственная программа «Социальное развитие села», в 2014-2020 гг. – программа «Устойчивое развитие сельских территорий», с 2020 года началась реализация программы «Комплексное развитие сельских территорий», в рамках которой по направлению развития транспортной инфраструктуры предусмотрено введение в эксплуатацию более 2,5 тыс. км сельских дорог, даже такие амбициозные цели вряд ли решат проблему полностью, и масштабы транспортных проблем настолько велики, что их вряд ли возможно преодолеть в краткосрочном периоде. Особенно важной эта проблема становится в связи с изменениями климата и усилением неустойчивости погоды, нарастания опасных природных явлений. Около 13% опрошенных жаловались на то, что испытывают сложности в том, чтобы добраться до своего населенного пункта из-за погоды, сезонного отсутствия или опасности дорог.

Население, проживающее в наиболее удаленных от административных центров населенных пунктах, оказывается отрезанным не только от ключевых транспортных артерий, но и от возможностей пользоваться важными социальными услугами, что безусловно сказывается на качестве их жизни. Кроме дорожной проблемы, жители акцентировали внимание на сложностях получения срочной медицинской помощи, медицинского обслуживания (36,0% ответов) и отсутствии возможностей для качественного образования детей (20,2%). Чуть меньше (18,5%) отметили проблему неразвитости коммунальных сетей и благоустройства жилья – отсутствие центрального отопления, водоснабжения, канализации, 11-15% – не имели доступа к питьевой воде, сталкивались с проблемами доставки топлива и перебоями со светом, отмечали проблемы со связью и Интернетом, невозможность обращаться за услугами социального обеспечения, получения социальной поддержки. Относительно благоприятная ситуация складывалась с доступом к товарам и услугам – количество тех, кто испытывал неудовлетворенность из-за низкого ассортимента, было сравнительно невелико (8,0%). Между тем, как следовало из личных бесед за пределами интервью, из-за высоких транспортных издержек, цены на товары были очень высокими, и жители часто уточняли, что *«покупаем, потому что деваться некуда»*, что вряд ли такую доступность можно считать положительным явлением.

В последние годы развитие социальной инфраструктуры в селе планируется осуществлять на основе инициативы социально-экономического развития "Города больших возможностей и возрождение малых форм расселения" и подхода «агрессивного развития инфраструктуры», предполагающих вложение инвестиций в развитие отдельных, получающих статус «опорных», населенных пунктов, в которых благодаря государственным финансовым вливаниям обеспечивается ускоренное развитие инфраструктуры, позволяющее обеспечить реализацию гарантий в сфере образования, доступность медицинской помощи, услуг в сфере культуры и реализацию иных потребностей населения территории одного или нескольких муниципальных образований<sup>16</sup>. Действительно, система опорных населенных пунктов, теоретически обоснованная работами в области «теории центральных мест» (В. Кристаллер), а также отечественных разработок в области «опорного каркаса расселения» (Б. С. Хорев) и «теории каркасно-сетевой структуры территории» (Г.М. Лаппо) может играть важную роль и в

---

<sup>16</sup> Задачи государственного управления и обеспечения национальной безопасности Российской Федерации, механизмы их эффективного решения для обеспечения развития сельских территорий. Постановление Правительства Российской Федерации от 31 мая 2019 г. № 696 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации "Комплексное развитие сельских территорий" и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации». <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102558140&intelsearch=%EF%EE%F1%F2%E0%ED%EE%E2%EВ%Е5%ED%Е8%Е5+%EF%F0%Е0%Е2%Е8%F2%Е5%ЕВ%FC%F1%F2%Е2%Е0+%F0%F4+696>

вопросах территориального развития, улучшения системы предоставления различных услуг, в т.ч. публичного администрирования.

Между тем, у экспертов имеется много вопросов по поводу социальных эффектов данных стратегий и их влияния на уровень урбанизации и миграционный отток из села. Существующие подходы исходят из равномерности пространственной организации и относительного равенства социальных и экономических условий, что неприменимо для многих российских регионов, тем более расположенных на труднодоступных территориях. Эксперты отмечают дефицит концептуальных подходов и практических инструментов развития малых форм расселения в условиях ограниченности бюджетных возможностей их поддержки и отрицательной демографической динамики, пространственного сжатия (Эмиль, Киселева, Соснин, 2022). В практическом плане реализация данных стратегий находится на этапе определения перечня опорных населенных пунктов, и в большинстве случаев такими пунктами являются районные центры, в которых и так ситуация была наиболее благоприятной по сравнению с другими поселениями, в то время как далеко расположенные села, не попадающие в 50-километровую зону вокруг создаваемых сельских агломераций, будут выпадать из зоны «улучшенной инфраструктуры» и окажутся под угрозой дальнейшего разрушения и опустения. Пока неясно, как будут реализовываться указанные проекты, и как в них будет учитываться климатические и погодные факторы, однако, очевидно, что жители, проживающие в зонах, где климатические риски имеют наибольшую выраженность, находятся еще в более уязвимом положении, что требует диверсифицированных подходов к развитию территорий с учетом новых климатических реалий.

В разрезе регионов были выявлены следующие особенности. Проблемы с медицинским обслуживанием были более значимыми для жителей опрошенных районов Алтайского края (59,7%, в Республике Алтай 30,1%, в Республике Тыва – 23,4%), что объяснимо, учитывая большую выраженность потребностей в такой помощи, выявленную в ходе анализа на предыдущий вопрос. По поводу отсутствия неблагоустроенного жилья и отсутствия коммуникаций чаще сетовали жители Республики Алтай (20,7%), в особенности по сравнению с жителями Алтайского края, где эта проблема была существенно менее актуальной (14,1%). На проблемы с питьевой водой указывали жители национальных республик (16-18%), тогда как в Алтайском крае ее практически не существовало (8,4%). Аналогичными были оценки по поводу перебоев со светом и поставки горюче-смазочных материалов, отмечаемые каждым четвертым жителем Республики Тыва (25,1%) и 13,5% жителей Республики Алтай, тогда как в районах Алтайского края, эта проблема была менее актуализованной (7,8%). В Алтайском крае в качестве более значимой выделялись проблемы плохой транспортной доступности (19,3%) и проблемы с телефонной связью и Интернетом (17,0%), особенно в Советском и Чарышском районах, где о них сообщило от 20% до 44% опрошенных (таблица 5.1.1).

Ряд опрошенных дали «свой» вариант ответа. В Алтайском крае такие ответы были довольно малочисленны (1,7%) и включали высказывания о проблемах с вывозом мусора и экологическими проблемами, неразвитой внутри поселенческой инфраструктурой пешеходного движения и культурного досуга. В Республике Алтай (6,8%) порядка 40% таких ответов указывали на желание представить ситуацию в благоприятном свете – *«все нормально, нет проблем»*, тогда как в оставшихся отмечались проблемы безработицы, особенно среди молодежи (17%), высоких цен на топливо и строительные материалы (лес, бензин, уголь, дрова), преимущественно привозной характер товаров (*«ничего сами не производим, все привозим»*). Только один респондент указал в таких ответах *«суровость климата»*, а другой, как будто полемизируя с ним, уточнил – *«не надо жаловаться»*.

В Республике Тыва доля свободных ответов составила около 10%. Здесь также 40% ответов содержали высказывания о том, что *«проблем нет»*. В других ответах жители жаловались на проблемы с алкоголизмом, бездомностью и безработицей, дорогим жильем и товарами, проблемами с отсутствием хороших врачей и в целом квалифицированных

кадров, нехваткой центров развития и спорта для молодежи, малым количеством культурных мероприятий. Отдельная группа ответов касалась экологической обстановки, связанной с неразвитой газификацией и вынужденным использованием дров и угля, что провоцировало (особенно это характерно для столицы республики – Кызыла) сильное загрязнение воздуха в холодное время года. Жители обращали внимание на смог и большое количество сажи в воздухе, и рассказывали про «черное небо» над Кызылом и другими населенными пунктами, на проблемы с вывозом мусора, перебоями с питьевой водой, обслуживанием дорог, коррумпированностью полиции. Таким образом, ключевые проблемы сел трех регионов в большинстве случаев были связаны со слабо развитой транспортной и социальной инфраструктурами, проблемами ЖКХ, которые в условиях климатических рисков будут только усугубляться. Эти проблемы носят жизненно важный характер, часть из них могут являться «триггерами», усиливающими миграционные процессы. Так, одним из ключевых социальных объектов, необходимых для развития села, является школа. Если школа расформируется, это провоцирует массовый исход из села семей с детьми. По данным Счетной палаты за последние двадцать лет количество школ в сельской местности сократилось почти в два раза (с 46 000 до 24 000)<sup>17</sup>, а строящиеся школы могут лишь частично компенсировать потребности в них. Так, в Алтайском крае количество школ в 2017-2021 гг. сократилось на 150 учреждений (с 831 до 680)<sup>18</sup>, в Республике Алтай в этот период было сокращено 4 сельских школы (с 165 до 161)<sup>19</sup>, в Республике Тыва с 2014 по 2018 гг. произошло сокращение на 7 школ при одновременном увеличении количества обучающихся<sup>20</sup>. Отсутствие возможностей дать детям качественное образование, вкупе с нехваткой медицинских и других услуг снижают адаптивный потенциал населения, усиливают пессимистические настроения и выталкивают из села наиболее сильные, перспективные для развития человеческие ресурсы, вымывают интеллектуальный капитал.

Таблица 5.1.1 – Основные проблемы села в оценках жителей трех регионов, % (цветов выделены ячейки, в которых частоты достоверно отличаются от других,  $\chi^2$ , z-критерий,  $p < 0,05$ ).

	Всего	Алтайский край	Республика Алтай	Республика Тыва
Плохие дороги в селе	43,1	45,0	41,3	44,8
Проблемы с получением медицинского обслуживания, вызовом "скорой помощи" и т.п.	36,0	<b>59,7</b>	30,1	23,4
Нет возможности для качественного образования детей	20,2	21,0	18,5	22,3
Неблагоустроенное жилье, нет центрального отопления, водоснабжения, канализации	18,5	14,1	<b>20,7</b>	18,9
Плохая питьевая вода или ее отсутствие	15,2	8,4	<b>18,2</b>	<b>16,2</b>
Перебои со светом, поставкой горюче-смазочных материалов, дров и угля, природного газа и др.	15,1	7,8	<b>13,5</b>	<b>25,1</b>
Недостаточное социальное обеспечение, нет социальной поддержки	14,3	11,8	14,6	16,4
Сложно добраться до населенного пункта из-за погоды, сезонного отсутствия или опасности	13,4	<b>19,3</b>	12,9	8,6

<sup>17</sup> Мишина В. Федеральная программа по строительству школ завершена на 52%. <https://www.vedomosti.ru/society/articles/2022/09/02/938815-programma-po-stroitelstvu-shkol>

<sup>18</sup> Статистический ежегодник. Алтайский край. 2017-2021: Стат. Сборник / Управление Федеральной службы государственной статистики по Алтайскому краю и Республике Алтай. – Б., 2022. – 318 с. С. 103.

<sup>19</sup> Статистический ежегодник «Республика Алтай. 2017-2021»: Стат. сборник. Управление Федеральной службы государственной статистики по Алтайскому краю и Республике Алтай. – Горно-Алтайск. 2022. – 291 с. С. 102.

<sup>20</sup> Республика Тыва в цифрах 2018: Стат.сб./Краснояркстат. – Кызыл, 2019. – 148 с.

дорог,				
Проблемы со связью, Интернетом и коммуникациями (плохая работа сотовых операторов, нет связи)	11,2	<b>17,0</b>	10,5	7,0
Мало необходимых продуктов, товаров	8,0	8,1	8,8	6,7
Другое	6,4	1,7	6,8	10,3

В ответах респондентов в зависимости от типа местности и климатических различия наблюдались по отдельным альтернативам, частично связанным с высотностью и расположением в отдельных зонах, в которых эти проблемы проявлялись наиболее явно. Между тем, кроме самого типа, явную роль играли административные факторы, к примеру, включенность в тип районных центров или, напротив, населенных пунктов, расположенных в удалении от федеральных трасс и имеющих меньшую плотность населения.

Так, о проблемах с получением медицинского обслуживания значительно чаще говорили жители населенных пунктов третьего типа (57,7%), далеко расположенных от ледников, к числу которых были отнесены села Советского и Красногорского района Алтайского края (Ая, Быстрянка, Соусканиха, Платово), тогда как меньше всего на эту проблему жаловались респонденты, проживающих в населенных пунктах четвертого типа, располагающиеся в приподнятых котловинах с развитой мерзлотой (25,5%). Последний факт можно объяснить тем, что более 60% опрошенных в четвертом типе являлись жителями села Кош-Агач – районного центра, где есть своя ЦРБ, являющаяся многопрофильным медицинским учреждением, оказывающим различные виды медицинских услуг. Кроме четвертого типа, меньше всего выборов этого варианта ответа было также в типе 5 (27,7%) – населенных пунктах, расположенных в долинах рек и котловинах небольшой высотности. Более 90% этого типа – жители села Улаган – также районного центра со своей больницей.

Между тем, именно в четвертом типе населенных пунктов наблюдались явно выраженные проблемы с питьевой водой, о которых рассказал каждый четвертый житель (23,6%), а также проблемы с коммуникациями (отсутствие отопления, водопровода, канализации) (25,3%), что непосредственно связано со сложностями их обеспечения в условиях многолетнемерзлых грунтов.

На плохие дороги в селе чаще указывали жители, проживающие в населенных пунктах седьмого типа, расположенных в предгорьях и равнинах с отсутствием мерзлоты, ледников и снежников (44,0%), то есть в тех территориях, где климатические риски наименее выражены (это село Акташ в Республике Алтай, Солонешенский и Чарышский районы Алтайского края, город Чадан в Туве и другие населенные пункты). Однако проблемы с транспортной доступностью, размыванием дорог в связи с непогодой чаще наблюдались, по мнению жителей сел пятого типа, куда входил Улаганский район Республики Алтай и часть городов и сел Республики Тыва (Барлык, Адыр-Кежиг, Ак-Довурак, Сут-Хол) (таблица 5.1.2).

Таблица 5.1.2 – Основные проблемы села в зависимости от типа климатического риска местности % (цветом указаны ячейки, доли в которых по столбцам значимо отличаются по крайней мере от одного из других значений по z-критерию для сравнения пропорций столбцов).

	Тип 1	Тип 2	Тип 3	Тип 4	Тип 5	Тип 6	Тип 7
Нет возможности для качественного образования детей	8,1	25,0	15,4	18,3	22,9	25,6	20,9
Проблемы с получением медицинского обслуживания, вызовом "скорой помощи" и т.п.	37,8	35,7	<b>57,7</b>	<b>25,5</b>	27,7	53,5	41,2
Плохая питьевая вода или ее отсутствие	2,7	3,6	7,7	<b>23,6</b>	12,0	14,0	12,3

Мало необходимых продуктов, товаров	13,5	14,3	3,8	7,7	9,6	7,0	7,7
Недостаточное социальное обеспечение, нет социальной поддержки	16,2	10,7	11,5	14,0	10,8	30,2	14,5
Неблагоустроенное жилье, нет центрального отопления, водоснабжения, канализации	10,8	7,1	15,4	25,3	13,3	2,3	17,4
Плохие дороги в селе	13,5	53,6	57,7	42,4	59,0	14,0	44,0
Перебои со светом, поставкой горюче-смазочных материалов, дров и угля, природного газа и др.	10,8	17,9	0,0	15,9	12,0	7,0	16,5
Проблемы со связью, Интернетом и коммуникациями (плохая работа сотовых операторов, нет связи)	10,8	14,3	11,5	9,9	6,0	14,0	12,6
Сложно добраться до населенного пункта из-за погоды, сезонного отсутствия или опасности дорог,	8,1	7,1	7,7	10,1	24,1	9,3	15,1
Другое	0,0	0,0	0,0	8,0	10,8	0,0	6,3

Одним из ключевых показателей исследования являлась оценка населением климатических изменений, информированность о рисках и возможных последствиях, их восприятию в качестве значимых или напротив, незначительных. Население высокогорных районов обладает наиболее высоким уровнем уязвимости в силу самого факта проживания вблизи тающих ледников. В то же время, риски распределены неравномерно и зависят от наличия или отсутствия мерзлоты, объема ледникового стока и распространенности экзогенных процессов, что нашло отражение в типологии населенных пунктов, в которых проводились социологические опросы населения.

На вопрос о важности проблемы изменения климата было получено две основных категории ответов. Наиболее распространено мнение о том, что проблемы климата важны, но есть и более важные проблемы (39,5%), на втором месте лишь с небольшим отрывом – что проблемы климата имеют первостепенное значение и от их решения зависит жизнь и здоровье граждан (39,1% ответов в общей выборочной совокупности). Только чуть более 15% опрошенных считали проблему изменения климата, глобального потепления не важной, а то, что на этот вопрос затрудняются ответить только 6% жителей горных районов Алтай указывает на то, что климатическая повестка является весьма актуальной, хотя и не особо присутствует в информационном поле трех регионов (больше всего затруднившихся наблюдалось в Республике Тыва – 9,5%, что отчасти было связано с языковыми проблемами и трудностью высказывания респондентов по поводу проблем климата на русском языке). Результаты поиска релевантной информации в аналитической системе «Крибрум» по девяти наиболее популярным социальным сетям показал всего 442 записи по ключевым словам «изменения климата» «Алтайский край», при этом даже первые записи в списке не содержали информацию нужной тематики, а рассказывали о научном сотрудничестве алтайских ученых с коллегами из других регионов, по Республике Алтай было найдено 336 записей, некоторые из которых носили более относящийся к тематике исследования характер, например, рассказывали о создании Минприроды системы мониторинга многолетней мерзлоты, однако, большинство также имели лишь косвенное отношение к изменениям климата и их конкретным проявлениям в регионе. По Республике Тыва нам удалось найти 139 записей, наиболее релевантными из которых являлись из Сайлюгемского национального парка о влиянии климата на популяцию горных баранов аргали, а вторая – от ГБНУ РТ "Центр биосферных исследований" про реализацию Российско-монгольской программы "Эксперимент Убсу-Нур", в рамках которой упоминалось обсуждение проекта «Разработка научно обоснованной стратегии адаптации сельского хозяйства Республики Тыва к изменению климата»<sup>21</sup>.

Распределение ответов в зависимости от региона проживания респондента показало

<sup>21</sup> Документация о публичном поиске «Крибрум». <https://kribrum.ru/upload/pubsearch.pdf>

две основные стратегии. Жители Алтайского края достоверно чаще отмечали, что проблемы климата не являются приоритетными (53,1%, в других регионах 34-36%), в то время на крайнюю степень важности климатических проблем чаще указывали жители Республики Алтай (42,5%, в других регионах 34-38%). Одновременно с этим, именно в национальных республиках было выявлено максимальное количество отрицательных ответов, показывающих, что изменения климата еще не осознаются населением в качестве значимого фактора, оказывающего влияние на экономику и жизнь жителей (16,6% и 17,8%, в Алтайском крае – 9,8%). Таким образом, если в Алтайском крае был явный акцент в сторону восприятия климатических проблем как вторичных по сравнению с более насущными социально-экономическими проблемами региона и личными проблемами, то в республиках мнения были более поляризованными и включали как оценки, свидетельствующие о крайней обеспокоенности проблемой, так и оценки, демонстрирующие индифферентное отношение населения к проблеме климата.

Сравнение ответов по типам не выявило большого количества различий, однако некоторые тенденции были все-таки заметны. Приоритетность климатических изменений наиболее явно проявлялось в пятом типе населенных пунктов, где такой ответ дали более половины опрошенных (54,2%), но также высокими были оценки жителей, проживающих в населенных пунктах первого, третьего и четвертого типа, в двух из которых (кроме третьего) риски экзогенных процессов и негативных последствий, вызванных деградацией ледников, мерзлоты и усилением ледникового стока были максимальными. Больше всего о приоритетности других проблем над климатическими говорили жители населенных пунктов седьмого типа, расположенных относительно благоприятно и не имеющих прямых рисков, связанных с криолитозоной (таблица 5.1.3).

Таблица 5.1.3 – Оценки жителями трех регионов и семи типов поселений важности проблем климата, %.

	Проблемы климата не являются важными	Проблемы климата важны, но есть и более важные проблемы	Проблемы климата являются очень важными, так как от их решения зависит жизнь и здоровье граждан	3/0
Всего	15,5	39,5	39,1	6,0
Алтайский край	9,8	<b>53,1</b>	34,4	2,8
Республика Алтай	<b>17,8</b>	33,9	<b>42,5</b>	5,7
Республика Тыва	<b>16,6</b>	36,4	37,6	9,5
Тип 1	18,9	32,4	43,2	5,4
Тип 2	21,4	39,3	35,7	3,6
Тип 3	16,7	37,5	45,8	
Тип 4	18,2	33,4	42,3	6,1
Тип 5	15,7	25,3	<b>54,2</b>	4,8
Тип 6	23,8	31	38,1	7,1
Тип 7	12,7	<b>45,7</b>	35,3	6,3

Климатические риски тесно связаны с экологическими рисками, они также являются результатом антропогенной деятельности, чрезмерного и бездумного использования технологий и достижений научного прогресса без оглядки на их влияния на окружающую среду.

Анализ общих ответов респондентов в трех регионах показал, что в общественном сознании превалирует точка зрения о распространенности локальных экологических

проблем (31,3%). Каждый четвертый опрошенный считал, что экологическая обстановка не оказывает существенного влияния на жизнь и здоровье жителей, еще 22,7% – что экологическая ситуация угрожает здоровью, но не представляет прямой угрозы жизни. Алармистская позиция о том, что экологическая ситуация масштабно угрожает жизни и здоровью населения, прослеживалась у 11,1% опрошенных. Противоположного мнения придерживались 8,1% респондентов, считающих, что экология в месте их проживания способствовала улучшению и сохранению здоровья.

О масштабных угрозах жизни и здоровью достоверно чаще говорили жители Республики Алтай (12,7%) и Республики Тыва (13,7%), тогда как в Алтайском крае такие ответы дали всего 5,3% опрошенных. Влияние экологии на здоровье, напротив, чаще отмечалось в Алтайском крае (26,6%), а также в Республике Алтай (23,4%), тогда как в Республике Тыва жители, как правило, не прослеживали данной взаимосвязи (17,1%). Вариант ответа о локальных экологических проблемах также в основном выбирали жители Алтайского края (36,8%) и чуть менее распространено – жители Республики Тыва (32,9%). На отсутствие влияния экологии на жизнь и здоровье чаще указывали жители Республики Алтай (28,2%), что вновь свидетельствовало о поляризации мнений. Больше всего положительных оценок экологической ситуации как оказывающей благотворное воздействие на здоровье было получено в Республике Тыва (11,9%). В отношении различий по типам населенных пунктов отметим, что в большинстве случаев в каждом типе имелось примерно сходное распределение с описанным, кроме третьего типа, в котором более 60% ответов указывали на присутствие локальных проблем. (таблица 5.1.4). Таким образом, оценки жителей трех регионов в отношении оценки их экологического состояния являлись довольно противоречивыми и корреспондировали с оценками климатических проблем. Отсутствие единого мнения указывало на то, что проблематика экологии не является явно артикулированной, не имеет достаточного количества оснований. В ходе бесед и личных наблюдений исследований во время экспедиций эти тенденции также находили свое подтверждение. Часто, проводя исследования в одном и том же населенном пункте исследователи отмечали, что на вопрос об экологии жители либо отвечали *«У нас тут прекрасная экология, у нас тут замечательная природа»* либо, напротив, отмечали, что *«у нас тут есть серьезные экологические проблемы»*, рассказывая о проблемах с утилизацией ТБО, загрязнением воздуха и воды, или с падением отделяющихся ступеней ракет-носителей. В Алтайском крае расположено четыре района падения осколков ракет, запускаемых с космодрома Байконур (в Змеиногорском, Чарышском и Третьяковском районах), что является стрессовым фактором психофизического дискомфорта для жителей, угрозой физического и психического травмирования населения, разрушения объектов социальной и производственной инфраструктур, пожаров и загрязнения окружающей среды (Колядо, Плугин, Горбачев, 2016). В Республике Алтай расположено два района, в которые входит Улаганский район, приравненный к территориям Крайнего Севера, и, хотя химический анализ показывает отсутствие серьезного влияния (Королева, Шарапова, Кречетов, 2017), в районах, где было проведено исследование, некоторые жители выражали явную обеспокоенность последствиями постоянного воздействия эколого-космического фактора. В Республике Тыва зоны падения расположены в западных районах (Бай-Тайгинском и Барун-Хемчикском), что вносит вклад в геоэкологические проблемы (Андрейчик, Шожат, 2010).

Кроме закрытых ответов респонденты имели возможность высказать свое собственное мнение, и открытые ответы составили 2% в общей совокупности. В Алтайском крае, славящимся продуктами пчеловодства, жители отмечали проблемы с чрезмерным использованием химических удобрений в сельском хозяйстве и гибелью пчел. В Республике Алтай респонденты либо указывали, что проблем нет, либо признавались в своем неведении, либо указывали не экологические, а метеорологические, климатические (*«сильно дуют ветры»*, *«трава не растет»*, *«стало холоднее»*, *«затапливает через дамбу»*, *«соль выступает»*, *«температура снизилась, плохо все растет, что-то*

приходится выращивать в теплицах, но нет воды централизованной») либо экономического и политического характера («все земли в заповеднике», «расширение территории заповедника», «все озера арендованные», «стало меньше озер», «земли скупают москвичи», «некому продавать скот», «сократили скот», «раскупают земли», «много туристов»). Среди проблем, имеющих отношение к экологии, упомянем такие, как «много волков», «появились браконьеры», «нашествие клещей», «падают ступени, рядом Байконур», «радиация из-за ступеней». В Республике Тыва жители отмечали проблемы вырубки лесов, похолодания в летний период, снижения уровня воды в реках, увеличение количества дождей и наводнений, резкой смены температуры, что опять же в большей степени касалось изменений климата, а не экологических проблем.

Таблица 5.1.4 – Оценки жителями трех регионов и семи типов поселений экологической обстановки в регионе, %.

	Масштабно угрожает жизни и здоровью населения	Угрожает здоровью, но не представляет прямой угрозы	Есть отдельные, локальные экологические проблемы	Не оказывает существенного влияния	Способствует улучшению и сохранению здоровья
<b>Всего</b>	<b>11,1</b>	<b>22,7</b>	<b>31,3</b>	<b>24,9</b>	<b>8,1</b>
Алтайский край	5,3	26,9	36,8	22,9	8,0
Республика Алтай	12,7	23,4	27,5	28,2	6,2
Республика Тыва	13,7	17,1	32,9	20,7	11,9
Тип 1	20,0	20,0	31,4	20,0	8,6
Тип 2	14,3	28,6	28,6	21,4	3,6
Тип 3	8,3	8,3	62,5	12,5	8,3
Тип 4	12,3	24,0	26,2	30,6	4,9
Тип 5	9,8	24,4	25,6	24,4	12,2
Тип 6	14,3	14,3	33,3	23,8	14,3
Тип 7	10,0	22,4	33,7	22,7	9,4

Изменения климата происходят как вследствие естественных процессов, так и в результате внешних, преимущественно антропогенных воздействий. Существует значительная неопределенность в оценках, получаемых на основе различных сценариев, в отношении того, как будут протекать климатические изменения в будущем и какое влияние они окажут на экосистемы, экономическую деятельность и социальные процессы в разных странах и регионах. Возможный ущерб может возникнуть из-за уменьшения увлажнения почвы, увеличения количества вредителей растений, роста болезней растений и животных, а также из-за стрессовых воздействий жары, и эти изменения будут проходить неравномерно и будут иметь различные последствия для продовольственной и сельскохозяйственной безопасности (Папцов, Шеламова, 2018).

В ходе социологических опросов жителям горных территорий Алтая задавался вопрос о том, какие климатические изменения они замечают и как они сказываются на хозяйственной деятельности. Было выделено три основных тенденции, которые отмечались более, чем третей частью респондентов, независимо от места их проживания: рост количества неурожаев из-за наводнения или засухи, заболачивания местности (38,4% ответов, вопрос с множественным выбором), потеря выгод от занятий сельским хозяйством, земледелием (36,1%), сложности с выпасом скота, выращиванием кормов для целей животноводства из-за увеличивающейся засухи (30,6%). Кроме этих магистральных тенденций, более четверти респондентов отметили, что стало сложнее и дороже ухаживать за домашними животными, почти столько же – отметили проблемы водоснабжения своих

регионов, проявляющиеся в изменении русел и наполняемости рек, количеством рыбы, около 13% – отметили сокращение кедровых лесов, урожаев кедрового ореха.

Около пятой части опрошенных отметили, что в современных условиях становится трудно заниматься традиционной хозяйственной деятельностью, что им приходится отказываться от сбора дикоросов, охоты и рыбалки и чаще использовать «готовые» продовольственные товары взамен «домашних» продуктов, что отчасти связано с их большей доступностью и отсутствием необходимости добывать своими руками. Порядка 17% опрошенных отметили, что изменения климата «сбивают» традиционную систему природопользования, веками складывающиеся народные приметы, по которым коренные народы Алтая выстраивали свою хозяйственную деятельность, определяли ключевые вехи природного цикла и соотносили с ними свою жизнь. В результате нарушений в естественном климатическом ходе вещей, по мнению 15,0% опрошенных, людям приходится отказываться от выращивания птицы и скота, 8,8% – указали, что были вынуждены отказываться от земледелия и садоводства, около 10% – адаптировались путем изменения мест посадок, сбора дикорастущих плодов, мест рыбалки и охоты. К сожалению, результаты социологических опросов показывают, что активные адаптивные стратегии в области природопользования не получают значительного распространения: только 5,7% участников исследования отметили, что люди стали высаживать новые, более эффективные в условиях изменения климата, сорта, другие виды овощей, ягод и пр. Около 7% респондентов дали собственный вариант ответа.

По всем альтернативам ответы жителей разных регионов имели достоверные различия: о неурожаях, вызванных климатическими причинами, трудностях ведения сельского хозяйства, сокращении пастбищ и количества кормов достоверно чаще упоминали жители Республики Алтай (43-46% ответов), рост неурожая также наблюдался и в Республике Тыва (39,6%, в Алтайском крае 23,6%).

Повышение стоимости ухода за домашними животными чаще отмечалось в Алтайском крае и Республике Алтай (32-33%). Рассогласования с «народным календарем» также чаще отмечалось в Алтайском крае, где о них сообщил каждый четвертый опрошенный (25,4%), что в два раза превышало оценки в других регионах (13-15%). И именно в Алтайском крае наблюдались максимальные ответы по «отказным стратегиям» (отказ от земледелия и животноводства, переход на покупные продукты питания), что в 1,5-2 раза превышало аналогичные оценки в национальных республиках. Одновременно с этим, жители Алтайского края достоверно чаще выбирали инновационные стратегии выбора оптимальных агротехнических инструментов – новых сортов, подходящих условий для животноводства, земледелия, лесозаготовок (10,7%, по сравнению с 3,0% и 5,8% в республиках) (рисунок 5.1.3).

	Всего ▼	Алтайский край	Республика Алтай	Республика Тыва
Частые неурожаи из-за засухи или наводнения, заболачивания местности	38,4	23,6	45,7	39,6
Стало сложно и невыгодно заниматься сельским хозяйством, земледелием из-за смены климата	36,1	34,0	42,9	26,5
Мало пастбищ, заливных лугов, сложно выкармливать и выпасать животных	30,6	18,7	43,5	19,2
Стало сложнее (дороже) ухаживать за домашними животными, птицами	26,8	32,9	32,3	10,9
Меняются русла и поймы рек, в реках становится меньше рыбы, уменьшается улов	23,4	22,5	26,5	18,9
Стали чаще использовать "покупные" продукты, отказались от сбора дикоросов, охоты, рыбалки	17,6	25,1	14,4	16,2
Традиционные народные приметы больше «не работают», природа и поведение животных меняются	17,2	25,4	15,4	12,5
Отказ от содержания скота, птицы	15,0	26,5	14,6	4,5
Сокращается количество кедровых лесов, уменьшаются урожаи кедрового ореха	12,9	7,2	17,0	11,4
Изменились места посадок, пастбищ, сбора дикорастущих ягод, грибов, орехов, трав, вылова рыбы или охоты	9,1	6,1	11,8	7,0
Отказ от земледелия, садоводства	8,8	12,4	8,6	5,3
Другое	7,7	0,0	11,1	8,9
Изменились участки для заготовки древесины	7,5	8,4	9,3	3,6
Люди стали высаживать новые сорта и другие виды овощей, ягод и т.п.	5,7	10,7	3,0	5,8

Рисунок 5.1.3 – Изменения в природопользовании, вызванные климатом, объединенные данные и в разрезе регионов, %.

Достоверные различия были выявлены и в отношении типа населенного пункта, дифференцированного по климатическим рискам. Так, в поселениях первого типа, расположенные на окраинах котловин и у подножий хребтов, жители значимо чаще выделяли сокращения пастбищ и заливных лугов, сложности с кормами для животных (62,2%), отказ традиционных примет (24,3%), изменения мест посадок, пастбищ, сбора дикоросов, охоты и рыбалки (18,9%). Во втором типе, расположенном в окрестностях высокогорья с высоким уровнем опасности возникновения опасных экзогенных процессов, жители в большей степени отмечали ущерб, который изменения климата наносят сельскому хозяйству и земледелию (60,7%).

Для третьего типа, напомним, в него в основном входили районы Алтайского края, часть Улаганского района Республики Алтай, Дзун-Хемчикский, Улуг-Хемский и некоторые удаленные от западной части кожууны Республики Тыва, чаще выбирали ответ, связанный с адаптацией новых сортов растений (26,9%). В четвертом типе поселений с развитой мерзлотой и слабым ледниковым стоком большими проблемами, по сравнению с другими типами, кроме тех, где эта проблема также выделялась, являлись частые неурожаи (48,9%) и сокращение пастбищ (44,6%).

Для населенных пунктов пятого типа также была актуальной проблема сокращения пастбищ (41,0%), а также наблюдались тенденции изменения места посадок, пастбищ и мест сбора дикоросов, что объяснимо тем, что этот тип был наиболее представлен в богатом лесами Улаганском районе Республики Алтай. В шестом типе, где большинство респондентов происходило из Онгудайского района Республики Алтай, респонденты чаще указывали на сокращение кедровых лесов (34,9%) (таблица 5.1.5).

Таблица 5.1.5 – Оценки изменений в стратегиях природопользования в зависимости от типа населенного пункта, %.

	Тип 1	Тип 2	Тип 3	Тип 4	Тип 5	Тип 6	Тип 7
Стало сложно и невыгодно заниматься сельским хозяйством, земледелием из-за смены климата	48,6	<b>60,7</b>	15,4	41	38,6	37,2	32,7
Частые неурожаи из-за засухи или наводнения, заболачивания местности	51,4	50	19,2	<b>48,9</b>	38,6	27,9	32,6
Мало пастбищ, заливных лугов, сложно выкармливать и выпасать животных	<b>62,2</b>	39,3	19,2	<b>44,6</b>	<b>41</b>	27,9	20,1
Сокращается количество кедровых лесов, уменьшаются урожаи кедрового ореха	21,6	17,9	7,7	13	18,1	<b>34,9</b>	10,5
Традиционные народные приметы больше «не работают», природа и поведение животных меняются	<b>24,3</b>	14,3	19,2	12,8	15,7	18,6	19,4
Меняются русла и поймы рек, в реках становится меньше рыбы, уменьшается улов	29,7	28,6	19,2	25,5	34,9	16,3	20,9
Люди стали высаживать новые сорта и другие виды овощей, ягод и т.п.	5,4	0	<b>26,9</b>	1,4	6	9,3	7,6
Стало сложнее (дороже) ухаживать за домашними животными, птицами	37,8	39,3	30,8	33,5	25,3	27,9	22,1
Отказ от земледелия, садоводства	2,7	7,1	11,5	9,9	12	0	8,5
Отказ от содержания скота, птицы	8,1	10,7	19,2	13,7	20,5	4,7	16,2
Изменились места посадок, пастбищ, сбора дикорастущих ягод, грибов, орехов, трав, вылова рыбы или охоты	<b>18,9</b>	10,7	19,2	10,8	<b>22,9</b>	2,3	5,7
Изменились участки для заготовки древесины	8,1	7,1	11,5	6,3	<b>25,3</b>	9,3	5,7
Стали чаще использовать "покупные" продукты, отказались от сбора дикоросов, охоты, рыбалки	5,4	17,9	26,9	16,4	20,5	0	19,5
Другое	16,2	14,3	0	12,3	10,8	0	4,9

Кроме общего вопроса о том, что отмечают жители в своих поселениях, в исследовании спрашивалось, как изменения климата и природной среды повлияли на их личную жизнь, стратегии ведения домашнего хозяйства. Результаты свидетельствуют, что

почти половина жителей горных территорий (46,9%), независимо от региональных различий, испытывают на себе результаты климатических изменений. В Алтайском крае доля таких ответов составила 51,6%, в Республике Алтай 49,8%, в Республике Тыва – 47,5%.

Различия по типам поселений варьировали от 56-61% в первых двух типах до 33,3% в третьем типе, что, несмотря на отсутствие статистических эмпирических доказательств различий, в целом доказывало гипотезу о том, что восприятие изменений в значительной степени зависит от условий внешней среды.

Изменения климата наблюдаются многие десятилетия, но значительно усиливаются в последние годы, особенно в Азии, где последствия экстремальных погодных условий и резкое чередование периодов засухи и паводков становятся причиной гибели людей и уничтожения источников средств к существованию. Темпы потепления в Азии, на континенте с наибольшей площадью суши, простирающейся до Арктики, выше, чем в среднем по миру: скорость развития тенденции потепления 1991–2022 гг. почти в два раза превысила этот же показатель в 1961–1990 гг.<sup>22</sup>. В ходе социологических исследований респондентов спрашивали о том, как давно произошли изменения в климате, природу, из-за которых им пришлось отказаться от привычных способов ведения домашнего хозяйства. Вопрос задавался только тем респондентам, которые лично испытывали последствия климата и имели четкие представления на этот счет.

Менее трети респондентов (28,1%) указали, что эти изменения произошли давно, более десяти лет назад, тогда как для большинства жителей горных районов это недавние события, горизонт которых они размещали либо от 5 до 10 лет назад (33,9%), либо менее 5 лет назад (35,9%). Таким образом, население хорошо осведомлено о происходящих изменениях, наблюдает их непосредственно в ходе осуществления повседневных дел и хозяйственной деятельности (рисунок 5.1.4).

Различия по регионам касались оценки недавних изменений, тогда как доли тех, кто указал, что изменения климата произошли более 10 лет назад, были примерно равными.

Так, жители Алтайского края достоверно чаще указывали более давний срок – 5-10 лет (40,9%), тогда как жители Республики Тыва, напротив, акцентировали внимание на недавних изменениях, происходящих в ближайший пятилетний период (48,6%). Ответы жителей Республики Алтай занимали промежуточное положение.

Достоверных различий на данный вопрос в зависимости от типа местности выявлено не было. Тем не менее укажем, что больше всего долгосрочные изменения отмечались в населенных пунктах третьего типа (44,4%) и меньше всего – в шестом типе (17,6%). Изменения, произошедшие за последние пять лет, чаще регистрировались в поселениях шестого типа (52,9%) (таблица 5.1.6). В открытых ответах (2,3%) респонденты указывали, что им трудно определить временные горизонты таких изменений, в том числе потому, что они происходят медленно, постепенно, зависят от отдельных лет, уточняли, что наблюдают изменения в течение последних трех лет либо вообще их не наблюдают (это противоречило предыдущим вопросам, но такие противоречия в оценках наблюдались довольно часто, что указывало на фоновый, в большей степени неосознаваемый характер таких оценок).

	Алтайский край	Республика Алтай	Республика Тыва
Более 10 лет назад	28,1	29,8	24,3
От 5 до 10 лет назад	40,9	33,5	25,7
Не позднее, чем 5 лет назад	28,7	33,8	48,6
Другое	2,3	2,8	1,4

<sup>22</sup> Всемирная метеорологическая организация. В Азии усиливается воздействие изменения климата. <https://public.wmo.int/ru/пресс-релизы/в-азии-усиливается-воздействие-изменения-климата>

Рисунок 5.1.4 – Распределение ответов на вопрос: «Как давно произошли изменения в климате, природе, из-за которых Вам пришлось отказаться от привычных способов ведения домашнего хозяйства?»

Таблица 5.1.6 – Оценки давности изменений климата в населенных пунктах разного типа, % (каждый нижний индекс обозначает поднабор категорий, у которых пропорции столбцов не отличаются существенно друг от друга на уровне 5%).

	Тип 1	Тип 2	Тип 3	Тип 4	Тип 5	Тип 6	Тип 7
Более 10 лет назад	20,0 <sub>a</sub>	29,4 <sub>a</sub>	44,4 <sub>a</sub>	31,8 <sub>a</sub>	29,8 <sub>a</sub>	17,6 <sub>a</sub>	25,8 <sub>a</sub>
От 5 до 10 лет назад	40,0 <sub>a</sub>	23,5 <sub>a</sub>	33,3 <sub>a</sub>	34,1 <sub>a</sub>	31,9 <sub>a</sub>	29,4 <sub>a</sub>	34,2 <sub>a</sub>
Не позднее, чем 5 лет назад	40,0 <sub>a</sub>	47,1 <sub>a</sub>	22,2 <sub>a</sub>	30,8 <sub>a</sub>	34,0 <sub>a</sub>	52,9 <sub>a</sub>	38,1 <sub>a</sub>
Другое				3,3 <sub>a</sub>	4,3 <sub>a</sub>		1,9 <sub>a</sub>

Какова динамика социальных изменений в селе? Каковы проблемы и риски пространственного развития горных территорий, которые необходимо учитывать при разработке адаптационных программ климатических изменений в данной местности?

Для поиска ответов на эти вопросы в инструментарий исследования были включены показатели, измеряющие положительные и отрицательные тенденции изменения облика села, отмечаемые жителями высокогорных районов Алтая.

Анализ ответов на соответствующие вопросы анкеты показал, что развитие горных сел в трех регионах довольно противоречиво, и положительные тенденции перемежаются с отрицательными явлениями, существующими в селах длительное время.

С одной стороны, от пятой части до трети опрошенных отмечают, что в селах идет активное жилищное строительство, появляются новые улицы и дома (34,4%), что их села становятся более благоустроенными, улучшается освещение, появляются облагороженные зоны, решаются проблемы с очищением территории от мусора (24,5%), появляются новые социальные объекты (23,6%), зоны отдыха, досуга, культурного развития (20,8%).

С другой стороны, наряду с позитивными инфраструктурными изменениями сохраняются традиционные экономические проблемы села: сокращается количество рабочих мест, что отмечает почти каждый третий житель (28,4%, противоположную тенденцию – создание рабочих мест, открытие новых предприятий, отметили только 7% респондентов), остаются нерешенными проблемы досуга, культурного развития (25,8%), каждый седьмой опрошенный (14,7%) сообщил о закрытии социальных и культурных объектов или их аварийном состоянии, каждый восьмой (12,4%) – о том, что село приходит в упадок, порядок не поддерживается, и, в целом, что село «умирает». Социальные изменения являлись преобладающими, отмечаемыми большинством жителей во всех регионах, тогда как об улучшении экологии, например, говорили немногие, всего около 8% граждан, что, учитывая распространенность отдельных, локальных проблем, указывает на их нерешенный застарелый характер. Между тем, в любом случае в каждом селе имелась определенная, хотя возможно и только отрицательная динамика: о том, что в их селе ничего не меняется, сообщили только 6% участников исследования.

Распределение ответов по регионам исследования показало, что в большинстве случаев различия в оценках наблюдаются между Алтайским краем и национальными республиками либо, в отдельных случаях, между Алтайским краем и Республикой Алтай, с одной стороны, и Республикой Тыва, с другой. Так, в национальных субъектах жители достоверно чаще говорили об активном жилищном строительстве (более 40% ответов, в Алтайском крае – 7,8%), об улучшении благоустройства (около 28%, в Алтайском крае – 14,7%), о строительстве социальных объектов (25,1% и 36,8%, в Алтайском крае – 7,2%), о культурном развитии сел (21-27%, в Алтайском крае – 14,4%). В Алтайском крае и Республике Алтай, напротив, чаще отмечались сокращение рабочих мест (около трети ответов, в Республике Тыва – 22,8%), об отсутствии возможностей культурного времяпровождения (32,3% в Алтайском крае, 26,1% - в Республике Алтай и 19,2% в Республике Тыва). В Алтайском крае чаще сетовали на закрытие социальных и культурных

объектов (23,6%, в республиках 6-15%), на разрушение сел (23,6%, в республиках 8-9%) (таблица 5.1.7). Причина различий кроется как в реальных различиях и величине вкладываемых инвестиций, так и в неравномерности развития. В более урбанизированном и густонаселенном Алтайском крае сравнение удаленных районов с центром более контрастно и задает более высокие стандарты жизни, чем в небольших республиках, где грань между городом и селом часто не так велика, и люди рады любому новому объекту и возможностям проведения досуга.

Таблица 5.1.7 – Положительные и отрицательные изменения в облике села, множественные ответы, %.

	Всего	Алтайский край	Республика Алтай	Республика Тыва
Идет активное жилищное строительство, появляются новые улицы, дома	34,4	7,8	<b>40,5</b>	<b>49,6</b>
Количество мест для заработка сокращается	28,4	<b>30,8</b>	<b>30,1</b>	22,8
Людям становится некуда сходить и негде провести время, кроме как дома	25,8	<b>32,3</b>	<b>26,1</b>	19,2
Город / село становится более благоустроенным, ухоженным (улучшается освещение, появляются зеленые зоны, становится чище)	24,5	14,7	<b>27,6</b>	<b>28,4</b>
Появляются новые социальные объекты (детские сады, школы, больницы и т. д.)	23,6	7,2	<b>25,1</b>	<b>36,8</b>
Появляются новые зоны отдыха, досуга, культурного развития (парки, скверы, театры и кинотеатры, выставочные залы и пр.)	20,8	14,4	<b>21,0</b>	<b>26,7</b>
Социальные и культурные объекты закрываются или находятся в аварийном состоянии	14,7	<b>23,6</b>	14,8	6,1
Город / село становится более запущенным, дома и улицы приходят в упадок	12,4	<b>23,6</b>	8,2	9,2
Улучшается экология (меньше смога, чище воздух, решаются проблемы с бытовым мусором, промышленными отходами и пр.)	7,7	8,4	8,2	6,4
Открываются новые предприятия, появляются рабочие места	7,1	7,2	7,2	7,0
Ничего не меняется	6,2	9,2	5,0	5,6
Другое	1,9	0,0	2,5	2,8

Различия по типам поселений носили эпизодический характер и отражали не столько распределение по типам климатических рисков, сколько региональные и административные различия, определяющие близость к региональным центрам развития и возможностям совершенствовать инфраструктуру в рамках федеральных и региональных программ (таблица 8). В частности, тенденции в области благоустройства чаще отмечались в населенных пунктах шестого типа (51,2%), в который в 74% случаев входили жители Онгудайского района, славящегося своими туристическими достопримечательностями, такими как Семинский перевал, Каракольский этно-природный парк и другие природно-исторические памятники, привлекающие туристические потоки и дающие району развиваться, здесь же было больше всего респондентов, отмечающих открытие новых предприятий и создание новых рабочих мест (20,9%). Аналогичная ситуация с благоустройством наблюдалась также в поселениях первого типа (37,8%), куда были определены такие поселения как Чаган-Узун и Чибит (Республика Алтай) и Мугур-Аксы (Республика Тыва). Чаган-Узун в 2020 году стал известен тем, что в нем жители своими силами построили мост внутрихозяйственного значения<sup>23</sup>, в 2021 году благодаря программе «Комплексное развитие сельских территорий» там было открыто мини-футбольное поле

<sup>23</sup> Жители села Чаган-Узун построили мост. [https://altai-republic.ru/news\\_lent/news-archive/33400/](https://altai-republic.ru/news_lent/news-archive/33400/)

стоимостью 1,8 млн рублей<sup>24</sup>. С селе Чибит, по данным Инвестиционного портала Республики Алтай, строится база отдыха «AltayKabay» — проект по созданию и развитию туристической базы в Улаганском районе на берегу реки Чуя<sup>25</sup>, в селе Мугур-Аксы одним из серьезных инфраструктурных проектов стало строительство сельского дома культуры на 250 мест в рамках реализации программы по развитию сельских территорий, обошедшегося в 93,6 млн рублей<sup>26</sup>. Таким образом, оценки респондентов выглядят обоснованными с позиций их соответствия некоторым реальным фактам. Между тем, именно в пунктах этого типа, а также в поселениях второго типа было существенно меньше тех, кто отмечал появление новых социальных объектов (10,8%) и зон культурного развития (7,1%), что не совсем соотносилось с вышеперечисленными строительными проектами.

О сокращении мест для заработка чаще говорили жители населенных пунктов первого и второго типа, об отсутствии возможностей культурного времяпровождения – второго и третьего, о разрушении сел – третьего и седьмого (таблица 5.1.8). Таким образом, хотя различия в оценках населения между типами населенных пунктов отражали некоторые реальные тенденции, во многом мнения жителей являлись некоторым обобщением ситуации, недифференцированной по отдельным направлениям и не всегда согласующимся с действительностью. Между тем, в населенных пунктах первых трех типов с повышенными климатическими рисками наряду с позитивными тенденциями благоустройства, довольно отчетливо проявлялись негативные экономические и культурные изменения, связанные с сокращением возможностей заработка и культурного развития.

Таблица 5.1.8 – Положительные и отрицательные изменения в облике села, множественные ответы, в разрезе типов населенных пунктов, %.

	Тип 1	Тип 2	Тип 3	Тип 4	Тип 5	Тип 6	Тип 7
Город / село становится более благоустроенным, ухоженным (улучшается освещение, появляются зеленые зоны, становится чище)	37,8	17,9	15,4	28,7	12,0	51,2	22,2
Улучшается экология (меньше смога, чище воздух, решаются проблемы с бытовым мусором, промышленными отходами и пр.)	8,1	0,0	3,8	9,9	7,2	0,0	7,6
Появляются новые социальные объекты (детские сады, школы, больницы и т. д.)	10,8	21,4	23,1	29,4	22,9	25,6	21,4
Появляются новые зоны отдыха, досуга, культурного развития (парки, скверы, театры и кинотеатры, выставочные залы и пр.)	24,3	7,1	11,5	24,3	14,5	18,6	20,8
Открываются новые предприятия, появляются рабочие места	2,7	3,6	3,8	7,2	4,8	20,9	7,2
Город / село становится более запущенным, дома и улицы приходят в упадок	2,7	10,7	19,2	7,7	4,8	9,3	16,8
Социальные и культурные объекты закрываются или находятся в аварийном состоянии	18,9	25,0	30,8	13,3	9,6	9,3	15,5
Людям становится некуда сходить и негде провести время, кроме как дома	27,0	46,4	34,6	19,5	22,9	30,2	28,8
Количество мест для заработка сокращается	37,8	32,1	19,2	29,2	30,1	20,9	28,3
Ничего не меняется	10,8	7,1	3,8	2,4	7,2	9,3	8,2

Одним из серьезных препятствий для развития сельских территорий, и,

<sup>24</sup> В селе Чаган-Узун Кош-Агачского района открыли мини-футбольное поле. <https://mcx-altai.ru/novosti/29-publikatsii/2091-v-sele-chagan-uzun-kosh-agachskogo-rajona-otkryli-mini-futbolnoe-pole>

<sup>25</sup> Инвестиционный портал Республики Алтай: <https://altayinvest.ru/projects/realizuemye/>

<sup>26</sup> Ежегодный отчет о результатах деятельности администрации муниципального района «Монгун-Тайгинский кожуун Республики Тыва» за 2020 год. <https://monguntaiga.rtyva.ru/events/15071/>

одновременно, основным следствием существующих социально-экономических и инфраструктурных диспропорций, является сильный миграционный отток из села, приводящий к поляризации и сжатию обжитого внегородского пространства (Егоров, 2020). В зависимости от демографического потенциала ряд авторов выделяют несколько типов систем расселения и соответствующих им политических стратегий: 1) территории инерционного развития систем расселения, в которых расселение осуществляется на основе свободной самоорганизации населения без дополнительного стимулирования или сдерживания; 2) территории, в которых проводится активная политика закрепления населения в силу геостратегических условий, определяющих необходимость государственного вмешательства и сдерживания депопуляции; 3) территории демографического ресурса, в которых наблюдается сдержанное инвестиционное развитие и рамочное регулирование миграционных потоков из других регионов (Фомин, 2019).

В тех районах, где проводились социологические опросы населения, демографическая ситуация развивалась по-разному. Во всех районах Алтайского края в течение последних десяти лет наблюдалась депопуляция<sup>27</sup>. В Республике Тыва население увеличивалось почти во всех обследованных районах, кроме Барун-Хемчикского кожууна, в Республике Алтай – население в Кош-Агачском и Улаганском районах увеличивалось с 2013 года практически постоянно, кроме отдельных лет, тогда как в Онгудайском районе – сокращалось. Указанные позитивные тенденции наблюдались в основном за счет естественного прироста населения, вызванного относительно более высокими уровнями рождаемости среди коренных народов республик, по сравнению с русским населением.

По данным проведенных опросов, значительная часть населения (43,6%) отмечали, что из их населенных пунктов больше уезжают, чем приезжают, особенно в Алтайском крае, где такой ответ дали более половины опрошенных (54,6%). Примерно четвертая часть граждан (24,9%, в Алтайском крае – только пятая часть) – утверждали, что количество уехавших и приехавших примерно одинаковое, и только 18,7% – что приехавших больше, чем уезжающих. Последняя тенденция значимо чаще отмечалась в Республике Тыва (23,1%), особенно по сравнению с Алтайским краем (19,3%) (рисунок 5.1.5).

Согласно данным Росстата базы показателей муниципальных образований миграционная ситуация в Республике Тыва так же, как и в других регионах<sup>28</sup>, характеризовалась оттоком населения: в 2021 году республику покинули 1,4 тыс. чел., в 2022 году – более 2,0 тыс. чел., почти во всех районах, кроме столицы республики Кызыла и Кызылского района, наблюдалось отрицательное миграционное сальдо, и, скорее всего, жители фиксировали временные внутрирегиональные и межрегиональные перемещения, а также трудовых мигрантов из других стран (в Тыву чаще всего приезжают граждане Армении, Беларуси, Киргизии, Таджикистана, Узбекистана). Между тем, в Кош-Агачском и Улаганском районах Республики Алтай положительный миграционный прирост наблюдается с 2019 года (в среднем по 105 чел. в год в Кош-Агачском районе и по 46 чел. в Улаганском), в Онгудайском районе с 2020 года (около 30 чел. в год). В Алтайском крае преимущественно во всех районах, где проводилось исследование наблюдалась миграционная убыль, больше всего за последние годы уезжали из Змеиногорского района (681 чел. за пять лет), Красногорского района (-453 чел.), миграционный отток в Солонешенском, Советском, Чарышском районах составил от 270 до 390 чел. Единственным районом, в котором наблюдались противоположные тенденции, являлся Алтайский район, куда за последние пять лет переехало более 1,1 тыс. человек, что связано с развитием там особой экономической зоны «Бирюзовая Катунь» и туристическим бизнесом. Таким образом, большинство территорий, расположенных в разной степени

<sup>27</sup> Здесь и далее выводы сделаны на основе анализа статистических данных по ежегодникам Росстата «Численность населения Российской Федерации по муниципальным образованиям» 2012-2021. <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13282>

<sup>28</sup> База данных показателей муниципальных образований. <https://rosstat.gov.ru/dbscripts/munst/munst.htm>

близости от ледников Алтая, являются территориями с интенсивно убывающим населением. Это означает, что из региона уезжают как правило молодые и трудоспособные, но остается и много семей с детьми, что приводит к трансформациям возрастной и социальной структуры высокогорных сел, что может стать значимым фактором, препятствующим реализации эффективных стратегий в борьбе с климатическими изменениями в будущем и может привести к дополнительным осложнениям и нагрузке на объекты социальной инфраструктуры (к примеру, если потребуется оказывать помощь населению, пострадавшему в результате воздействия экзогенных процессов).

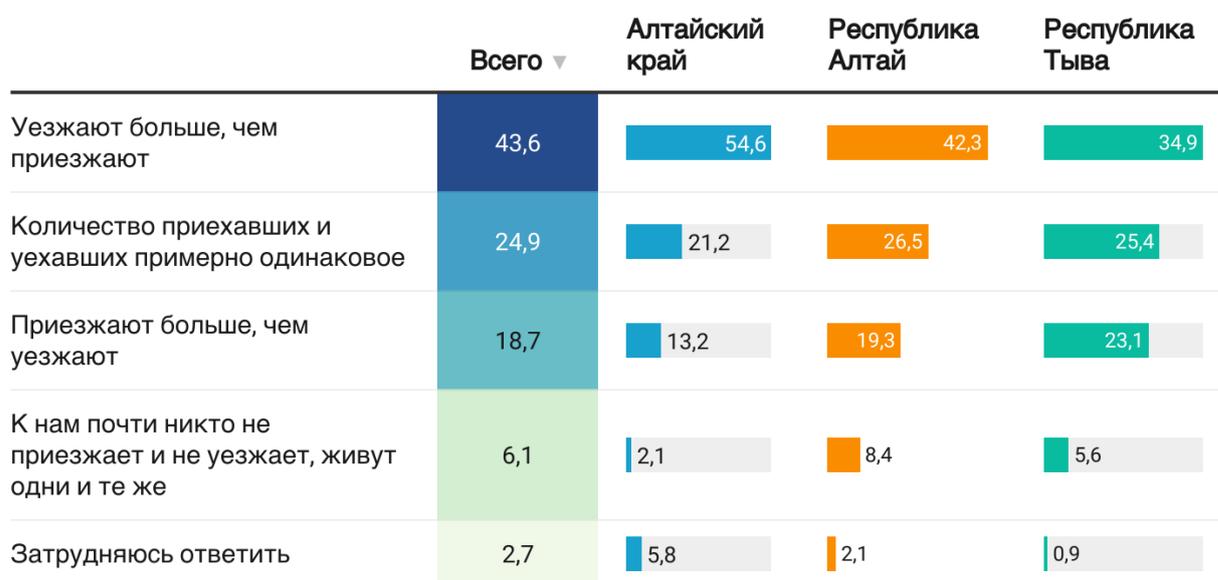


Рисунок 5.1.5 – Распределение ответов на вопрос: «Как изменяется население Вашего города / села в последние годы?», %.

Сравнительный анализ по типам населенных пунктов показал, что больше всего приезжих жители замечают в поселениях пятого типа и шестого типа (33,7% и 38,1%), расположенных в долинах рек и горных долинах, где отсутствует мерзлота, но рядом могут присутствовать горные массивы с большим количеством снежников и сезонного снега, уезжают больше всего из населенных пунктов второго (42,9%), четвертого (45,15) и седьмого (47,5%) типов. В поселения первого и второго типов, ближе всех расположенных к ледникам и имеющих риски экзогенных процессов миграционная ситуация характеризуется стагнацией, миграционных передвижений почти не наблюдается, о чем сообщили более пятой части опрошенных (21,6% и 21,4%) (таблица 5.1.9). Таким образом, пока не совсем ясно, как взаимосвязаны миграционные процессы и распределение климатических рисков в высокогорных районах. Однако, скорее всего, эти процессы будут играть более отчетливую и значимую роль в будущем, когда изменения, связанные с таянием ледников, будут проявляться еще более интенсивно.

Таблица 5.1.9 – Основные тенденции в миграционной ситуации, по типам населенных пунктов, %.

	Тип 1	Тип 2	Тип 3	Тип 4	Тип 5	Тип 6	Тип 7
Приезжают больше, чем уезжают	21,6	10,7	16,7	16,3	<b>33,7</b>	<b>38,1</b>	17,3
Уезжают больше, чем приезжают	29,7	<b>42,9</b>	20,8	<b>45,1</b>	33,7	16,7	<b>47,5</b>
Количество приехавших и уехавших примерно одинаковое	16,2	25	41,7	27,7	25,3	35,7	22
К нам почти никто не приезжает и не уезжает, живут одни и те же	<b>21,6</b>	<b>21,4</b>		7,8	6		3,9
Затрудняюсь ответить	10,8		20,8	3,1	1,2	9,5	9,2

В заключение данного раздела задавался вопрос об удовлетворенности жизнью. Это

значимый показатель социальных настроений и социального самочувствия населения, являющийся интегральным психологическим показателем для оценки многих других сопряженных явлений – уровня и качества жизни, устойчивого развития, социальной безопасности (Балацкий, 2005; Батаева, 2013; Шлихтер, 2018; Горбунова, Борисова, Максимова, 2019). Население, удовлетворенное условиями, в которых проживает, имеет меньший протестный потенциал и большую готовность к позитивным изменениям среды, нацелено на сохранение своей жизни, здоровья и длительную жизненную активность.

Общий уровень удовлетворенности жизнью в трех регионах был довольно высоким: 28,4% респондентов отметили, что полностью удовлетворены условиями своей жизни, 43,0% указали, что скорее удовлетворены, что в совокупности дает 71,4% положительных ответов. Доля неудовлетворенных составила 23,9%, включая тех, кто лишь выражал некоторую неудовлетворенность (19,1%) и полностью неудовлетворенных жизнью, который оказалось около 5%. Столько же затруднились с ответом на данный вопрос (рисунок 5.1.6).

Различия в ответах по регионам были статистически значимыми по долям лиц, давших максимальные оценки «полностью удовлетворен» и оценок относительной неудовлетворенности. Первых оценок было достоверно меньше в Алтайском крае (16,0%), тогда как в республиках они были примерно идентичными (32-35%). Вторые, напротив, чаще давались жителями Алтайского края (30,4%), тогда как в республиках их выбирали намного меньше (14-15%). Значимость различий была подтверждена и с помощью непараметрического дисперсионного анализа (Н-критерий Краскела-Уоллиса,  $p < 0,001$ ).

	Всего	Алтайский край	Республика Алтай	Республика Тыва
Полностью удовлетворен	28,4	16,0	31,5	35,3
Скорее удовлетворен	43,0	44,8	43,2	41,1
Скорее не удовлетворен	19,1	30,4	15,4	14,2
Совсем не удовлетворен	4,8	5,2	5,2	3,6
Затрудняюсь ответить	4,7	3,7	4,7	5,8

Рисунок 5.1.6 – Оценки удовлетворенности условиями жизни, %.

По общей совокупности положительных ответов выстраивалась следующая иерархия: в Алтайском крае – 63,1%, в Республике Алтай – 78,4%, в Республике Тыва – 81,1%.

В разрезе населенных пунктов меньше всего положительных оценок было получено в поселениях третьего типа (58,3%), тогда как больше всего – в поселениях с высоким уровнем климатических рисков – первого и второго типа (83-85%), также все полностью все положительные оценки были даны жителями, проживающими в населенных пунктах шестого типа (таблица 5.1.10). Очевидно, что прямой связи между типами поселений и удовлетворенностью жизнью не наблюдалось. Более того, этот показатель оказался хотя и значимо, но довольно слабо связан с оценками материального благополучия (tau-b Кендалла 0,28,  $p < 0,01$ ), причем в большей степени в Алтайском крае (0,41) и гораздо меньше в Республике Алтай (0,25) и Республике Тыва (0,22). Таким образом, несмотря на суровый климат, население, проживающее в высокогорных районах, отличалось стойкостью и сильным характером, природным оптимизмом и умением чувствовать себя «дома», удовлетворяясь тем, что имели. Безусловно, на оценки удовлетворенности повлияли особенности национального характера и менталитета, нежелание жаловаться на свою судьбу, отчетливо проявившиеся у тувинцев и о чем жители этой республики говорили в ходе личных бесед и интервью. Сходными особенностями менталитета

обладали и коренные народы Республики Алтай – алтайцы и теленгиты, для которых высокогорье является исторической родиной и исконным местом обитания.

Таблица 5.1.10 – Оценки удовлетворенности условиями жизни, по типам населенных пунктов, %.

	Тип 1	Тип 2	Тип 3	Тип 4	Тип 5	Тип 6	Тип 7
Полностью удовлетворен	35,1	25,0	16,7	32,1	27,2	77,8	24,4
Скорее удовлетворен	43,2	53,6	41,7	42,3	43,2	22,2	43,8
Скорее не удовлетворен	8,1	14,3	16,7	16,1	12,3		23,5
Совсем не удовлетворен	8,1		25,0	6,1	6,2		3,3
Затрудняюсь ответить	5,4	7,1		3,4	11,1		5,0

Обобщим основные выводы, полученные по рассмотренным показателям на данном этапе исследования.

1. Проблемы криолитозоны Алтая в условиях меняющегося климата отражаются на жизни и хозяйственной деятельности населения, проживающего вблизи ледников. Это жители регионов, имеющих позиции аутсайдеров в рейтингах социально-экономического развития и социальной безопасности, основными проблемами в которых является низкий уровень жизни, слабо развитая социальная и культурная инфраструктура сельских территорий, низкая доступность информационных, образовательных и культурных услуг населению, сопряженные с высокими темпами старения и миграции населения (особенно в Алтайском крае), алкоголизации и преступности (Республика Тыва). Значительная часть населения высокогорных районов имеет проблемы со здоровьем (более 35%, в Алтайском крае – 51,6%), решать которые не позволяют финансовые проблемы, серьезно беспокоящие не менее трети жителей, более 15% обеспокоены отсутствием возможностей культурного досуга и развития, распространённостью преступности, алкоголизма и наркомании (в Республике Тыва – 36,2%). Жители не особенно обеспокоены угрозой увольнения с работы (8,3%), однако зачастую это связано с тем, что работать просто негде, кроме бюджетных и редких коммерческих организаций, нерелевантной является и проблема дестабилизации внутривнутриполитической обстановки в регионе (5%). Среди положительных моментов также можно отметить низкий конфликтный потенциал и уровень социального отчуждения (2-3%), – жители высокогорных сел проживают в суровых условиях климата, при которых важны поддержка и взаимопомощь. Поэтому разителен контраст между ответами жителей национальных республик и Алтайского края, где семейные конфликты и разногласия внутри села встречаются в три раза чаще. Более высокий потенциал внутривнутриполитической дестабилизации наблюдается в Республике Алтай.

2. Рост количества опасных экзогенных явлений, связанный с таянием ледников и глобальным потеплением, обуславливает необходимость в обеспечении условий оказания помощи населению, чему препятствует актуальное состояние транспортной системы. Плохие дороги являются проблемой номер один для более 40% населения, более того, каждый десятый житель (13%) проживает в условиях сниженной доступности к инфраструктуре жизнеобеспечения из-за сложных погодных, сезонных и климатических условий. Уже сейчас более трети жителей испытывают сложности с получением медицинской помощи (в Алтайском крае эту проблему отмечают почти 60% опрошенных), а также часто (не менее 20%) не имеют возможности дать качественное образование детям, что является дополнительным стимулом для миграции и изменения возрастной структуры населения алтайского высокогорья.

3. Тотальной является проблема неблагоустроенности жизни горных поселений. Хотя на неразвитость коммунальной инфраструктуры жалуются немногие (18,5%, в Республике Алтай – 20,7%), для отдельных районов и поселений, особенно в районах, являющихся территориями Крайнего Севера или приравненными к ним,

отсутствие централизованно оказываемых услуг – водоснабжения, отопления, канализации является привычной частью жизни, решать которую приходится только собственными силами (например, в Кош-Агаче, Акташе, Чибите, Жана-Ауле, Ташанте, Чадане, Актале, Хандагайты, Красногорском). В ряде населенных пунктов критической является проблема с питьевой водой: в целом по объединенным данным регулярного доступа к питьевой воде не имели 11-15% опрошенных (в Кош-Агаче – 28%, Ташанте – 37,1%, Хову-Аксы – 84%), столько же сталкивались с проблемами доставки топлива и перебоями со светом (в Республике Тыва с ними сталкивался каждый четвертый житель), отмечали проблемы со связью и Интернетом (особенно в Алтайском крае, где о такой проблеме сообщали до 40% жителей в отдельных населенных пунктах), невозможность обращаться за услугами социального обеспечения, получения социальной поддержки.

4. В силу приоритетности экономических и социальных вопросов, стоящих перед жителями села, проблемы климатических изменений пока находятся на втором плане, однако, уже сейчас об их первостепенности и влиянии на жизнь и здоровье заявляют почти 40% опрошенных во всех регионах. На крайнюю степень важности климатических проблем чаще указывают жители Республики Алтай (42,5%). Наименее низкий уровень осознанности в отношении необратимости и опасности климатических изменений наблюдается в национальных республиках, тогда как в Алтайском крае в большей степени распространена тенденция восприятия климатических проблем как вторичных по сравнению с более насущными социально-экономическими проблемами региона и личными проблемам. Оценка изменений климата в общественном сознании коррелирует с оценкой общей экологической ситуации. В целом, экологическая обстановка оценивается благоприятно, наиболее распространенной является точка зрения о существовании локальных экологических проблем. Однако, у 11% опрошенных присутствуют настроения о существовании масштабных экологических угроз для жизни населения (особенно в национальных республиках), пятая часть населения считает, что экологическая ситуация наносит серьезный вред здоровью (в Алтайском крае такой позиции придерживаются 26,6%). Среди основных экологических проблем – загрязнение окружающей среды бытовым мусором, неэффективность и «грязные» технологии теплоснабжения (особенно – в Республике Тыва), обеспокоенность населения проблемами падающих элементов ракет-носителей.

5. Несмотря на то, что климатическая повестка не является ведущей для населения, уже сейчас многие жители (по меньшей мере треть) отмечают негативные последствия изменения климата – снижение урожайности из-за наводнения или засухи, заболачивания местности, потерю выгод от занятий сельским хозяйством, земледелием, сложности с выпасом и содержанием скота, выращиванием кормов для целей животноводства, каждый четвертый обращает внимание на изменения гидрологических систем, каждый десятый – на сокращение кедровых лесов и урожая кедрового ореха (в Акташе на такую проблему указали 45,8% опрошенных, в Онгуде – 41,9%). В результате влияния неблагоприятных факторов как климатического, так и общеэкономического, глобального характера, представителям коренных народов Алтая приходится частично от традиционной хозяйственной деятельности – сбора дикоросов, охоты и рыбалки и используют «готовые» продовольственные товары. Меняются и стратегии природопользования, в которых все меньшую регулирующую силу начинают играть традиционные знания. К сожалению, активные адаптивные стратегии в области природопользования и современной агротехники, животноводства не получают значительного распространения. Проблемы земледелия и изменение календарных циклов являются более важными для жителей предгорий Алтайского края, где жители чаще применяют «отказные стратегии», тогда как животноводческие проблемы более значимы для национальных республик, где содержание скота является основным источником дохода для большинства населения. Почти половина жителей горных территорий отмечают, что эти изменения касаются их лично. Социологические

исследования фиксируют интенсификацию и большую «видимость» климатических изменений в ближней ретроспективе: почти 70% участников исследования отмечали происходящие изменения в климате и природе в последнее десятилетие, по мнению 36% – они произошли менее 5 лет назад. При этом в Алтайском крае начали отмечать изменения климата раньше, тогда как в Республике Тыва более заметны недавние изменения.

6. Борьба с негативными изменениями климата в ближайшие годы будет осуществляться параллельно с инфраструктурными проектами, направленными на комплексное развитие сельских территорий, которые в настоящее время осуществляются в соответствии с подходом «центральных зон» развития, представленных в виде опорных населенных пунктов, вокруг которых планируется выстроить улучшенную инфраструктуру, что позволит обеспечить жителей ближайших поселений всеми необходимыми социальными, финансовыми, культурными услугами. Между тем, как будет реализовываться этот подход в условиях высокогорья и актуализации климатических рисков, пока не совсем ясно. Опрос об актуальных тенденциях показывает наличие активных процессов жилищного строительства, благоустройства внутрипоселковых территорий, открытия новых социальных и культурных объектов, что отмечает каждый четвертый житель охваченных поселений. Между тем, наличие некоторой точечно выстраиваемой инфраструктуры, при выраженном сокращении рабочих мест и уровня доходов, нерешенности проблем с образованием детей, культуры и досуга, отсутствии поддержки старых фондов, когда открываются одни объекты, и при этом закрываются другие, создает дисбаланс возможностей, препятствующий устойчивому развитию сельских поселений в условиях изменения климата. Как следствие многолетних тенденций возникает пространственное сжатие сел, проявляющаяся в миграционном оттоке трудоспособного населения, что отмечают половина жителей, особенно в Алтайском крае. Большинство территорий, расположенных в разной степени близости от ледников Алтая, являются территориями с интенсивно убывающим населением.
7. Несмотря на выявленные проблемы, население горных районов Алтая обладает высоким психологическим потенциалом выживания в трудных условиях, твердым характером и жизненным оптимизмом: более 70% их них удовлетворены своей жизнью и условиями существования. Между тем, почти четверть имеют различную степень неудовлетворенности, чаще неудовлетворены жители Алтайского края. Представляется, что на следующих этапах исследования отдельное внимание будет уделено более глубокому анализу указанной категории депривированных граждан, поиску причин и факторов неудовлетворенности, а также выявлению факторов, повышающих уровень психологической устойчивости в условиях сурового климата и его изменений.

8. Проведенный анализ по типам населенных пунктов, дифференцированных по распределению климатических рисков, отраженных в показателях высотности и объема ледового стока, присутствия мерзлоты и риска опасных экзогенных явлений не выявил четких зависимостей между территорией проживания и оценками населения. Различия в основном наблюдались по отдельным альтернативам и испытывали влияние других вмешивающихся факторов (административного статуса поселений, образующих тип, численности опрошенных в разных типах). Между тем, отметим некоторые важные на наш взгляд моменты. В населенных пунктах четвертого типа с выраженной мерзлотой и зависимостью стока от количества снежного покрова наблюдаются выраженные проблемы с коммуникациями и обеспеченностью питьевой водой. Эта проблема может усугубиться в дальнейшем, когда объем стока уменьшится при потеплении, и резервы снежников будут исчерпаны. Проблема с транспортной доступностью, размыванием дорог, чаще наблюдаются в селах пятого типа, где ледниковый сток отсутствует, но значительную роль играют снежники и сезонный

снег, здесь же население чаще ставит акцент на приоритетности климатических изменений. Обеспокоены изменениями климата чаще жители, проживающих в населенных пунктах первого и четвертого типов, где риски экзогенных процессов и негативных последствий, вызванных деградацией ледников, мерзлоты и усилением ледникового стока являются максимальными. В поселениях первого типа жители значимо чаще выделяют проблему сокращения пастбищ и заливных лугов, сложности с кормами для животных, сокращением возможностей для заработка, необходимостью изменения мест посадок, пастбищ, сбора дикоросов, охоты и рыбалки. Во втором типе, расположенном в окрестностях высокогорья с островным характером мерзлоты, жители в большей степени отмечают ущерб, который изменения климата наносят сельскому хозяйству и земледелию. Населенные пункты пятого и шестого типов, расположенные в долинах, являются наиболее привлекательными с точки зрения развития миграционных процессов, тогда как в поселениях первого и второго типов, ближе всего расположенных к ледникам, миграционная ситуация характеризуется стагнацией со слабыми миграционными перемещениями. Представляется, что выявленные различия будут играть более отчетливую и значимую роль в будущем, когда изменения, связанные с таянием ледников, будут проявляться еще более интенсивно.

## 5.2. Климат, здоровье и образ жизни

Для понимания уровня здоровья в Алтайском крае, Республике Алтай и Республике Тыва мы просили респондентов дать оценку своего состояния. Были получены следующие результаты. Простудными и инфекционными заболеваниями болеют 56,3% населения, хроническими болезнями страдают 27,4% жителей, с серьезными болезнями и травмами, которые удалось полностью излечить, столкнулись 12,4% жителей, 3,9% населения имеют серьезные заболевания или инвалидность и в настоящее время (рисунок 5.2.1).

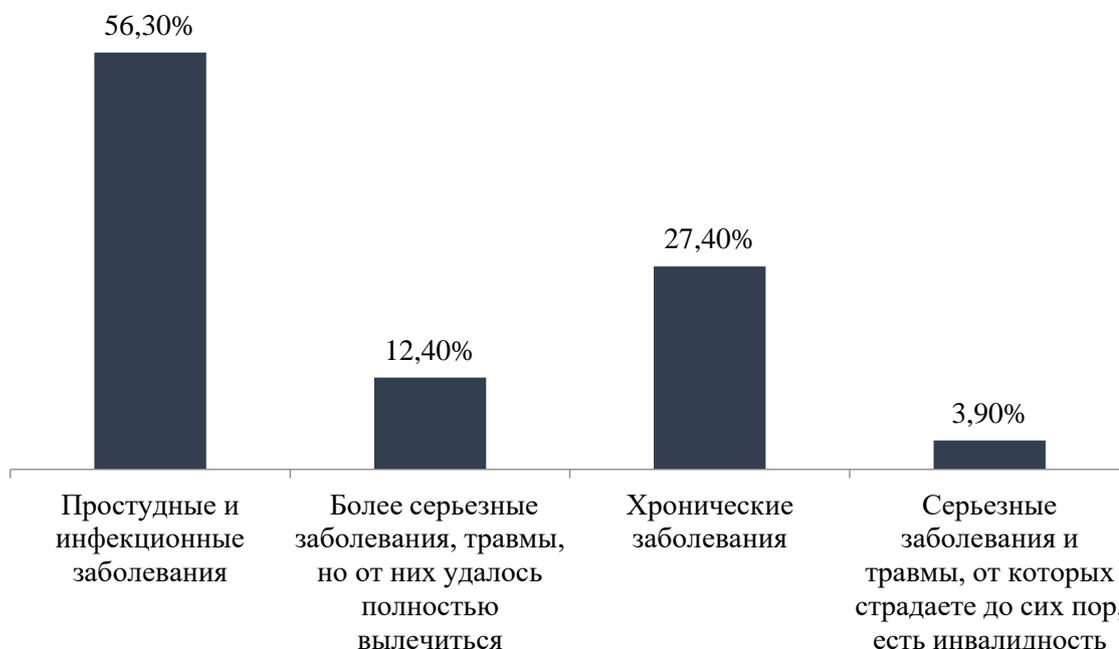


Рисунок 5.2.1 – Оценка уровня здоровья, %.

Из данного распределения ответов следует, что жители указанных регионов, в большей степени, болеют сезонными простудными и вирусными заболеваниями. Однако нужно отметить, что практически треть населения имеют хронические заболевания, которые регулярно обостряются и не позволяют людям вести полноценную здоровую жизнь. Примерно, каждый десятый человек когда-то болел серьезным недугом, но этой категории жителей удалось победить недуг. Инвалидность и серьезные заболевания в исследуемых регионах встречаются редко. Можно сказать, что население в данных субъектах не имеет абсолютного здоровья, так как многие подвержены сезонным заболеваниям, присутствуют хронические болезни.

Важную роль в проживании в регионе играет не просто уровень здоровья, но и его динамика. Мы поинтересовались у местных жителей, ухудшилось ли их здоровье в последнее время? Ответы респондентов распределились следующим образом: вариант «Нет» выбрали 52% опрошенных, вариант «Незначительно ухудшилось» - 38,8%, «Сильно ухудшилось» - 9,2% (рисунок 5.2.2).

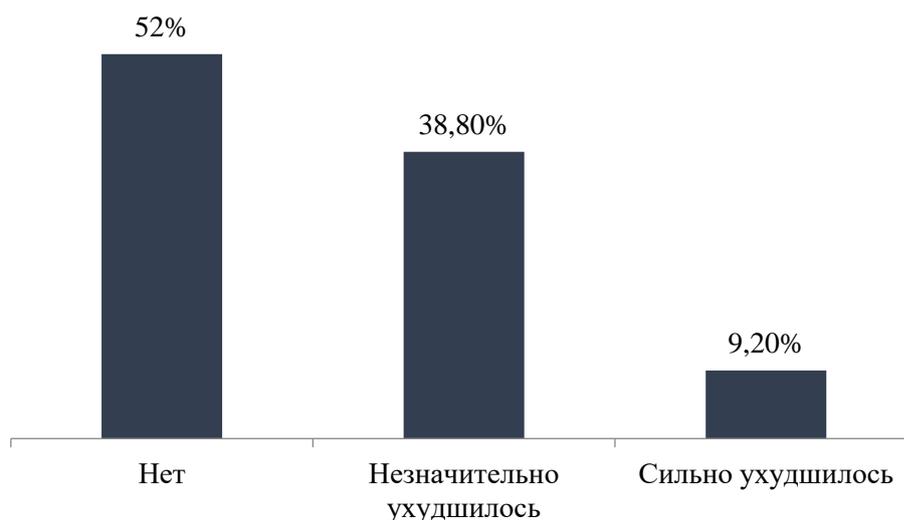


Рисунок 5.2.2 – Оценка изменения здоровья за последнее время, %.

Результаты показывают, что в регионах все-таки наблюдается ухудшение здоровья. Практически половина населения говорит об отрицательной динамике. Если у трети отмечено незначительное ухудшение, то каждый десятый житель говорит о сильном ослаблении здоровья. Такие результаты могут говорить о недостаточном внимании к здоровью населения. И тут нужно отметить не только систему здравоохранения, которой важно принять необходимые меры для стабилизации ситуации, но и самих людей, которым следует направить усилия на самостоятельное улучшение собственного здоровья. Если вовремя не предпринять меры, то количество людей, имеющих сильное ухудшение в здоровье, в ближайшие годы может резко возрасти.

В чем могут заключаться причины ухудшения здоровья? Для ответа на этот вопрос мы попросили респондентов назвать, с их точки зрения, ключевые факторы, влияющие на состояние человека. По результатам опроса мы видим, что главным источником проблем со здоровьем население считает возраст (50,1% выборов), за вариант «Тяжелая работа» были отданы 20,1% выборов, за «Плохая экология» - 19,1% выборов, за «Изменение климата, погоды» - 18,5% выборов, за «Наследственность» - 17,2%, схожее количество голосов получили варианты «Неудовлетворительные условия жизни» и «Плохое питание и качество воды» - 14,5% и 14,4% соответственно (рисунок 5.2.3).



Рисунок 5.2.3 – Оценка причин ухудшения здоровья, %.

Опрос показал, что основной причиной ухудшения здоровья население считает возраст, именно этим фактором чаще всего люди обосновывают проблемы своего состояния. Данное распределение говорит о недостаточном понимании жителями источника болезней, списание ухудшения здоровья на количество лет. В рамках подобных убеждений сложно говорить о повышении качества здоровья населения, увеличения продолжительности жизни, поскольку базовая идея большей части населения говорит о бессмысленности работы со своим здоровьем – все решает возраст, повлиять на который человек не способен. В сложившейся ситуации в регионах необходимо проводить комплекс мер, направленный на просвещение людей в области здравоохранения, медицины, важно донести информацию о том, что качество здоровья коррелирует с питанием, с экологией, с условиями жизни, с изменением климата и т.д. Сегодня есть понимающие эту связь в исследуемых субъектах, но их количество, к сожалению, пока не позволяет говорить о предпосылках улучшения здоровья как отдельных людей, так граждан регионов в целом. Важно изменить сознание людей в понимании этой проблемы.

Для понимания, что происходит с населением в случае ухудшения здоровья, мы выяснили у респондентов, как они себя ощущают в такой ситуации? Почти половина опрошенных (45,2%) говорят об изменении состояния в связи со временем года, природными обстоятельствами, 37,4% - видят причину ухудшения здоровья в стрессовых ситуациях, 14,4% респондентов отмечают постоянное ощущение нездоровья, 3% населения при отрицательных изменениях в состоянии начинают вести здоровый образ жизни (рисунок 5.2.4).



Рисунок 5.2.4 – Оценка поведенческой модели населения при ухудшении здоровья, %.

Опрос показывает, что большая часть населения связывает ухудшение здоровья с погодными изменениями и стрессовыми ситуациями. Можно сказать, что жителям в исследуемых регионах для стабилизации собственного состояния следует обратить внимание на свою реакцию на возникающий стресс, научиться с ним работать, пытаться контролировать свои эмоции. Кроме того, крайне важно «прислушиваться» к своему организму во время различных изменений природного характера, резкой смены погоды и т.д. Также нужно отметить слабое желание местных жителей придерживаться здорового образа жизни, что наталкивает на предположение о недостаточной информированности людей о подобном виде жизнедеятельности.

Одним из основных элементов здоровья можно назвать отношение к курению, поэтому мы задали следующий вопрос респондентам: «Курите ли Вы? Если да, то сколько сигарет выкуриваете за день?» Результаты опроса показали, что 77% населения совсем не

курят, от случая к случаю курят 8,7%, полпачки в день – 8,3%, пачку и больше – 6% (рисунок 5.2.5).



Рисунок 5.2.5 – Отношение населения к курению, %.

Можно сделать вывод, что население регионов, где проводилось исследование, имеет отрицательное отношение к курению. Это говорит об осознании жителями субъектов вреда от данной привычки. Но так как количество людей, употребляющих табачные изделия, приближается к трети, то меры, пропагандирующие жизнь без сигарет, нужно продолжать, чтобы численность этой категории не увеличивалась. Если к существующим методам борьбы с курением добавить новые, то, возможно, получится еще снизить число курящих людей.

Непосредственное отношение к здоровью имеет и приверженность к употреблению алкогольной продукции. Участникам исследования был задан вопрос: «Как часто Вы употребляете спиртные напитки?» Результаты опроса показали, что 56% респондентов совсем не употребляют алкоголь, 36,9% - не чаще одного раза в месяц, 5,8% - не чаще одного раза в неделю, 1,3% опрошенных отметили ежедневное употребление алкогольных напитков (рисунок 5.2.6).

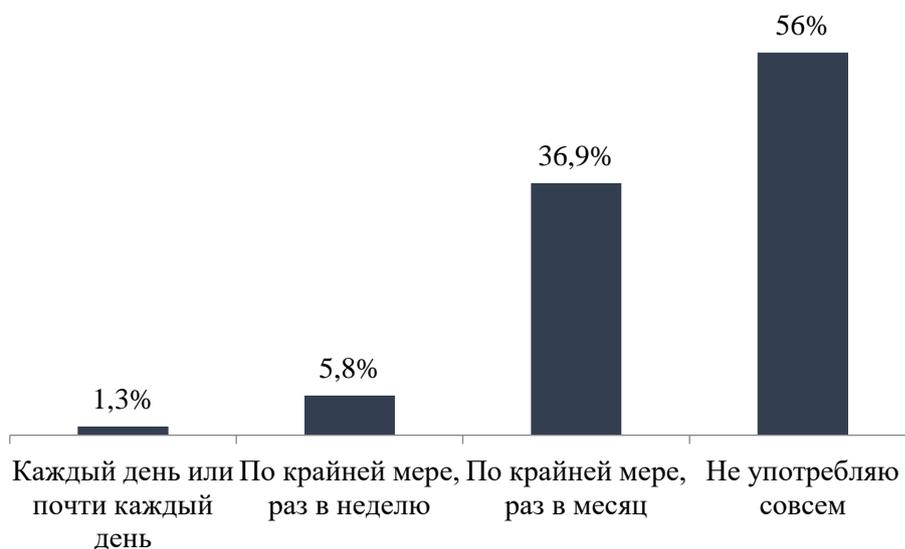


Рисунок 5.2.6 – Отношение населения к алкоголю, %.

Результаты опроса говорят нам, что половина населения в Республиках Алтай, Тыва и в Алтайском крае видят прямую угрозу своему здоровью в алкоголе, поэтому полностью от него отказались, придерживаются трезвого образа жизни. Треть жителей данных регионов убеждены в безопасности редкого потребления спиртных напитков, что обусловлено их решением дозированно употреблять алкогольную продукцию. Но есть небольшая категория людей, разрешающих себе выпивать несколько раз в неделю. Можно

предположить, что эти граждане не осознают негативные последствия для своего организма, либо осознано идут на ухудшение здоровья. Возможно, у таких жителей сформирована зависимость, которая не позволяет им отказаться от спиртного. Следует сказать, что этим гражданам требуется квалифицированная помощь, поскольку самостоятельно вернуться к полноценной жизни они не смогут, от чего пострадает не только здоровье, но и другие области жизнедеятельности человека.

Для поддержания и проверки собственного здоровья очень важно своевременно обращаться в медицинские учреждения. Мы спросили у людей, как часто они обращаются в подобные организации для обследования своего организма. Ежемесячно посещают больницы 12,1% населения, каждые полгода – 25,5%, один раз в год – 38,5%, один раз в три года – 9,2%, вообще не обращаются в поликлиники – 11,8%, ещё 2,9% респондентов затруднились дать конкретный ответ (рисунок 5.2.7).

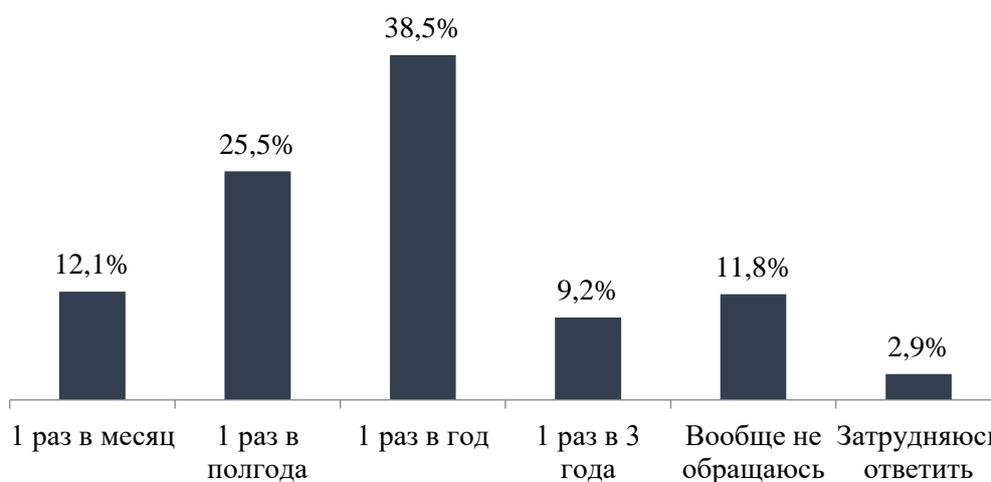


Рисунок 5.2.7 – Периодичность посещения медицинских учреждений населением, %.

Можно сказать, что жители регионов, где проходило исследование, редко обращаются в медицинское учреждение за помощью. Только, примерно, треть населения дважды в год проверяет свое здоровье. Такие результаты могут говорить, во-первых, о низком доверии населения к официальной медицине, в которой, по мнению людей, остается много проблем, среди которых нехватка квалифицированных специалистов, проблемы с логистикой (в некоторых населенных пунктах отсутствует транспорт для поездки в больницу), высокая нагрузка на одного медицинского работника, недостаточные временные ресурсы на прием одного пациента и другие. Во-вторых, жители данных субъектов имеют слабую самоорганизацию и самодисциплину, поскольку считают нужным проходить обследование в случаях, когда у них уже возникли проблемы, а не до их появления. В-третьих, вероятно, некоторые убеждены, что способны сами себе поставить правильный диагноз и назначить верное лечение. И только около трети населения проходят регулярные осмотры и обследования в медицинских учреждениях. Это показывает наличие проблем в исследуемых регионах. Требуется комплексный подход, который должен включать в себя модернизацию медицинских учреждений и оборудования, меры поддержки и дополнительное стимулирование специалистов сферы здравоохранения, мероприятия по разрушению стереотипов о бесполезности профилактических медицинских обследований, высокой эффективности самолечения.

Для здоровья человека важно своевременно посещать медицинские учреждения. Мы посмотрели, обращаются ли респонденты за медицинской помощью. В случае серьезного заболевания обращаются в больницы 56,2% населения, во время диспансеризации – 17,5%, в случае даже легкого недомогания – 10%, не обращаются из-за отсутствия врача – 5,1%, лечатся своими средствами – 4,8%, надеются, что болезнь пройдет сама – 4,2%,

самостоятельная постановка диагноза – 2,2% (рисунок 5.2.8).



Рисунок 5.2.8 – Отношение к медицинской помощи, %.

Можно сказать, что большинство жителей готовы обращаться только в случае серьезного недуга. Еще небольшая категория респондентов согласны прийти в случае диспансеризации, то есть людям нужен внешний фактор, который заставит их обратиться за помощью. Такое отношение говорит, о недоверии народа к системе здравоохранения, возможно, страхе. Кроме того, нельзя исключать низкую самоорганизацию и ответственность граждан за собственное здоровье.

Большую роль в качестве здоровья играет наличие у человека хронических заболеваний. Мы поинтересовались у респондентов, есть ли у них такие заболевания, если да, то какие? Распределение ответов получилось следующее: отсутствие хронических заболеваний – 50,7% выборов, сердечно-сосудистые заболевания – 16,8% выборов, болезни органов пищеварения – 8,9%, болезни органов дыхания – 8,2%, эндокринные заболевания – 7%, заболевания позвоночника – 6,9%, заболевания глаз – 6,3%, нарушения опорно-двигательного аппарата – 6%, заболевания почек – 5,5%, нервные болезни – 4,5%, заболевания печени – 4,1%, болезни мочеполовой системы – 3% , нарушения слуха – 1,7%, злокачественные образования – 1,2%, туберкулез – 0,1% (рисунок 5.2.9).



Рисунок 5.2.9 – Наличие хронических заболеваний, %.

Из полученных данных следует, что у большинства населения отсутствуют хронические заболевания. Среди тех, кто все-таки имеет подобные проблемы, большинство страдает от сердечно-сосудистых заболеваний. Возможно, это последствия особенностей местного климата: резкие перепады температуры, атмосферного давления. Как отмечают местные жители, при смене погоды у них часто болит голова, поднимается давление, присутствует учащенное сердцебиение, что не может не сказываться на организме.

Данные говорят, что в исследуемых субъектах системе здравоохранения при медицинских осмотрах, диспансеризации нужно больше внимания уделить сердечно-сосудистой системе, органам дыхания и пищеварения, эндокринной системе. Важно отметить, что на данных территориях фиксируется достаточно низкий уровень онкологических заболеваний, что свидетельствует об оказании качественных медицинских услуг специалистов в этой области. Также, возможно, это связано с суровыми климатическими условиями, которые препятствуют появлению в организме человека злокачественных образований. Еще реже встречается туберкулез, что тоже говорит о качественном медицинском обследовании в этой области. Для более эффективной борьбы с хроническими заболеваниями здравоохранению следует в своей деятельности использовать статистические данные, которые покажут, с какими проблемами люди сталкиваются чаще, где идет рост заболеваемости, где – спад и т.д.

Чтобы понять, есть ли отличия в образе жизни, понимании здоровья, отношения к нему у жителей Алтайского края, Республик Алтай и Тыва, в которых проводилось исследование, мы сравнили их ответы.

Если говорить о различиях в оценке состояния своего здоровья, то результаты получились следующие: сезонным простудным и вирусным заболеваниям в Алтайском крае подвержены 18,7% жителей, в Республике Алтай – 50,3%, Республике Тыва – 31%. Серьезными болезнями, от которых удалось излечиться, в Алтайском крае переболели 43,3% населения, в Республике Алтай – 40,8%, в Республике Тыва – 15,9%. Хроническими болезнями в Алтайском крае страдают 30,8%, в Республике Алтай – 48,5%, в Республике Тыва – 20,6%. Серьезными заболеваниями, от которых не удалось избавиться, в Алтайском крае болеют 26,5%, в Республике Алтай – 57,1%, в Республике Тыва – 16,3% (рисунок 5.2.10).



Рисунок 5.2.10 – Оценка уровня здоровья по регионам, %.

Можно сделать вывод, что из представленных субъектов наиболее здоровые люди проживают в Республике Тыва. Они в меньшей степени болеют хроническими заболеваниями, у них меньше серьезных травм и людей с инвалидностью. Республика Алтай – наиболее болезненный регион. Здесь местные жители значительно подвержены и простудным заболеваниям, и хроническим, также в местности отмечаются серьезные травмы и инвалидность. Алтайский край находится между Тывой и Алтаем. Здесь люди чаще всех «приобретают» серьезные заболевания, но полностью от них вылечиваются.

Результаты говорят нам, что в Республике Алтай существуют проблемы со здравоохранением, заболеваемость населения находится на высоком уровне, причем это как и простудные заболевания, так и хронические. Органам власти необходимо провести обследование региона на предмет выяснения причин, приведших к такому уровню заболеваемости. Важно обратить внимание не только на сферу здравоохранения, но и на граждан, то есть выяснить их образ жизни, питание, сферу деятельности и т.д. Нужен комплексный подход в решении данной проблемы.

Если говорить про Алтайский край, то здесь самый высокий показатель по серьезным заболеваниям, от которых удалось вылечиться. Следовательно, требуется определить первопричину появления таких болезней. Может быть, жители склонны с опозданием обращаться за медицинской помощью, или отсутствует необходимое оборудование для точной постановки диагноза? Так или иначе показатели этого региона говорят о том, что не все в порядке со здоровьем населения, есть над чем работать.

В исследуемых регионах все населенные пункты, где проводились опросы, можно классифицировать на 7 типов в зависимости от риска.

Тип 1. Окраины котловин и подножья хребтов. Расположение к ледниковым высокогорьям ближе 30 км, прямой сток с ледников и большая доля ледникового стока в водоснабжении. Наличие мерзлоты в поселке или ближайших окрестностях. Высокая вероятность сильных изменений в водоснабжении при сокращении ледников. Вероятность ледниковых селей. Вероятность опасных экзогенных процессов в окрестностях. Наиболее высокая связь с процессами изменений высокогорий.

Тип 2. Долины и средневысотные котловины. Большая доля ледникового стока, но ледники, с которых идет сток удалены. В окрестностях есть ледниковые высокогорья, вероятность возникновения в окрестностях опасных экзогенных процессов, связанных с деградацией ледников. Наличие островной мерзлоты.

Тип 3. Предгорья и равнины. Есть ледниковый сток, но очень большое расстояние до ледников, что сводит вероятность опасных явлений к минимуму. В перспективе с

деградацией ледников возможно сокращение стока. Мерзлота отсутствует.

Тип 4. Наиболее приподнятые котловины. Развитая мерзлота. Ледниковый сток очень мал или отсутствует, но значительную роль в стоке играют снежники и сезонный снег, что скажется на сокращении стока при дальнейшем потеплении.

Тип 5. Долины рек и котловины на высотах менее 1500 м. Ледниковый сток незначителен, значительную роль играют в стоке снежники и сезонный снег. Мерзлота отсутствует.

Тип 6. Горные долины с отсутствием ледников и мерзлоты, но близостью к горам с высотами более 2000 м, где есть острова мерзлоты и многолетние снежники.

Тип 7. Предгорья и равнины с отсутствием мерзлоты, ледников и снежников.

Мы сравнили, есть ли различия в отношении к здоровью, образу жизни у людей, проживающих в данных типах поселения.

В оценке уровня своего здоровья мы получили следующие результаты: в 1-м типе поселения 75% населения болеют простудными заболеваниями, 16% - хроническими, у 5,4% жителей были серьезные заболевания, от которых не удалось излечиться, у 2,7% - серьезные заболевания, от которых удалось излечиться полностью.

Тип 2: 55,6% - простудные и инфекционные заболевания, 37% - хронические, по 3,7% - заболевания от которых удалось излечиться полностью и после которых до сих пор остаются проблемы.

Тип 3: 37,5% - простудные и инфекционные заболевания, 33,3% - серьезные заболевания, от которых удалось излечиться полностью, 29,2% - хронические, 0% - серьезные заболевания, от которых не удалось излечиться.

Тип 4: 56% - простудные и инфекционные заболевания, 29% - хронические болезни, 10% - заболевания от которых удалось излечиться полностью, 5% - серьезные заболевания, от которых люди страдают до сих пор.

Тип 5: 62,7% - простудные и инфекционные заболевания, 21,7% - хронические болезни, 12% - заболевания, от которых удалось излечиться полностью, 3,6% - заболевания, от которых не удалось вылечить.

Тип 6: 51,2% - простудные недуги, 26,8% - хронические болезни, 19,5% - заболевания от которых удалось излечиться полностью, 2,4% - серьезные заболевания, от которых люди страдают до сих пор.

Тип 7: 55,1% - простудные болезни, 27,6% - хронические, 13,9% - заболевания от которых удалось излечиться полностью, 3,4% - серьезные заболевания, от которых не удалось излечиться (рисунок 5.2.11).



Рисунок 5.2.11 – Оценка уровня здоровья в зависимости от типа поселения, %.

Можно сделать вывод, что самые здоровые люди живут в поселении «Тип 1», так как именно здесь наименьшее количество хронических заболеваний, людей с инвалидностью, с последствиями после серьезных заболеваний. Жизнь вблизи ледников (ближе 30 км), возможно, благотворно влияет на здоровье людей. В этих местностях характерно употребление талой ледниковой воды, состав которой следует тщательно изучить, так как есть вероятность положительного воздействия на организм.

В поселении «Тип 2» наибольший показатель по хроническим заболеваниям. Для этого типа характерны ледниковые стоки, ледниковые высокогорья. Если в «Тип 1» ледниковая вода находится близко к поселению, то здесь – на определенном расстоянии. Возможно, доходя до потребителя, она меняет состав и несет в организм человека опасные организмы. Кроме того, негативно могут сказываться ледниковые высокогорья, например, есть влияние на сердечно-сосудистую систему.

В поселении 3-го типа тоже наблюдаются проблемы со здоровьем. Здесь население можно разделить на три, примерно, равные группы, где одна имеет хронические заболевания, вторая – смогла вылечить серьезные болезни, третья – подвержена простуде и инфекциям. В этих населенных пунктах отсутствует мерзлота, вероятность опасных явлений сведена к минимуму. Можно сказать, что люди в этой местности менее подвержены природным катаклизмам, чем в первых двух типах, значит, проблемы со здоровьем могут возникать по другим причинам.

В поселении 4-го типа, где развита мерзлота, ледниковый сток практически отсутствует, для людей характерны сезонные заболевания и хронические.

В 5-м типе, в долине рек на высоте менее 1500 м, тоже чаще всего болеют простудой и хроническими болезнями.

В 6-м и 7-м типах население проживает рядом с горами, здесь также преобладает простуда и хронические формы болезни.

Также мы сравнили, как в регионах изменилось здоровье в последнее время. Мы получили следующее распределение: у 16,9% жителей Алтайского края здоровье не изменилось, у 34,3% - незначительно ухудшилось, у 29,1% - сильно ухудшилось. В республике Алтай у 51% населения нет ухудшения здоровья, у 46,7% - незначительные ухудшения, у 49,6% - сильные ухудшения. У 32,1% проживающих в Республике Тыва отсутствуют ухудшения в состоянии, у 19,1% наблюдаются незначительные ухудшения, у

21,4% - сильные ухудшения (рисунок 5.2.12).

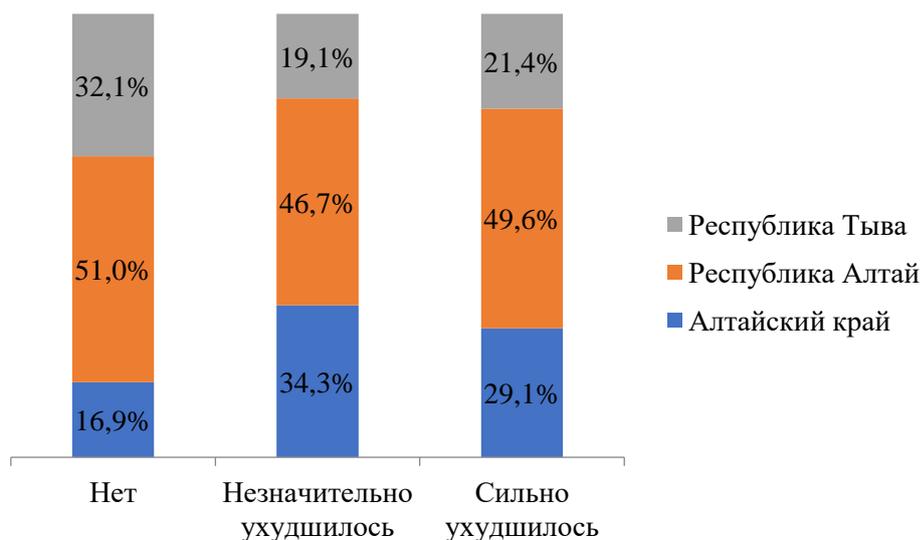


Рисунок 5.2.12 – Оценка изменения здоровья за последнее время по регионам, %.

Данное распределение ответов подтверждает выдвинутую выше гипотезу о жителях Республики Тывы, как о самых здоровых людях среди представленных регионов. На этой территории проживает население, у которого наблюдаются наименьшие изменения в состоянии здоровья в худшую сторону. Можно предположить, что люди следят за своим состоянием, регулярно проходят медицинское обследование, наблюдаются у специалистов.

Наихудшая ситуация в Республике Алтай. Несмотря на то, что часть жителей отметили стабильность в состоянии здоровья, именно в этом регионе наблюдается наибольшее ухудшение самочувствия. Опрос показал, что в местности у людей не просто растет заболеваемость, но и стабильно ухудшается здоровье. Субъект явно нуждается в доскональной проверке системы здравоохранения, отношения жителей к самочувствию. Потребность в решении этой проблемы стоит достаточно остро, поскольку, если не решить эту задачу, через некоторое время можно будет фиксировать рост смертности жителей Республики.

В Алтайском крае тоже не видна положительная динамика, так как значительная часть людей фиксируют у себя ослабление здоровья. Чтобы стабилизировать ситуацию, необходимо также вмешательство властей. Важно определить, в чем проявляются ухудшения, выявить группы риска, после чего разработать комплекс мер по повышению качества здоровья населения.

Мы посмотрели, как в разных типах поселения у людей изменилось состояние за последнее время. В 1-м типе у 70,3% жителей состояние не изменилось, у 21,6% - незначительно ухудшилось, у 8,1% - сильно ухудшилось.

Тип 2: 55,6% - не изменилось, 25,9% - незначительно ухудшилось, 18,5% - сильно ухудшилось.

Тип 3: 50% - состояние не изменилось, 41,7% - незначительно ухудшилось, 8,3% - сильно ухудшилось.

Тип 4: 55,4% - состояние не изменилось, 36,3% - незначительно ухудшилось, 8,3% - сильно ухудшилось.

Тип 5: 45,8% - состояние не изменилось, 42,2% - незначительно ухудшилось, 12% - сильно ухудшилось.

Тип 6: 52,5% - состояние не изменилось, 40% - незначительно ухудшилось, 7,5% - сильно ухудшилось.

Тип 7: 49,4% - состояние не изменилось, 41,5% - незначительно ухудшилось, 9,2% - сильно ухудшилось (рисунок 5.2.13).

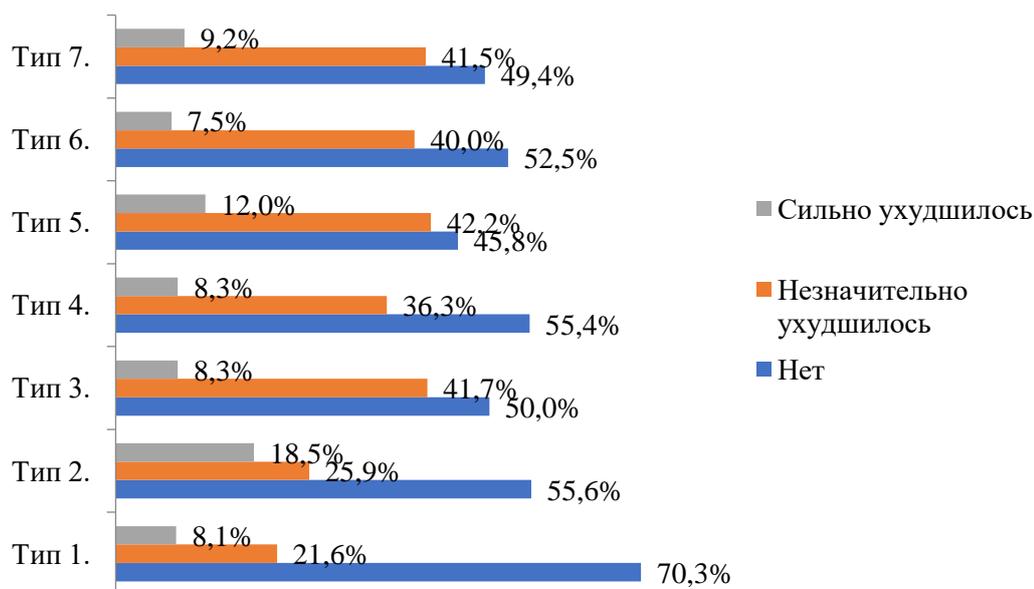


Рисунок 5.2.13 – Оценка изменения состояния в зависимости от типа поселения, %.

Нельзя сказать, что есть колоссальная разница в изменении состояния человека в разных типах поселения, но следует отметить, что в 3-м, 5-м и 7-м типах половина населения отметили ухудшение здоровья. А вот в самом подверженном рискам типе поселения (Тип 1) подавляющее большинство респондентов отметили стабильное состояние здоровья. Данное распределение ответов говорит, что проживание в населенном пункте, где высока вероятность ледниковых селей, опасных экзогенных процессов, не имеет влияния на здоровье человека. Мы видим, что люди, например, из поселения 1-го типа могут чувствовать себя хуже, чем жители поселения типа 6.

Для работы по улучшению здоровья нации необходимо понимать причины. В этом могут помочь сами жители, которые имеют свой взгляд на факторы, ведущие к ухудшению самочувствия. Мы сравнили ответы респондентов из разных регионов, получены следующие результаты: в Алтайском крае чаще всего отмечали неудовлетворительные условия жизни в целом (41,8% выборов), возраст – 40,9% выборов, плохую экологию – 40,3% выборов, наследственность – 38,8% выборов, плохое питание и качество воды – 32%, тяжелую работу – 27,9%, изменение климата – 23,4%. Жители Республики Алтай основную причину видят в изменении климата – 64,5% выборов, тяжелой работе досталось 53,7% выборов, плохой экологии – 44,2%, возрасту – 43%, наследственности – 39,7%, неудовлетворительным условиям жизни – 36,7%, плохому питанию – 36,1% выборов. Население Тывы основной акцент делает на плохом питании – 32% выборов, далее по значимости идет наследственность – 21,6% выборов, неудовлетворительные условия жизни – 21,4% выборов, тяжелая работа – 18,4% выборов, возраст – 16% выборов, плохая экология – 15,5% выборов, изменение климата – 12,1% выборов (рисунок 5.2.14).

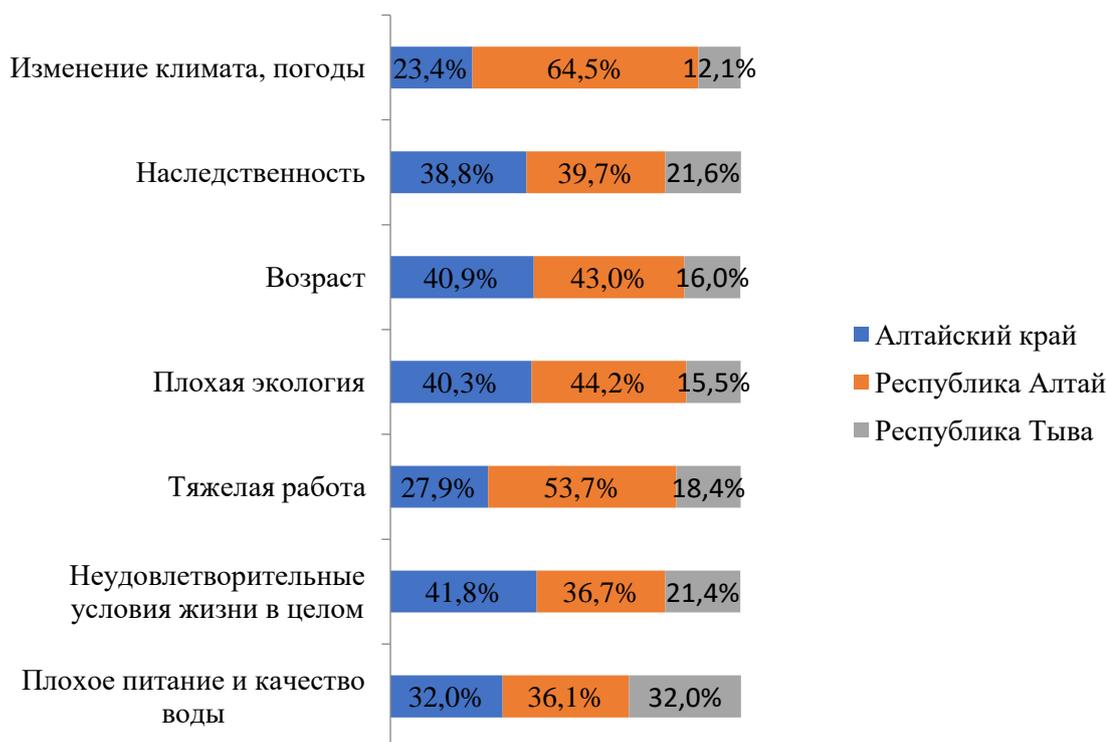


Рисунок 5.2.14 – Оценка причин ухудшения здоровья в зависимости от региона, %.

Можно сказать, что в каждом исследуемом регионе жители по-разному видят базовые причины ухудшения здоровья. Так, например, в Алтайском крае для решения данной проблемы люди предлагают, в первую очередь, обратить внимание на плохие условия жизни, возраст, экологию, наследственность, плохое питание и воду. Это, с одной стороны, говорит о том, что, возможно, в регионе существуют сложности с экологией, условия жизни не позволяют заняться своим здоровьем, постоянно заставляя человека решать задачи по адаптации к ним. С другой стороны, представители субъекта до конца не понимают, что далеко не всегда возраст становится препятствием на пути к крепкому здоровью. Следует вывод, что необходим комплексный подход, который будет включать в себя работу с названными респондентами факторами ухудшения здоровья, а также через проведение мероприятий с людьми, считающими возраст основной проблемой в изменении состояния.

В Республике Алтай картина складывается другая. Здесь ключевыми факторами называются изменения климата, тяжелая работа, плохая экология, возраст. По этим результатам видно, что жители делают акцент на внешних факторах, повлиять на которые они не могут, кроме, наверное, тяжелой работы. В этом регионе, в большей степени, люди признают безысходность, невозможность повлиять на ситуацию. Несмотря на такое отношение, такую позицию, органам власти нужно вести диалог с людьми, пытаться найти пути выхода из проблемы. Кроме того, также требуются меры по снижению влияния стереотипа о высокой корреляции возраста и здоровья человека.

Жители Тывы питание и воду считают базовым источником вреда для своего организма. Можно предположить, что население этого региона старается контролировать свое питание, отбирать только качественные продукты. Важно отметить, что именно этот субъект имеет самую низкую заболеваемость населения среди исследуемых регионов, что может являться подтверждением их убеждения. Отсюда следует вывод о важности контроля качества продуктов питания. Особое внимание представителям власти следует обратить на то, чем питаются дети (сады, школы), ведь если изначально выстроить грамотную систему, то можно, во-первых, избежать проблем со здоровьем в будущем, а во-вторых, через определенное количество получить рост продолжительности жизни.

Также мы посмотрели различия в понимании причин ухудшения здоровья в зависимости от типа поселения. Тип 1: тяжелая работа и возраст – по 36,4% выборов соответственно, плохая экология, изменение климата и наследственность – по 18,2% выборов, плохое питание и неудовлетворительные условия жизни – по 9,1% выборов соответственно.

Тип 2: тяжелая работа и наследственность – по 38,5% выборов соответственно, возраст и изменение климата – по 30,8% выборов, плохое питание и неудовлетворительные условия жизни – по 7,7% выборов, плохая экология – 0%.

Тип 3: неудовлетворительные условия жизни – 50% выборов, тяжелая работа, возраст и плохое питание – по 33,3% выборов, плохая экология – 25% выборов, изменение климата и наследственность – по 8,3%.

Тип 4: возраст – 45,7%, изменение климата – 29,8%, плохая экология – 20,2%, выборы, тяжелая работа – 19,2%, наследственность – 14% выборов, неудовлетворительные условия жизни – 12%, плохое питание – 11,5% выборов.

Тип 5: возраст – 42,6% выборов, изменение климата и тяжелая работа – по 19,1% выборов, плохая экология – 17%, наследственность и плохое питание – по 12,8% выборов, неудовлетворительные условия жизни – 4%.

Тип 6: тяжелая работа и возраст – по 57,9% выборов, наследственность – 26,3%, плохое питание, плохая экология, изменение климата – по 15,8% выборов соответственно, неудовлетворительные условия жизни – 10,5%.

Тип 7: возраст – 55,5% выборов, плохая экология – 19,9%, наследственность – 19%, тяжелая работа – 17%, неудовлетворительные условия жизни – 16,8%, плохое питание – 16,2%, изменение климата – 12% выборов (рисунок 5.2.15).

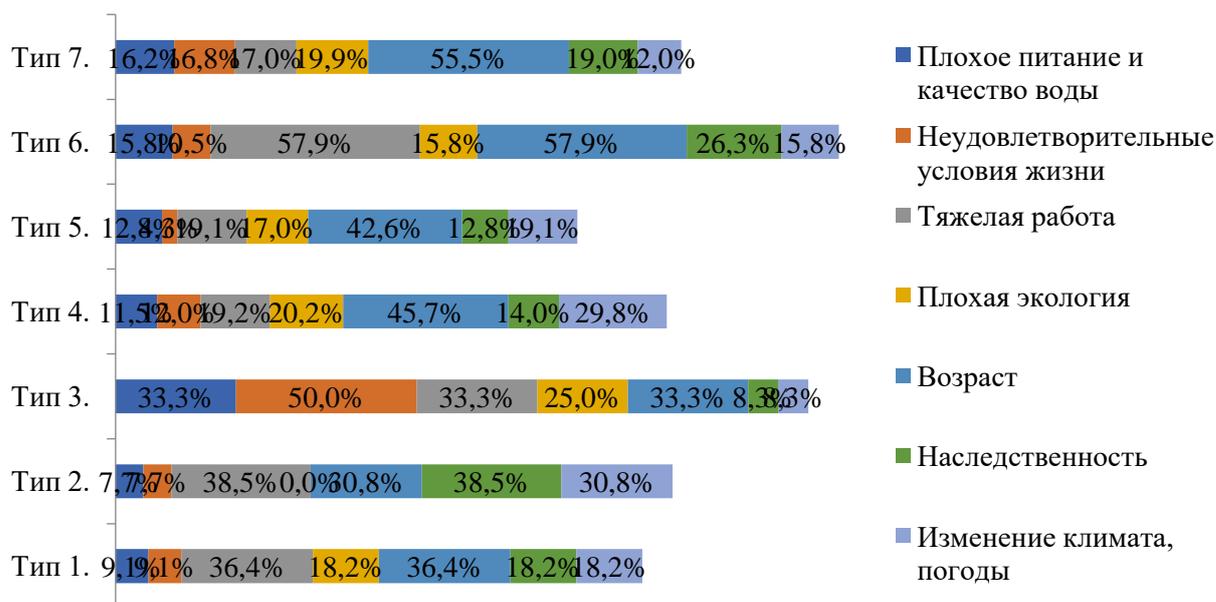


Рисунок 5.2.15 – Оценка причин ухудшения здоровья в зависимости от типа поселения, %.

Результаты показывают, что по данному фактору значимых различий между типами поселений нет. Однако нужно отметить, что в населенных пунктах, где люди проживают в предгорьях и равнинах (Тип 3), чаще видят причину ухудшения здоровья в неудовлетворительных условиях жизни. В местностях с отсутствием ледников и мерзлоты (Типы 6 и 7) население называет ключевыми факторами возраст и тяжелую работу, что, возможно, говорит о недостаточном понимании жителей в этих местностях причин ухудшения здоровья.

Для понимания, что происходит с населением в случае ухудшения здоровья в разных регионах, мы сравнили их ответы. Со стрессовыми ситуациями чаще всего связывают ухудшение здоровья жители Алтайского края – 46,5%, население Республики Алтай –

30,5%, Республики Тыва – 23%. С изменением природы, погоды больше всех видят связь в Республике Алтай – 50,6%, Алтайский край – 28,2%, Республика Тыва – 21,2%. Постоянно ощущают себя нездоровыми чаще в Республики Алтай – 42,9%, в Алтайском крае – 35,1%, в Тыве – 22,1% (рисунок 5.2.16).

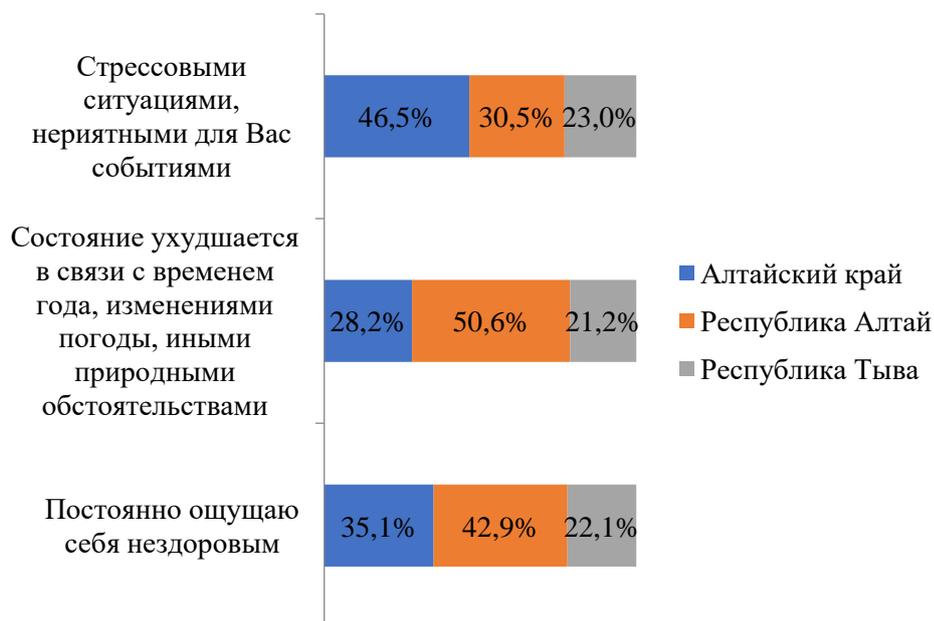


Рисунок 5.2.16 – Оценка поведенческой модели населения при ухудшении здоровья в зависимости от региона, %.

Можно сделать вывод, что люди, проживающие в Алтайском крае, регулярно испытывают стресс, который приводит к ухудшению здоровья. Значит, в данном регионе население наименее адаптировано к работе в стрессовой ситуации. С другой стороны, возможно, что количество таких ситуаций выросло настолько, что жители не справляются с ними. Население Республики Тыва снова отмечает связь здоровья и климатических изменений, что еще раз подтверждает влияние природы на самочувствие человека в данном регионе. Респонденты Тывы говорят, что в случае ухудшения здоровья начинают плохо себя чувствовать постоянно, они не видят в этом каких-то конкретных причин.

Для понимания, что происходит с населением в случае ухудшения здоровья в разных типах поселения, мы сравнили ответы респондентов. Тип 1: состояние ухудшается в связи с изменением погоды – 66,7%, стрессовыми ситуациями – 33,3%.

Тип 2: стрессы и постоянное ощущение себя нездоровым – по 42,9% соответственно, состояние ухудшается в связи с изменением погоды – 14,3%.

Тип 3: стрессы, изменения погоды, стабильное ощущение себя нездоровым – по 33,3%.

Тип 4: изменения погоды – 57,6%, стрессы – 27,2%, постоянное ощущение себя нездоровым – 12,6%.

Тип 5: изменения погоды – 57,4%, стрессы – 27,7%, постоянное ощущение себя нездоровым – 10,6%.

Тип 6: состояние ухудшается в связи с изменением погоды – 80%, постоянное ощущение себя нездоровым – 20%.

Тип 7: стрессы – 44,4%, изменения погоды – 37,6%, постоянное ощущение себя нездоровым – 14,7% (рисунок 5.2.17).

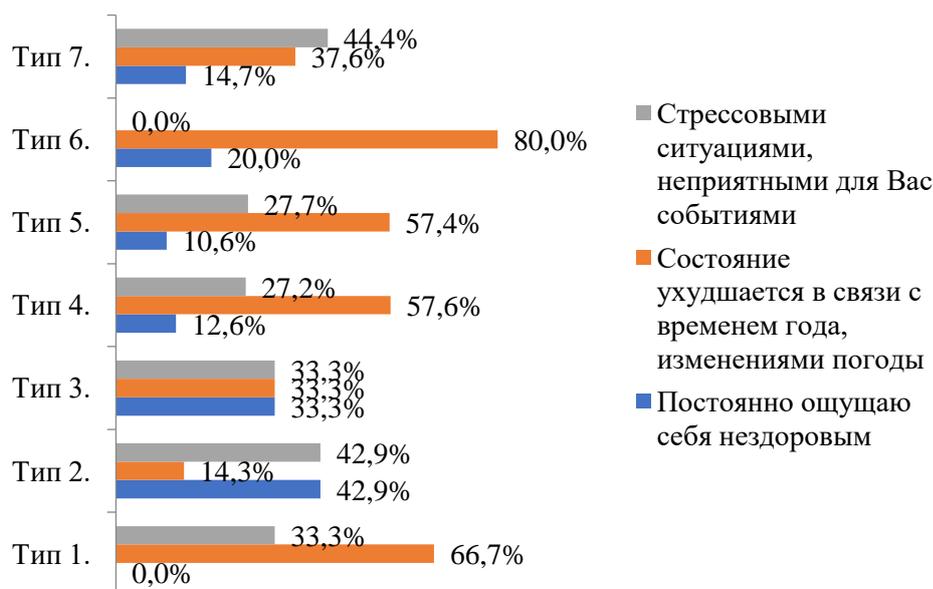


Рисунок 5.2.17 – Оценка поведенческой модели населения при ухудшении здоровья в зависимости от типа поселения, %.

Можно сказать, что погодные изменения больше всего оказывают влияние на состояние человека на территориях, расположенных близко к горам выше 2000 метров (Тип б), территориях, близких к ледниковым высокогорьям (Тип 1). Интересно, что на предгорьях и равнинах (Тип 3) все параметры воздействуют на организм одинаково, ключевой фактор отсутствует. Стрессы ухудшают здоровье чаще всего в средневысотных котловинах (Тип 2) и в предгорьях с отсутствием мерзлоты (Тип 7). Для средневысотных котловин также характерно стабильное ощущение болезни.

Так как курение является имеет воздействие на здоровье, мы посмотрели, в каком из исследуемых регионах эта привычка развита сильнее. Мы получили следующие результаты: среди тех, кто полностью отказался от курения, больше всего представителей Республики Алтай – 48,2%, Республики Тыва – 26,2%, Алтайского края – 25,6%. От случая к случаю табачные изделия чаще потребляет население Республики Алтай – 37,5%, далее идет Тыва – 34,8%, Алтайский край – 27,7%. До полпачки в день больше всех выкуривают в Республике Алтай – 52,3%, в Тыве – 27,1%, в Алтайском крае – 20,6%. Самым курящим регионом (более одной пачки в день) оказалась тоже Республика Алтай – 71,4%, Алтайский край – 16,9%, Республика Тыва – 11,7% (рисунок 5.2.18).

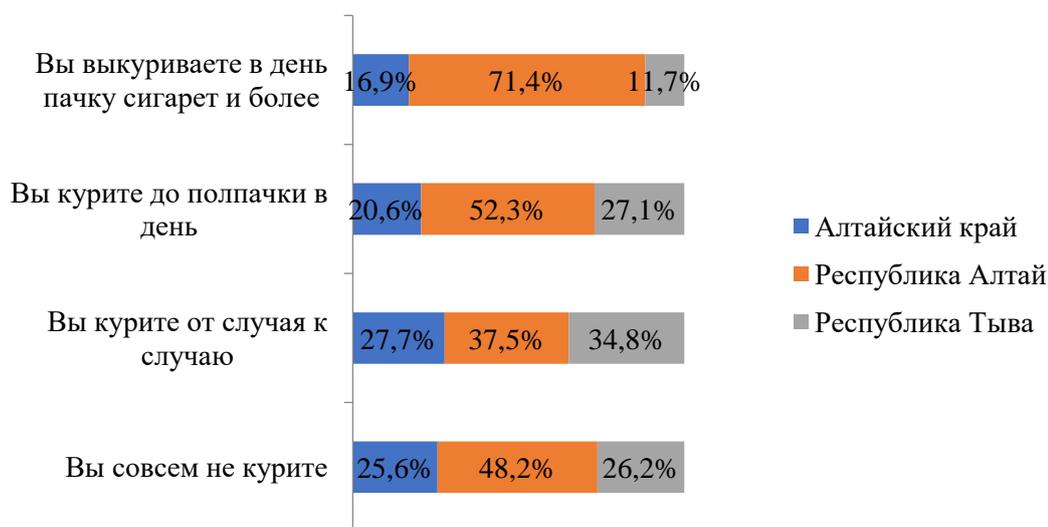


Рисунок 5.2.18 – Отношение населения к курению в зависимости от региона, %.

Можно сделать вывод, что явный «лидер» в употреблении табачной продукции – Республика Алтай. Если оставшиеся субъекты продемонстрировали, примерно, одинаковое отношение к такой привычке, то в Алтае ситуация близка к опасной. Но важно сказать, что в регионе сконцентрировано и большее количество полностью некурящих людей. Можно предположить, что часть населения субъекта четко понимает и осознает вред и опасность табакокурения, другие – не видят в этом никакой угрозы для своего здоровья, либо осознано наносят вред организму. Исходя из этого, можно сказать, что в регионе необходимо проведение антитабачной компании, которую следует разрабатывать широким кругом специалистов.

Также мы посмотрели, в каком из типов поселений население больше курит. Тип 1: совсем не курят – 81,1%, курят до полпачки в день – 10,8%, от случая к случаю – 5,4%, пачку и более – 2,7%.

Тип 2: совсем не курят – 67,9%, от случая к случаю – 21,4%, до полпачки в день – 10,7%, пачку и более – 0%.

Тип 3: совсем не курят – 79,2%, от случая к случаю – 16,7%, пачку и более – 4,2%, до полпачки в день – 0%.

Тип 4: совсем не курят – 78,6%, пачку и более – 9,2%, до полпачки в день – 7,1%, от случая к случаю – 5,1%.

Тип 5: совсем не курят – 72%, курят до полпачки в день – 14,6%, от случая к случаю – 7,3%, пачку и более – 6,1%.

Тип 6: совсем не курят – 60%, от случая к случаю – 15%, до полпачки в день и пачку и более – по 12,5% соответственно.

Тип 7: совсем не курят – 77,8%, от случая к случаю – 9,9%, до полпачки в день – 8,3%, пачку и более – 4% (рисунок 5.2.19).

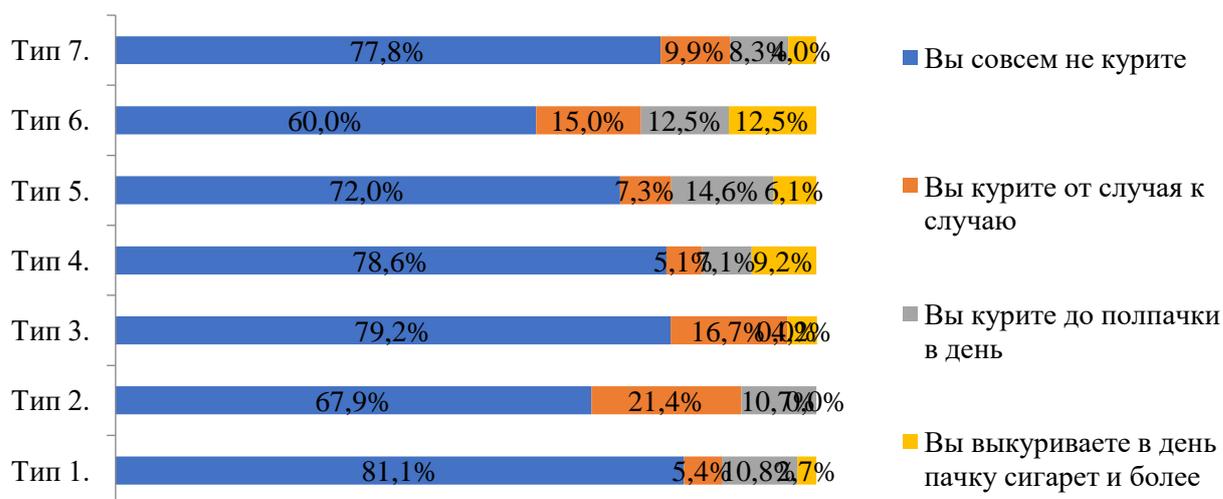


Рисунок 5.2.19 – Отношение населения к курению в зависимости от типа поселения, %.

Результаты показывают, что по данному фактору значимых различий нет. Однако в местностях, расположенных близко к ледниковым высокогорьям (Тип 1), все-таки наблюдается большее количество полностью некурящих людей. А вот население, проживающее близко к горам высотой, превышающей 2000 метров (Тип 6), отличается более активным потреблением табачной продукции.

Так как хронические заболевания можно считать показателем здоровья населения, мы сравнили данный показатель в исследуемых регионах. В Алтайском крае получились следующие результаты: туберкулез – 100% выборов, нервные болезни – 51,7% выборов, эндокринные заболевания – 50% выборов, заболевания глаз – 46,9%, злокачественные образования – 40% выборов, заболевания печени – 39,6% выборов, нарушение опорно-двигательного аппарата – 39% выборов, болезни мочеполовой системы – 36,8% выборов, заболевания позвоночника – 33,7% выборов, болезни органов пищеварения и заболевание

почек – 29,6% выборов, болезни органов дыхания – 27,6% выборов, нарушение слуха – 27,3% выборов, сердечно-сосудистые заболевания – 26,9% выборов, отсутствие хронических заболеваний – 21,6% выборов.

В Республике Алтай получились следующие результаты: сердечно-сосудистые заболевания – 54,2% выборов, отсутствие хронических заболеваний – 49,5% выборов, заболевания позвоночника – 49,4% выборов, нарушение слуха – 45,5% выборов, болезни мочеполовой системы – 44,7% выборов, нарушение опорно-двигательного аппарата – 44,2% выборов, болезни органов дыхания – 41,9% выборов, злокачественные образования – 40% выборов, болезни органов пищеварения – 38,3% выборов, нервные болезни – 37,9% выборов, эндокринные заболевания – 35,6% выборов, заболевания глаз – 33,3% выборов, заболевание печени – 32,1% выборов, туберкулез – 0% выборов.

В республике Тыва ответы распределились следующим образом: болезни органов пищеварения – 32,2% выборов, болезни органов дыхания – 30,5% выборов, отсутствие хронических заболеваний – 28,9% выборов, заболевание печени – 28,3% выборов, заболевание почек – 28,2% выборов, нарушение слуха – 27,3% выборов, злокачественные образования – 20% выборов, заболевания глаз – 19,8% выборов, сердечно-сосудистые заболевания – 19% выборов, болезни мочеполовой системы – 18,4% выборов, заболевания позвоночника и нарушение опорно-двигательного аппарата – 16,9% выборов, эндокринные заболевания – 14,4% выборов, нервные болезни – 10,3% выборов (рисунок 5.2.20).



Рисунок 5.2.20 – Наличие хронических заболеваний в зависимости от региона, %.

Из полученных данных можно сказать, что жители Алтайского края больше, чем Тыва и Алтай, испытывают трудности с эндокринной, нервной системами, чаще имеют заболевания глаз, печени, злокачественные образования. Нужно отметить, что из представленных регионов Алтайский край является единственным субъектом, в котором живут люди туберкулезной болезнью. Кроме того, нужно отметить такую негативную тенденцию, что именно на этой территории жители чаще всего имеют хроническую форму болезни.

Если говорить о Республике Алтай, то тут население чаще всего болеет сердечно-сосудистыми заболеваниями, страдают нарушением слуха, опорно-двигательного аппарата, проблемами с позвоночником, с почками, с органами дыхания и пищеварения, мочеполовой системы. Также в Алтае большая доля людей имеют злокачественные образования. Так как от трех регионов больше половины сердечно-сосудистых заболеваний приходится на данный субъект, то можно предположить, что гипотеза населения о влиянии

климатических, погодных изменений на артериальное давление, головные боли, сердцебиение является верной.

Республика Тыва демонстрирует интересные результаты. Несмотря на то, что в регионе люди чаще всего имеют хронические заболевания органов дыхания, пищеварения, печени и почек, регион по всем пунктам показывает самую низкую заболеваемость. Это еще раз подтверждает, что из всех исследованных регионов в Тыве проживает самое здоровое население.

Мы сравнили, есть ли отличия в хронических заболеваниях в разных типах поселений. Тип 1: нет таких болезней – 59,5% выборов, сердечно-сосудистые – 24,3% выборов, опорно-двигательный аппарат – 8,1%, органы пищеварения – 5,4% выборов, печень и эндокринная система – по 2,7%, мочеполовая система, органы пищеварения, органы дыхания, почки, позвоночник, глаза, слух, туберкулез, нервные болезни и злокачественные образования – 0% соответственно.

Тип 2: нет таких болезней – 42,9% выборов, сердечно-сосудистые – 21,4% выборов, позвоночник и органы дыхания – 10,7% выборов, глаза, органы пищеварения и эндокринная система – по 7,1% выборов, опорно-двигательный аппарат, почки, слух, нервные болезни и злокачественные образования – по 3,6%, туберкулез, мочеполовая система и печень – 0%.

Тип 3: нет таких болезней – 50% выборов, опорно-двигательный аппарат – 20,8%, позвоночник и сердечно-сосудистые – по 16,7% выборов, органы пищеварения – 12,5% выборов, органы дыхания, печень и эндокринная система – по 8,3%, злокачественные образования, мочеполовая система, слух и нервные болезни – по 4,2%, туберкулез, почки, глаза – 0%.

Тип 4: нет таких болезней – 50,6% выборов, сердечно-сосудистые – 18,1% выборов, позвоночник и органы дыхания – 7,4%, органы пищеварения – 6,9% выборов, почки – 5,6%, опорно-двигательный аппарат – 5,4%, эндокринная система – 5,2%, глаза – 5,1%, нервные болезни – 4,2%, мочеполовая система – 3,9%, печень – 3,4%, слух – 1,2%, злокачественные образования – 1%, туберкулез – 0%.

Тип 5: нет таких болезней – 51,8% выборов, сердечно-сосудистые – 15,7% выборов, позвоночник – 12%, органы дыхания и пищеварения – по 6%, опорно-двигательный аппарат и глаза – 4,8%, эндокринная система – 2,4%, злокачественные образования, нервные болезни, печень, почки, слух и мочеполовая система – 1,2%, туберкулез – 0%.

Тип 6: нет таких болезней – 47,5% выборов, сердечно-сосудистые – 25% выборов, органы пищеварения – 12,5%, органы дыхания и слух – по 10%, эндокринная система, опорно-двигательный аппарат и нервные болезни – по 5%, почки, позвоночник, глаза и мочеполовая система – 2,5%, печень и злокачественные образования – 0%.

Тип 7: нет таких болезней – 50,7% выборов, сердечно-сосудистые – 15,1% выборов, органы пищеварения – 10,7%, органы дыхания – 9,3%, эндокринная система – 9,2%, глаза – 8,1%, почки – 6,9%, позвоночник – 6,3%, опорно-двигательный аппарат – 6,1%, нервные болезни – 5,5%, печень – 5,3%, мочеполовая система – 3,1%, слух – 1,4%, злокачественные образования – 1,2%, туберкулез – 0,2% (рисунок 5.2.21).

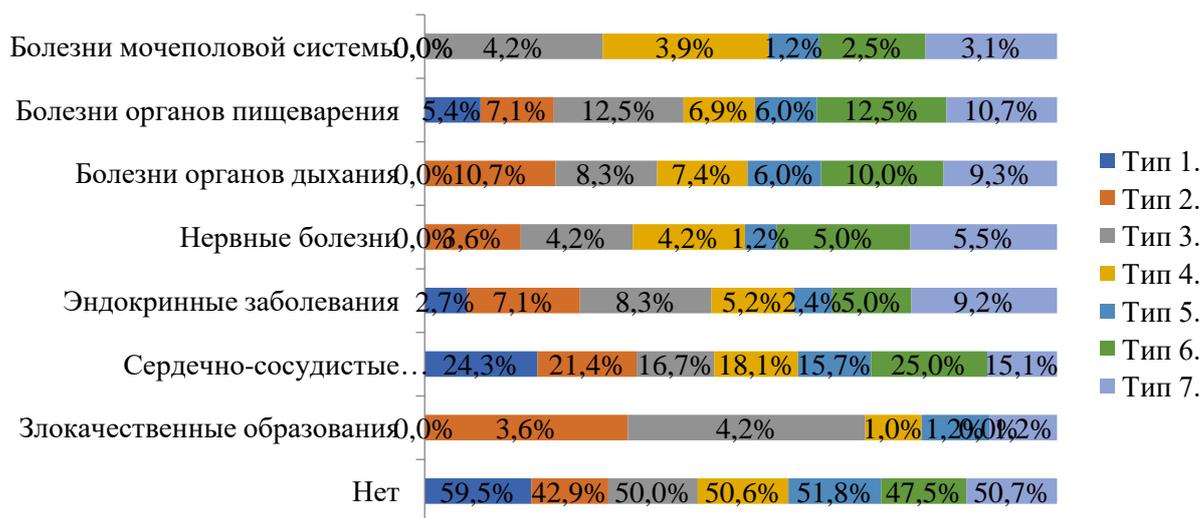


Рисунок 5.2.21 – Наличие хронических заболеваний в зависимости от типа поселения, %.

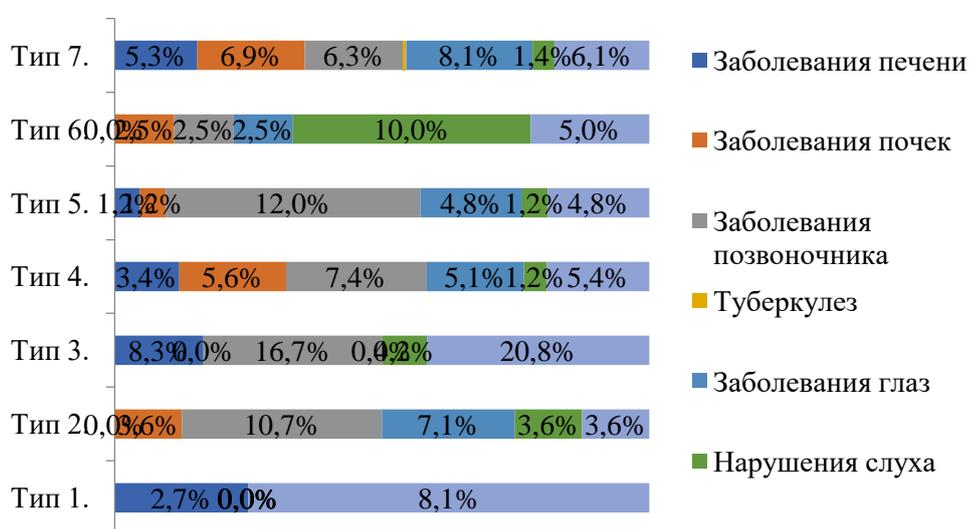


Рисунок 5.2.22 – Наличие хронических заболеваний в зависимости от типа поселения, %.

Результаты показывают, что хронические заболевания по типам поселений распределяются, примерно, одинаково, но есть и некоторые отличия. Например, жители горных долин с отсутствием ледников и мерзлоты (Тип 6), а также представители средневысотных котловин (Тип 2) чаще имеют хроническую форму органов дыхания, чем люди, населяющие поселения возле ледниковых высокогорий (Тип 1). Также в 1-м типе отсутствуют проблемы с позвоночником, чего нельзя сказать о жителях предгорья и равнин (Тип 3), которые имеют наивысший показатель не только по данному заболеванию, но и «опережают» всех в нарушении опорно-двигательного аппарата (рисунок 5.2.22).

Еще мы сравнили по регионам приверженность народа к употреблению алкогольной продукции. Мы получили следующие результаты: среди тех, кто совсем не употребляет алкоголь, больше всего приходится на Республику Алтай – 53,9%, Республика Тыва – 25,4%, Алтайский край – 20,7%. Употребление алкогольных напитков не чаще 1-го раза месяца: Республика Алтай – 43,6%, Республика Тыва – 28,5%, Алтайский край – 27,9%. Употребление алкоголя не меньше 1-го раза в неделю: Алтайский край – 45,9%, Республика Алтай – 31,1%, Республика Тыва – 23%. Ежедневное потребление алкоголя: Республика Алтай – 50%, Алтайский край и Республика Тыва – по 25% соответственно (рисунок 5.2.23).

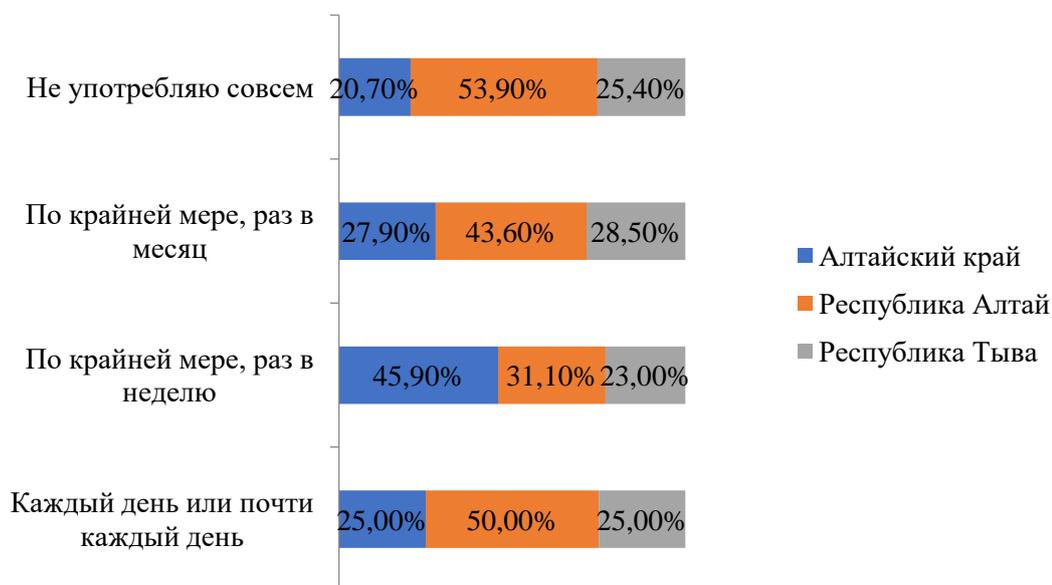


Рисунок 5.2.23 – Отношение населения к алкоголю в зависимости от региона, %.

Исходя из полученных данных, следует вывод, что Республика Алтай также, как и с курением, тоже «занимает» 1-ое место. Можно сказать, что в этом субъекте существуют серьезные проблемы с зависимостью от вредных привычек. В регионе существуют какие-то проблемы, решение которых население видит в деструктивных зависимостях. Представителям власти необходимо проводить обследование и выяснять, какие все-таки сложности есть в данной местности. Кроме того, важно параллельно организовывать антиалкогольные мероприятия, вести пропаганду здорового образа жизни, развивать рекламу соответствующего характера. Алтайский край и Республика Тыва имеют, примерно, одинаковые показатели. Ситуация в регионах не критичная, но все-равно требует вмешательства. Нужно подобрать альтернативную замену деструктивным привычкам, которые будут нацелены на укрепление здоровья.

По типам населенных пунктов мы сравнили и потребление алкогольной продукции. Тип 1: совсем не употребляют – 62,9%, раз в месяц – 34,3%, раз в неделю – 2,9%, каждый день – 0%.

Тип 2: раз в месяц – 55,6%, совсем не употребляют – 40,7%, раз в неделю – 0, каждый день – 3,7%.

Тип 3: раз в месяц – 54,2%, совсем не употребляют – 41,7%, раз в неделю – 4,2%, каждый день – 0%.

Тип 4: совсем не употребляют – 67,8%, раз в месяц – 28%, раз в неделю – 2,9%, каждый день – 1,2%.

Тип 5: совсем не употребляют – 56,6%, раз в месяц – 39,8%, раз в неделю – 2,4%, каждый день – 1,2%.

Тип 6: раз в месяц – 51,2%, совсем не употребляют – 43,9%, раз в неделю – 4,9%, каждый день – 0%.

Тип 7: совсем не употребляют – 50,5%, раз в месяц – 39,8%, раз в неделю – 8,3%, каждый день – 1,4% (рисунок 5.2.24).

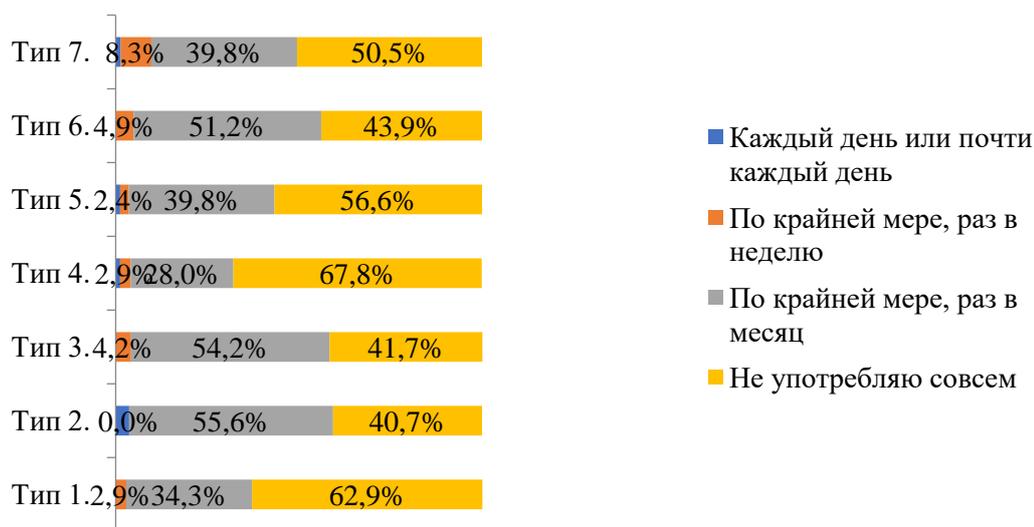


Рисунок 5.2.24 – Отношение населения к алкоголю в зависимости от типа поселения, %.

Можно сделать вывод, что чаще всего алкоголь пьют в предгорьях и равнинах (Тип 7), где отсутствуют мерзлота и ледники. Реже люди употребляют спиртные напитки в местностях с близким расположением к ледниковым высокогорьям (Тип 1) и приподнятых котловинах и развитой мерзлотой (Тип 4).

Для поддержания здоровья важно регулярно проходить обследования. Мы проанализировали, как часто жители регионов обращаются в медицинские учреждения. Отказываются от обращений: Республика Алтай – 41,5%, Республика Тыва – 33,9%, Алтайский край – 24,6%. Один раз в 3 года: Республика Алтай – 40,4%, Алтайский край – 30,3% Республика Тыва – 29,2%. Один раз в год: Республика Алтай – 41%, Алтайский край – 30,7%, Республика Тыва – 28,4%. Один раз в полгода: Республика Тыва – 40%, Республика Алтай – 35,5%, Алтайский край – 24,5%. Каждый месяц: Республика Алтай – 51,2%, Республика Тыва – 28,1%, Алтайский край – 20,7% (рисунок 5.2.25).

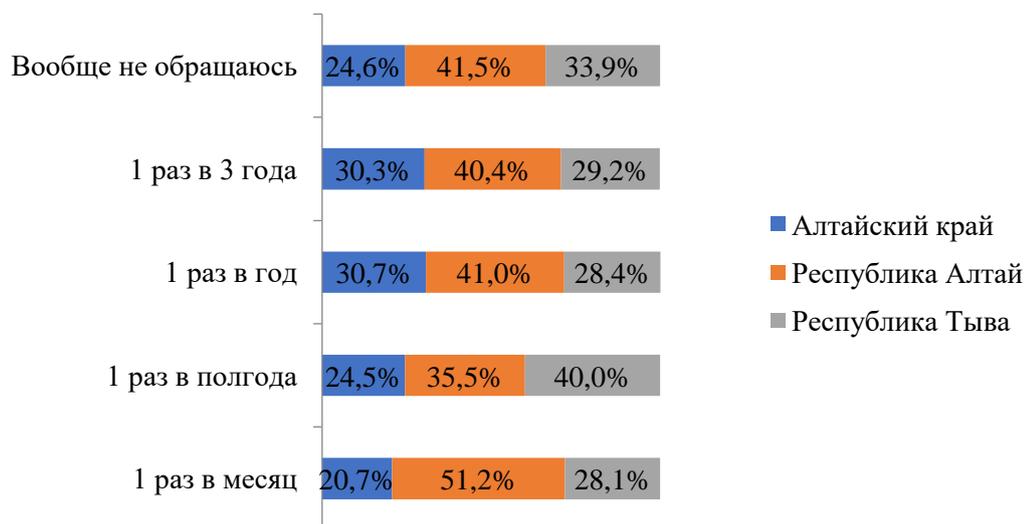


Рисунок 5.2.25 – Периодичность посещения медицинских учреждений населением в зависимости от региона, %.

Данные показывают, что одна часть жители Республики Алтай редко посещают учреждения здравоохранения, другие – слишком часто. Можно предположить, что это связано с двумя моделями поведения населения. Пока серьезных заболеваний нет, человек не обследует свой организм, в период, когда с недугом личность справиться не может, или проблемы приобретают хроническую форму, появляется острая необходимость часто посещать медицинские учреждения, совершая различные осмотры и обследования. Можно

сказать, что у представителей Республики Алтай очень слабая ответственность за собственное здоровье.

Жители Республики Тыва предпочитают посещать врачей два раза в год, что косвенно может свидетельствовать о высокой самоорганизации людей в поддержании своего здоровья. Они не отказываются от посещения и не ходят туда без необходимости. Данную модель поведения можно назвать оптимальной, так как именно она позволяет человек следить за своим здоровьем и поддерживать его на должном уровне.

Жители Алтайского края больше склонны к редким посещениям врача. На данный момент времени в регионе не наблюдается, как у Республики Алтай, двуполярности в отношении медицинского обследования, но тенденцию нужно контролировать. Если не изменить отношение местных жителей к регулярному прохождению осмотра докторов, то высока вероятность роста различных заболеваний, что также скажется на продолжительности жизни людей.

Мы сравнили периодичность посещения медицинских учреждений в разных типах поселения. Тип 1: вообще не обращаются – 40%, 1 раз в полгода, 1 раз в год и 1 раз в 3 года – по 20% соответственно, каждый месяц – 0%.

Тип 2: 1 раз в год – 81,9%, 1 раз в полгода – 18,1%, вообще не обращаются – 0%, 1 раз в 3 года – 0%, каждый месяц – 0%.

Тип 3: 1 раз в год – 39,1%, 1 раз в полгода – 34,8%, каждый месяц, раз в 3 года и вообще не обращаются – по 8,7% соответственно.

Тип 4: 1 раз в год – 39,9%, 1 раз в полгода – 24,5%, каждый месяц – 14,8%, вообще не обращаются – 12,1%, 1 раз в 3 года – 8,7%.

Тип 5: 1 раз в год – 31,9%, 1 раз в полгода – 26,1%, каждый месяц – 16,9%, 1 раз в 3 года – 12,8%, вообще не обращаются – 12,3%.

Тип 6: вообще не обращаются – 40%, 1 раз в год и каждый месяц – по 30% соответственно.

Тип 7: 1 раз в год – 40,8%, 1 раз в полгода – 26,9%, раз в 3 года – 11,9%, каждый месяц – по 10,4% (рисунок 5.2.26).

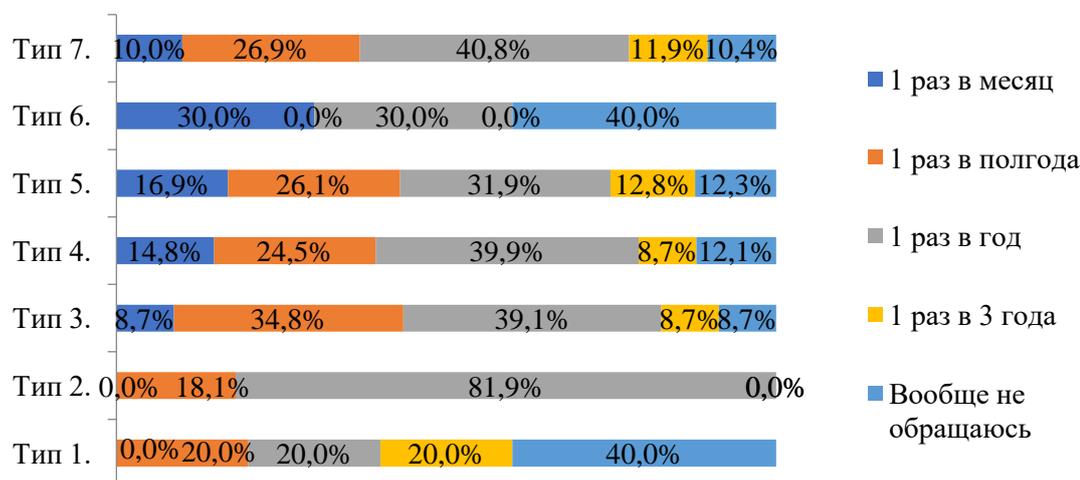


Рисунок 5.2.26 – Периодичность посещения медицинских учреждений населением в зависимости от типа поселения, %.

Из данных следует, что жители долин и средневысотных котловин (Тип 2) предпочитают редко посещать медицинские учреждения. У люди, проживающих возле ледниковых высокогорий (Тип 1), у представителей горных долин (Тип 6), вероятно, нет полного понимания важности регулярных обследований, так как именно в этих населенных пунктах многие отказываются обращаться к докторам. Однако в поселениях 6-го типа наибольшее количество людей вынуждены раз месяц посещать больницы. Это может говорить о том, такая тенденция является последствием полного отказа от регулярного

обследования.

Мы посмотрели, по каким поводам жители регионов обращаются в медицинские учреждения чаще, а по каким – реже? Обращение даже в случае легкого недомогания: Республика Алтай – 54,8%, Республика Тыва – 32,3%, Алтайский край – 12,9%. Обращение только в случае серьезного заболевания: Республика Алтай – 45,1%, Алтайский край – 29,1%, Республика Тыва – 25,8%. Обращение во время диспансеризации: Республика Алтай – 60,3%, Республика Тыва – 26%, Алтайский край – 13,7%. Вера, что болезнь пройдет сама: Алтайский край – 40%, Республика Алтай – 38%, Республика Тыва – 22%. Самостоятельная постановка диагноза: Республика Алтай – 75%, Республика Тыва – 20,8%, Алтайский край – 4,2%. Не обращаются из-за отсутствия врачей: Алтайский край – 50,8%, Республика Алтай – 40,7%, Республика Тыва – 8,5%. Самолечение: Республика Алтай – 48,4%, Республика Тыва – 27,4%, Алтайский край – 24,2% (рисунок 5.2.27).



Рисунок 5.2.27 – Причины посещения медицинских учреждений населением в зависимости от региона, %.

Из сложившейся картины видно, что, как и в предыдущем факторе, жители Республики Алтай придерживаются двух моделей поведения: одни обращаются в больницу как с серьезными заболеваниями, так и с сезонными гриппом и ОРВИ, другая часть населения занимается самолечением или не идут за медицинской помощью по причине отсутствия профильного специалиста. В данном регионе прослеживаются две негативные тенденции: нехватка работников сферы здравоохранения и низкая самодисциплина людей в отношении своего здоровья.

В Алтайском крае тоже проживают люди, считающие, что болезнь может пройти сама, необходимости обращаться за помощью нет. Лишь незначительная часть людей ответственно подходят к своему состоянию и обращаются за помощью к медикам. Однако нужно отметить, что в субъекте тоже наблюдается кадровый голод в медицине, что вызывает опасение за последующие проблемы со здоровьем жителей региона. Результат опроса показал, что в крае требуются врачи и меры по повышению дисциплины людей за свое здоровье.

В Республике Тыва ситуация обстоит немного лучше. Здесь немногие отмечают кадровый голод, что уже говорит об укомплектованности специалистами системы здравоохранения. Жители стараются обращаться в медицинские учреждения для обследования, однако все-таки остается категория людей, предпочитающих самостоятельное лечение. Ситуация в Тыве требует дополнительных мер в противодействии самолечению, которые позволят укрепить здоровье целого региона.

Также мы посмотрели, по каким поводам жители разных типов поселений обращаются в больницы. Тип 1: в случае серьезного заболевания – 63,6%, во время

диспансеризации – 15,9%, даже в случае легкого недомогания и самолечение – по 5,7%, отсутствие врачей – 3,3%, надежда на то, что болезнь уйдет сама, самостоятельная постановка диагноза – по 2,9% соответственно.

Тип 2: в случае серьезного заболевания – 55,6%, во время диспансеризации – 25,9%, отсутствие врачей и даже в случае легкого недомогания – по 7,4% соответственно, самостоятельная постановка диагноза – 3,7%, надежда на то, что болезнь уйдет сама и самолечение – 0%.

Тип 3: в случае серьезного заболевания – 73,9%, надежда на то, что болезнь уйдет сама – 8,9%, во время диспансеризации, самостоятельная постановка диагноза, отсутствие врачей и самолечение – по 4,3% соответственно.

Тип 4: в случае серьезного заболевания – 47%, во время диспансеризации – 24,3%, даже в случае легкого недомогания – 12,9%, самолечение – 3,9%, самостоятельная постановка диагноза – 3,6%, отсутствие врачей – 3,2%, надежда на то, что болезнь уйдет сама – 2,9%.

Тип 5: в случае серьезного заболевания – 60,2%, во время диспансеризации – 15,7%, самолечение – 9,6%, надежда на то, что болезнь уйдет сама, отсутствие врачей и даже в случае легкого недомогания – по 3,6%, самостоятельная постановка диагноза – 1,2%.

Тип 6: в случае серьезного заболевания – 55%, даже в случае легкого недомогания – 15,7%, отсутствие врачей – 10%, самостоятельная постановка диагноза, самолечение и во время диспансеризации – по 5% соответственно, надежда на то, что болезнь уйдет сама – 0%.

Тип 7: в случае серьезного заболевания – 59,6%, во время диспансеризации – 13,9%, даже в случае легкого недомогания – 8,6%, отсутствие врачей – 5,4%, самолечение – 5%, надежда на то, что болезнь уйдет сама – 4,9%, самостоятельная постановка диагноза – 0,5% (рисунок 5.2.28).

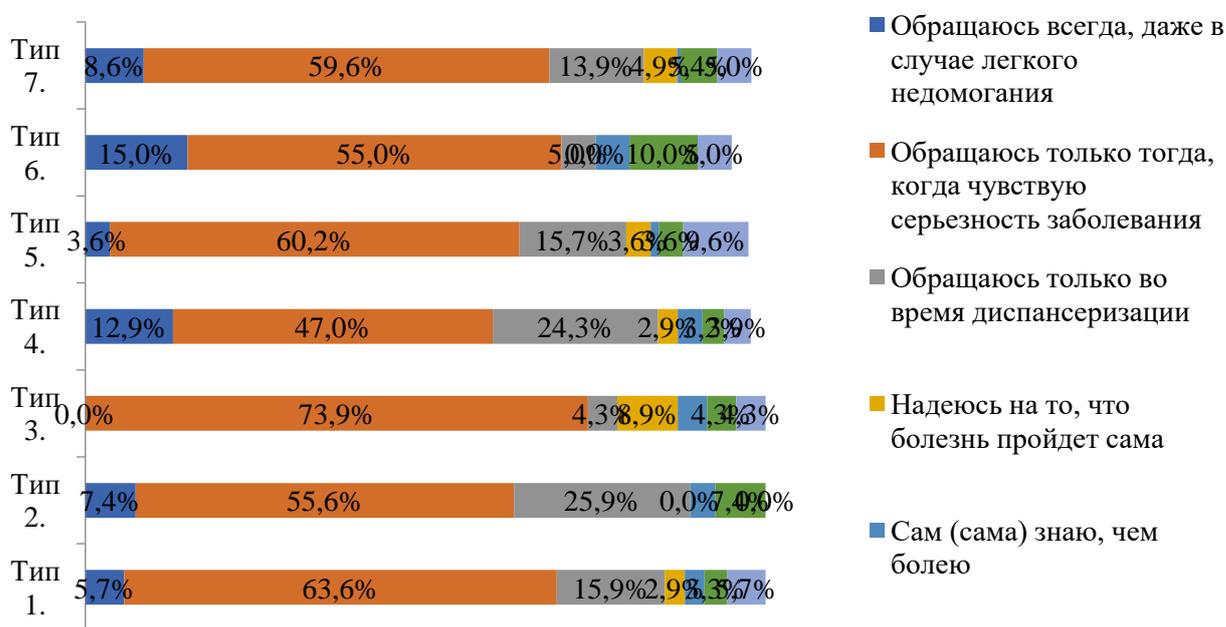


Рисунок 5.2.28 – Причины посещения медицинских учреждений населением в зависимости от типа поселения, %.

Можно сказать, что рядом с ледниковыми высокогорьями (Тип 1), долинами рек и котловинами на высотах менее 1500 м (Тип 5), а также на предгорьях и равнинах (Тип 3) жители обладают наименьшей самодисциплиной в отношении своего здоровья. Они предпочитают обследоваться, когда появляются серьезные проблемы со здоровьем. Более ответственно к этому вопросу подходят жители приподнятых котловин (Тип 4) и горных долин (Тип 6), которые чаще остальных доверяются специалистам даже в случае гриппа или ОРВИ. Но нужно отметить, что в целом и в этих поселениях ответственность за

состояние организма находится на низком уровне.

### 5.3. Защищенность и меры борьбы с изменениями климата

Самооценки защищенности от природных опасностей и угроз по-разному отразились на данных общей выборки населения трех территорий: полностью защищенными себя ощущают только 17,6% всех участников исследования, скорее защищенными – 36,5%, скорее незащищенными – 31,8%, а 14,2% - оценивают себя как совсем не защищенных от природных угроз, то есть все опрошенные распределились практически по двум равным по численности группам – глобально находящимся в состоянии безопасности или же риска природных угроз (рисунок 5.3.1).



Рисунок 5.3.1 – Самооценки защищенности от природных опасностей, %.

Согласно результатам тестирования гипотезы о наличии зависимости подобных самооценок от территориальной принадлежности респондента, сделан вывод на наличии достоверной зависимости ( $\chi^2$ ,  $p \leq 0,005$ ). Так, в Алтайском крае при равной представленности оценок «полностью» и «совсем не» защищен (по 13,5% жителей), доля тех, кто ощущает себя скорее не защищенным, составила 39,2% (против 33,8% скорее защищенных), что в целом склоняет все оценки к отрицательному полюсу. В Республике Алтай в совокупности оценок, маркирующих состояние защищенности, больше: 18,9% жителей чувствуют себя полностью защищенными, 35,7% - скорее защищенными (против 28,8% скорее незащищенных и 16,5% совсем не защищенных перед лицом природных опасностей). Еще более благоприятной представляется ситуация в Республике Тыва – здесь в совокупности 59,5% участников исследования чувствуют себя полностью (18,7%) и скорее (40,7%) защищенными, и только 40,7% - склоняются в сторону мнения о личной уязвимости – 30,3% скорее и 10,4% з совсем не чувствуют себя защищёнными (рисунок 5.3.2).

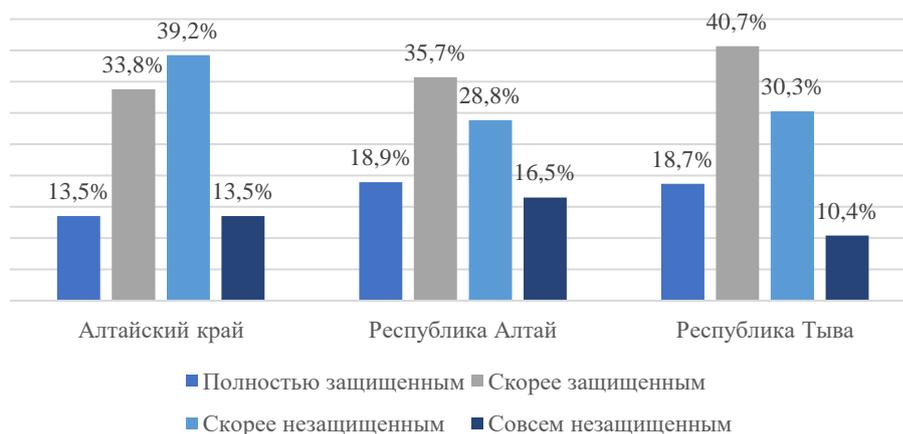


Рисунок 5.3.2 – Самооценки защищенности от природных опасностей, региональные выборки, %.

Любопытно отметить, что восприятие природных опасностей достоверно не связано с типом местности по отношению к климатическим рискам ( $\chi^2$ ,  $p > 0,005$ ), в этой связи можно предположить, что отнесение к тому или иному типу рискованный в отношении вероятности природных катаклизмов происходит на основе идентификации угроз разной направленности – связанной или не связанной с близостью к очагам опытных экзогенных процессов. Так, в местности, наиболее опасной для проживания с позиций целей настоящего исследования, оценки населения распределились совершенно равномерно – половина жителей считают себя защищенными, а половина – придерживаются обратной позиции. Схожие оценки с незначительным смещением к положительному полюсу (51,9% против 48,1%, соответственно) получены в группе населения, проживающего в населённых пунктах 7 типа. Во всех прочих группах по типу местности оценки более существенно смещены к полюсу, маркирующему состояние защищенности, причем больше всего жителей, полагающих себя полностью защищенными, в группе населенных пунктов 2 и 6 типов (более 22%), а меньше всего таких оценок - в группе 3 типа (12,5%). По самооценка уровня защищенности от природных угроз население поселений 4 и 5 типов очень похожи, схожие тренды оценок и в 3 и 6 группах, однако в шестой группе реже фиксировались оценки «скорее незащищённый» (25% против 37,5%), а в третьей группе меньше тех, что совсем не защищены (8,3% против 10%) (рисунок 5.3.3).

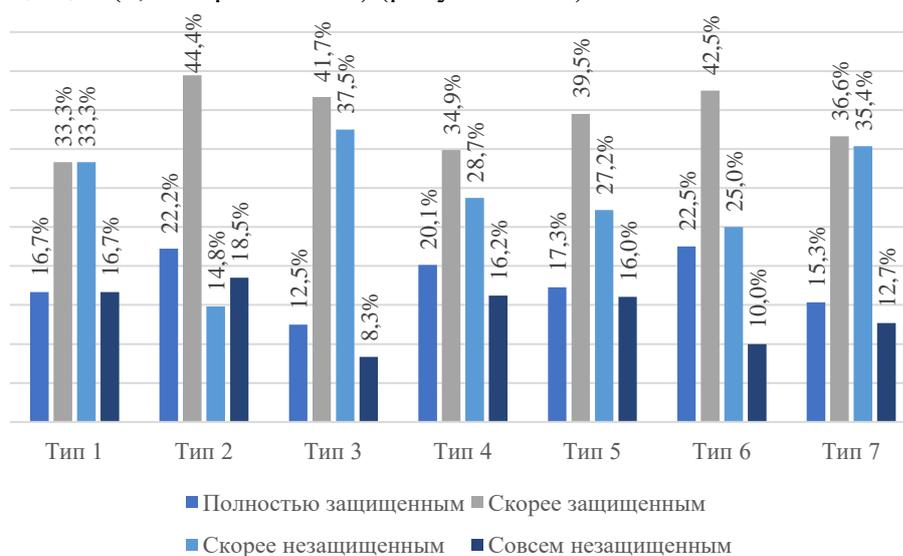


Рисунок 5.3.3 – Самооценки защищенности от природных опасностей, выборки по типу местности, %.

Жители охваченных исследование регионов имеют представление о том, какие инстанции прежде всего должны заниматься проблемами изменения климата и приспособлением населения к новым природным условиям. Прежде всего, ключевая роль в этом процессе принадлежит органам власти всех уровней, об этом сообщили 37,1% жителей трех регионов, а в меньшей степени это способны сделать научные и научно-исследовательские организации (17,2% выборов), а также региональные органы власти (без участия власти местного и федерального уровне) (20,2% выборов). Все прочие предложенные к оцениванию альтернативы, отмечались жителями регионов одинаково часто (на уровне 24% выборов), среди них также представители власти местного и федерального уровней, экологические общественные объединения и само население. 4,8% участников исследования предпочли самостоятельно сформулировать ключевых игроков регулирования процесса противодействия природным рискам, в большинстве случаев указав, что противостоять природной стихии никто и ничего не способны (рисунок 5.3.4).



Рисунок 5.3.4 – Ключевые субъекты решения проблем изменения климата, множественные выборы, %.

Распределение иерархии выборов ключевых субъектов решения климатических проблем в региональных подвыборках в целом повторяет тенденции общей выборки – существенной приоритет совокупного эффекта деятельности органов власти всех уровней. Вместе с тем в Алтайском крае реже говорили о значимости функций органов власти регионального уровня (17,9% выборов), а также местной власти (21,6%); в Республике Алтай и Тыве – о ресурсах научных и научно-исследовательских организаций (12,9% и 15,6% соответственно) (рисунок 5.3.5).

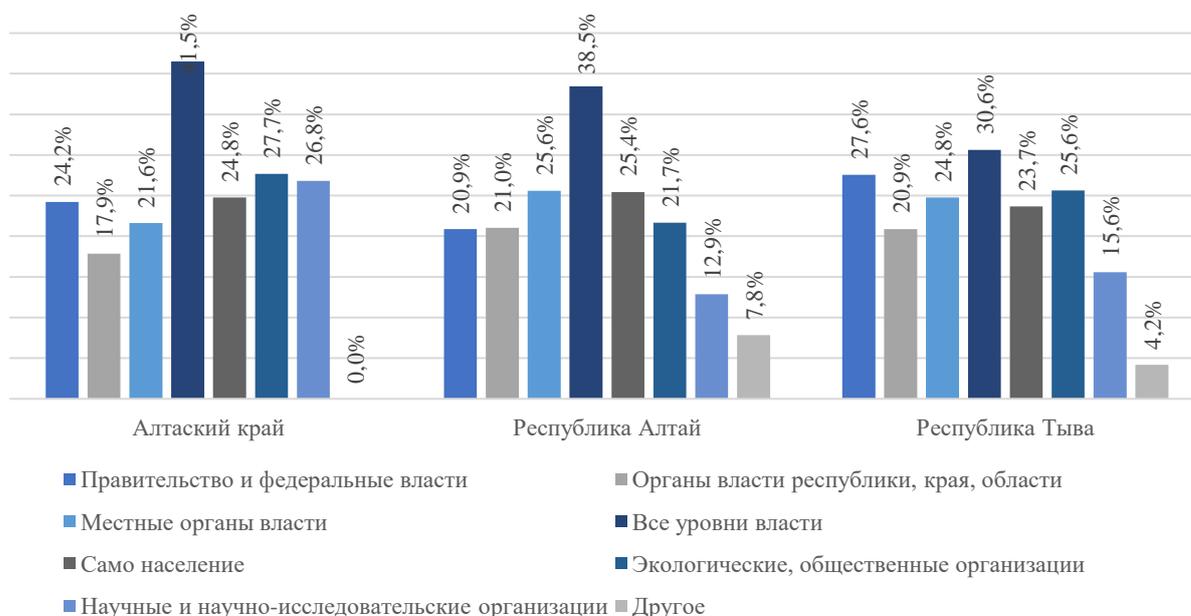


Рисунок 5.3.5 – Ключевые субъекты решения проблем изменения климата, множественные выборы в региональных подвыборках, %.

Помимо значимости совокупного эффекта мер всех уровней власти по решению проблем природного и климатического характера, для жителей поселений:

1 типа климатического риска представляется значимой роль федеральных властей, местного самоуправления и НИИ (по 24,3% выборов), а менее существенными – действия органов власти регионального уровня (16,2% выборов);

2 типа – в большей степени уделяет внимание роли населения (32,1% выборов) и вообще не рассматривается в качестве эффективной роль научных и научно-исследовательских организаций;

3 типа – жители этих населенных пунктов чаще прочих отмечали деятельную роль научных и научно-исследовательских организаций (50% выборов) и экологических общественных объединений (46,2%), тогда как в меньшей степени считают значимой роль населения (23,1% выборов) и местного самоуправления (19,2%);

4 типа – напротив, выделяют роль местных властей (26,5% выборов), и полагают несущественным эффект работы научных организаций (11,3% выборов);

5 типа – в равной мере выделяют значимость населения и экологических общественных инициатив (по 28,9%), но не видят существенного эффекта работы научных и научно-исследовательских структур (12%);

6 типа – чаще говорят о роли экологических объединений (32,6% выборов), а реже – региональных и местных властей (по 16,3% выборов);

7 типа - отмечают функции по решению проблем климата органов власти федерального уровня и экологических объединений (25,1% и 25,8% выборов соответственно), и редко сообщили о роли органов власти регионального уровня (19,1%) (таблица 5.3.1).

Таблица 5.3.1 – Ключевые субъекты решения проблем изменения климата, множественные выборы в подвыборках по типу местности, %.

	Тип 1	Тип 2	Тип 3	Тип 4	Тип 5	Тип 6	Тип 7
Правительство и федеральные власти	24,3%	17,9%	30,8%	21,2%	24,1%	20,9%	25,1%
Органы власти	16,2%	21,4%	26,9%	21,2%	24,1%	16,3%	19,1%

республики, края, области							
Местные органы власти	24,3%	25,0%	19,2%	26,5%	25,3%	16,3%	24,0%
Все уровни власти	35,1%	46,4%	46,2%	35,4%	41,0%	51,2%	36,6%
Само население	18,9%	32,1%	23,1%	25,5%	28,9%	25,6%	24,2%
Экологические, общественные организации	21,6%	14,3%	46,2%	20,0%	28,9%	32,6%	25,8%
Научные и научно-исследовательские организации	24,3%	0,0%	50,0%	11,3%	12,0%	20,9%	20,4%
Другое	10,8%	14,3%	0,0%	7,2%	9,6%	2,3%	2,4%

Следующий вопрос направлен на оценку миграционных установок и потенциала мобильности населения, проживающего в зонах климатического риска. Итак, мы выяснили, что привержены территории проживания немногим более половины жителей регионов – только 58,9% не хотели бы никуда переезжать, а уехали бы точно 36,2%, причем не определились с предпочитаемым направлением миграции только 9,7%, тогда как в большинстве случаев направлением переезда стал бы другой регион в целях трудовой России (11,2%) или другой район территории проживания (9,9%). Предпочли бы не переезжать дальше своего района, а сменить только населенный пункт проживания 3,7% жителей, хотят уехать в другую страну – 1,7% жителей всех трех регионов, вовлеченных в исследование. Затруднились ответить о возможности переезда только 4,1% респондентов (рисунок 5.3.6).

В пределах района проживания предпочитаемыми направлениями перемещения стали Горно-Алтайск, Кош-Агач и Старый Бельтир (все населенные пункты находятся в Республике Алтай).

Среди других районов в пределах своего региона названы: в Алтайском крае: Барнаул, Троицкий район; в Республике Алтай: Горно-Алтайск, Майма и Майминский район, Манжерок, «Телецкое озеро», Онгудай и Онгудайский район, Чемал, Шебалинский район; в Тыве: Кызыл, Пий-Хемский кожуун.

В других регионах в качестве направлений переезда назывались и населенные пункты, и сами регионы: Камчатка, Барнаул, Новосибирск, Республика Алтай, Хакасия, Иркутск, Казань, Калининград, Краснодар, Кемерово, Красноярск и Красноярский край, Кызыл, Ленинградская область, Москва, Набережные Челны, Санкт-Петербург, Омск, Север, Сочи, Урал, Чита, Якутия и просто регионы, где «тепло».

Желаемыми странами миграции стали бы Бразилия, Канада, Китай, Турция, Швеция, Южная Корея.

Те жители регионов, которые предпочли дать собственные пояснения в части миграционных установок, были мнения о том, что просто хочется переехать «в город», «хоть какой-нибудь», сообщения о сезонной мобильности в целях трудовой деятельности, утопическом желании «вернуться на родину в СССР», стремлении «переехать в дом престарелых».



Рисунок 5.3.6 – Миграционные установки населения, %.

Достоверно больше всего приверженных месту жительства – в Республике Алтай (62,2%), в Алтайском крае достоверно выше уровень миграционных установок – на уровне четко выраженного желания переехать хоть куда-нибудь, но переехать обязательно (16,4%), а в Тыве достоверно более распространены установки на переезд в другой регион Российской Федерации – 18,7%, в Республике Алтай – доминирует стремление переместить в пределах своего региона – чаще – в другой район республики (13,7%) (рисунок 5.3.7).



Рисунок 5.3.7 – Миграционные установки населения, региональные подвыборки %.

Рассмотрим миграционные населения трех регионов в разрезе семи типов местности в отношении климатического риска. Во-первых, отметим, что жители населенных пунктов, относящихся к 1, 2 и 6 типу, наиболее привержены тому месту, где живут (75,7%, 75% и 73,2% жителей никуда не хотели бы переехать), а наименее – 7 типа – 54,9% таких оценок.

Во-вторых, для жителей поселений 1 типа предпочитаемым направлением переезда является другой населенный пункт района (8,1%), 2 типа – свойственно просто сильное нетаргетированное желание уехать, но уехать обязательно (17,9% оценок) и отсутствие таких желаемых направлений переезда как другой «населенный пункт района» и «другую

страну», то есть можно сделать вывод, что ключевым здесь выступает намерение покинуть именно местность проживания. Для жителей поселений 3 типа наиболее часто высказанным было желание выехать за пределы населенного пункта или региона проживания (по 8,7% оценок) и просто желание мигрировать (13%).

У жителей поселений 4 и 5 типа миграционные установки выражены весьма схоже и в меньшей степени связаны с желанием мигрировать в пределах своего района (2,2% и 1,2% соответственно) и другой страны (1,7% и 1,2% соответственно), желание переехать «не знаю куда» - выражено в уровне 6%, тогда как переезд в другой район более желателен (16,8% в поселениях 4 типа и 8,4% - 5 типа), равно как и переезд в другой регион России (10,7% в поселениях 4 типа и 8,4% - 5 типа).

Респонденты, проживающие в населенных пунктах 6 типа довольно сильно привержены своим селам и в целом мало желают переезда, особенно – не определившись с его направлением (2,4%), вообще не желают выезжать за пределы страны, а, если переезжать, то, скорее в другой регион страны (9,8%) или же в другой район (7,3%).

Жители поселений 7 типа достоверно отличаются высоким уровнем миграционных намерений и желанием уехать хоть куда (12,2%) или же, желательно, в другой регион России (12,8%) (таблица 5.3.2).

Таблица 5.3.2 – Миграционные установки населения, подвыборки по типу местности, %.

	Нет, не переехал(а) бы	В другой населенный пункт района	В другой район	В другой регион России	В другую страну	Не знаю куда	Другое	30
Тип 1	75,7%	8,1%	5,4%	5,4%	2,7%	2,7%		
Тип 2	75,0%		3,6%	3,6%		17,9%		
Тип 3	65,2%	8,7%		8,7%		13,0%		4,3%
Тип 4	58,8%	2,2%	16,8%	10,7%	1,7%	6,6%	0,5%	2,7%
Тип 5	68,7%	1,2%	8,4%	8,4%	1,2%	6,0%	1,2%	4,8%
Тип 6	73,2%	4,9%	7,3%	9,8%		2,4%	2,4%	
Тип 7	54,9%	4,8%	6,9%	12,8%	2,0%	12,2%	0,8%	5,6%

Ключевыми причинами приверженности месту проживания стали в равной мере желание быть на родине и земле предков (15,8%) и отсутствие средств для переезда (15,7%), хотя, заметим, что удерживающие причины разнообразны, и для каждого, скорее свои. Так, из тех, кто не имеет намерений переезда, отмечены: наличие родственников, нуждающихся в уходе (12,7%), в меньшей мере - желание сохранить друзей (7,7%), банальный страх переезда и связанные с этим переживания (7,4%), нежелание бросать личное подсобное хозяйство (4,7%), отсутствие перспектив развития («езде одинаково») (3,2%), сложности перевезти «большое хозяйство» (3%), отсутствие физических сил и здоровья (2,8%) и желание получить льготы и прочие преференции жителя местности со сложными условиями проживания (1,4%). 3,9% опрошенных жителей, выбравшие альтернативу «другое», сообщили, что они не могут переехать в силу возраста, учебы, удерживающей их работы, потому что их «все устраивает», жалком до (жилье, хозяйство), из-за необходимости выработать трудовой стаж («жду пенсию»), из-за наличия маленьких детей, ипотеки, необходимости прожить определенный срок для получения жилищного сертификата, «северных» выплат, из-за необходимости завершения социального контракта, а также потому, что важен «хороший воздух» (рисунок 5.3.8).

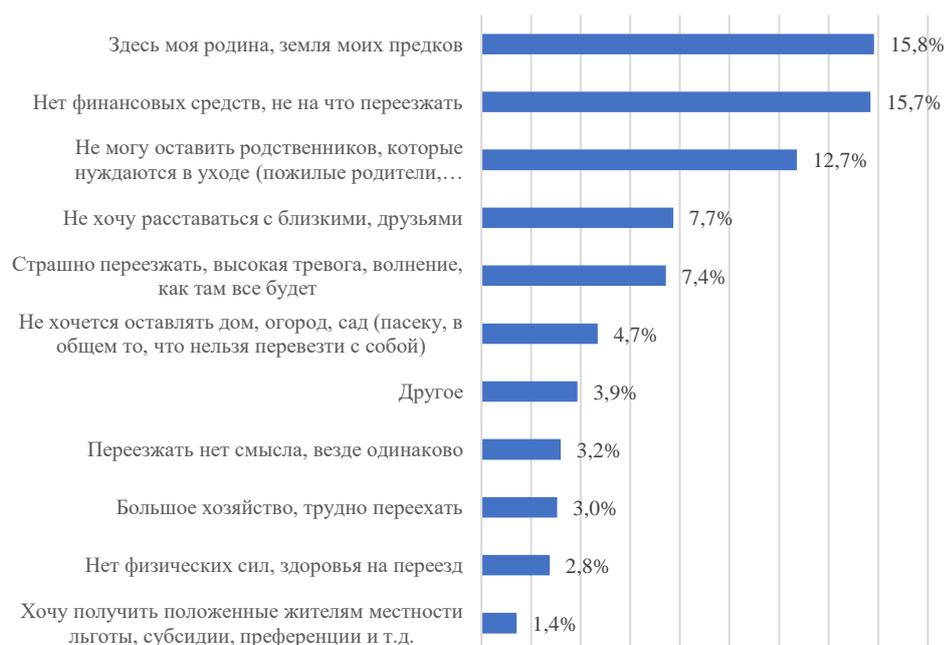


Рисунок 5.3.8 – Перечень причин, по которым респонденты не имеют миграционных намерений, множественные выборы, %.

Распределение ответов в региональных выборках представлено в таблице ниже, при этом обратим внимание на наиболее существенные для восприятия проблематики климатических проблем причины. Например, на желание получить положенные жителям местности льготы, субсидии и преференции в большей степени указывали жители Республики Алтай (2,8%) и вообще не отмечали жители Тывы; отсутствие финансовых средств на переезд чаще является препятствием для жителей Алтайского края (20,5%), хотя, как видим, играет большую роль в претворении в жизнь миграционных интенций – реже прочих об этом говорили в Республике Алтай (12,6%). Тематика сохранения привычного природопользования выражается в нежелании оставлять большое хозяйство, вследствие чего трудно переезжать (2,3% выборов в Алтайском крае, 3,8% - в Республике Алтай и 2,5% - в Тыве), нежелании оставить освоенную в целях ведения хозяйства территорию (5% - Республика Алтай, 5,2% - Алтайский край и 3,6% - Тыва).

Эмоциональную привязанность родине, традициям чаще отмечали жители Республики Алтай (19,6%) и Алтайского края (14,1%), а реже – Тывы (10,9%) (таблица 5.3.3).

Таблица – Перечень причин, по которым респонденты не имеют миграционных намерений, множественные выборы в региональных подвыборках, %.

	Алтайский край	Республика Алтай	Республика Тыва
Не могу оставить родственников, которые нуждаются в уходе (пожилые родители, родственники со слабым здоровьем и пр.)	13,8%	13,8%	9,7%
Хочу получить положенные жителям местности льготы, субсидии, преференции и т.д.	0,3%	2,8%	0,0%
Не хочу расставаться с близкими, друзьями	4,6%	9,3%	8,1%
Нет физических сил, здоровья на переезд	5,5%	2,2%	1,1%
Нет финансовых средств, не на что переезжать	20,5%	12,6%	16,7%
Большое хозяйство, трудно переехать	2,3%	3,8%	2,5%
Не хочется оставлять дом, огород, сад (пасеку, в общем то, что нельзя перевезти с собой)	5,2%	5,0%	3,6%
Здесь моя родина, земля моих предков	14,1%	19,6%	10,9%

Страшно переезжать, высокая тревога, волнение, как там все будет	12,1%	6,1%	5,3%
Переезжать нет смысла, везде одинаково	4,0%	3,6%	1,7%
Другое	0,9%	4,2%	6,1%

Аналогичным образом, желание получить полагающиеся социальные гарантии проявляется исключительно в населенных пунктах 4 типа (4,3%, 0,1% - выборов в местности 7 типа), оставить большое хозяйство не могут чаще жители населенных пунктов 6 типа (11,6% выборов) и первого типа (5,4%) и вообще не называли в качестве причины жители поселений 3 типа.

Вместе с тем, важность «привязки» к местности в силу освоенных для личных целей хозяйствования наиболее выражена в поселениях 3 типа (15,4%), 5 типа (9,6%) и 2 типа (7,1%), тогда как не отмечалась ни одним из наших информантов, живущих в поселениях 1 типа.

Что касается приверженности малой родине, то она становилась доминирующим мотивом «оседлости» преимущественно для жителей поселений 6, 5 и 4 типов (41,9%, 33,7%, 17,3% выборов соответственно) (таблица 5.3.4).

Таблица 5.3.4 – Перечень причин, по которым респонденты не имеют миграционных намерений, множественные выборы в подвыборках по типу местности, %.

	Тип 1	Тип 2	Тип 3	Тип 4	Тип 5	Тип 6	Тип 7
Не могу оставить родственников, которые нуждаются в уходе (пожилые родители, родственники со слабым здоровьем и пр.)	2,7%	10,7%	15,4%	14,7%	15,7%	4,7%	12,1%
Хочу получить положенные жителям местности льготы, субсидии, преференции и т.д.	0,0%	0,0%	0,0%	4,3%	0,0%	0,0%	0,1%
Не хочу расставаться с близкими, друзьями	2,7%	17,9%	11,5%	8,9%	9,6%	18,6%	6,0%
Нет физических сил, здоровья на переезд	0,0%	3,6%	11,5%	1,7%	2,4%	7,0%	3,0%
Нет финансовых средств, не на что переезжать	8,1%	7,1%	23,1%	13,5%	9,6%	4,7%	18,8%
Большое хозяйство, трудно переехать	5,4%	3,6%	0,0%	3,1%	4,8%	11,6%	2,3%
Не хочется оставлять дом, огород, сад (пасеку, в общем то, что нельзя перевезти с собой)	0,0%	7,1%	15,4%	4,6%	9,6%	2,3%	4,2%
Здесь моя родина, земля моих предков	5,4%	10,7%	15,4%	17,3%	33,7%	41,9%	12,2%
Страшно переезжать, высокая тревога, волнение, как там все будет	10,8%	3,6%	23,1%	7,0%	1,2%	7,0%	7,7%
Переезжать нет смысла, везде одинаково	0,0%	7,1%	0,0%	3,1%	6,0%	9,3%	2,7%
Другое	5,4%	3,6%	0,0%	5,1%	2,4%	2,3%	3,6%

Следующий вопрос направлен на оценку степени адаптации (удалось приспособиться) населения к современным условиям жизни, включая новые природно-климатические условия. Так, мы видим, что в большинстве случаев жители трех регионов

полагают, что они вполне успешно адаптировались к современности, в том числе и климатическим особенностям (50,6%), при этом еще треть 32,1% сообщили, что им это скорее удалось сделать, чем не удалось, оценки противоположного характера дали в совокупности 11,9% жителей регионов, причем 1,4% сообщили, что они совсем не смогли адаптироваться к новым условиям жизни, а затруднились дать определенный ответ около 5% участников исследования. Среди «других» мнений отметим: ощущение адаптации к природным условиям зависимо «от времени года» и то, что «природа сама все организует за нас» (рисунок 5.3.9).

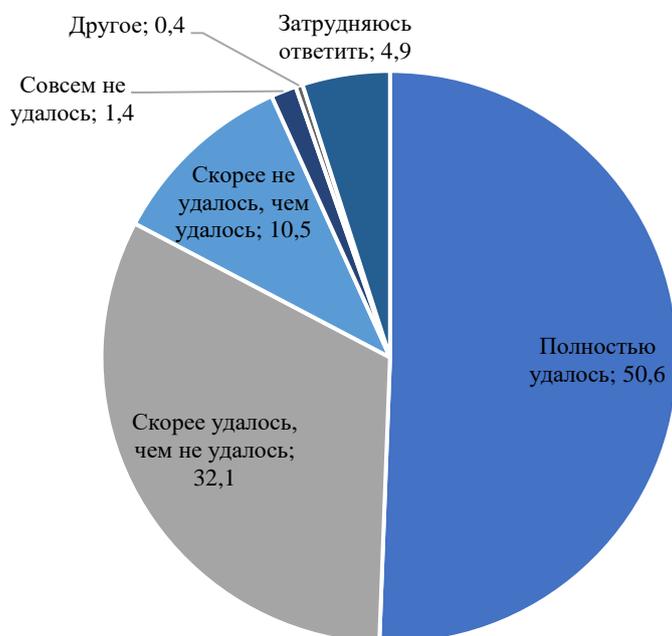


Рисунок 5.3.9 – Оценка уровня адаптированности к современным условиям, в том числе климатическим, %.

Самооценки уровня адаптированности к природным условиям в Республике Алтай и Тыва достоверно схожи: преобладают позиции «полностью удалось» (57,4% и 54,6% соответственно) и «скорее удалось, чем не удалось» (26,3% и 28% соответственно), тех жителей, которые считают себя скорее и совсем не адаптировавшимися – 11,5% в Республике Алтай и 8,2% в Тыве. В Алтайском крае оценки сместились к центру шкалы оценивания – преобладает мнение о том, что жители «скорее приспособились, чем нет» (48,1%), а полностью приспособившихся к изменениям климата – только треть (33,2%), при этом довольно велика и доля тех, кто полагает себя скорее не адаптированным – 16,1%, но практически отсутствуют совершенно не приспособившиеся к меняющимся условиям (0,3%) (рисунок 5.3.10).

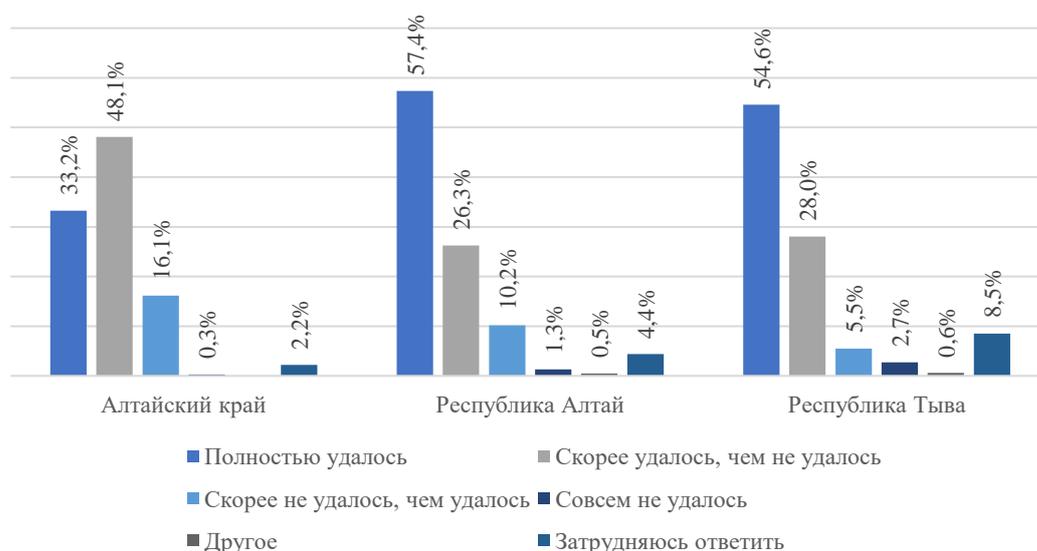


Рисунок 5.3.10 – Оценка уровня адаптированности к современным условиям, в том числе климатическим в региональных подвыборках, %.

Достоверные отличия были выявлены и в оценках уровня адаптации к климатическим изменениям среди жителей населенных пунктов, относящихся к разному типу риска экзогенных процессов, причем наиболее отличаются оценки жителей поселений третьего типа – в отличие от всех прочих типов поселений, местные жители реже соглашались с тем, что они полностью приспособились к окружающей среде (34,8%), а чаще сообщали о частичной адаптации – «скорее приспособились, чем нет» (60,9%). Больше всего полностью приспособившихся к природным изменениям в поселениях второго и первого типа (74,1% и 61,1% соответственно), а меньше (помимо жителей поселений третьего типа) – среди тех, кто проживает в местности, отнесенной к седьмому типу – всего 43,9%. В поселениях первого, второго, третьего и шестого типов не зафиксировано тех, кто считает себя совершенно не адаптированным к современным условиям, тогда как в поселениях 4 типа – 1,7%, 5 типа – 1,3% и 7 типа – 1,6% (рисунок 5.3.11).

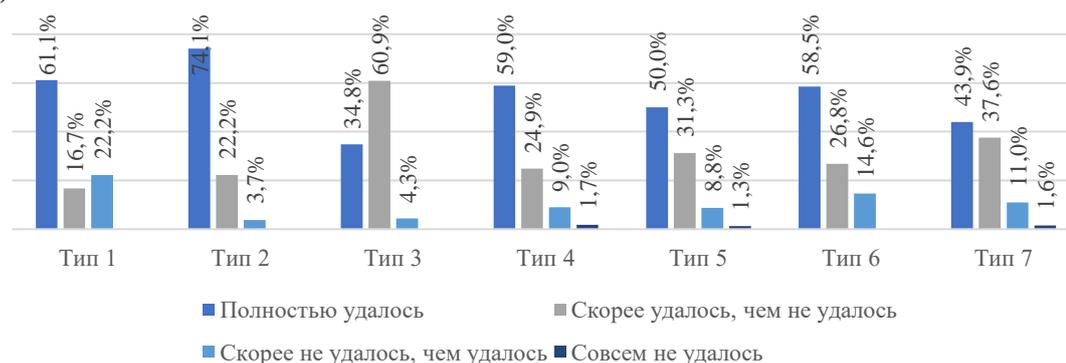


Рисунок 5.3.11 – Оценка уровня адаптированности к современным условиям, в том числе климатическим в подвыборках по типу местности, %.

Удовлетворенность жизнью в целом, в том числе ее природной, экологической и климатической составляющими формирует не только общее ощущение безопасности жизни, но и лежит в основе социального самочувствия населения. В этом смысле население трех регионов скорее позитивно, а более чем половине из участников нашего исследования их будущее представляется вполне оптимистичным (52), еще более четверти (26,8%) смотрят в будущее спокойно и без особых надежд, тогда как около пятой части – с тревогой и неуверенностью (12,7%) или же со страхом и отчаянием (5%) (рисунок 5.3.12).

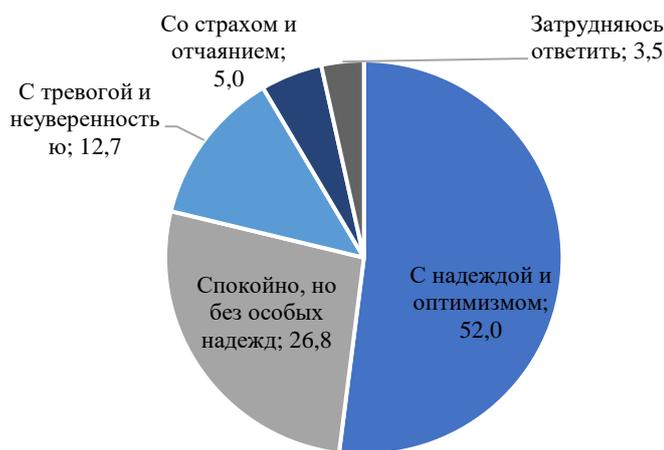


Рисунок 5.3.12 – Оценка социального оптимизма населения, %.

Социальные настроения достоверно варьируют как в регионах проживания, так и в типах местности в зависимости от уровня климатического риска. Наиболее распространены негативные ожидания среди населения Алтайского края: здесь наименьшая доля тех, кто смотрит в будущее с оптимизмом и надежной (40,6% против 51,1% в Республике Алтай и 64,6% в Тыве), а преобладающими, хоть и с очень несущественным «перевесом» являются оценки «спокойно без особых надежд» (41,2%), однако при этом в Алтайском крае меньше доля тех, кто смотрит в будущее с тревогой и неуверенностью (1,9%), а также страхом и отчаянием (2,2%). Например, в двух республиках при существенном преобладании оптимизма, довольно велики доли тех, кто не уверен в будущем и тревожен – 14,7% в Республике Алтай и 7,8% в Тыве, а также тех, кто смотрит в будущее со страхом и даже отчаянием (6,9% в Республике Алтай и 4,5% в Республике Тыва) (рисунок 5.3.13).

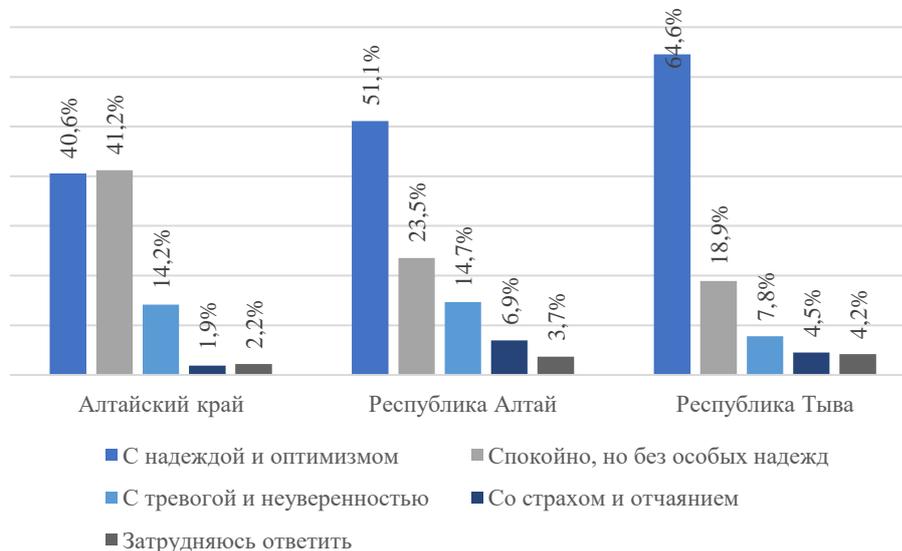


Рисунок 5.3.13 – Оценка социального оптимизма населения в региональных подвыборках, %.

Больше всего «оптимистов» в поселениях второго типа (67,9%), тех, кто смотрит в будущее спокойно и без особых чаяний – шестого типа (43.6%), смотрящих на перспективы с тревогой и неуверенностью – в поселениях 3 и 4 типа (немногим более 16%), со страхом и отчаянием – 8,4% в населенных пунктах 4 типа. Обратим внимание, что самые негативные оценки будущего вообще не фиксировались среди участников исследования, которые проживают в поселениях, относящихся к 6 типу (таблица 5.3.5).

Таблица 5.3.5 – Оценка социального оптимизма населения в подвыборках по типу местности, %.

	С надеждой и оптимизмом	Спокойно, но без особых надежд	С тревогой и неуверенностью	Со страхом и отчаянием	Затрудняюсь ответить
Тип 1	43,2%	29,7%	13,5%	5,4%	8,1%
Тип 2	67,9%	10,7%	14,3%	3,6%	3,6%
Тип 3	54,2%	25,0%	16,7%	4,2%	
Тип 4	52,0%	20,0%	16,6%	8,4%	3,0%
Тип 5	50,6%	28,4%	11,1%	3,7%	6,2%
Тип 6	46,2%	43,6%	5,1%		5,1%
Тип 7	52,2%	30,6%	10,6%	3,5%	3,1%

В рамках оценки защищенности населения трех сибирских регионов от природных опасностей и угроз следует заметить, что население не дает однозначного ответа, воспринимая, вероятно, природные опасности как стихийные, непредсказуемые и вследствие этого мало поддающиеся контролю – эти мнения по-разному отразились на данных общей выборки населения трех территорий: все опрошенные распределились практически по двум равным по численности группам – глобально находящимся в состоянии безопасности или же риска природных угроз. Мы отметили, что восприятие природных опасностей достоверно не связано с типом местности по отношению к климатическим рискам, в этой связи можно предположить, что отнесение к тому или иному типу рискованный в отношении вероятности природных катаклизмов происходит на основе идентификации угроз разной направленности – связанной или не связанной с близостью к очагам опытных экзогенных процессов. Так, в местности, наиболее опасной для проживания с позиций целей настоящего исследования, оценки населения распределились совершенно равномерно – половина жителей считают себя защищенными, а половина – придерживаются обратной позиции. Схожие оценки с незначительным смещением к положительному полюсу получены в группе населения, проживающего в населённых пунктах 7 типа. Во всех прочих группах по типу местности оценки более существенно смещены к полюсу, маркирующему состояние защищенности.

Жители охваченных исследованием регионов имеют представление о том, какие инстанции прежде всего должны заниматься проблемами изменения климата и приспособлением населения к новым природным условиям. Прежде всего, ключевая роль в этом процессе принадлежит органам власти всех уровней.

Следующим выводом стал отказ от гипотезы о способности климатических угроз выступать в качестве выталкивающего фактора мобильности населения. В целом же привержены территории проживания немногим более половины жителей регионов – однако полученные ответы о желаемых направлениях миграции свидетельствуют, скорее, о ее экономических мотивах, нежели о стремлении избежать климатического риска.

Ключевыми причинами приверженности месту проживания стали в равной мере желание быть на родине и земле предков и отсутствие средств для переезда, хотя, заметим, что удерживающие причины разнообразны, и для каждого, скорее свои, поскольку все возможные мотивы выбирались с такой частотой, которая не позволяет сделать однозначного вывода о наличии общей мотивации перемещений, тем более, обусловленной сознанием риска подверженности опасным экзогенным процессам.

Еще одним выводом данного этапа стало то, что в большинстве случаев жители трех регионов полагают, что они вполне успешно адаптировались к современности, в том числе и климатическим особенностям, самооценки уровня адаптированности к природным условиям в Республике Алтай и Тыва достоверно схожи: преобладают позиции «полностью удалось» и «скорее удалось, чем не удалось», в Алтайском крае оценки сместились к центру шкалы оценивания – преобладает мнение о том, что жители «скорее приспособились, чем

нет». Хотя заметим, что опыт анализа результатов социальных исследований в Алтайском крае в течение последних двух десятилетий свидетельствует о существенном социальном пессимизме населения и широкой распространенности негативных коннотациях описаний настоящего и будущего края, вследствие чего анализ таких оценок во взаимобусловленности с климатическими угрозами требует более глубокой проработки.

#### Список литературы

1. Андрейчик М. Ф., Шожат О. М. Заболеваемость населения на фоне геоэкологических проблем Республики Тыва // Здоровье населения и среда обитания. 2010. № 5. С. 22-25.
2. Бадина С.В. Вероятные последствия деградации многолетней мерзлоты для социальной инфраструктуры Российской Арктики // Федерализм. 2022. №27(4). С.155-167. <https://doi.org/10.21686/2073-1051-2022-4-155-167>
3. Балацкий Е. В. (2005). Факторы удовлетворенности жизнью: измерение и интегральные показатели // Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены. 2005. № (4).
4. Батаева, Б. С. Устойчивое развитие России: социальное качество роста // Экономические системы. 2013. №2. С.15-18.
5. Бондаренко Л. В., Маслова О. В., Белкина А. В., Сухарева К. В. Глобальное изменение климата и его последствия // Вестник Российского экономического университета им. ГВ Плеханова. 2018. № 2 (98). С. 84-93.
6. Ганюшки Д. А. Современная динамика ледников Алтая // Актуальные проблемы защиты экологии и климата, 2023. С. 37-41.
7. Горбунова А. А., Борисова О. В., Максимова С. Г. Социальная безопасность приграничных регионов России // Политика и общество. 2019. №1. С. 36-45.
8. Егоров Д. О. Пространственное сжатие и поляризация сельского пространства Республики Татарстан на фоне депопуляции населения // Региональные исследования. 2020. № 4. С. 32-45.
9. Исакова А. К. Современные проблемы изменения климата // Гигиена труда и медицинская экология. 2015. № 1 (46). С. 11-20.
10. Колядо И. Б., Плугин С. В., Горбачев В. Н. Окружающая среда и здоровье населения Алтайского края, проживающего вблизи районов падения отделяющихся частей ракет-носителей, запускаемых с космодрома Байконур // Экологические аспекты природопользования в Алтае-Саянском регионе: материалы международной научнопрактической конференции. Барнаул: Изд. АлтГТУ, 2014. С. 53-58.
11. Королева Т. В., Шарапова А. В., Кречетов П. П. Химический состав снега на территориях, подверженных воздействию ракетно-космической деятельности (Республика Алтай) // Гигиена и санитария. 2017. № 96(5). С. 432-437.
12. Максимова С. Г., Ганюшкин Д. А., Омельченко Д. А., Ноянзина О. Е., Пряхина Г. В., Банцев Д. В., Распутина, В. А. Междисциплинарный анализ климатообусловленных ландшафтных изменений в высокогорье Алтая: естественнонаучные и социологические данные // Society and Security Insights. 2023. № 6(3). С. 30-62.
13. Омельченко Д. А., Максимова С. Г., Ноянзина, О. Е. Математико-статистический анализ социальной безопасности в приграничных регионах России: опыт построения типологии // Society and Security Insights. 2020. № 3(2). С. 104-131.
14. Папцов А.Г. Глобальная продовольственная безопасность в условиях климатических изменений: монография / А.Г. Папцов, Н.А. Шеламова. М.: РАН. 2018. 132 с.
15. Порфирьев Б. Н. Эффективная стратегия действий в отношении изменений климата и их последствий для экономики России // Проблемы прогнозирования. 2019. № 3

- (174). С. 3-16.
16. Республика Тыва в цифрах 2018: Стат.сб./Красноярскстат. Кызыл, 2019. 148 с.
  17. Статистический ежегодник «Республика Алтай. 2017-2021»: Стат. сборник. Управление Федеральной службы государственной статистики по Алтайскому краю и Республике Алтай. Горно-Алтайск. 2022. 291 с. С. 102.
  18. Статистический ежегодник. Алтайский край. 2017-2021: Стат. Сборник / Управление Федеральной службы государственной статистики по Алтайскому краю и Республике Алтай. Б., 2022. 318 с. С. 103.
  19. Суразакова, С. П. Роль диверсификации в адаптации региональной экономики к изменению климата // Региональная экономика: технологии, экономика, экология и инфраструктура, 2015. С. 132-134.
  20. Фомин М. В. Демографические прогнозы и корректность статистики пространственного развития Сибири и Дальнего Востока России // Народонаселение. 2019. №3. С. 15-29. doi: 10.24411/1561-7785-2019-00024
  21. Хвостова М. С. Влияние опасных природных процессов и явлений на безопасность хозяйственной деятельности в Арктической зоне РФ // Российская Арктика. 2021. № 1 (12). С. 5-22.
  22. Шлихтер А. Вопросы измерения качества жизни и концепция устойчивого развития // Общество и экономика. 2018. № 7. С. 99-112.
  23. Якубович А.Н., Якубович И.А. Оценка климатических рисков в отношении транспортной инфраструктуры северных регионов России // Интеллект. Инновации. Инвестиции. 2021. № 2. С.96-104.
  24. Яшалова Н. Н., Рубан Д. А. Долговременные риски российского растениеводства в условиях глобальных изменений климата в контексте продовольственной безопасности // Региональная экономика: теория и практика. 2018. № 16(6). С. 1127-1140.

## **Глава 6. Статистическая обработка полученных данных экспертного опроса по 3 субъектам Российской Федерации внутриконтинентальных горных регионов (территории Алтайской горной страны)**

### **6.1. Оценка региона и климатических изменений по результатам экспертного интервью**

Изменения средних температур и колебания температуры – ключевые индикаторы климатических изменений. Шестой оценочный доклад Межправительственной группы экспертов по изменению климата (IPCC, AR6) продемонстрировал, что человеческая деятельность – основной фактор, ответственный за глобальное потепление, начиная с середины двадцатого века (IPCC, 2021). В связи с постоянным увеличением выбросов парниковых газов последующее повышение средней температуры на планете может иметь серьезные негативные последствия для окружающей среды, социально-экономических систем и жизни человека. Горные районы, особенно регионы, где преобладают снега и ледники, часто очень уязвимы к последствиям изменения климата. Например, ледники в Гималаях отступают, а масса снега и льда в Гренландии и арктических морях постоянно уменьшается на протяжении последних сорока лет (Bolch et al., 2012, Tang et al., 2014). Важность роли гор, покрытых снегом и ледниками, хорошо известна из-за их решающего вклада в обеспечение пресной водой больших групп населения. Снежные покровы и связанные с ними явления в верхних частях горных систем влияют на наличие воды в нижних районах, что, в свою очередь, оказывает разнообразное влияние на сельское хозяйство, экосистемы и гидроэнергетику.

Повышение глобальной температуры приводит к участвующим и суровым экстремальным погодным явлениям, таким как лесные пожары, ливни, засухи, наводнения, а также волны холода и жары по всему миру (Seneviratne et al., 2012). Изменение климата влияет на горные районы мира и может поставить под угрозу важные процессы природопользования, обеспечиваемые горными территориальными системами. Это особенно важно для горных районов, расположенных в границах нескольких стран, например, Алтайской горной страны, простирающейся на территории четырех стран (Китай, Казахстан, Монголия и Россия). Широкие исследования этой темы проведены на горных территориях Европы и Америки и в меньшей степени на территории Алтайской горной страны. По результатам единичных исследований, на Алтае после 1998 года произошла смена фазы колебания температуры, при этом существенной тенденции к изменению количества атмосферных осадков не зафиксировано. В отдельных районах Алтая отмечено замедление темпов потепления вместе с тенденцией к похолоданию (Cheredko et al., 2014). Такая же тенденция наблюдалась и на близлежащей территории Западной Сибири (Pogomov et al., 2017). Горные системы занимают около одной пятой континентальной площади Земли, и все они в большей или меньшей степени населены, за исключением Антарктиды. Горы обеспечивают жизнь почти 10% населения мира напрямую, а косвенно – более половины. Из-за большого высотного диапазона горы характеризуются высоким биоразнообразием, а также являются ключевым элементом гидрологического цикла, являясь источником многих крупнейших речных систем мира. Климатические изменения, особенно в осадках, или сезонные изменения в глобальном климате, окажут серьезное воздействие на речные системы, берущие начало в горных районах, что приведет к нарушениям существующих социально-экономических условий населения, живущего в горах, а потом и тех, кто живет ниже (Zimmerman & Haeblerli, 1989). Точное понимание климатических особенностей горных регионов затруднено, с одной стороны, отсутствием данных наблюдений, достаточных для исследования климата в регионах со сложным рельефом (Beniston, 2000), а с другой – значительной трудностью представления сложного рельефа местности в существующих моделях климата. Горы являются важным фактором возмущения крупномасштабных атмосферных потоков, они также оказывают влияние на образование облаков и осадков в их окрестностях, которые в

свою очередь являются косвенными механизмами переноса тепла и влаги (Barry, 1994).

Издержки изменения климата в основном ложатся на плечи бедных стран, поскольку регионы, которые вероятнее всего пострадают от климатических изменений, относятся к развивающимся странам. Объединив новейшие физические модели климата, социально-экономические прогнозы и экономические оценки предыдущих последствий, Lemoine & Karnick (2016) показали, что потепление климата в будущем может повысить ожидаемый экономический рост в более богатых странах, одновременно снижая ожидаемый экономический рост в более бедных странах. Человечество сейчас живет в эпоху, которую некоторые называют антропоценом, когда человеческая деятельность фундаментально меняет работу биосферы (Crutzen, 2002). В таком контексте стабильный климат – глобальное общественное благо (Kaul et al., 1999; Nordhaus, 1994; Nordhaus, 2014), и его поддержание в стабильном состоянии требует решения дилеммы общего пользования (Dawes 1980; Hardin 1968), или проблемы общего климата. Каждая страна и каждый человек могут пользоваться преимуществами стабильного климата, если он будет устойчивым, однако, как и в случае с любой дилеммой общего пользования, существует риск «фрирайда» — использования этого общественного блага без внесения затрат на его обеспечение (Andreoni, 1988). Проблема в том, что если все страны и граждане решат не тратить на решение этого вопроса, изменения климата, скорее всего, продолжатся с прежней интенсивностью (Milinski et al., 2006; Milinski et al., 2008), а долгосрочные последствия будут катастрофическими.

Современные глобальные обстоятельства для человечества только усложняют успешное разрешение проблемы общего климата. Изменение климата продолжается (Rockström et al., 2009), в то время как сохраняется глобальная бедность — 783 миллиона человек живут за международной чертой бедности, по данным ООН — на фоне растущего населения (The United Nations, 2019). Комплексная цель сохранения стабильности климата и искоренения бедности в значительной степени перекликается с идеалом устойчивого развития, то есть, поддержания экономического развития при обеспечении экологической стабильности (Brundtland, 1987). Это связано с тем, что климатические изменения имеют долгосрочные экономические издержки (Stern, 2007; Tol, 2018), которые, вероятнее всего, понесут менее богатые слои человечества, и эта возможность еще больше усугубляет глобальное неравенство в распределении социальных и экономических благ (Hallegatte & Rozenberg, 2017; Rao et al., 2017). При условии, что глобальное неравенство может подорвать коллективные усилия по борьбе с климатическими изменениями (Tavoni et al., 2011), всё это может поставить под угрозу и устойчивое развитие.

Таким образом, всем государствам и их гражданам необходимо сбалансировать потенциальные краткосрочные издержки политики и действий в области климатических изменений с долгосрочными выгодами от поддержания окружающей среды на планете в стабильном состоянии и экономического благосостояния человека (Tam & Chan, 2018) путем сдерживания глобального потепления (The United Nations, 2015). Для решения этой насущной проблемы необходимы не только климатические, но и социальные подходы (IPCC 2014, 2018). Успешная стабилизация глобального климата требует принятия мер, учитывающих запаздывающую обратную связь, связывающую экономическую деятельность с повышением глобальной температуры, что, в свою очередь, может отрицательно повлиять на саму экономику (Aitken et al., 2011; Burke et al., 2015; Leviston et al., 2012). Хотя экономическая деятельность приводит к немедленным изменениям в выбросах парниковых газов, для того, чтобы проявилось ее полное влияние на глобальное потепление, требуется время из-за динамики накопления парниковых газов в атмосфере (O'Brien et al., 2018). Успешное решение глобальной дилеммы общего климата требует установления сложного баланса интересов (Ostrom, 2015). Человечеству не только необходимо найти баланс между стабильным климатом и необходимостью экономического роста, но также необходимо обеспечить, чтобы такой баланс не достигался за счет увеличения экономического неравенства. Достижение всех этих целей представляет собой

сложную задачу (Raworth, 2012): одновременная максимизация экологической устойчивости, экономического процветания и экономического равенства может быть труднодостижимой целью. Тем не менее, смягчение последствий изменения климата не является безнадежным делом.

В связи с вышесказанным интересно проанализировать экспертные оценки климатических изменений, происходящих во внутриконтинентальных горных районах Евразии. Для этого в 2023 году в трех регионах Сибирского Федерального округа (Республика Алтай (n=62), Республика Тыва (n=66) и Алтайский край (n=35)) был проведен экспертный опрос (n=163) в форме стандартизованного интервью. В качестве экспертов выступали руководители и специалисты органов государственной власти, представители общественных и иных организаций Российской Федерации, занимающиеся вопросами природопользования внутриконтинентальных горных регионов и вопросами социально-экономического развития субъектов. В рамках экспертного опроса анализировались следующие показатели: оценка благополучия региона в сравнении с другими регионами России; оценка благополучия района проживания эксперта в сравнении с другими районами региона; оценка экологической обстановки в районе; оценка интенсивности климатических и природных изменений в районе; оценка изменений среднегодовой температуры в месте проживания эксперта; оценка изменений зимней температуры в месте проживания эксперта; оценка учащения некоторых погодных и природных явлений в зимнее время; оценка изменений летней температуры в месте проживания эксперта; оценка учащения некоторых погодных и природных явлений в летнее время; факторы, приводящие к глобальному потеплению. Перечисленные показатели были проанализированы как в целом по выборке, так и в зависимости от региона проведения исследования, а также от типа населенного пункта. Для этого была сформирована типология охваченных исследованием населенных пунктов в зависимости от риска проживания населения на территориях с наличием различных очагов опасных экзогенных процессов (камнепадов, каменных лавин, селей, обвалов, оползней). В результате было выделено 7 типов таких населенных пунктов:

- Тип 1. Краины котловин и подножья хребтов. Расположение к ледниковым высокогорьям ближе 30 км, прямой сток с ледников и большая доля ледникового стока в водоснабжении. Наличие мерзлоты в поселке или ближайших окрестностях. Высокая вероятность сильных изменений в водоснабжении при сокращении ледников. Вероятность ледниковых селей. Вероятность опасных экзогенных процессов в окрестностях. Наиболее высокая связь с процессами изменений высокогорий.
  - Тип 2. Долины и средневысотные котловины. Большая доля ледникового стока, но ледники, с которых идет сток, удалены. В окрестностях есть ледниковые высокогорья, существует вероятность возникновения в окрестностях опасных экзогенных процессов, связанных с деградацией ледников. Наличие островной мерзлоты.
  - Тип 3. Предгорья и равнины. Есть ледниковый сток, но очень большое расстояние до ледников, что сводит вероятность опасных явлений к минимуму. В перспективе с деградацией ледников возможно сокращение стока. Мерзлота отсутствует.
  - Тип 4. Наиболее приподнятые котловины. Развитая мерзлота. Ледниковый сток очень мал или отсутствует, но значительную роль в стоке играют снежники и сезонный снег, что скажется на сокращении стока при дальнейшем потеплении.
  - Тип 5. Долины рек и котловины на высотах менее 1500 м. Ледниковый сток незначителен, значительную роль играют в стоке снежники и сезонный снег. Мерзлота отсутствует.
  - Тип 6. Горные долины с отсутствием ледников и мерзлоты, но близостью к горам с высотами более 2000 м, где есть острова мерзлоты и многолетние снежники.
  - Тип 7. Предгорья и равнины с отсутствием мерзлоты, ледников и снежников.
- Поскольку в исследовании участвовал лишь 1 эксперт из населенного пункта Типа

1, а эксперты из населенных пунктов Типа 2 и Типа 6 в выборке отсутствуют, то все сравнения по типу населенного пункта в дальнейшем будут проводиться только между экспертами из населенных пунктов типов 3 (n=35), 4 (n=47), 5 (n=15) и 7 (n=65). Результаты по выборке в целом были подвергнуты частотному анализу, а сравнительный анализ проводился с использованием статистического критерия  $\chi^2$ -Пирсона для оценки значимости различий в сравниваемых подгруппах.

Проанализируем оценки благополучия региона проживания эксперта в сравнении с другими регионами России (рисунок 6.1.1).



Рисунок 6.1.1 – Распределение экспертных оценок благополучия региона проживания эксперта, %.

Как следует из рисунка, половина экспертов (51,3%) оценивают региона своего проживания как скорее неблагополучный и слаборазвитый, по сравнению с другими регионами Российской Федерации. Чуть менее трети экспертов (30,5%) считают региона своего проживания скорее благополучным и развитым, по сравнению с другими регионами России. Лишь каждый десятый эксперт (9,7%) оценивает свой регион как социально и экономически благополучный, развитый, а каждый двенадцатый эксперт (8,4%), напротив, как бедный, депрессивный и слаборазвитый. Распределение этих оценок не имело ни региональной, ни поселенческой специфики.

Обратимся к анализу оценок благополучия района проживания эксперта в сравнении с другими районами его региона (рисунок 6.1.2).



Рисунок 6.1.2 – Распределение экспертных оценок благополучия района проживания эксперта, %.

Чуть менее половины экспертов (48,2%) отметили, что район, в котором они проживают, скорее благополучен и развит, в сравнении с другими районами их региона. Чуть более четверти экспертов (28,8%) считают свой район проживания скорее неблагополучным и слаборазвитым. Каждый восьмой эксперт (12,9%) считает район своего проживания социально и экономически благополучным, развитым, а каждый десятый эксперт (10,1%), напротив, бедным, депрессивным и слаборазвитым.

Оценки благополучия района проживания эксперта в сравнении с другими районами его региона значимо варьировали ( $\chi^2$ ,  $p \leq 0,05$ ) в зависимости от региона проживания эксперта (рисунок 6.1.3). Так, районы проживания экспертов как социально и экономически благополучные, развитые наиболее часто оценивались экспертами из

Алтайского края (26,5%), а наиболее редко – экспертами из Республики Алтай (2,0%). Скорее благополучными и развитыми районы своего проживания наиболее часто называли эксперты из Алтайского края (52,9%), а наиболее редко – эксперты из Республики Алтай (42,9%). Скорее неблагополучными и слаборазвитыми наиболее часто районы своего проживания считают эксперты из Республики Алтай (44,9%), а наиболее редко – эксперты из Алтайского края (5,9%).

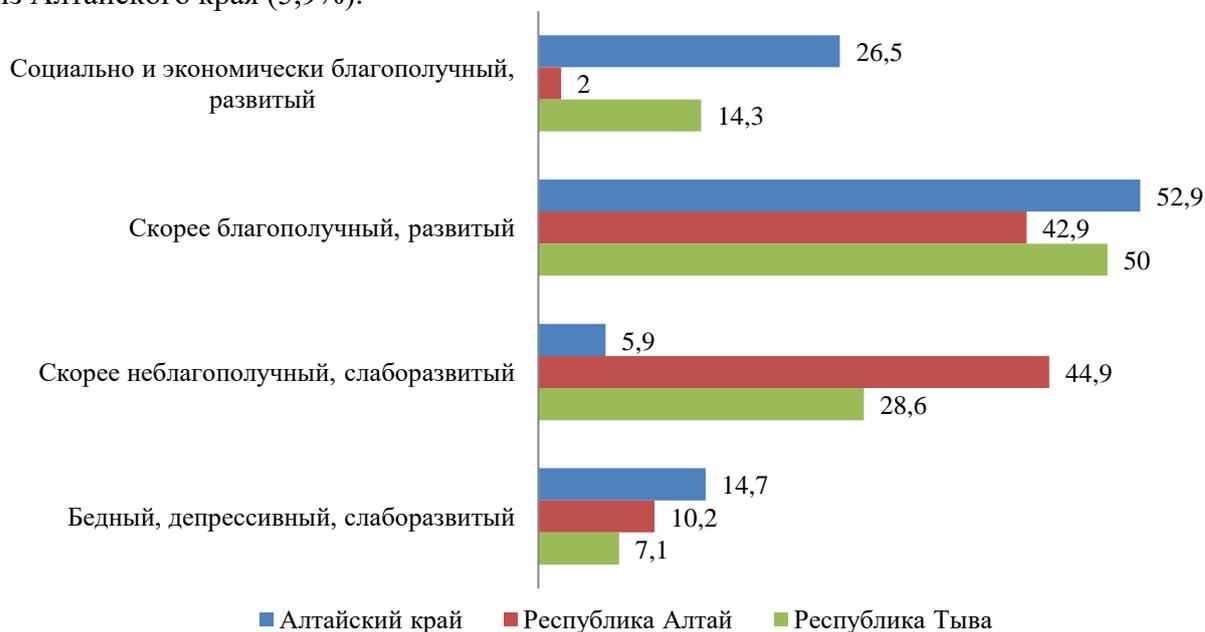


Рисунок 6.1.3 – Распределение экспертных оценок благополучия района проживания эксперта, в зависимости от региона проживания эксперта, %.

И, наконец, бедными, депрессивными и слаборазвитыми наиболее часто называют районы своего проживания эксперты из Алтайского края (14,7%), а наиболее редко – эксперты из Республики Тыва (7,1%).

При этом оценки благополучия района проживания эксперта значимо отличались ( $\chi^2$ ,  $p \leq 0,05$ ) в зависимости от района проживания эксперта (рисунок 6.1.4).

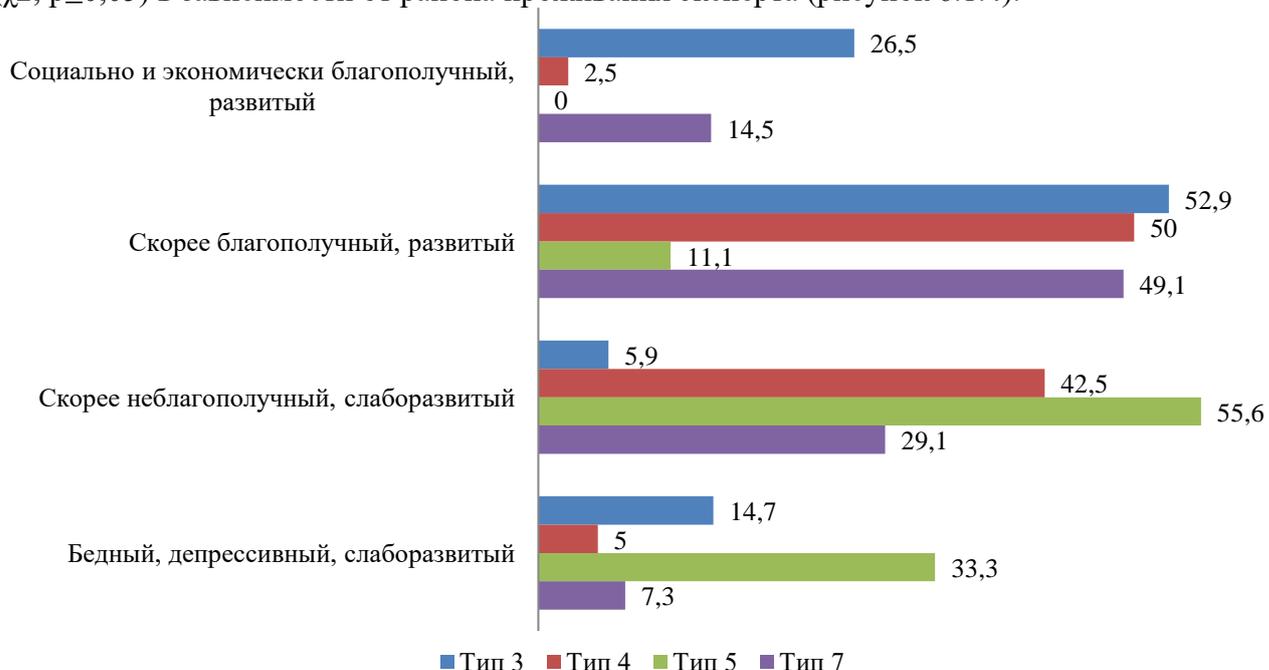


Рисунок 6.1.4 – Распределение экспертных оценок благополучия района проживания эксперта, в зависимости от района проживания эксперта, %.

Так, районы проживания экспертов как социально и экономически благополучные, развитые наиболее часто оценивались экспертами, проживающими в районах третьего типа (26,5%), а наиболее редко – экспертами из районов пятого типа (0,0%). Скорее благополучными и развитыми районы своего проживания наиболее часто называли эксперты из районов третьего типа (52,9%), а наиболее редко – эксперты из районов пятого типа (11,1%). Скорее неблагополучными и слаборазвитыми наиболее часто районы своего проживания считают эксперты из районов пятого типа (55,6%), а наиболее редко – эксперты из районов третьего типа (5,9%). И, наконец, бедными, депрессивными и слаборазвитыми наиболее часто называют районы своего проживания эксперты из пятого типа (33,3%), а наиболее редко – эксперты из районов четвертого типа (5,0%).

В связи с вышесказанным, интересно проанализировать, как, по мнению экспертов, можно оценить экологическую обстановку в районе проживания самого эксперта, распределение этих оценок представлено на рисунке 6.1.5.



Рисунок 6.1.5 – Распределение экспертных оценок экологической обстановки в районе, %.

Половина экспертов (49,4%) считает, что в районе их проживания есть только отдельные, локальные экологические проблемы, а глобальные проблемы отсутствуют. По мнению 15,6% экспертов, экологическая ситуация в районе их проживания угрожает здоровью, но в целом не представляет прямой угрозы жизни населения. С точки зрения 14,4% экспертов, экологическая ситуация в районе их проживания не оказывает существенного влияния на здоровье населения. Как сообщают 11,9% экспертов, экологическая ситуация в районе их проживания способствует улучшению и сохранению здоровья населения. Лишь 6,9% экспертов считают, что экологическая ситуация в их районе масштабно угрожает жизни и здоровью населения. И, наконец, 1,9% экспертов сообщили, что у них другое мнение на этот счет, в частности, что в их районе стало холоднее, а также присутствуют проблема мусора и проблема пыли.

Региональная специфика ( $\chi^2$ ,  $p \leq 0,05$ ) в восприятии остроты экологических проблем в районе проживания эксперта представлена на рисунке 6.1.6.

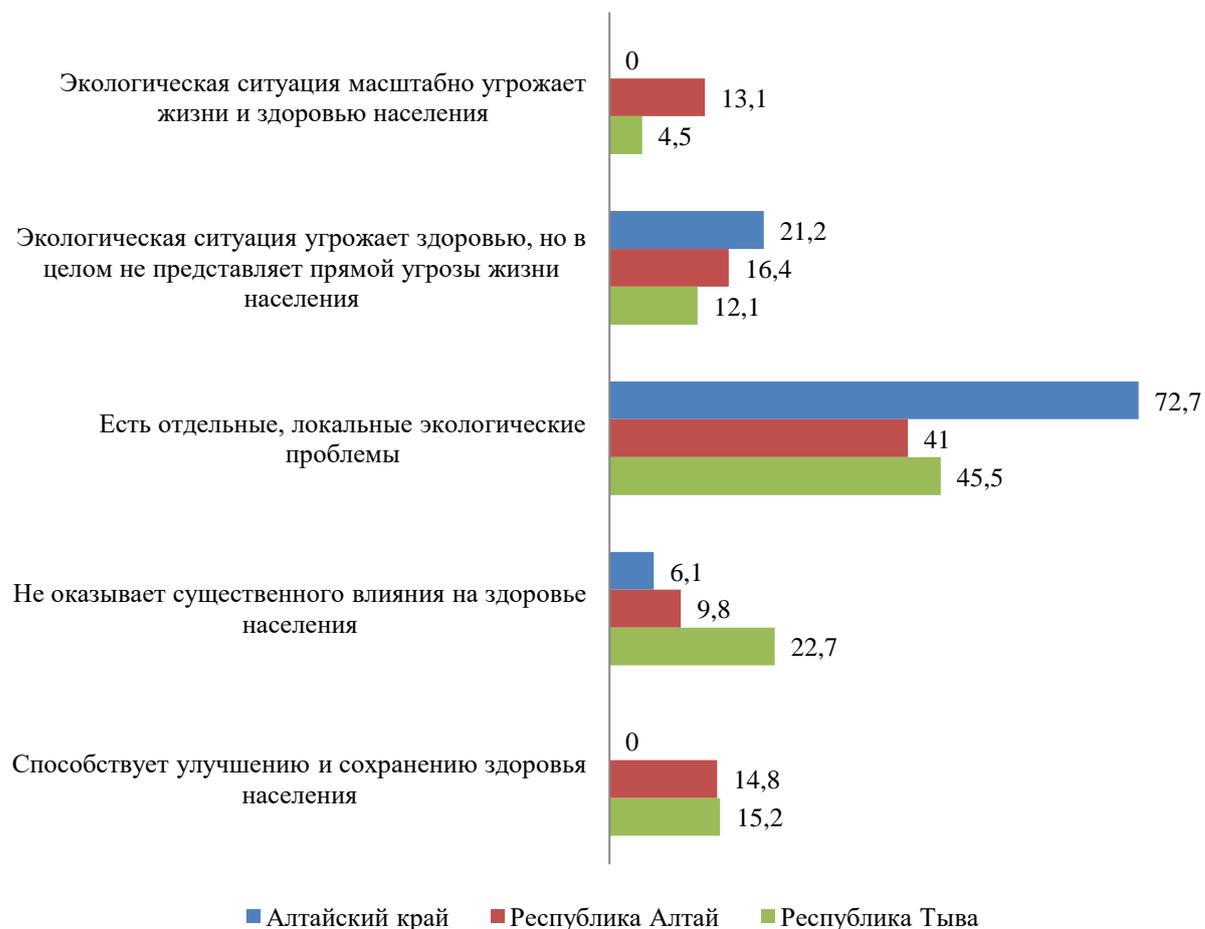


Рисунок 6.1.6 – Распределение экспертных оценок экологической обстановки в районе, в зависимости от региона проживания эксперта, %.

Так, эксперты из Республики Алтай (13,1%) значительно чаще экспертов из других регионов сообщают, что экологическая ситуация в районе их проживания масштабно угрожает жизни и здоровью населения. Мнение экспертов из Алтайского края значительно чаще склоняется к тому, что экологическая ситуация в их районе угрожает здоровью, но в целом не представляет прямой угрозы жизни населения (21,2%), а также к тому, что в их районе есть отдельные, локальные экологические проблемы, но глобальных нет (72,7%). Эксперты из Республики Тыва значительно чаще сообщают, что экологическая ситуация в их районе не оказывает существенного влияния на здоровье населения (22,7%), а также несколько чаще – что экологическая ситуация в их районе способствует улучшению и сохранению здоровья населения (15,2%).

Поселенческая специфика ( $\chi^2$ ,  $p \leq 0,05$ ) в восприятии остроты экологических проблем в районе проживания эксперта представлена на рисунке 6.1.7.



Рисунок 6.1.7 – Распределение экспертных оценок экологической обстановки в районе, в зависимости от района проживания эксперта, %.

Эксперты, проживающие в районах четвертого типа, склонны давать крайние оценки экологической обстановке: среди них значительно чаще встречаются и те, кто читает, что экологическая ситуация в районе масштабно угрожает жизни и здоровью населения (15,2%), и те, кто считает, что экологическая ситуация в районе способствует улучшению и сохранению здоровья населения (17,4%). Эксперты из районов пятого типа (26,7%) значительно чаще считают, что экологическая ситуация в районе угрожает здоровью, но в целом не представляет прямой угрозы жизни населения. Эксперты из районов третьего типа (72,7%) значительно чаще считают, что в районе есть лишь отдельные, локальные экологические проблемы. Эксперты из районов седьмого типа (23,1%) значительно чаще считают, что экологическая ситуация в районе не оказывает существенного влияния на здоровье населения.

Экспертные оценки интенсивности климатических и природных изменений в районе проживания экспертов представлены на рисунке 6.1.8.

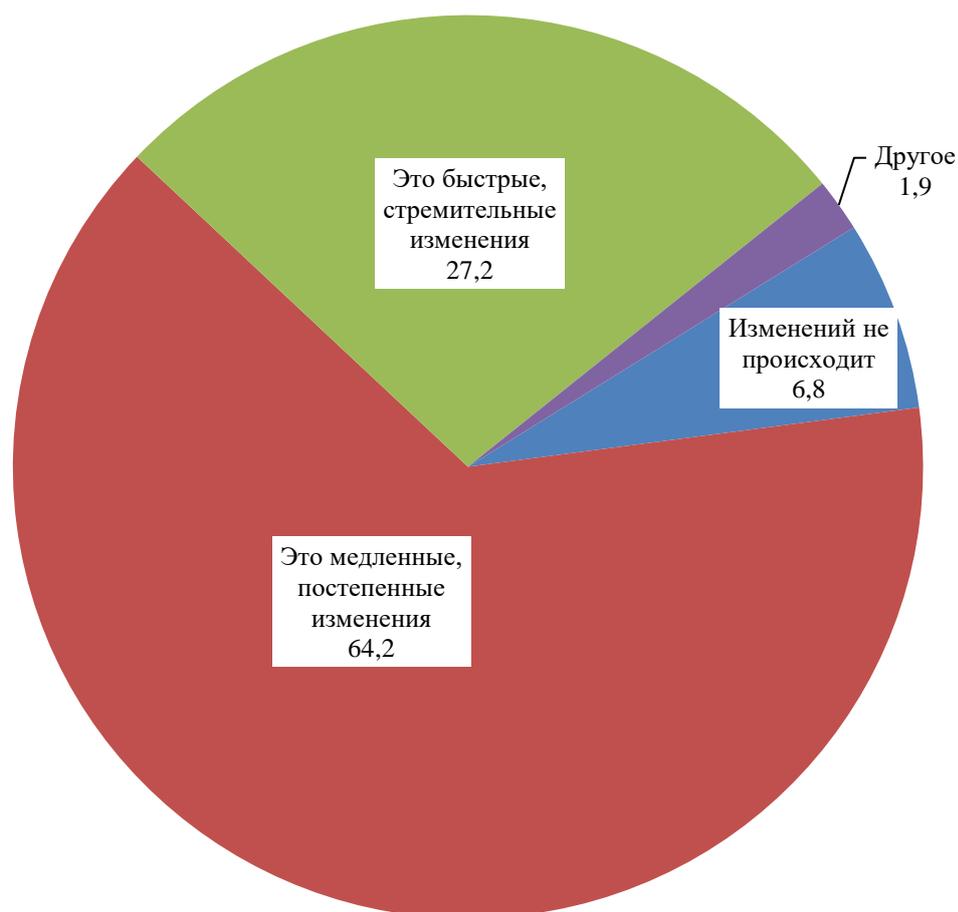


Рисунок 6.1.8 – Распределение экспертных оценок интенсивности климатических и природных изменений, %.

Большинство экспертов (64,2%) оценивают климатические и природные изменения, происходящие в их районах, как медленные и постепенные. Каждый четвертый эксперт (27,2%) считает, что климатические и природные изменения в их районах происходят быстро и стремительно. Только 6,8% экспертов считают, что климатических и природных изменений в их районах не происходит вообще. Другие точки зрения высказали 1,9% экспертов, они характеризовали климатические и природные изменения как циклические, а также как изменения средней интенсивности. Распределение оценок интенсивности климатических и природных изменений в районах проживания экспертов не имело ни региональной, ни поселенческой специфики.

Обратимся к анализу экспертных оценок изменений среднегодовой температуры в месте проживания эксперта (рисунок 6.1.9).

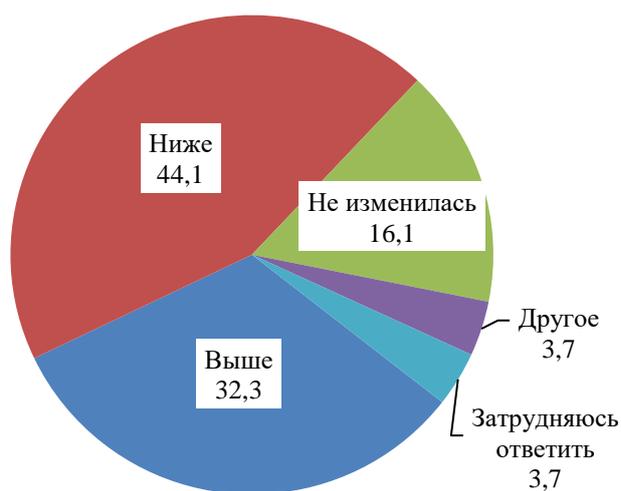


Рисунок 6.1.9 – Распределение экспертных оценок изменений среднегодовой температуры, %.

По мнению 44,1% экспертов, среднегодовая температура в регионе их проживания стала ниже. По мнению 32,2% экспертов, среднегодовая температура в регионе их проживания стала выше. По мнению 16,1% экспертов, среднегодовая температура в регионе их проживания никак не изменилась. Затруднились оценить изменения среднегодовой температуры в районе их проживания 3,7% экспертов, а еще 3,7% выбрали вариант «другое», где сообщили, что температура зимой ниже, а летом выше; что зимой стало холоднее, солнце жгучее; что летом стало прохладнее, а зимой теплее; что среднегодовая температура постоянно меняется; и что среднегодовая температура «скачет».

Экспертные оценки изменений среднегодовой температуры в районе проживания эксперта значимо варьировали ( $\chi^2$ ,  $p \leq 0,05$ ) в зависимости от региона проживания эксперта (рисунок 6.1.10).

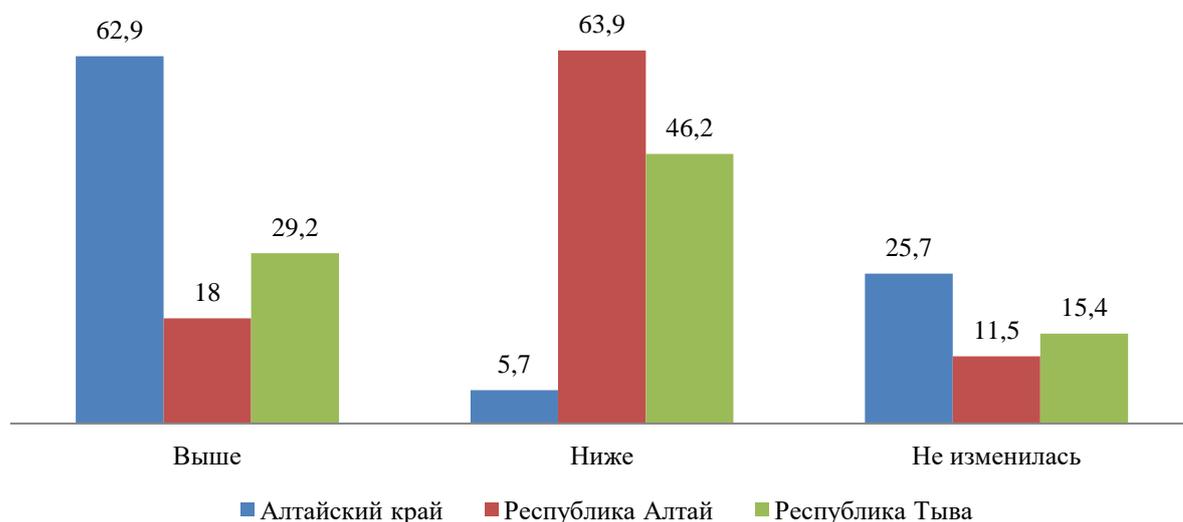


Рисунок 6.1.10 – Распределение экспертных оценок изменений среднегодовой температуры, в зависимости от региона проживания эксперта, %.

О повышении среднегодовой температуры значимо чаще сообщают эксперты из Алтайского края (62,9%), а наиболее редко – эксперты из Республики Алтай (18,0%). О понижении среднегодовой температуры значимо чаще сообщают эксперты из Республики Алтай (63,9%), а наиболее редко – эксперты из Алтайского края (5,7%). Об отсутствии изменений в среднегодовой температуре значимо чаще сообщают эксперты из Алтайского края (25,7%), а наиболее редко – эксперты из Республики Алтай (11,5%).

При этом оценки изменений среднегодовой температуры в районе проживания эксперта значимо отличались ( $\chi^2$ ,  $p \leq 0,05$ ) в зависимости от района проживания эксперта (рисунок 6.1.11).

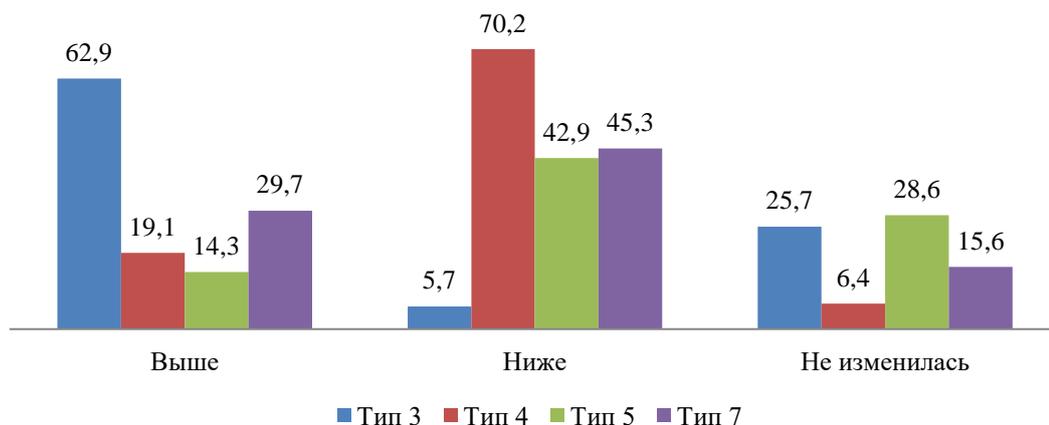


Рисунок 6.1.11 – Распределение экспертных оценок изменений среднегодовой температуры, в зависимости от района проживания эксперта, %.

О повышении среднегодовой температуры значимо чаще сообщают эксперты из районов третьего типа (62,9%), а наиболее редко – эксперты из районов пятого типа (14,3%). О понижении среднегодовой температуры значимо чаще сообщают эксперты из районов четвертого типа (70,2%), а наиболее редко – эксперты из районов третьего типа (5,7%). Об отсутствии изменений в среднегодовой температуре значимо чаще сообщают эксперты из районов пятого типа (28,6%), а наиболее редко – эксперты из районов четвертого типа (6,4%).

Перейдем к рассмотрению экспертных оценок изменений зимней температуры в месте проживания эксперта (рисунок 6.1.12).

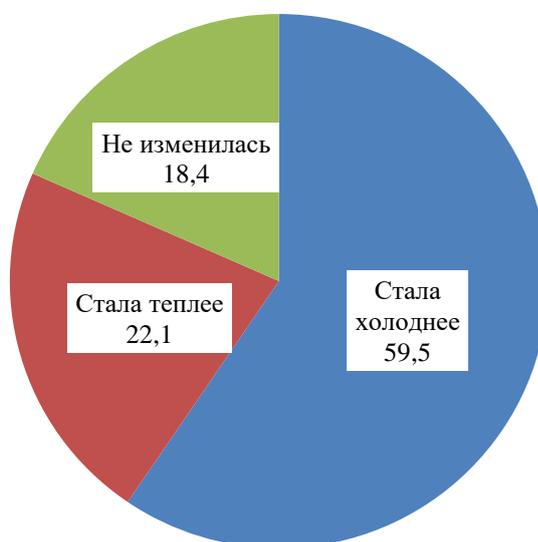


Рисунок 6.1.12 – Распределение экспертных оценок изменений зимней температуры, %.

Как свидетельствуют результаты исследования, более половины экспертов (59,5%) отмечают, что за последние 10 лет зимняя температура в месте их проживания стала ниже, то есть, зимой стало холоднее. По мнению каждого пятого эксперта (22,1%), за последние 10 лет зимой в месте их проживания стало теплее. И, наконец, каждый пятый эксперт (18,4%) считает, что зимняя температура в месте его проживания за последние 10 лет никак не изменилась.

Экспертные оценки изменений зимней температуры в районе проживания эксперта значимо отличаются ( $\chi^2$ ,  $p \leq 0,05$ ) в зависимости от региона проживания эксперта (рисунок

6.1.13).

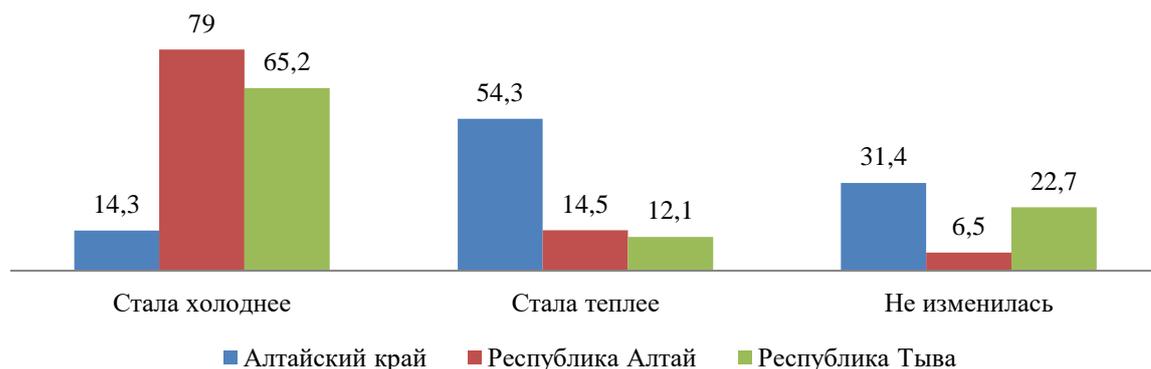


Рисунок 6.1.13 – Распределение экспертных оценок изменений зимней температуры, в зависимости от региона проживания эксперта, %.

О понижении зимней температуры в течение последних 10 лет в месте своего проживания значимо чаще сообщают эксперты из Республики Алтай (79,0%), а наиболее редко – эксперты из Алтайского края (14,3%). О повышении зимней температуры в течение последних 10 лет в месте своего проживания значимо чаще сообщают эксперты из Алтайского края (54,3%), а наиболее редко – эксперты из Республики Тыва (12,1%). Об отсутствии изменений в зимней температуре в течение последних 10 лет в месте своего проживания значимо чаще сообщают эксперты из Алтайского края (31,4%), а наиболее редко – эксперты из Республики Алтай (6,5%).

Оценки изменений зимней температуры в районе проживания эксперта значимо отличались ( $\chi^2$ ,  $p \leq 0,05$ ) в зависимости от района проживания эксперта (рисунок 6.1.14).

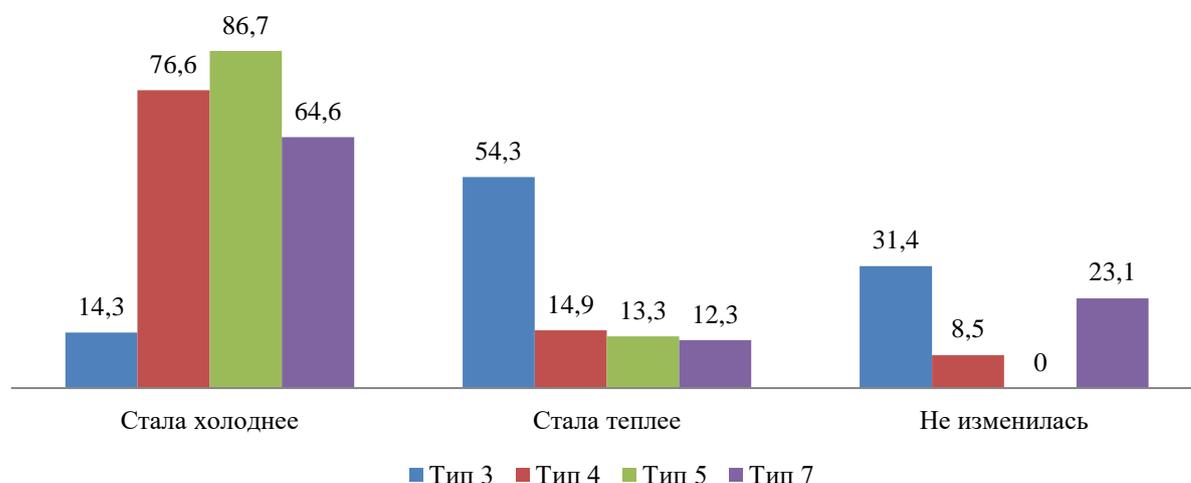


Рисунок 6.1.14 – Распределение экспертных оценок изменений зимней температуры, в зависимости от района проживания эксперта, %.

О понижении зимней температуры в течение последних 10 лет в месте своего проживания значимо чаще сообщают эксперты из районов пятого типа (86,7%), а наиболее редко – эксперты из районов третьего типа (14,3%). О повышении зимней температуры в течение последних 10 лет в месте своего проживания значимо чаще сообщают эксперты из районов третьего типа (54,3%), а наиболее редко – эксперты из районов седьмого типа (12,3%). Об отсутствии изменений в зимней температуре в течение последних 10 лет в месте своего проживания значимо чаще сообщают эксперты из районов третьего типа (31,4%), а наиболее редко – эксперты из районов пятого типа (0,0%).

В описанном контексте интересно проанализировать, какие погодные и природные явления участились за последние 10 лет в зимнее время в месте проживания эксперта

(рисунок 6.1.15).



Рисунок 6.1.15 – Распределение экспертных оценок учащения некоторых погодных и природных явлений в зимнее время, %.

Как отмечает более половины экспертов (56,2%), в последние 10 лет в месте их проживания в зимнее время участились затяжные морозы и увеличились периоды аномального холода. По мнению 43,8% экспертов, за последние 10 лет в месте их проживания в зимнее время всё чаще происходят резкие перепады температуры (от холода к теплу и наоборот). Как сообщают 38,3% экспертов, в течение последних 10 лет там, где они живут, зимой усилились ветра, метели и снежные наносы. Чуть более четверти экспертов (28,4%) сообщают, что в зимнее время увеличилось количество гололеда на дорогах в течение последних 10 лет. Каждый пятый эксперт считает, что в месте его проживания в течение последних 10 лет зимой снегопады стали более обильными, увеличился снежный покров (22,8%) и увеличилось количество пасмурных дней, в течение зимы люди испытывают нехватку солнца (21,0%). Каждый десятый эксперт (10,5%) полагает, что за последние 10 лет в месте его проживания в зимнее время участились оттепели. Наиболее редко эксперты отмечали такие изменения в зимний период как раннее таяние и более позднее образование речного льда (6,8%), учащение ледовых зажоров, наледи на реках (4,3%) и сход снежных лавин (3,1%). Один из экспертов (0,6%), выбрав вариант «другое», сообщил, что зимой участились «аномальные холода, весны вообще не было».

По некоторым из предложенных экспертам для оценки погодным и природным явлениям зимнего периода были обнаружены значимые различия ( $\chi^2$ ,  $p \leq 0,05$ ) в зависимости от региона проживания эксперта, представленные на рисунке 6.1.16.

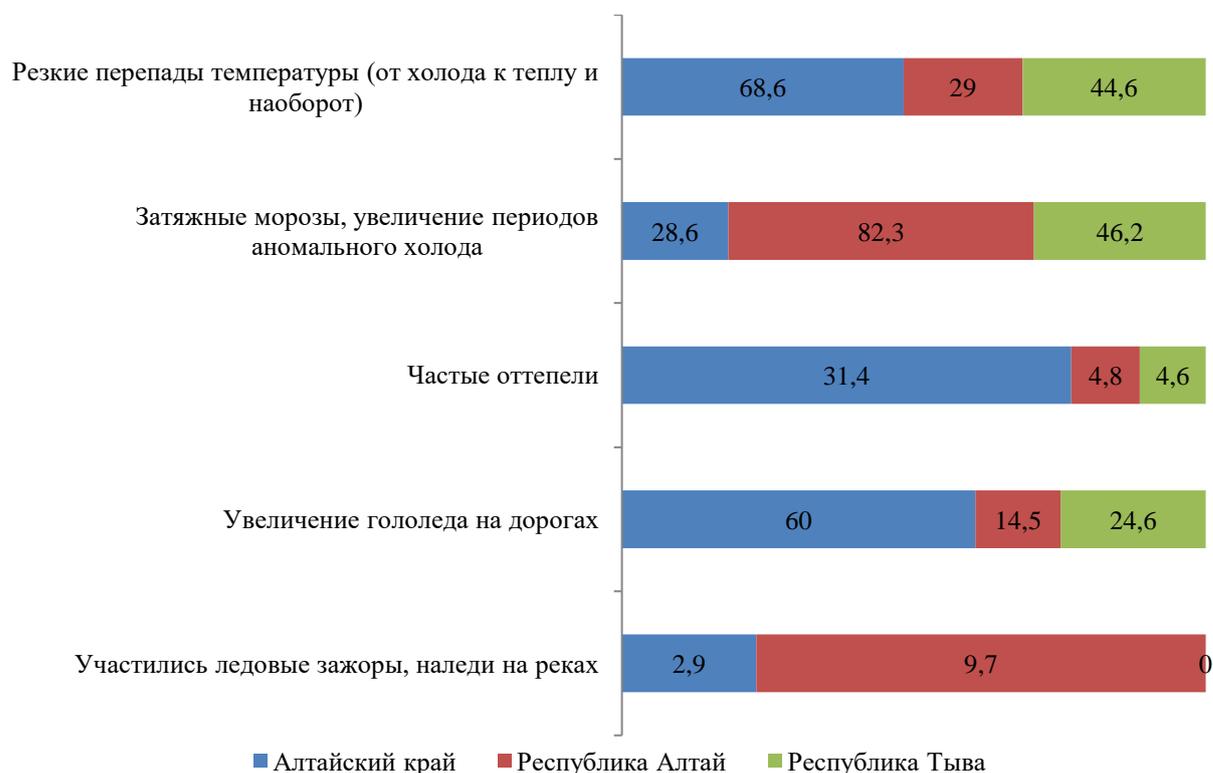


Рисунок 6.1.16 – Распределение экспертных оценок учащения некоторых погодных и природных явлений в зимнее время, в зависимости от региона проживания эксперта, %.

Так, эксперты из Алтайского края значимо чаще экспертов из других регионов сообщают, что за последние 10 лет зимой в месте их проживания участились резкие перепады температуры от холода к теплу и наоборот (68,6%), оттепели (31,4%) и гололед на дорогах (60,0%). Эксперты из Республики Алтай значимо чаще экспертов из других регионов сообщают, что за последние 10 лет зимой в месте их проживания стали чаще наблюдаться затяжные морозы, увеличились периоды аномального холода (82,3%) и участились ледовые зажоры и наледи на реках (9,7%).

Кроме того, по некоторым из предложенных экспертам для оценки погодным и природным явлениям зимнего периода были обнаружены значимые различия ( $\chi^2$ ,  $p \leq 0,05$ ) в зависимости от района проживания эксперта, представленные на рисунке 6.1.17.



Рисунок 6.1.17 – Распределение экспертных оценок учащения некоторых погодных и природных явлений в зимнее время, в зависимости от района проживания эксперта, %.

Эксперты, проживающие в районах третьего типа, значительно чаще экспертов из других районов сообщают, что за последние 10 лет зимой в месте их проживания участились резкие перепады температуры от холода к теплу и наоборот (68,6%), оттепели (31,4%) и гололед на дорогах (60,0%). Эксперты, проживающие в районах пятого типа, значительно чаще экспертов из других районов сообщают, что за последние 10 лет зимой в месте их проживания участились затяжные морозы, увеличились периоды аномального холода (86,7%), участился сход снежных лавин (20,0%) и участились ледовые зажоры, наледи на реках (20,0%).

Перейдем к рассмотрению экспертных оценок изменений летней температуры в месте проживания эксперта (рисунок 6.1.18).



Рисунок 6.1.18 – Распределение экспертных оценок изменений летней температуры, %.

Как свидетельствуют результаты исследования, две трети экспертов (66,5%) отмечают, что за последние 10 лет летняя температура в месте их проживания стала ниже, то есть, летом стало холоднее. По мнению каждого пятого эксперта (22,2%), за последние 10 лет летом в месте их проживания стало теплее. И, наконец, каждый десятый эксперт (11,4%) считает, что летняя температура в месте его проживания за последние 10 лет никак не изменилась.

Экспертные оценки изменений летней температуры в районе проживания эксперта значительно отличаются ( $\chi^2$ ,  $p \leq 0,05$ ) в зависимости от региона проживания эксперта (рисунок 6.1.19).

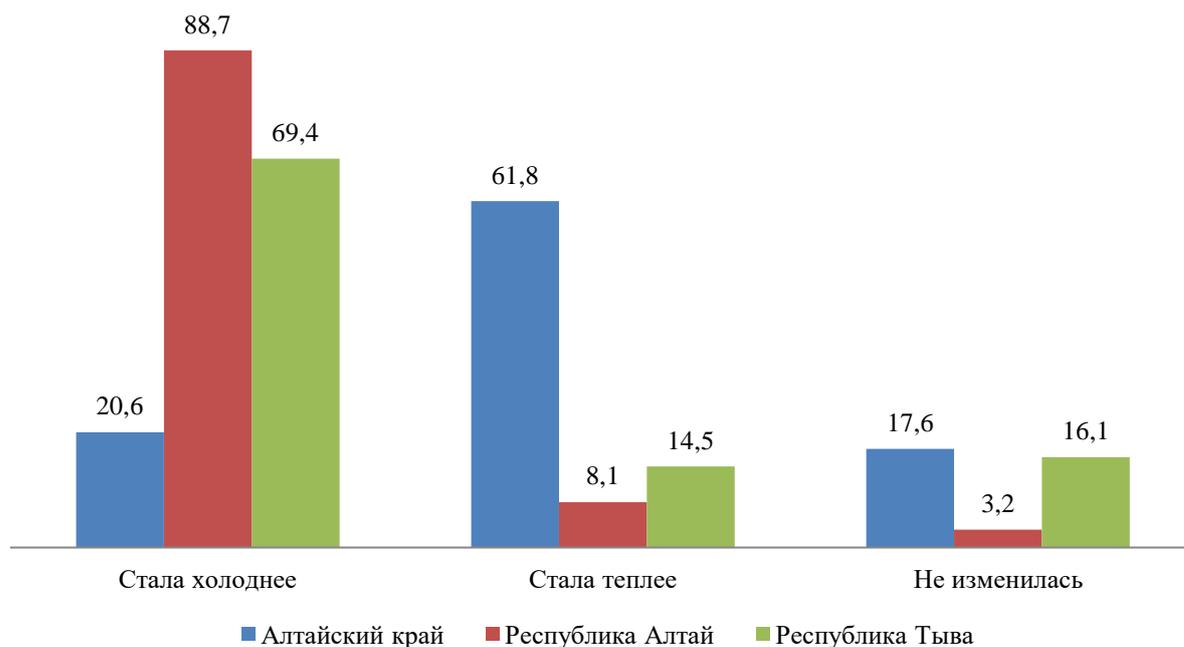


Рисунок 6.1.19 – Распределение экспертных оценок изменений летней температуры, в зависимости от региона проживания эксперта, %.

О понижении летней температуры в течение последних 10 лет в месте своего проживания значимо чаще сообщают эксперты из Республики Алтай (88,7%), а наиболее редко – эксперты из Алтайского края (20,6%). О повышении летней температуры в течение последних 10 лет в месте своего проживания значимо чаще сообщают эксперты из Алтайского края (61,8%), а наиболее редко – эксперты из Республики Алтай (8,1%). Об отсутствии изменений в летней температуре в течение последних 10 лет в месте своего проживания значимо чаще сообщают эксперты из Алтайского края (17,6%), а наиболее редко – эксперты из Республики Алтай (3,2%).

Оценки изменений летней температуры в районе проживания эксперта значимо отличались ( $\chi^2$ ,  $p \leq 0,05$ ) в зависимости от района проживания эксперта (рисунок 6.1.20). О понижении летней температуры в течение последних 10 лет в месте своего проживания значимо чаще сообщают эксперты из районов пятого типа (93,3%), а наиболее редко – эксперты из районов третьего типа (20,6%). О повышении летней температуры в течение последних 10 лет в месте своего проживания значимо чаще сообщают эксперты из районов третьего типа (61,8%), а наиболее редко – эксперты из районов пятого типа (6,7%).

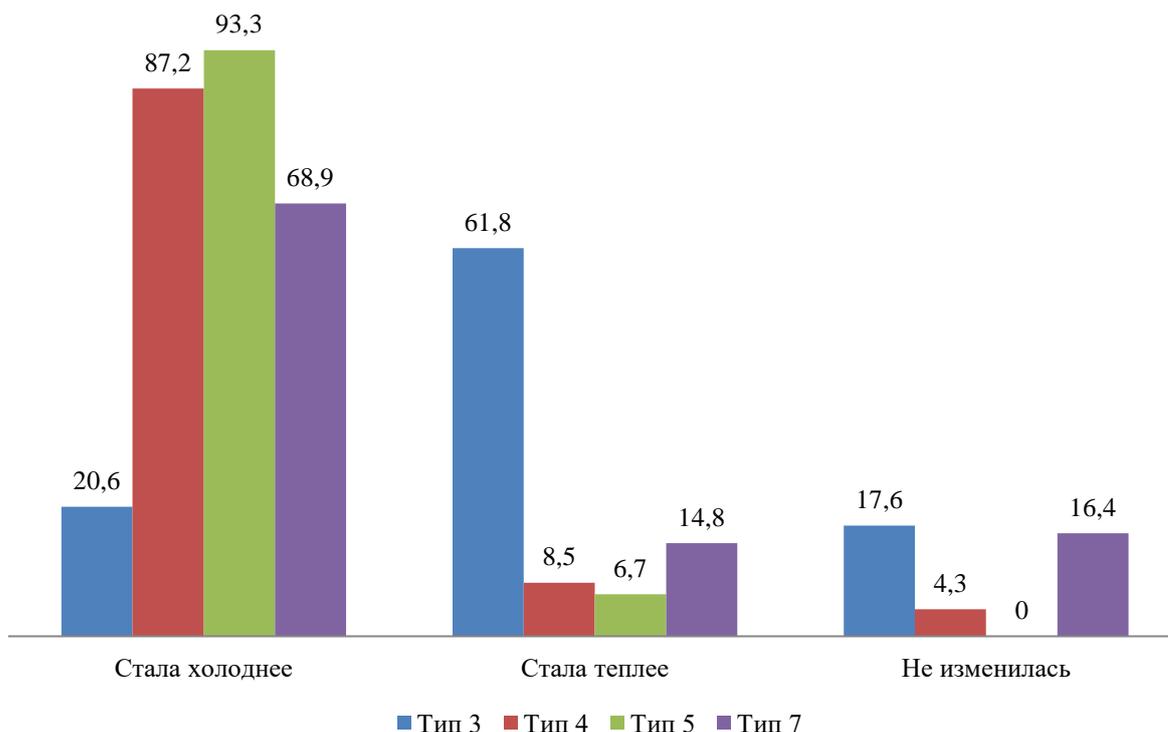


Рисунок 6.1.20 – Распределение экспертных оценок изменений летней температуры, в зависимости от района проживания эксперта, %.

Об отсутствии изменений в летней температуре в течение последних 10 лет в месте своего проживания значимо чаще сообщают эксперты из районов третьего типа (17,6%), а наиболее редко – эксперты из районов пятого типа (0,0%).

В связи с этим проанализируем, какие погодные и природные явления участились за последние 10 лет в летнее время в месте проживания эксперта (рисунок 6.1.21). Как отмечает чуть менее половины экспертов (44,7%), в последние 10 лет в месте их проживания в летнее время увеличилось количество засушливых дней без осадков. По мнению 36,6% экспертов, за последние 10 лет в месте их проживания в летнее время всё чаще случаются сильные ветры и штормы. Как сообщают 35,0% экспертов, в течение последних 10 лет там, где они живут, летом увеличились периоды аномальной жары. Чуть более четверти экспертов (27,3%) сообщают, что в летнее время стало выпадать большое количество осадков, сильных дождей в течение последних 10 лет. Каждый пятый эксперт считает, что в месте его проживания в течение последних 10 лет летом усилился паводок, разливы рек, затопление мест, которые раньше не затапливались (22,4%) и выросло количество насекомых, комаров, мошки (21,7%).

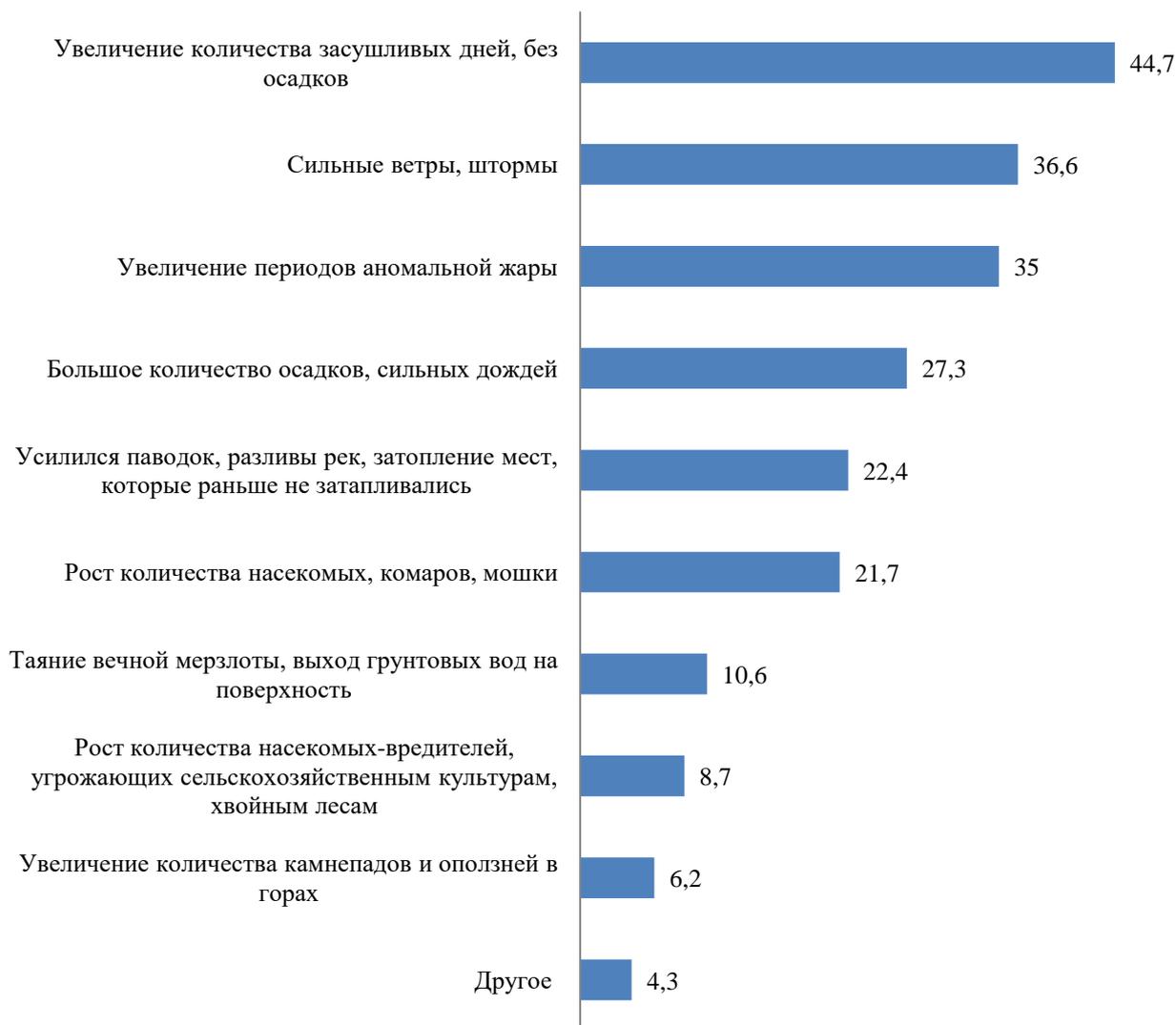


Рисунок 6.1.21 – Распределение экспертных оценок учащения некоторых погодных и природных явлений в летнее время, %.

Каждый десятый эксперт (10,6%) полагает, что за последние 10 лет в месте его проживания в летнее время стало сильнее происходить таяние вечной мерзлоты, выход грунтовых вод на поверхность. Наиболее редко эксперты отмечали такие изменения в летний период как рост количества насекомых-вредителей, угрожающих сельскохозяйственным культурам, хвойным лесам (8,7%) и увеличение количества камнепадов и оползней в горах (6,2%). И, наконец, 4,3% экспертов, выбрав вариант «другое», сообщили, что летом стал выпадать град, само лето стало короче по времени, в течение летнего периода происходит резкая смена температуры, участился сход селевых потоков, иногда выпадает снег, а сами по себе эти процессы цикличны.

По некоторым из предложенных экспертам для оценки погодным и природным явлениям летнего периода были обнаружены значимые различия ( $\chi^2$ ,  $p \leq 0,05$ ) в зависимости от региона проживания эксперта, представленные на рисунке 6.1.22.

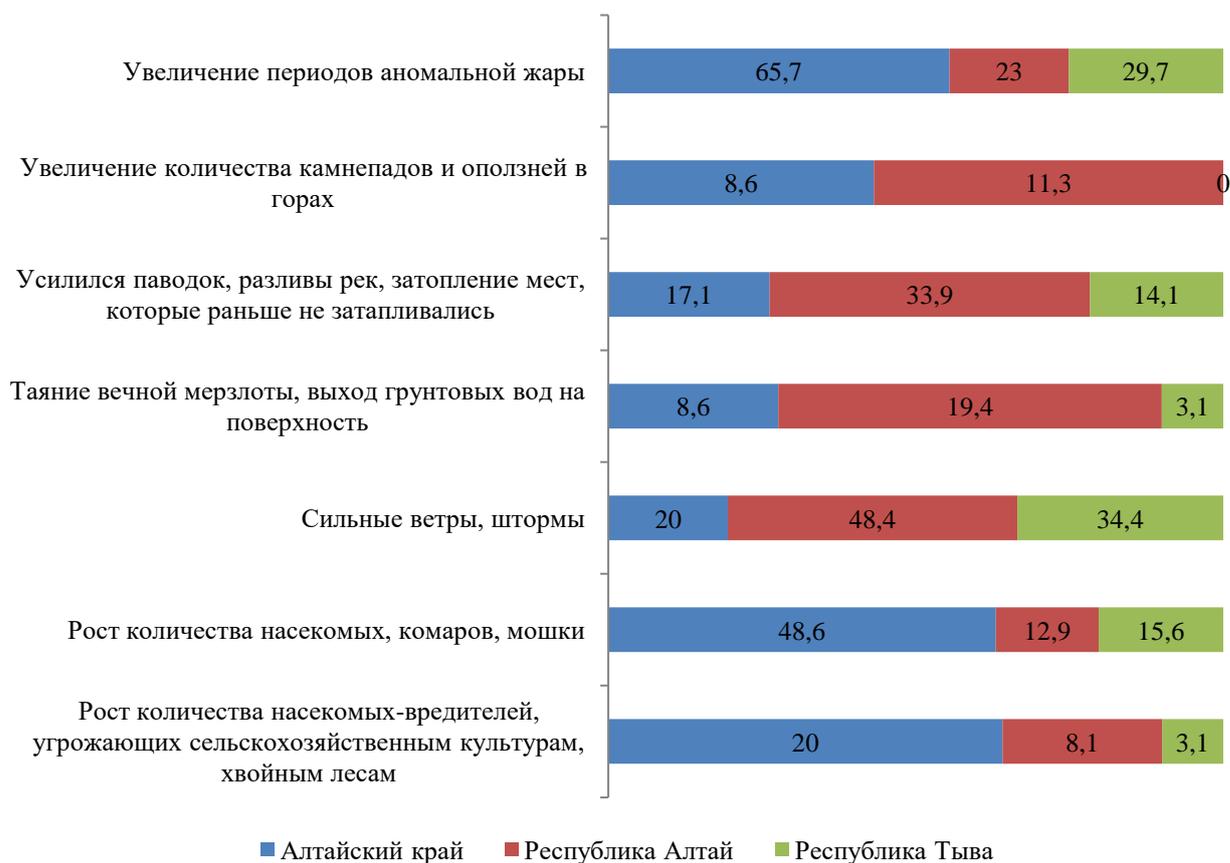


Рисунок 6.1.22 – Распределение экспертных оценок учащения некоторых погодных и природных явлений в летнее время, в зависимости от региона проживания эксперта, %.

Так, эксперты из Алтайского края значительно чаще экспертов из других регионов сообщают, что за последние 10 лет летом в месте их проживания увеличились периоды аномальной жары (65,7%), возросло количество насекомых, комаров, мошки (48,6%) и возросло количество насекомых-вредителей, угрожающих сельскохозяйственным культурам, хвойным лесам (20,0%). Эксперты из Республики Алтай значительно чаще экспертов из других регионов сообщают, что за последние 10 лет летом в месте их проживания стали чаще наблюдаться камнепады и оползни в горах (11,3%), усилился паводок, разливы рек, затопление мест, которые раньше не затапливались (33,9%), интенсивнее происходит таяние вечной мерзлоты, выход грунтовых вод на поверхность (19,4%) и участились сильные ветры и штормы (48,4%).

Также по некоторым из предложенных экспертам для оценки погодным и природным явлениям летнего периода были обнаружены значимые различия ( $\chi^2$ ,  $p \leq 0,05$ ) в зависимости от района проживания эксперта, представленные на рисунке 6.1.23. Эксперты, проживающие в районах третьего типа, значительно чаще экспертов из других районов сообщают, что за последние 10 лет летом в месте их проживания увеличились периоды аномальной жары (65,7%), возросло количество насекомых, комаров, мошки (48,6%) и возросло количество насекомых-вредителей, угрожающих сельскохозяйственным культурам, хвойным лесам (20,0%).



Рисунок 6.1.23 – Распределение экспертных оценок учащения некоторых погодных и природных явлений в летнее время, в зависимости от района проживания эксперта, %.

Эксперты, проживающие в районах четвертого типа, значимо чаще экспертов из других районов сообщают, что за последние 10 лет летом в месте их проживания усилился паводок, разливы рек, затопление мест, которые раньше не затапливались (36,2%) и более интенсивно идет таяние вечной мерзлоты, выход грунтовых вод на поверхность (23,4%). Эксперты, проживающие в районах пятого типа, значимо чаще экспертов из других районов сообщают, что за последние 10 лет летом в месте их проживания увеличилось количество камнепадов и оползней в горах (26,7%) и участились сильные ветры и штормы (60,0%).

В связи с тем, что большинство экспертов наблюдает климатические изменения в местах своего проживания, интересно проанализировать, какие факторы приводят к этим изменениям, в частности, каковы ключевые факторы, приводящие к глобальному потеплению (рисунок 6.1.24).



Рисунок 6.1.24 – Распределение экспертных оценок факторов, приводящих к глобальному потеплению, %.

По мнению экспертов, ключевыми факторами глобального потепления выступают человеческая деятельность в целом, отсутствие заботы о природе (40,1%) и вырубка лесов, увеличение площадей сельскохозяйственных угодий (37,7%). Около трети экспертов считает, что к глобальному потеплению приводят увеличение выбросов выхлопных газов транспортных средств, энергетических и промышленных предприятий (34,6%) и вредные производства и материалы, общее ухудшение экологической обстановки (31,5%). Чуть более четверти экспертов (27,8%) уверены, что к глобальному потеплению приводят естественные процессы, происходящие в природе. Чуть менее пятой части экспертов считают важными факторами, приводящими к глобальному потеплению, увеличивающуюся добычу полезных ископаемых, бездумное использование природных ресурсов (18,5%), изменение солнечной активности, влияние космоса (18,5%) и природные

аномалии и катаклизмы (17,9%). Каждый десятый эксперт считает, что к глобальному потеплению приводят войны, испытание военной техники, ядерная энергетика и вооружение (13,0%) и интенсивное развитие сельского хозяйства, например, использование удобрений, осушение и орошение почв, развитие животноводства (9,9%). И всего лишь 1,2% экспертов считают причиной глобального потепления деятельность человечества в космосе, космические программы. Кроме того, 7,4% экспертов затруднились определить причины глобального потепления, а один из экспертов (0,6%) предложил свой вариант ответа на этот вопрос, сообщив, что, по его мнению, глобальное потепление происходит в связи с учащением землетрясений.

По некоторым из предложенных экспертам для оценки факторам, приводящим к глобальному потеплению, были обнаружены значимые различия ( $\chi^2$ ,  $p \leq 0,05$ ) в зависимости от региона проживания эксперта, представленные на рисунке 6.1.25.



Рисунок 6.1.25 – Распределение экспертных оценок факторов, приводящих к глобальному потеплению, в зависимости от региона проживания эксперта, %.

Как выяснилось в результате исследования, наиболее часто причину глобального потепления в увеличении выбросов выхлопных газов транспортных средств, энергетических и промышленных предприятий видят эксперты из Алтайского края (68,6%), а наиболее редко – эксперты из Республики Алтай (19,4%). Также наиболее часто причину глобального потепления в увеличении добычи полезных ископаемых, бездумном использовании природных ресурсов видят эксперты из Алтайского края (25,7%), а наиболее редко – эксперты из Республики Алтай (8,1%). Естественные процессы в природе в качестве причины глобального потепления наиболее часто указывают эксперты из Алтайского края (51,4%), а наиболее редко – эксперты из Республики Тыва (13,8%). Природные аномалии, катаклизмы (извержение вулканов, пожары) наиболее часто называют причиной глобального потепления эксперты из Алтайского края (31,4%), а наиболее редко – эксперты из Республики Тыва (10,8%). И, наконец, в интенсивном развитии сельского хозяйства (использовании удобрений, осушении и орошении почв, развитии животноводства) наиболее часто видят причину глобального потепления эксперты из Алтайского края (25,7%), а наиболее редко – эксперты из Республики Тыва (4,6%).

Оценки некоторых из предложенных экспертам для оценки факторов, приводящих к глобальному потеплению, значительно отличались ( $\chi^2$ ,  $p \leq 0,05$ ) в зависимости от района проживания эксперта (рисунок 6.1.26).



Рисунок 6.1.26 – Распределение экспертных оценок факторов, приводящих к глобальному потеплению, в зависимости от района проживания эксперта, %.

Наиболее часто причину глобального потепления в увеличении выбросов выхлопных газов транспортных средств, энергетических и промышленных предприятий видят эксперты из районов третьего типа (68,6%), а наиболее редко – эксперты из районов четвертого типа (17,0%). Кроме этого, наиболее часто причину глобального потепления в увеличении добычи полезных ископаемых, бездумном использовании природных ресурсов видят эксперты из районов третьего типа (25,7%), а наиболее редко – эксперты из районов четвертого типа (6,4%). Естественные процессы в природе в качестве причины глобального потепления наиболее часто указывают эксперты из районов третьего типа (51,4%), а наиболее редко – эксперты из районов седьмого типа (14,1%). И, наконец, в интенсивном развитии сельского хозяйства (использовании удобрений, осушении и орошении почв, развитии животноводства) наиболее часто видят причину глобального потепления эксперты из районов третьего типа (25,7%), а наиболее редко – эксперты из районов четвертого типа (4,3%).

Таким образом, проанализировав экспертные оценки климатических изменений, происходящих во внутриконтинентальных горных регионах (на территории Алтайской горной страны), можно сделать следующие выводы. Охваченные исследованием регионы воспринимаются экспертами как скорее неблагоприятные и слабо развитые в контексте других российских регионов, в то время как районы своего проживания эксперты описывают как скорее благополучные и развитые, в сравнении с другими районами своего региона. Говоря об экологической обстановке в районе своего проживания, эксперты в основном отмечают, что в их районе есть только отдельные, локальные экологические проблемы, а глобальные проблемы отсутствуют. Описывая интенсивность климатических изменений в месте своего проживания, эксперты отмечают, что эти изменения идут скорее медленно и постепенно. Что касается изменений среднегодовой температуры, то тут мнения экспертов разделились: одна часть экспертов сообщает, что среднегодовая температура понизилась, другая часть – что повысилась, и это примерно равные доли экспертов. Значительная доля экспертов уверена в том, что за последние 10 лет зима

температура в месте их проживания стала ниже, причем зимой усилились такие явления как затяжные морозы и периоды аномального холода, резкие перепады температуры, ветра, метели и снежные наносы, гололед на дорогах, снегопады стали более обильными, а также увеличилось количество пасмурных дней в течение зимы. Большинство экспертов сообщает о том, что за последние 10 лет летняя температура в месте их проживания стала ниже, причем летом участились такие явления как засуха, сильные ветры и штормы, сильные дожди, увеличились периоды аномальной жары, усилился паводок, разливы рек и выросло количество насекомых (комаров, мошки). Среди ключевых факторов, приводящих к глобальному потеплению, эксперты выделяют человеческую деятельность в целом, отсутствие заботы о природе, вырубку лесов, увеличение площадей сельскохозяйственных угодий, увеличение выбросов выхлопных газов транспортных средств, энергетических и промышленных предприятий, а также вредные производства и материалы, общее ухудшение экологической обстановки. Подчеркнем, что каждый четвертый эксперт не связывает глобальное потепление с антропогенными факторами, а объясняет его естественными природными процессами.

В результате исследования была выявлена и региональная специфика экспертных оценок климатических изменений, происходящих во внутриконтинентальных горных районах. Экспертные оценки климатических изменений, происходящих в **Республике Тыва**, в целом повторяли тенденции, полученные на общей выборке, за исключением одного: здесь эксперты чаще характеризовали экологическую ситуацию в регионе как не оказывающую существенного влияния на здоровье населения, и даже способствующую улучшению и сохранению здоровья населения. Вероятно, этим объясняется и отсутствие беспокойства об изменениях климата и последствиях таких изменений у экспертного сообщества из этого региона. Экспертное сообщество из **Республики Алтай** характеризует район своего проживания как скорее неблагоприятный и слабо развитый, где экологическая ситуация серьезно угрожает жизни и здоровью населения. В регионе, как отмечают эксперты, понизилась среднегодовая температура, зимой и летом стало холоднее. При этом в зимний период в регионе стали чаще наблюдаться затяжные морозы и аномальные холода, участились ледовые зажоры и наледи на реках, а в летний период эксперты всё чаще замечают камнепады и оползни в горах, паводки и разливы рек, таяние вечной мерзлоты и выход грунтовых вод на поверхность, а также сильные ветры и штормы. Описывая район своего проживания, эксперты из **Алтайского края** дают несогласованные оценки: они чаще экспертов из других регионов оценивают свой район как благополучный и развитый, однако они же чаще считают его бедным и депрессивным. Экологическая ситуация в регионе угрожает здоровью, но в целом не представляет прямой угрозы жизни населения, часто имеются лишь локальные экологические проблемы. Экспертное сообщество отмечает, что в Алтайском крае как среднегодовая, так и зимняя и летняя температура повысилась или осталась без изменений. При этом в зимний период эксперты особо отмечают резкие перепады температуры, оттепели и гололед на дорогах, а в летний период делают акцент на аномальной жаре, возросшем количестве кровососущих насекомых и насекомых-вредителей. Эксперты из Алтайского края чаще своих коллег склонны объяснять глобальное потепление увеличением выбросов в атмосферу выхлопных газов, интенсивным развитием промышленности и сельского хозяйства, однако они же чаще склоняются к мысли, что глобальное потепление – следствие естественных природных процессов или природных аномалий и катаклизмов.

Охарактеризуем особенности экспертных оценок климатических изменений, происходящих во внутриконтинентальных горных районах, связанные с типом населенного пункта, в котором проводился экспертный опрос. Районы **третьего типа** (предгорья и равнины, где есть ледниковый сток, но очень большое расстояние до ледников, что сводит вероятность опасных явлений к минимуму, однако в перспективе с деградацией ледников возможно сокращение стока; мерзлота отсутствует) эксперты чаще характеризуют как благополучные и развитые, но в которых, тем не менее, есть локальные экологические

проблемы. По мнению экспертов, в этих районах среднегодовая температура повысилась, зимой и летом стало теплее. Зимой в этих районах участились резкие перепады температуры от холода к теплу и наоборот, оттепели и гололед на дорогах, а летом увеличились периоды аномальной жары, возросло количество кровососущих насекомых и насекомых-вредителей, угрожающих сельскохозяйственным культурам и хвойным лесам. Эксперты из этих районов склонны объяснять глобальное потепление увеличением выбросов в атмосферу выхлопных газов, интенсивным развитием промышленности и сельского хозяйства, однако они же чаще объясняют глобальное потепление естественными или аномальными природными процессами. Районы **четвертого типа** (наиболее приподнятые котловины с развитой мерзлотой; ледниковый сток очень мал или отсутствует, но значительную роль в стоке играют снежники и сезонный снег, что скажется на сокращении стока при дальнейшем потеплении), в отличие от остальных районов, чаще характеризуются экспертами неоднозначно в контексте экологической ситуации: с одной стороны, экологическая ситуация здесь масштабно угрожает жизни и здоровью населения, с другой стороны, она способствует улучшению и сохранению здоровья населения. В этих районах, как отмечают эксперты, понизилась среднегодовая температура, а в летние периоды усилились паводки и разливы рек, более интенсивно идет таяние вечной мерзлоты, наблюдается выход грунтовых вод на поверхность. Районы **пятого типа** (долины рек и котловины на высотах менее 1500 м, где ледниковый сток незначителен, значительную роль играют в стоке снежники и сезонный снег, а мерзлота отсутствует) характеризуются экспертами как скорее неблагоприятные и слабо развитые, и даже бедные и депрессивные. В этих районах экологическая ситуация угрожает здоровью населения, но не напрямую. Как ни парадоксально, но эксперты из районов пятого типа отмечают, что среднегодовая температура здесь не изменилась, но летом и зимой стало холоднее. При этом в зимний период в районе стали чаще наблюдаться затяжные морозы и аномальные холода, участился сход снежных лавин и ледовые зажоры, наледи на реках, а в летний период увеличилось количество камнепадов и оползней в горах и участились сильные ветры и штормы. Ситуация в районах **седьмого типа** (предгорья и равнины с отсутствием мерзлоты, ледников и снежников), поскольку здесь наблюдаются наименьшие климатические риски, практически не имеет специфических отличий от распределения оценок по выборке в целом, за исключением особенностей экологической ситуации. Эксперты из этих районов чаще характеризовали экологическую ситуацию как не оказывающую существенного влияния на здоровье населения, то есть, практически безопасную.

## **6.2. Экспертная оценка опасных экзогенных процессов и их влияния на традиционное природопользование**

Антропогенная деятельность способствует возникновению разнообразных экологических проблем, таких как изменения климата, глобальное потепление, деградация природных ресурсов, включая деградацию почв и утрату биоразнообразия, а также загрязнение окружающей среды. Население Земли в настоящее время увеличивается и, по прогнозам, к 2050 году достигнет 9,5 миллиардов человек (Godfray et al., 2010), что создает проблемы для социально-экономического развития и требует поиска ресурсов для удовлетворения потребностей растущего населения.

Температура повышается, а ледники по всему миру сокращаются уже в течение более ста лет. Однако с 1970-х годов становится ясно, что антропогенные последствия увеличения концентрации парниковых газов в атмосфере потенциально могут привести эти тенденции далеко за пределы прежних диапазонов естественной изменчивости. Последствия этих процессов могут стать необратимыми для будущих поколений. Изменения в горной криосфере становятся все более и более серьезными (Hock et al., 2019). Происходит исторически беспрецедентное глобальное сокращение ледников в начале двадцать первого века (Zemp et al., 2015). Поскольку более крупные ледники медленно и со значительной задержкой адаптируются к климату, изменения, большая часть будущих потерь льда, скорее всего, уже сегодня необратима (Haeberli et al., 2019). Уменьшение количества снега и льда в горных регионах сильно влияет на гидрологический режим и водоснабжение, его сезонность и качество. Таяние снега зимой и ледников летом обеспечивает ценный запас дополнительной воды в теплые сезоны, когда потребности в воде для сельского хозяйства самые высокие. Продолжающееся сокращение площади снега и ледников в конечном итоге приведет к общему уменьшению вклада талых вод в речные стоки с конца весны до начала осени. Снижение водоснабжения в летний период уже наблюдается в различных горных регионах и затрагивает как горные, так и густонаселенные равнинные районы. Медленное таяние богатой льдом вечной мерзлоты не сможет компенсировать столь сильный дефицит. Напряженность может возникнуть в отраслях, зависящих от воды, таких как туризм, сельское хозяйство или производство гидроэлектроэнергии (Beniston & Stoffel, 2014). Исследования, ориентированные на решение этих проблем, становятся все более важными ввиду необходимости адаптации к уже во многом неизбежным изменениям.

Климатические изменения также представляют собой серьезную угрозу здоровью населения. Например, в докладе Всемирной организации здравоохранения подчеркивается широкий спектр последствий для здоровья, вызываемых климатическими изменениями, с которыми уже сталкиваются многие государства, например, смерти и болезни в результате участвовавших экстремальных погодных явлений, рост случаев заболеваний, передающихся через продукты питания, воду, и трансмиссивных болезней, а также проблемы психического здоровья населения (WHO, 2021).

Влияние климатических изменений на природопользование различается в разных регионах в зависимости от экономических, социальных и экологических моделей, что требует разнообразных комбинаций адаптационных мероприятий (Malhi et al., 2021). Эти мероприятия могут отличаться в зависимости от масштаба: на уровне домохозяйства они могут включать в себя такие действия как выращивание новых видов или гибридов растений, разведение новых пород скота, отказ от традиционных способов ведения хозяйства. На региональном или государственном уровнях адаптация к климатическим изменениям может повлечь за собой изменение количества ферм или корректировку программ государственной поддержки. Влияние климатических изменений на природопользование ощущается как на уровне отдельных производителей, так и на уровне населения в целом (Sterie & Dragomir, 2023). Однако наиболее серьезно последствия этих изменений ощущаются в местных сообществах, поскольку они напрямую влияют на занятость, источники дохода и способы природопользования. Эти сообщества часто в

значительной степени зависят от сельскохозяйственного сектора, что делает их более восприимчивыми к таким воздействиям. Наиболее разрушительные последствия климатических изменений выражаются в угрозах продовольственной безопасности, усугублении нехватки воды, нанесении ущерба жизненно важной инфраструктуре (экономический ущерб от наводнений и ущерб инфраструктуре от таяния полярных ледников), усилении засух (опустынивание), росте бедности в местных сообществах (Karimi et al., 2022).

Меры по адаптации к климатическим изменениям наиболее эффективны, когда они соответствуют местным условиям, возможностям и ресурсам населения, включая использование традиционных знаний и участие местного сообщества. Традиционное природопользование – это опыт местного сообщества, накопленный в течение тысячелетий и характеризующийся достаточно высокой производительностью, сохранением биоразнообразия, низким потреблением энергии и смягчением последствий изменения климата, который может послужить руководством в развитии систем устойчивого природопользования (Anex et al., 2007). Этот способ природопользования обычно представляет собой небольшие хозяйства, которые объединяют растениеводство и животноводство, что снижает их зависимость от внешних ресурсов, таких как ископаемое топливо, удобрения и пестициды (Schiere & Loes, 2001). Имея опыт природопользования в условиях различных экстремальных погодных явлений, такие хозяйства также устойчивы к изменениям окружающей среды (Altieri et al., 2015). Традиционное природопользование включает в себя такие методы как агролесоводство, севооборот, совмещение культур, традиционное органическое компостирование, покровные культуры и комплексное растениеводство и животноводство, которые могут быть заимствованы как модельные методы климатически оптимизированного сельского хозяйства. Эти методы повышают устойчивость природопользования и помогают смягчить последствия изменения климата (Singh & Singh, 2017). Обмен опытом, имеющимся у местного сообщества, и интеграция местных знаний в региональную и национальную политику адаптации к климатическим изменениям могут помочь разработать более эффективные стратегии адаптации для снижения уязвимости к изменению климата (Conde et al., 2006). Например, в Республике Саха (Якутия) местные коренные народы на протяжении веков эффективно использовали ландшафты вечной мерзлоты, такие как аласы, для заготовки сена (Crate et al., 2017). По мнению Shaffril et al. (2020), традиционные знания коренных народов должны быть интегрированы в государственные стратегии адаптации к климатическим изменениям.

В связи с изложенным выше, интересно проанализировать экспертные оценки опасных экзогенных процессов, происходящих во внутриконтинентальных горных районах Евразии, и их влияние на традиционное природопользование местного населения. Для этого в 2023 году в трех регионах Сибирского Федерального округа (Республика Алтай (n=62), Республика Тыва (n=66) и Алтайский край (n=35)) был проведен экспертный опрос (n=163) в форме стандартизованного интервью. В качестве экспертов выступали руководители и специалисты органов государственной власти, представители общественных и иных организаций Российской Федерации, занимающиеся вопросами природопользования внутриконтинентальных горных регионов и вопросами социально-экономического развития субъектов. В рамках экспертного опроса анализировались следующие показатели:

- наличие на территории района проживания эксперта очагов опасных экзогенных процессов (камнепады, каменные лавины, сели, обвалы, оползни) и выраженность риска их активизации. Оценка каждого из явлений проводилась по шкале от 0 до 9, где «0» - очаги отсутствуют, «9» - высокая степень риска усиления процессов, которая может привести к разрушениям, изменениям природной среды;
- возникновение в последние годы на территории района проживания эксперта природных бедствий (степные и лесные пожары; наводнения; выход грунтовых вод; землетрясения; камнепады, снежные лавины, оползни, сели; ураганы, штормы, разрушительный ветер; гибель растений или животных, пчел, исчезновение рыбы в реках

и озерах; сильные снегопады и метели) и последствия этих бедствий;

- оценка степени угрозы со стороны климатических изменений традиционному природопользованию населения (садоводство; огородничество; пчеловодство; сбор меда диких пчел; разведение домашних животных (кроме крупного рогатого скота, коневодства); разведение крупного рогатого скота, коневодство, мараловодство, оленеводство; разведение птицы; охота; сбор дикоросов, шишек, ягод, грибов) в районе проживания эксперта. Оценка угрозы каждому из видов природопользования проводилась по шкале от 0 до 9, где «0» - не угрожает совсем, «9» - высокая степень угрозы, риск отказа от привычного вида природопользования;

- перечень традиционных способов природопользования населения в районе проживания эксперта;

- наиболее уязвимые к климатическим изменениям группы населения;

- оценка наиболее острых проблем, характерных для района проживания эксперта;

- оценка рисков для населения, связанных с природными и ландшафтными особенностями местности, в районе проживания эксперта (продовольственные риски, риски для здоровья, риски социальной и бытовой инфраструктуры).

Перечисленные показатели были проанализированы как в целом по выборке, так и в зависимости от региона проведения исследования, а также от типа населенного пункта. Для этого была сформирована типология охваченных исследованием населенных пунктов в зависимости от риска проживания населения на территориях с наличием различных очагов опасных экзогенных процессов (камнепадов, каменных лавин, селей, обвалов, оползней). В результате было выделено 7 типов таких населенных пунктов:

- Тип 1. Краины котловин и подножья хребтов. Расположение к ледниковым высокогорьям ближе 30 км, прямой сток с ледников и большая доля ледникового стока в водоснабжении. Наличие мерзлоты в поселке или ближайших окрестностях. Высокая вероятность сильных изменений в водоснабжении при сокращении ледников. Вероятность ледниковых селей. Вероятность опасных экзогенных процессов в окрестностях. Наиболее высокая связь с процессами изменений высокогорий.

- Тип 2. Долины и средневысотные котловины. Большая доля ледникового стока, но ледники, с которых идет сток, удалены. В окрестностях есть ледниковые высокогорья, существует вероятность возникновения в окрестностях опасных экзогенных процессов, связанных с деградацией ледников. Наличие островной мерзлоты.

- Тип 3. Предгорья и равнины. Есть ледниковый сток, но очень большое расстояние до ледников, что сводит вероятность опасных явлений к минимуму. В перспективе с деградацией ледников возможно сокращение стока. Мерзлота отсутствует.

- Тип 4. Наиболее приподнятые котловины. Развитая мерзлота. Ледниковый сток очень мал или отсутствует, но значительную роль в стоке играют снежники и сезонный снег, что скажется на сокращении стока при дальнейшем потеплении.

- Тип 5. Долины рек и котловины на высотах менее 1500 м. Ледниковый сток незначителен, значительную роль играют в стоке снежники и сезонный снег. Мерзлота отсутствует.

- Тип 6. Горные долины с отсутствием ледников и мерзлоты, но близостью к горам с высотами более 2000 м, где есть острова мерзлоты и многолетние снежники.

- Тип 7. Предгорья и равнины с отсутствием мерзлоты, ледников и снежников.

Поскольку в исследовании участвовал лишь 1 эксперт из населенного пункта Типа 1, а эксперты из населенных пунктов Типа 2 и Типа 6 в выборке отсутствуют, то все сравнения по типу населенного пункта в дальнейшем будут проводиться только между экспертами из населенных пунктов типов 3 (n=35), 4 (n=47), 5 (n=15) и 7 (n=65). Результаты по выборке в целом были подвергнуты частотному анализу, а сравнительный анализ проводился с использованием статистического критерия  $\chi^2$ -Пирсона для оценки

значимости различий в сравниваемых подгруппах, а также однофакторного дисперсионного анализа с использованием апостериорного теста Дункана для оценки значимости полученных различий в ходе сравнительного анализа средних значений по количественным шкалам.

Проанализируем экспертные оценки наличия на территории районов охваченных исследованием очагов опасных экзогенных процессов, и выраженность риска их активизации (рисунок 6.2.1).

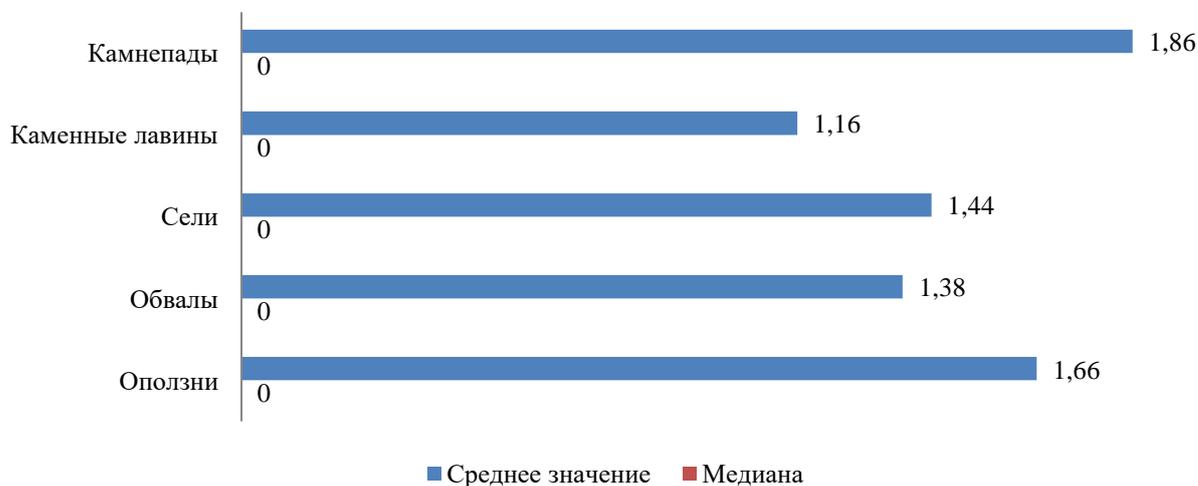


Рисунок 6.2.1 – Распределение экспертных оценок наличия очагов опасных экзогенных процессов и риска их активизации, меры центральной тенденции (в баллах).

Медианные значения для всех предложенных к оценке экзогенных процессов составили 0 баллов из 9 возможных, что свидетельствует об отсутствии сильного беспокойства экспертов по поводу рисков, связанных с экзогенными процессами в районе проживания. Анализируя средние значения, можно отметить, что эксперты видят наиболее высокие риски активизации в месте их проживания камнепадов (1,86 балла) и оползней (1,66 балла). Риски активизации селей (1,44 балла) и обвалов (1,38 балла) выражены, по мнению экспертов, еще ниже, а наименее вероятна активизация на территории района проживания экспертов каменных лавин (1,16 балла). В целом, поскольку измерительная шкала была девятибалльной, нельзя сказать, что хоть какой-то из предложенных для оценки процессов характеризуется высокой степенью риска усиления, а, по мнению половины экспертов, таких опасных экзогенных процессов на территории их районов не протекает вовсе. Среди других экзогенных процессов, угрожающих населению и природной среде района, эксперты отметили водную и ветровую эрозию, выход грунтовых вод, затяжные морозы, постоянные ветра, штормы, исчезновение лесов, лавины с камнями, паводки, пожары, пыльные бури и радиацию.

Для анализа взаимосвязи рисков активизации опасных экзогенных процессов с регионом и типом района проживания экспертов в рамках исследования был проведен однофакторный дисперсионный анализ с использованием апостериорного теста Дункана для оценки значимости полученных различий.

При сравнении экспертных оценок вероятности активизации камнепадов были обнаружены значимые региональные различия и различия в зависимости от типа района ( $p \leq 0,05$ ), показанные на рисунке 6.2.2.

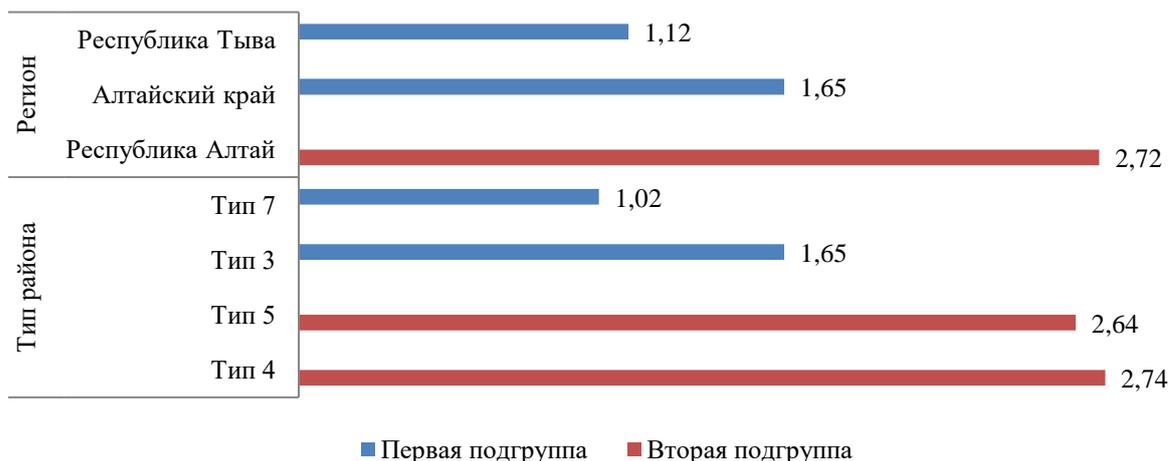


Рисунок 6.2.2 – Распределение экспертных оценок наличия очагов камнепадов и риска их активизации, в зависимости от региона и типа района, баллы.

В результате сравнения средних значений по уровню выраженности вероятности активизации камнепадов было выделено две группы регионов, между которыми существуют значимые различия. В первую группу вошли Республика Тыва (1,12) и Алтайский край (1,65), во вторую – Республика Алтай (2,72).

В результате сравнения средних значений по уровню выраженности вероятности активизации камнепадов было выделено две группы районов, между которыми существуют значимые различия. В первую группу вошли районы седьмого типа (1,02) и третьего типа (1,65), во вторую – районы пятого типа (2,64) и четвертого типа (2,74).

При сравнении экспертных оценок вероятности активизации каменных лавин были обнаружены значимые региональные различия и различия в зависимости от типа района ( $p \leq 0,05$ ), показанные на рисунке 6.2.3.

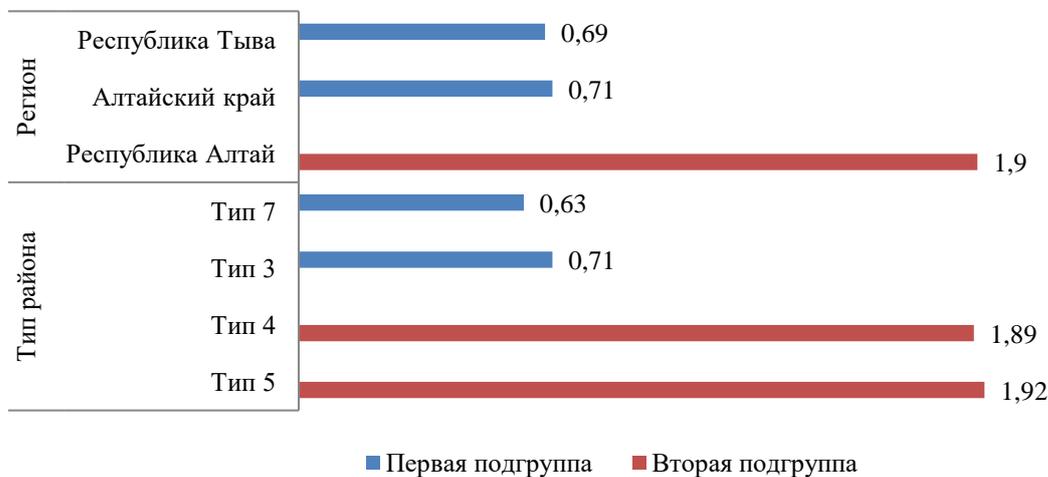


Рисунок 6.2.3 – Распределение экспертных оценок наличия очагов каменных лавин и риска их активизации, в зависимости от региона и типа района, баллы.

В результате сравнения средних значений по уровню выраженности вероятности активизации каменных лавин было выделено две группы регионов, между которыми существуют значимые различия. В первую группу вошли Республика Тыва (0,69) и Алтайский край (0,71), во вторую – Республика Алтай (1,90).

В результате сравнения средних значений по уровню выраженности вероятности активизации каменных лавин было выделено две группы районов, между которыми существуют значимые различия. В первую группу вошли районы седьмого типа (0,63) и третьего типа (0,71), во вторую – районы четвертого типа (1,89) и пятого типа (1,92).

При сравнении экспертных оценок вероятности активизации селей были

обнаружены значимые региональные различия и различия в зависимости от типа района ( $p \leq 0,05$ ), показанные на рисунке 6.2.4.

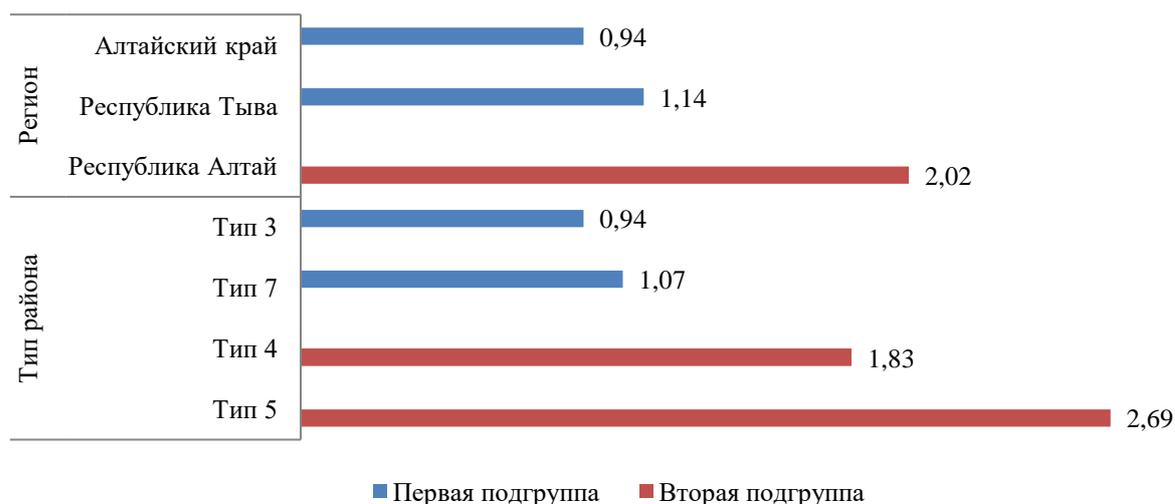


Рисунок 6.2.4 – Распределение экспертных оценок наличия очагов селей и риска их активизации, в зависимости от региона и типа района, баллы.

В результате сравнения средних значений по уровню выраженности вероятности активизации селей было выделено две группы регионов, между которыми существуют значимые различия. В первую группу вошли Алтайский край (0,94) и Республика Тыва (1,14), во вторую – Республика Алтай (2,02).

В результате сравнения средних значений по уровню выраженности вероятности активизации селей было выделено две группы районов, между которыми существуют значимые различия. В первую группу вошли районы третьего типа (0,94) и седьмого типа (1,07), во вторую – районы четвертого типа (1,83) и пятого типа (2,69).

При сравнении экспертных оценок вероятности активизации оползней были обнаружены значимые региональные различия и различия в зависимости от типа района ( $p \leq 0,05$ ), показанные на рисунке 6.2.5.

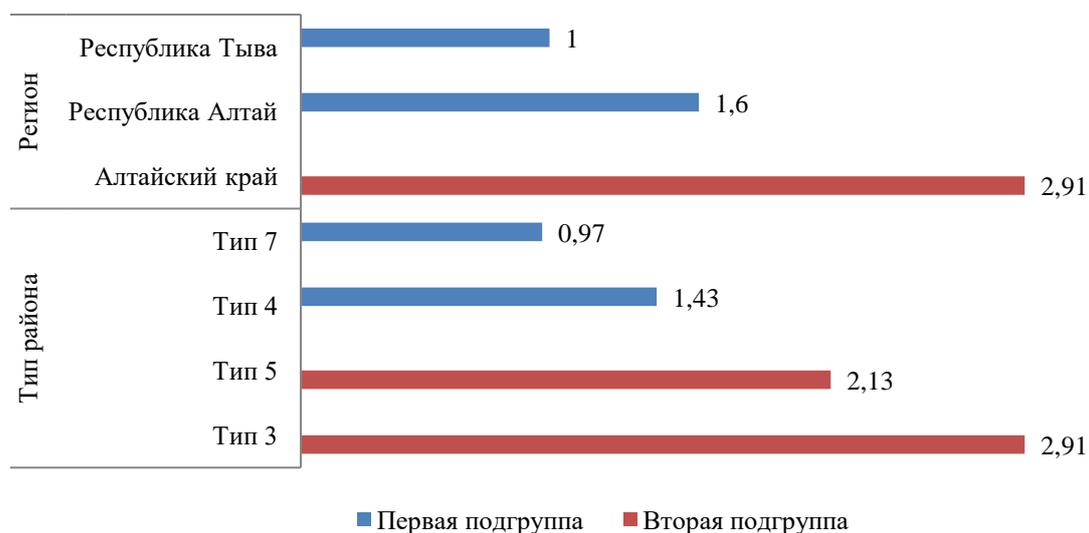


Рисунок 6.2.5 – Распределение экспертных оценок наличия очагов оползней и риска их активизации, в зависимости от региона и типа района, баллы.

В результате сравнения средних значений по уровню выраженности вероятности активизации оползней было выделено две группы регионов, между которыми существуют значимые различия. В первую группу вошли Республика Тыва (1,00) и Республика Алтай (1,60), во вторую – Алтайский край (2,91).

В результате сравнения средних значений по уровню выраженности вероятности активизации оползней было выделено две группы районов, между которыми существуют значимые различия. В первую группу вошли районы седьмого типа (0,97) и четвертого типа (1,43), во вторую – районы пятого типа (2,13) и третьего типа (2,91).

При сравнении экспертных оценок вероятности активизации обвалов значимых региональных различий и различий в зависимости от типа района обнаружено не было.

Далее в рамках исследования экспертам было предложено перечислить, какие природные бедствия происходили в той местности, где они живут, в последние годы, а также оценить, наступили ли вследствие этих бедствий последствия для природной среды, населения (разрушение построек и инфраструктуры, травмы, гибель населения), домашнего скота и диких животных. Распределение оценок экспертами этих параметров представлено на рисунке 6.2.6.

Как видно из рисунка, 77,3% экспертов сообщили, что в районе их проживания за последние годы происходили степные и лесные пожары, и 54,5% экспертов отметили, что в результате этого были разрушительные последствия.

Наводнения, вызванные обильными осадками, паводком в летний период в районах проживания экспертов происходили в 61,0% случаев, вызвав разрушительные последствия в 53,9% случаев.

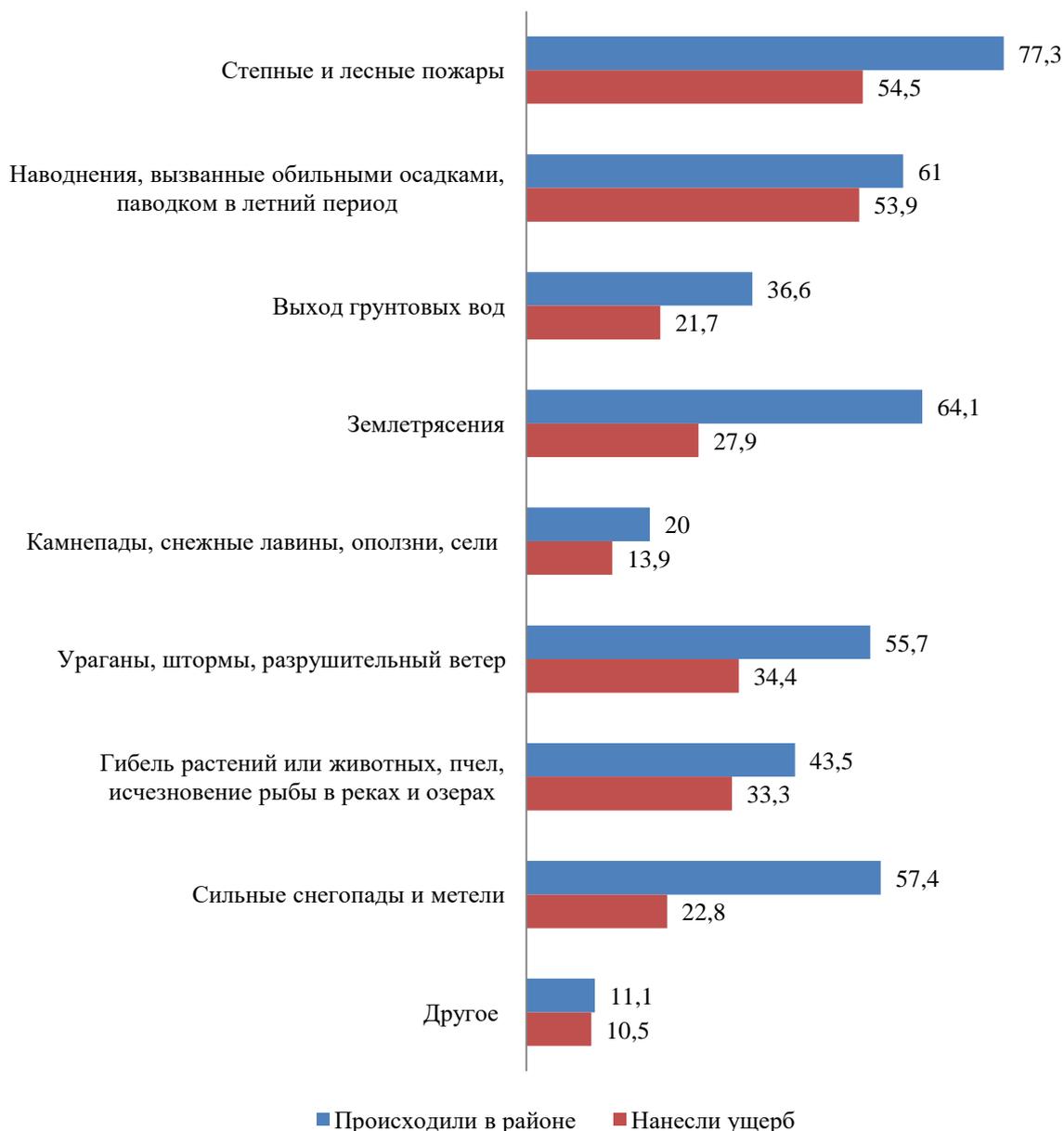


Рисунок 6.2.6 – Распределение экспертных оценок природных бедствий и последствий этих бедствий в районе проживания эксперта, %.

Чуть более трети экспертов (36,6%) сообщают, что в их районах происходил выход грунтовых вод, а 21,7% экспертов утверждают, что это нанесло значительный ущерб.

Почти две трети экспертов (64,1%) отмечают, что в районе их проживания в последние годы наблюдались землетрясения, чуть более четверти экспертов (27,9%) сообщают о разрушительных последствиях, вызванных этими явлениями.

Каждый пятый эксперт (20,0%) сообщает о том, что в его районе происходили камнепады, снежные лавины, оползни, сели, причем 13,9% экспертов сообщают о том, что в результате этого был нанесен ущерб.

Более половины экспертов (55,7%) сообщает о том, что в районе их проживания происходили ураганы, штормы, разрушительный ветер, и, по мнению трети экспертов (34,4%) они нанесли значительный ущерб.

Почти половина экспертов (43,5%) заявила о том, что в районе их проживания наблюдалась гибель растений или животных, пчел, исчезновение рыбы в реках и озерах, и, по мнению трети экспертов (33,3%) это повлекло за собой значительный ущерб.

О появлении в месте своего проживания сильных снегопадов и метелей сообщили

57,4% экспертов, а каждый пятый эксперт (22,8%) считает, что эти явления принесли разрушительные последствия.

Среди других природных бедствий, выделенных каждым десятым экспертом (11,1%), были гибель сурков и гибель кедров, также наносящие значительный ущерб (10,5%).

По некоторым природным бедствиям, происходившим в районах проживания экспертов, были обнаружены значимые различия ( $\chi^2$ ,  $p \leq 0,05$ ), в зависимости от региона проживания эксперта (рисунок 6.2.7).

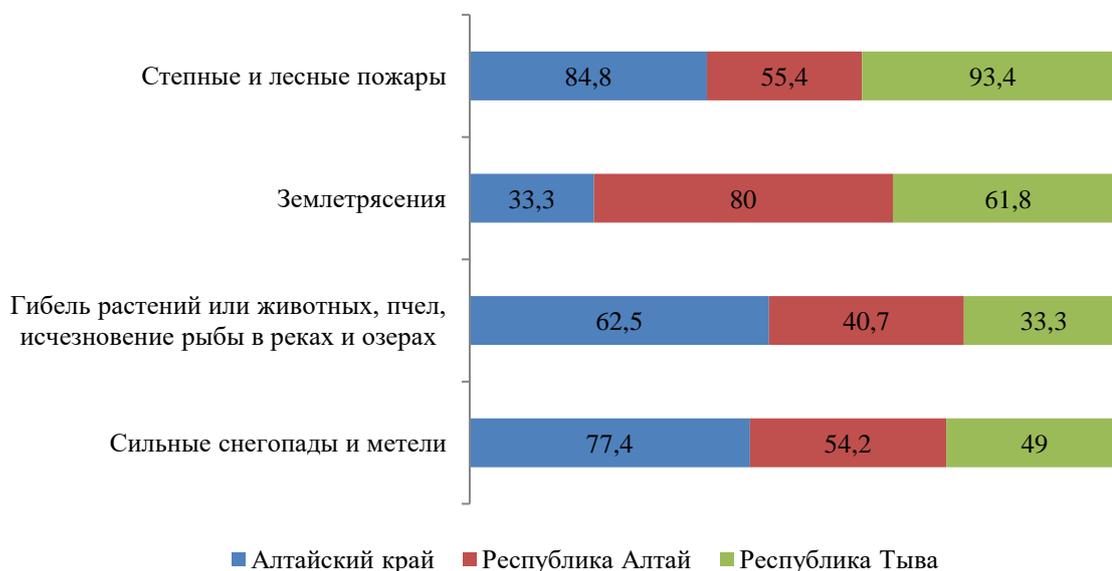


Рисунок 7 – Распределение экспертных оценок наличия природных бедствий в районе проживания эксперта, в зависимости от региона, %.

В результате исследования выявлено, что степные и лесные пожары, по оценкам экспертов, чаще всего происходили в Республике Тыва (93,4%), а реже всего – в Республике Алтай (55,4%). Землетрясения чаще всего наблюдались в Республике Алтай (80,0%), а реже всего – в Алтайском крае (33,3%). О гибели растений или животных, пчел, исчезновении рыбы в реках и озерах значимо чаще сообщали эксперты из Алтайского края (62,5%), а наиболее редко – эксперты из Республики Тыва (33,3%). И, наконец, сильные снегопады и метели наиболее часто наблюдаются в Алтайском крае (77,4%), а наиболее редко – в Республике Тыва (49,0%).

По некоторым природным бедствиям, происходившим в районах проживания экспертов, были обнаружены значимые различия ( $\chi^2$ ,  $p \leq 0,05$ ), в зависимости от типа района проживания эксперта (рисунок 6.2.8).

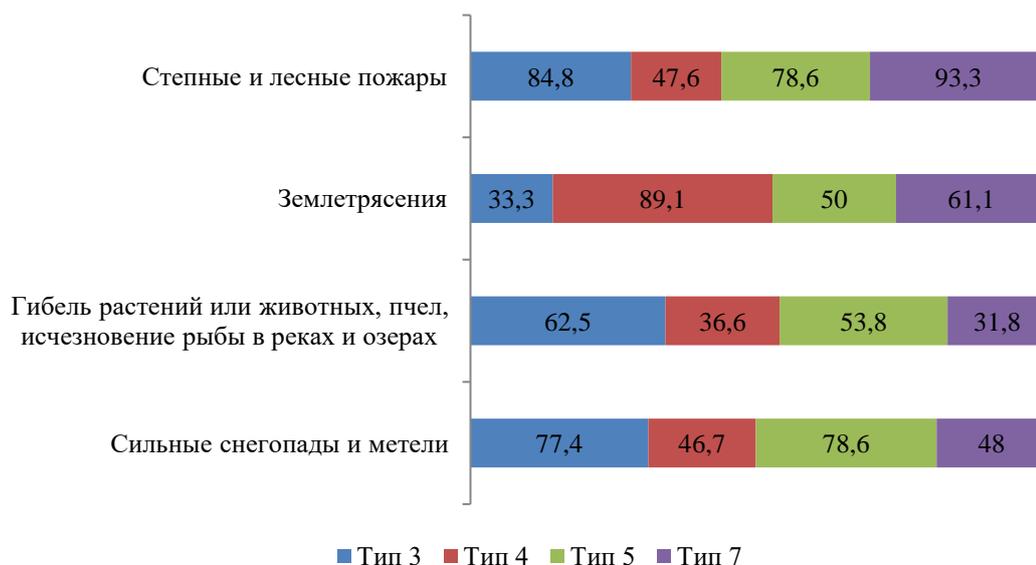


Рисунок 6.2.8 – Распределение экспертных оценок наличия природных бедствий в районе проживания эксперта, в зависимости от типа района, %.

Так, степные и лесные пожары, по оценкам экспертов, чаще всего происходили в районах седьмого типа (93,3%), а реже всего – в районах четвертого типа (47,6%). Землетрясения чаще всего наблюдались в районах четвертого типа (89,1%), а реже всего – в районах третьего типа (33,3%). О гибели растений или животных, пчел, исчезновении рыбы в реках и озерах значимо чаще сообщали эксперты из районов третьего типа (62,5%), а наиболее редко – эксперты из районов седьмого типа (31,8%). И, наконец, сильные снегопады и метели наиболее часто наблюдаются в районах пятого типа (78,6%), а наиболее редко – в районах четвертого типа (46,7%).

По некоторым природным бедствиям, повлекшим за собой разрушительные последствия в районах проживания экспертов, были обнаружены значимые различия ( $\chi^2$ ,  $p \leq 0,05$ ), в зависимости от региона проживания эксперта (рисунок 6.2.9).

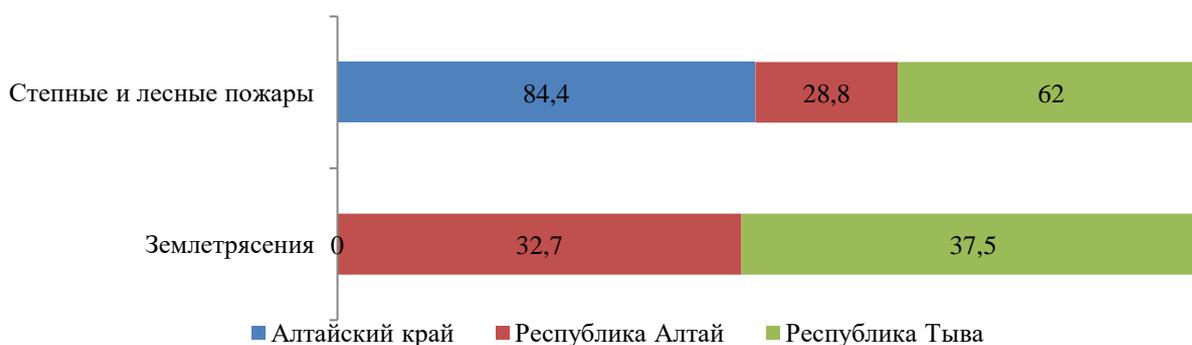


Рисунок 6.2.9 – Распределение экспертных оценок наличия ущерба от природных бедствий в районе проживания эксперта, в зависимости от региона, %.

Так, наиболее часто об ущербе от степных и лесных пожаров сообщали эксперты из Алтайского края (84,4%), а наиболее редко – эксперты из Республики Алтай (28,8%). Об ущербе от землетрясений значимо чаще сообщали эксперты из Республики Тыва (37,5%), а наиболее редко – эксперты из Алтайского края (0,0%).

По некоторым природным бедствиям, повлекшим за собой разрушительные последствия в районах проживания экспертов, были обнаружены значимые различия ( $\chi^2$ ,  $p \leq 0,05$ ), в зависимости от типа района проживания эксперта (рисунок 6.2.10).

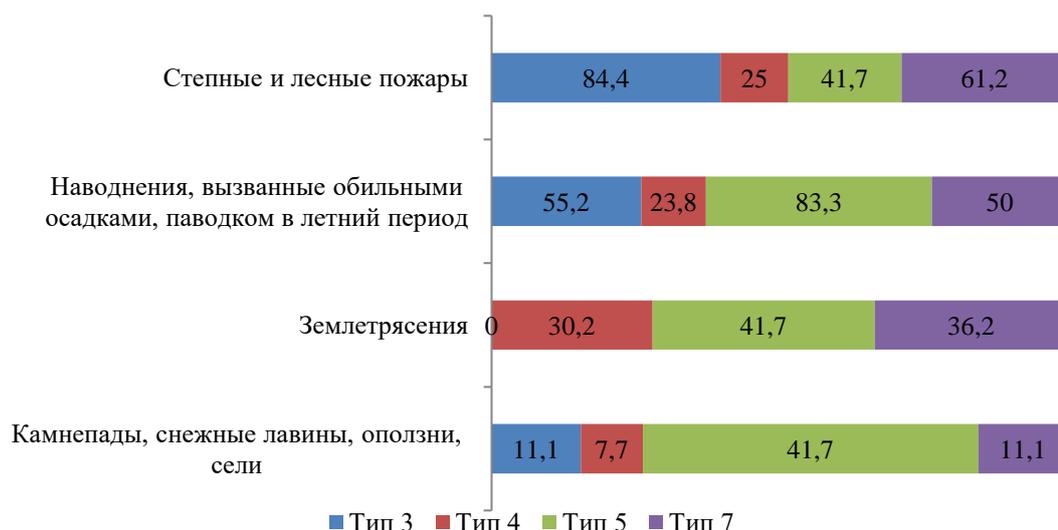


Рисунок 6.2.10 – Распределение экспертных оценок наличия ущерба от природных бедствий в районе проживания эксперта, в зависимости от типа района, %.

Наиболее часто об ущербе от степных и лесных пожаров сообщали эксперты из районов третьего типа (84,4%), а наиболее редко – эксперты из районов четвертого типа (25,0%). Наводнения, вызванные обильными осадками, паводком в летний период, наиболее часто наносили ущерб в районах пятого типа (83,3%), а наиболее редко – в районах четвертого типа (23,8%). Об ущербе от землетрясений значимо чаще сообщали эксперты из районов пятого типа (41,7%), а наиболее редко – эксперты из районов третьего типа (0,0%). И, наконец, камнепады, снежные лавины, оползни, сели наиболее часто наносили ущерб в районах пятого типа (41,7%), а наиболее редко – в районах четвертого типа (7,7%).

Проанализируем экспертные оценки степени угрозы со стороны климатических изменений традиционным способом природопользования населения охваченных исследованием регионов (рисунок 6.2.11).



Рисунок 6.2.11 – Распределение экспертных оценок степени угрозы со стороны климатических изменений традиционному природопользованию населения, меры центральной тенденции (в баллах).

В целом, поскольку измерительная шкала, предложенная экспертам для оценки угроз, была девятибалльной, нельзя сказать, что хоть какому-то из предложенных для оценки способов традиционного природопользования серьезно угрожают климатические изменения: средние значения не превышали 4 баллов, а медианные – 3 баллов.

Сильнее всего климатические изменения угрожают разведению крупного рогатого скота, коневодству, мараловодству, оленеводству (среднее значение 3,77 баллов), разведению других домашних животных, кроме КРС и лошадей (среднее значение 3,43 балла), огородничеству (среднее значение 3,22 балла) и садоводству (среднее значение 3,01 балла). Во всех перечисленных случаях медианное значение было самым высоким, в сравнении со всеми остальными видами традиционного природопользования, и составило 3,00 балла, что свидетельствует о том, что половина экспертов отмечает повышенные угрозы со стороны климатических изменений этим видам деятельности населения.

Чуть менее сильно климатические изменения угрожают сбору дикоросов, шишек, ягод, грибов (среднее значение 2,96 балла), рыболовству (среднее значение 2,78 балла) и охоте (среднее значение 2,42 балла). Во всех перечисленных случаях медианное значение составило 2,00 балла, что свидетельствует о том, что половина экспертов оценивает угрозы со стороны климатических изменений этим видам деятельности населения как невысокие.

Еще меньше климатические изменения угрожают разведению птицы (среднее значение 1,85 балла), а медианное значение, составившее в этом случае 1,00 балла, свидетельствует о том, что половина экспертов оценивает угрозы со стороны климатических изменений разведению птицы как очень низкие или отсутствующие.

И, наконец, в наименьшей степени климатические изменения угрожают

пчеловодству (среднее значение 1,81 балла) и сбору меда диких пчел (среднее значение 1,72 балла). В этих случаях медианное значение составило 0,00 балла, что свидетельствует о том, что половина экспертов описывает угрозу со стороны климатических изменений этим видам деятельности населения как полностью отсутствующую.

Среди других традиционных видов природопользования, которым угрожают климатические изменения, эксперты отметили растениеводство, заготовку сена, разведение яков и сбор бадана.

Для анализа взаимосвязи угроз со стороны климатических изменений традиционным способам природопользования населения с регионом и типом района проживания экспертов в рамках исследования был проведен однофакторный дисперсионный анализ с использованием апостериорного теста Дункана для оценки значимости полученных различий. Следует отметить, что при сравнении экспертных оценок угроз со стороны климатических изменений садоводству, огородничеству, разведению птицы, охоте, рыболовству и сбору дикоросов, шишек, ягод и грибов значимых региональных различий и различий в зависимости от типа района обнаружено не было.

При сравнении экспертных оценок угроз пчеловодству со стороны климатических изменений были обнаружены значимые региональные различия и различия в зависимости от типа района ( $p \leq 0,05$ ), показанные на рисунке 6.2.12.

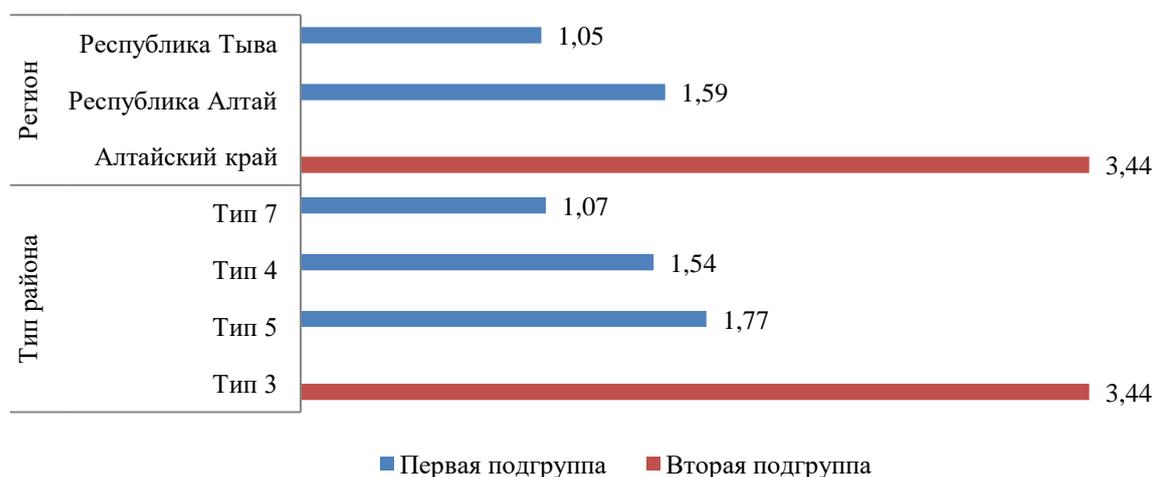


Рисунок 6.2.12 – Распределение экспертных оценок угроз пчеловодству со стороны климатических изменений, в зависимости от региона и типа района, баллы.

В результате сравнения средних значений по уровню выраженности угроз пчеловодству со стороны климатических изменений было выделено две группы регионов, между которыми существуют значимые различия. В первую группу вошли Республика Тыва (1,05) и Республика Алтай (1,59), во вторую – Алтайский край (3,44).

В результате сравнения средних значений по уровню выраженности угроз пчеловодству со стороны климатических изменений было выделено две группы районов, между которыми существуют значимые различия. В первую группу вошли районы седьмого типа (1,07), четвертого типа (1,54) и пятого типа (1,77), во вторую – районы третьего типа (3,44).

При сравнении экспертных оценок угроз сбору меда диких пчел со стороны климатических изменений были обнаружены значимые региональные различия и различия в зависимости от типа района ( $p \leq 0,05$ ), показанные на рисунке 6.2.13. В результате сравнения средних значений по уровню выраженности угроз сбору меда диких пчел со стороны климатических изменений было выделено две группы регионов, между которыми существуют значимые различия. В первую группу вошли Республика Тыва (1,09) и Республика Алтай (1,64), во вторую – Алтайский край (2,88).

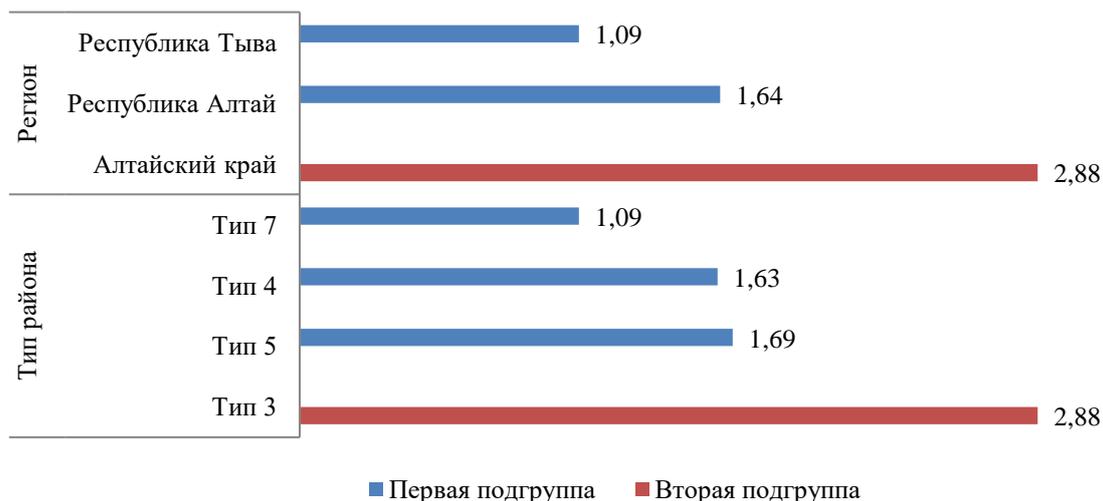


Рисунок 6.2.13 – Распределение экспертных оценок угроз сбору меда диких пчел со стороны климатических изменений, в зависимости от региона и типа района, баллы.

В результате сравнения средних значений по уровню выраженности угроз сбору меда диких пчел со стороны климатических изменений было выделено две группы районов, между которыми существуют значимые различия. В первую группу вошли районы седьмого типа (1,09), четвертого типа (1,63) и пятого типа (1,69), во вторую – районы третьего типа (2,88).

При сравнении экспертных оценок угроз разведению домашних животных, кроме КРС и лошадей, со стороны климатических изменений были обнаружены значимые региональные различия и различия в зависимости от типа района ( $p \leq 0,05$ ), показанные на рисунке 6.2.14.



Рисунок 6.2.14 – Распределение экспертных оценок угроз разведению домашних животных, кроме КРС и лошадей, со стороны климатических изменений, в зависимости от региона и типа района, баллы.

В результате сравнения средних значений по уровню выраженности угроз разведению домашних животных, кроме КРС и лошадей, со стороны климатических изменений было выделено две группы регионов, между которыми существуют значимые различия. В первую группу вошли Алтайский край (2,59) и Республика Тыва (3,07), во вторую – Республика Тыва (3,07) и Республика Алтай (4,27). При этом в первой и второй группах наблюдается пересечение по Республике Тыва.

В результате сравнения средних значений по уровню выраженности угроз разведению домашних животных, кроме КРС и лошадей, со стороны климатических изменений было выделено две группы районов, между которыми существуют значимые

различия. В первую группу вошли районы третьего типа (2,59), седьмого типа (3,07) и пятого типа (3,46), во вторую – районы четвертого типа (4,50).

При сравнении экспертных оценок угроз разведению крупного рогатого скота, коневодству, мараловодству, оленеводству со стороны климатических изменений были обнаружены значимые региональные различия и различия в зависимости от типа района ( $p \leq 0,05$ ), показанные на рисунке 6.2.15.

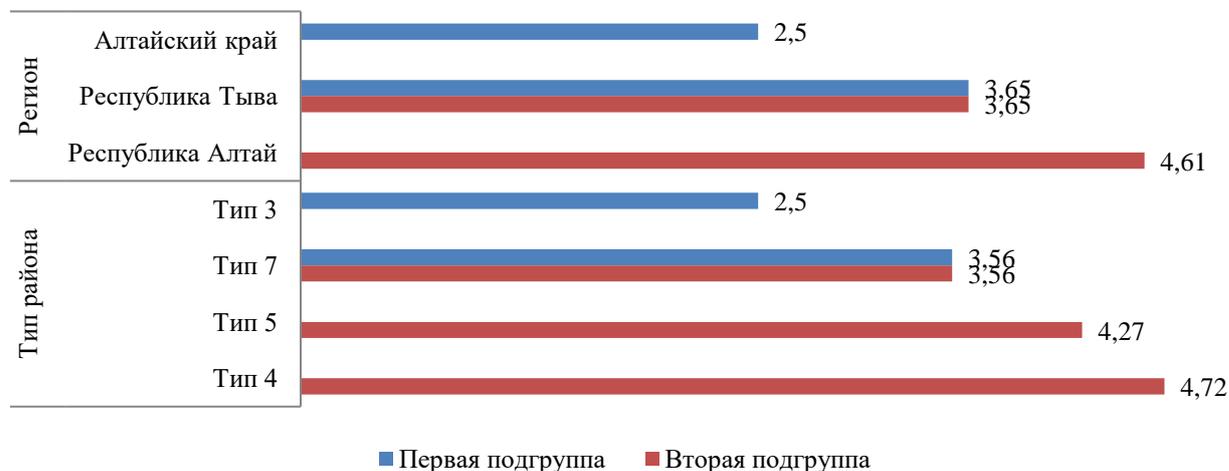


Рисунок 6.2.15 – Распределение экспертных оценок угроз разведению крупного рогатого скота, коневодству, мараловодству, оленеводству со стороны климатических изменений, в зависимости от региона и типа района, баллы.

В результате сравнения средних значений по уровню выраженности угроз разведению крупного рогатого скота, коневодству, мараловодству, оленеводству со стороны климатических изменений было выделено две группы регионов, между которыми существуют значимые различия. В первую группу вошли Алтайский край (2,50) и Республика Тыва (3,65), во вторую – Республика Тыва (3,65) и Республика Алтай (4,61). При этом в первой и второй группах наблюдается пересечение по Республике Тыва.

В результате сравнения средних значений по уровню выраженности угроз разведению крупного рогатого скота, коневодству, мараловодству, оленеводству со стороны климатических изменений было выделено две группы районов, между которыми существуют значимые различия. В первую группу вошли районы третьего типа (2,50) и седьмого типа (3,56), во вторую – районы седьмого типа (3,56), пятого типа (4,27) и четвертого типа (4,72). При этом в первой и второй группах наблюдается пересечение по районам седьмого типа.

В связи с этим интересно проанализировать, каковы особенности природопользования населения в разных регионах и разных типах районов. Для выяснения этой информации экспертам было предложено описать, что является особенностью природопользования населения в месте их проживания, какие виды взаимодействия человека и природы носят сакральный, жизненно важный характер для жителей и испокон веков были присущи коренному населению.

Как отмечают эксперты из Алтайского края, для этого региона наиболее характерно занятие населения сельским хозяйством и заготовкой леса. Кроме этого, население занимается выпасом скота, мараловодством, пчеловодством, огородничеством, растениеводством, охотой, рыболовством, сбором дикоросов и диких ягод.

Эксперты из Республики Алтай сообщают, что сакральный характер в их регионе носит бережное отношение к природе. Население Республики Алтай наиболее активно занимается разведением и выпасом домашних животных, крупного и мелкого скота, охотой (в том числе, добычей пушнины) и рыболовством. Кроме этого, население занимается земледелием, собирательством (шишек, орехов, ягод) и лесопользованием.

Эксперты из Республики Тыва отмечают, что коренное население верит в дух

природы и почитает святыи местности, проводит обряды, связанные с этим. Основное традиционное занятие населения Республики Тыва – животноводство, разведение мелкого и крупного рогатого скота, в том числе с переездом на пастбища по времени года (летние, осенние, зимние, весенние). Также традиционными занятиями для населения региона выступают охота, рыболовство и сбор дикоросов (растений, ягод, грибов, орехов). Кроме этого, население занимается огородничеством и растениеводством, заготовкой сена, заготовкой леса и обработкой дерева вручную.

В зависимости от типа района проживания эксперта выявлены следующие особенности традиционного природопользования населения.

Для районов третьего типа наиболее характерно занятие населения сельским хозяйством и заготовкой леса. Население этих районов также занимается выпасом скота, мараловодством, пчеловодством, огородничеством, растениеводством, охотой, рыболовством, сбором дикоросов и диких ягод.

Для районов четвертого типа наиболее характерны такие занятия населения как животноводство, охота и рыболовство, в меньшей степени – земледелие. Бережное отношение к природе – это то, на чем сделали акцент большинство экспертов: они отмечают, что для населения в этих районах важно почитание природы и исторического наследия предков.

Население районов пятого типа занимается животноводством, охотой, рыболовством и собирательством. Для населения этих районов также крайне важно бережное отношение к природе и почитание предков.

И, наконец, для районов седьмого типа наиболее характерны такие занятия населения как скотоводство, охота, рыболовство, сбор дикоросов, в меньшей степени – огородничество, заготовка сена, заготовка леса и обработка дерева вручную. Как отмечают эксперты, коренное население этих районов верит в дух природы и почитает святыи местности, где проводит обряды.

Рассматривая проблему климатических изменений, нельзя оставить без внимания тот факт, что разные группы населения могут характеризоваться разными уровнями адаптации к этим изменениям, поэтому важно выявить наиболее и наименее уязвимые группы (рисунок 6.2.16).

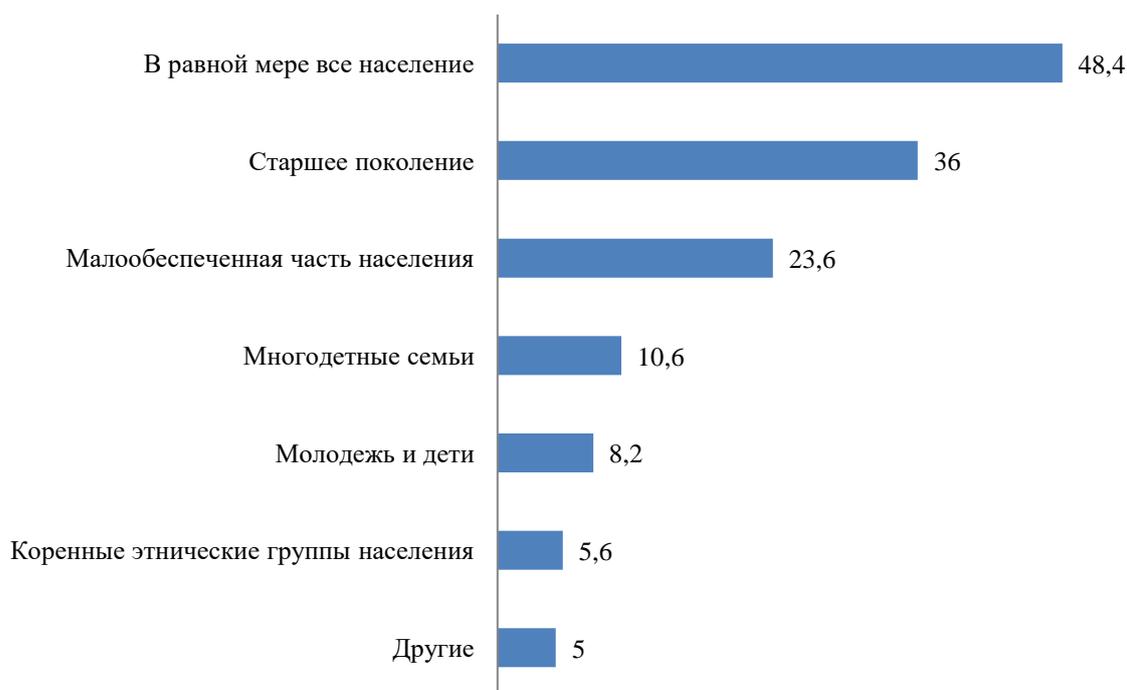


Рисунок 6.2.16 – Распределение экспертных оценок уязвимости к климатическим изменениям разных групп населения, %.

По мнению половины экспертов (48,4%), от природных чрезвычайных происшествий страдает в равной степени всё население. Чуть более трети экспертов (36,0%) полагает, что сильнее всего уязвимо в отношении проблем, вызванных климатическими изменениями, старшее поколение. Чуть менее четверти экспертов (23,6%) в качестве наиболее уязвимой перед природными бедствиями группы выделяет малообеспеченное население. Каждый десятый эксперт (10,6%) полагает, что наиболее уязвимы к последствиям климатических изменений многодетные семьи. Наименее часто эксперты выбирали такие группы населения как молодежь и дети (8,2%) и коренные этнические группы населения (5,6%), среди которых особо выделили алтайцев и теленгитов. Также 5,0% экспертов предложили свои варианты ответа на этот вопрос, среди которых были животноводы, пчеловоды и чабаны.

При этом были обнаружены значимые различия ( $\chi^2$ ,  $p \leq 0,05$ ), в зависимости от региона проживания эксперта, в выраженности уязвимости к последствиям климатических изменений коренных этнических групп населения (рисунок 6.2.17).

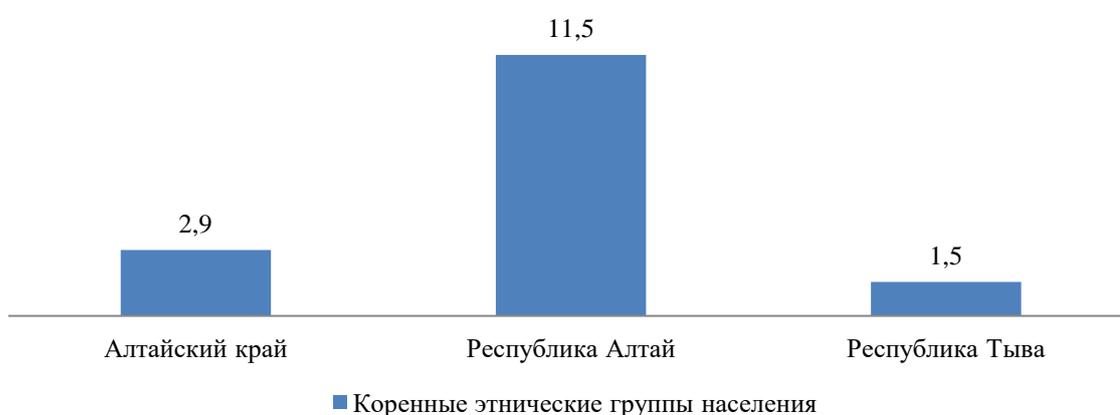


Рисунок 6.2.17 – Распределение экспертных оценок уязвимости к климатическим изменениям коренных этнических групп населения, в зависимости от региона, %.

Так, по мнению экспертов, наиболее уязвимы коренные этнические группы населения к последствиям климатических изменений в Республике Алтай (11,5%), чуть менее уязвимы – в Алтайском крае (2,9%), а наименее уязвимы – в Республике Тыва (1,5%).

Также были обнаружены значимые различия ( $\chi^2$ ,  $p \leq 0,05$ ), в зависимости от типа района проживания эксперта, в выраженности уязвимости к последствиям климатических изменений коренных этнических групп населения (рисунок 6.2.18).

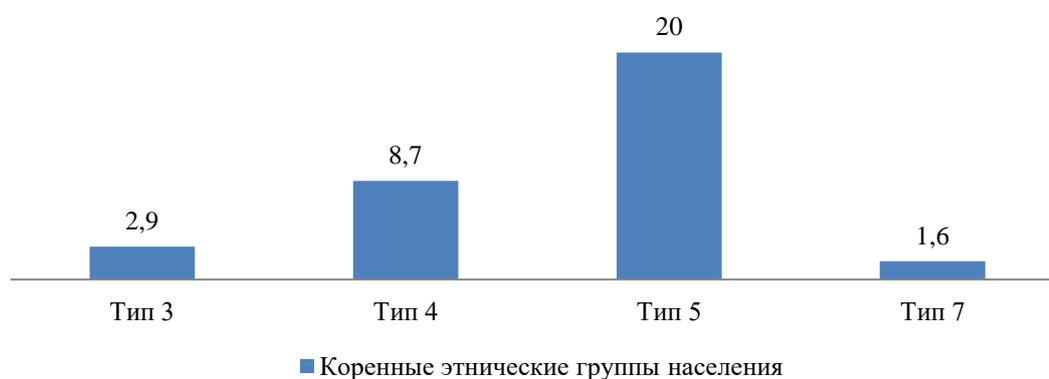


Рисунок 6.2.18 – Распределение экспертных оценок уязвимости к климатическим изменениям коренных этнических групп населения, в зависимости от типа района, %.

Так, по мнению экспертов, наиболее уязвимы коренные этнические группы населения к последствиям климатических изменений в районах пятого типа (20,0%), в два раза менее уязвимы – в районах четвертого типа (8,7%), а наименее уязвимы – в районах

третьего типа (2,9%) и районах седьмого типа (1,6%).

Помимо проблем, связанных с изменениями климата, в охваченных исследованием регионах могут наблюдаться и другие проблемы: экономические, социальные, инфраструктурные и многие другие. Чтобы понять, какие именно проблемы актуальны для населения охваченных исследованием регионов, насколько сильно они выражены, обратимся к анализу экспертных оценок наиболее острых проблем, характерных для района проживания эксперта (рисунок 6.2.19).

Первое место в рейтинге проблем районов проживания экспертов делят безработица (59,9%) и финансовые затруднения населения, низкая зарплата, доходы (59,3%). На втором месте рейтинга проблем располагаются проблемы со здоровьем населения (48,1%) в районах проживания экспертов. Третье место рейтинга самых значимых проблем в районах проживания экспертов занимают плохие дороги в селе, актуальные для трети от всех экспертов (34,0%). Четвертое место в рейтинге проблем делят отсутствие возможности культурно проводить досуг, развиваться (25,9%) и высокий уровень преступности, алкоголизма, наркомании (24,7%). На пятом месте оказались такие проблемы как сложности с получением медицинского обслуживания, вызовом «скорой помощи» и т.п. (16,0%), плохая питьевая вода или ее отсутствие (16,0%) и неблагоустроенное жилье, отсутствие центрального отопления, водоснабжения, канализации (12,3%).

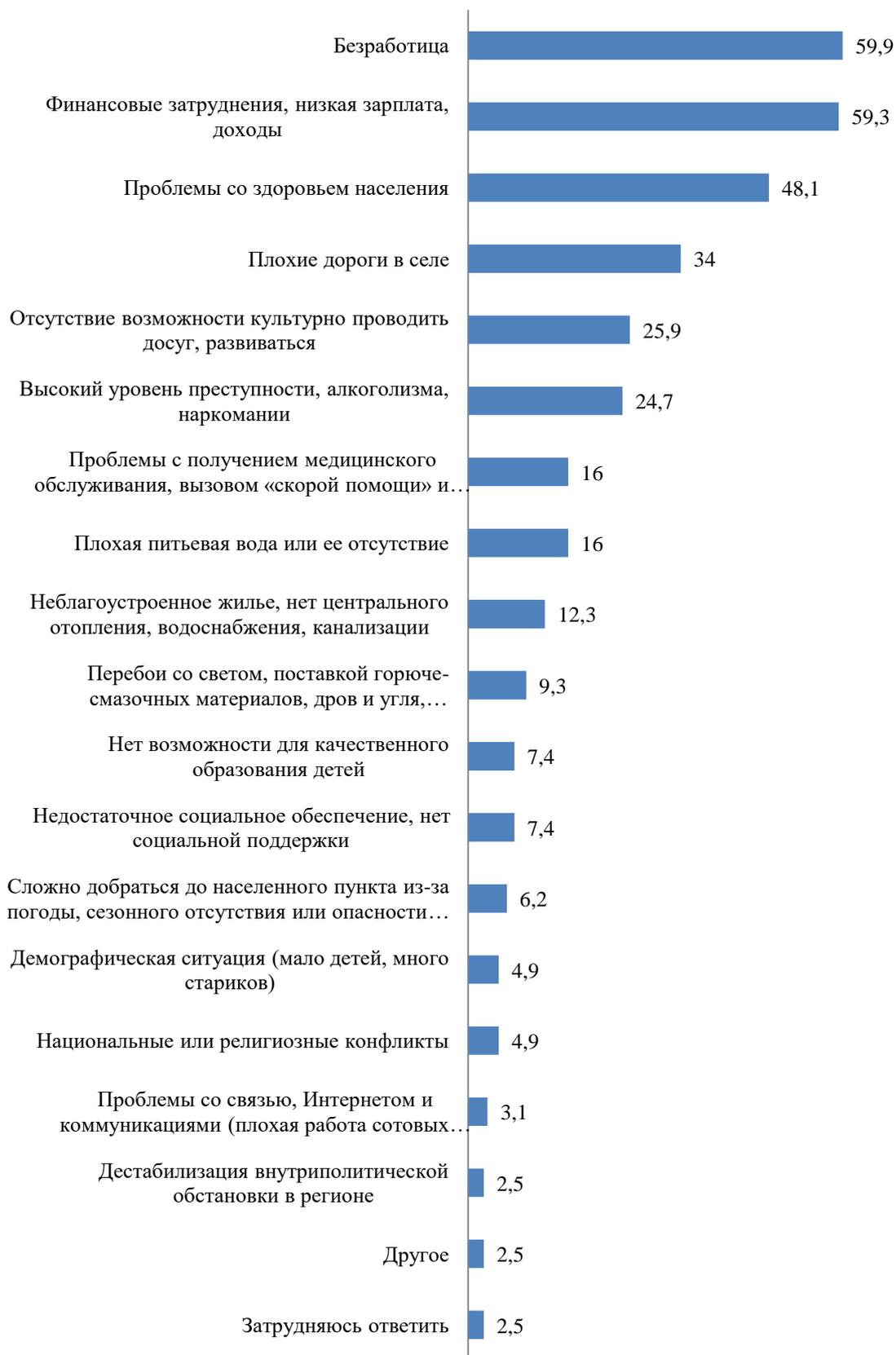


Рисунок 6.2.19 – Распределение экспертных оценок наиболее острых проблем, характерных для района проживания эксперта, %.

Оставшиеся варианты выбраны не более 10% экспертов в каждом случае: перебои со светом, поставкой горюче-смазочных материалов, дров и угля, природного газа и др. актуальны для 9,3% экспертов, отсутствие возможности для качественного образования детей и недостаточное социальное обеспечение, отсутствие социальной поддержки беспокоит по 7,4% экспертов, сложность добраться до населенного пункта из-за погоды,

сезонного отсутствия или опасности дорог, отдаленности или сложного ландшафта местности выступает проблемой для 6,2% экспертов, демографическая ситуация (мало детей, много стариков) и национальные или религиозные конфликты беспокоят по 4,9% экспертов, проблемы со связью, Интернетом и коммуникациями (плохая работа сотовых операторов, нет связи) актуальны для 3,1% экспертов, а дестабилизация внутривластной обстановки в регионе кажется актуальной проблемой только 2,5% экспертов. Кроме того, 2,5% экспертов затруднились перечислить наиболее актуальные проблемы своего района, а еще 2,5% экспертов предложили свои примеры проблем, среди которых были лень самого населения, коррупция, мошенничество, отсутствие Дома культуры в районе и слишком скромный размер пособий по уходу за детьми.

Восприятие экспертами актуальности некоторых проблем района имеет региональную специфику, поскольку были обнаружены значимые различия ( $\chi^2$ ,  $p \leq 0,05$ ), в зависимости от региона проживания эксперта (рисунок 6.2.20).



Рисунок 6.2.20 – Распределение экспертных оценок наиболее острых проблем, характерных для района проживания эксперта, в зависимости от региона, %.

Так, для экспертов из Алтайского края, в сравнении с экспертами из других охваченных исследованием регионов, более актуальны такие проблемы как демографическая ситуация, выражающаяся в том, что в районе мало детей и много стариков (17,1%) и финансовые затруднения населения, низкая зарплата, доходы (88,6%). Для экспертов из Республики Алтай, в сравнении с экспертами из других охваченных исследованием регионов, более актуальны такие проблемы как плохое здоровье населения (63,9%), безработица (78,7%), национальные или религиозные конфликты (11,5%) и отсутствие возможности культурно проводить досуг, развиваться (36,1%). И, наконец, для экспертов из Республики Тыва, в сравнении с экспертами из других охваченных исследованием регионов, более актуальна проблема высокого уровня преступности, алкоголизма, наркомании (34,8%).

По некоторым предложенным для оценки проблемам в районах проживания экспертов были обнаружены значимые различия ( $\chi^2$ ,  $p \leq 0,05$ ), в зависимости от типа района проживания эксперта (рисунок 6.2.21).

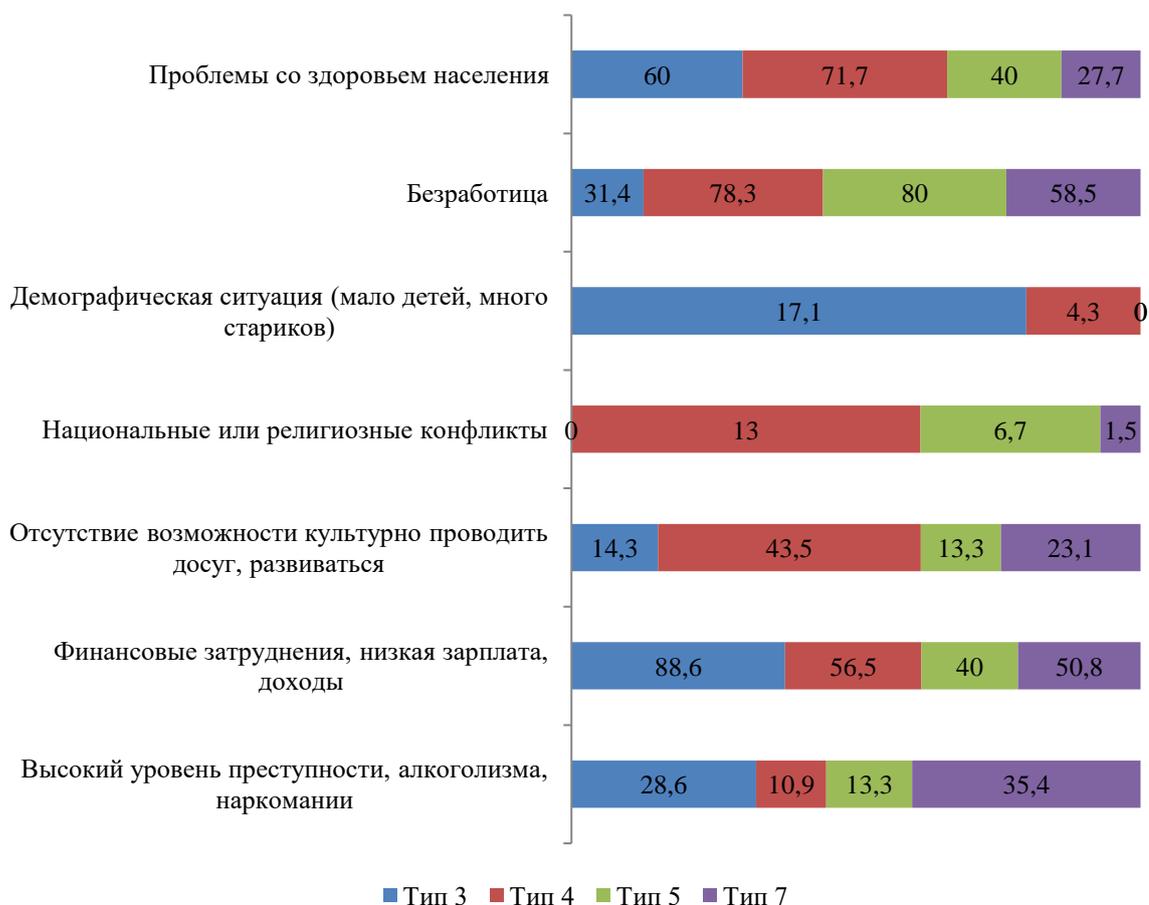


Рисунок 6.2.21 – Распределение экспертных оценок наиболее острых проблем, характерных для района проживания эксперта, в зависимости от типа района, %.

Для экспертов из районов третьего типа, в сравнении с экспертами из других охваченных исследованием районов, более актуальны такие проблемы как демографическая ситуация, выражающаяся в том, что в районе мало детей и много стариков (17,1%) и финансовые затруднения населения, низкая зарплата, доходы (88,6%).

Для экспертов из районов четвертого типа, в сравнении с экспертами из других охваченных исследованием районов, более актуальны такие проблемы как плохое здоровье населения (71,7%), национальные или религиозные конфликты (13,0%) и отсутствие возможности культурно проводить досуг, развиваться (43,5%).

Для экспертов из районов пятого типа, в сравнении с экспертами из других охваченных исследованием районов, более актуальна безработица (80,0%).

А для экспертов из районов седьмого типа, в сравнении с экспертами из других охваченных исследованием районов, более актуальна проблема высокого уровня преступности, алкоголизма, наркомании (35,4%).

Далее в рамках исследования была проведена оценка рисков для населения, связанных с природными и ландшафтными особенностями местности, в районах проживания экспертов. Все риски были поделены на три группы: продовольственные риски, риски для здоровья и риски социальной и бытовой инфраструктуры. Оценка рисков проводилась по шестибальной шкале, где 0 – риск отсутствует, 5 – высокий риск. Все экспертные оценки представлены на рисунке 6.2.22.

Среди продовольственных рисков экспертам наиболее актуальным представляется риск уменьшения кормовой базы скота и птицы (среднее значение 2,79 балла), половина экспертов оценивает этот риск на 3 балла и выше (медианное значение 3,00 балла).

На среднем уровне выражены риски снижения урожаев (среднее значение 2,45 балла), снижения поголовья скота и домашней птицы (среднее значение 2,41 балла) и

снижения ресурсного потенциала дикой природы в форме уменьшения количества диких животных, рыбы, дикоросов, шишек, ягод и т.п. (среднее значение 2,40 балла), во всех перечисленных случаях медианное значение составило 2,00 балла, что свидетельствует о том, что половина экспертов оценивают выраженность этих рисков как невысокую.

Наименее сильно выражен риск недостатка продуктов питания (среднее значение 0,98 балла), медианное значение по которому составило 0,00 балла, что говорит о том, что половина экспертов полагает, что такого риска в их районе не существует. Другие продовольственные риски, перечисленные экспертами – это дороговизна продуктов питания и их труднодоступность.

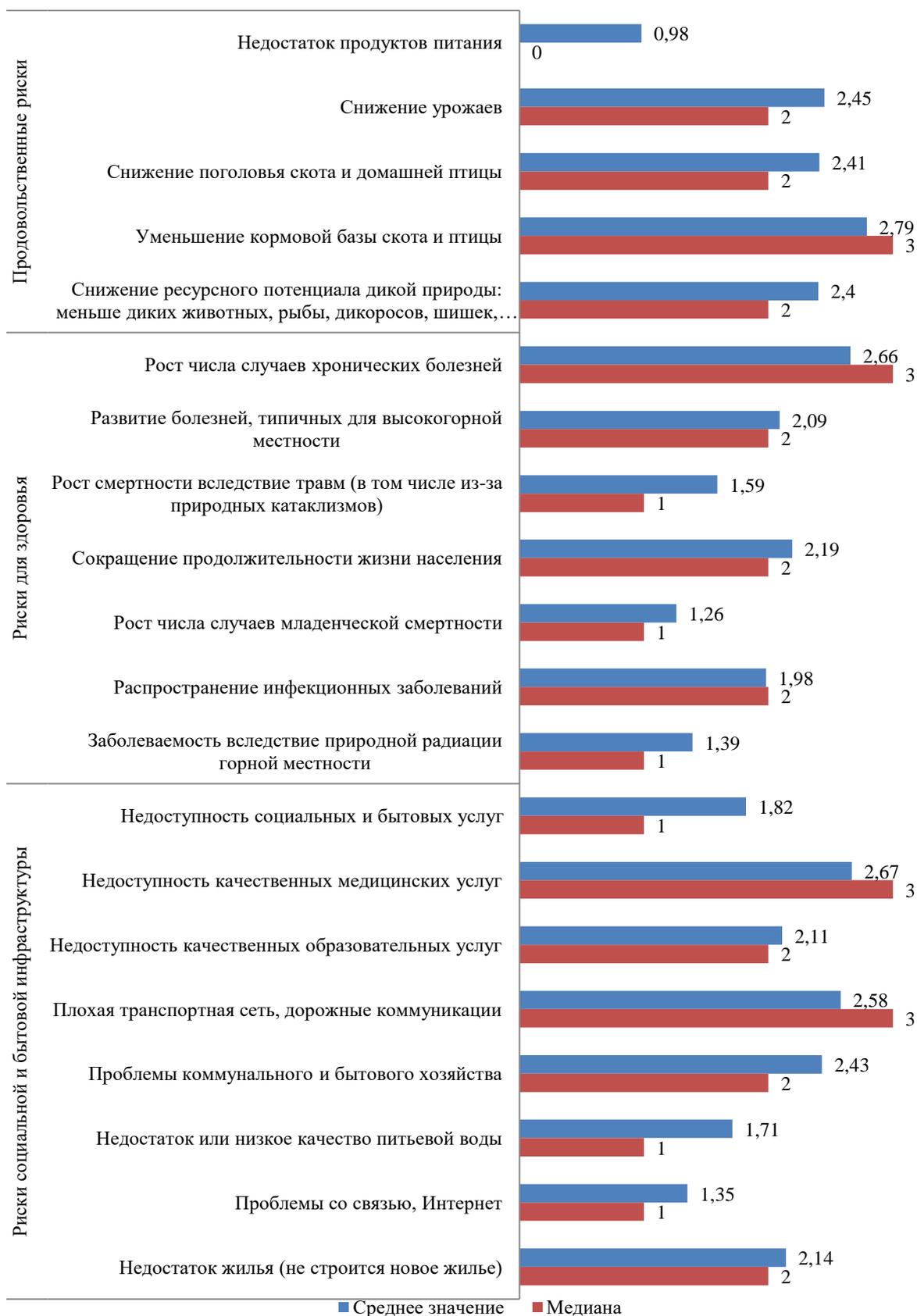


Рисунок 6.2.22 – Распределение экспертных оценок рисков, связанных с природными и ландшафтными особенностями местности, меры центральной тенденции (в баллах).

Среди рисков для здоровья населения экспертам наиболее актуальным представляется риск роста числа случаев хронических болезней (среднее значение 2,66 балла), половина экспертов оценивает этот риск на 3 балла и выше (медианное значение 3,00 балла). Эксперты особо отмечают, что эти хронические болезни включают в себя

гипертоническую болезнь, сахарный диабет, онкологические заболевания, сердечно-сосудистые заболевания, туберкулёз, остеохондрозы и артриты, а также острые респираторные заболевания.

На среднем уровне выражены риски сокращения продолжительности жизни населения (среднее значение 2,19 балла), развития болезней, типичных для высокогорной местности (среднее значение 2,09 балла) и распространения инфекционных заболеваний (среднее значение 1,98 балла), во всех перечисленных случаях медианное значение составило 2,00 балла, что свидетельствует о том, что половина экспертов оценивает выраженность этих рисков как невысокую.

Наименее сильно выражены риски роста смертности вследствие травм, в том числе из-за природных катаклизмов (среднее значение 1,59 балла), заболеваемости вследствие природной радиации горной местности (среднее значение 1,39 балла) и роста числа случаев младенческой смертности (среднее значение 1,26 балла), медианное значение по которым составило 1,00 балла, что говорит о том, что половина экспертов полагает, что такие риски в их районе выражены очень низко или отсутствуют вообще. Другие риски для здоровья – это недообследованность населения, стихийные бедствия и последствия от падения ступеней ракет.

Среди рисков социальной и бытовой инфраструктуры экспертам наиболее актуальным представляются риски недоступности качественных медицинских услуг (среднее значение 2,67 балла) и плохой транспортной сети, дорожных коммуникаций (среднее значение 2,58 балла), половина экспертов оценивает эти риски на 3 балла и выше (медианное значение 3,00 балла).

На среднем уровне выражены риски появления проблем коммунального и бытового хозяйства (среднее значение 2,43 балла), недостатка жилья и отсутствие строительства нового жилья (среднее значение 2,14 балла) и недоступности качественных образовательных услуг (среднее значение 2,11 балла), во всех перечисленных случаях медианное значение составило 2,00 балла, что свидетельствует о том, что половина экспертов оценивает выраженность этих рисков как невысокую.

Наименее сильно выражены риски недоступности социальных и бытовых услуг (среднее значение 1,82 балла), недостатка или низкого качества питьевой воды (среднее значение 1,71 балла) и проблем со связью, Интернетом (среднее значение 1,35 балла), медианное значение по которым составило 1,00 балла, что говорит о том, что половина экспертов полагает, что такие риски в их районе выражены очень низко или отсутствуют вообще. Другие риски социальной и бытовой инфраструктуры – это отсутствие необходимой медицинской техники, проблемы с остановками общественного транспорта и проблемы, связанные с вывозом и утилизацией бытовых отходов.

Для анализа взаимосвязи рисков для населения, связанных с природными и ландшафтными особенностями местности, с регионом и типом района проживания экспертов в рамках исследования был проведен однофакторный дисперсионный анализ с использованием апостериорного теста Дункана для оценки значимости полученных различий. При сравнении экспертных оценок рисков недостатка продуктов питания, снижения урожаев, снижения ресурсного потенциала дикой природы, роста смертности вследствие травм (в т.ч. из-за природных катаклизмов), роста числа случаев младенческой смертности, распространения инфекционных заболеваний (в т.ч. из-за увеличения числа возбудителей, переносчиков болезней – насекомых, грызунов, таяния ледников), недоступности социальных и бытовых услуг, качественных медицинских услуг, качественных образовательных услуг, плохой транспортной сети и дорожных коммуникаций, проблем коммунального и бытового хозяйства, недостатка или низкого качества питьевой воды и проблем со связью, Интернетом значимых региональных различий и различий в зависимости от типа района обнаружено не было.

При сравнении экспертных оценок риска снижения поголовья скота и домашней птицы были обнаружены значимые региональные различия и различия в зависимости от

типа района ( $p \leq 0,05$ ), показанные на рисунке 6.2.23.

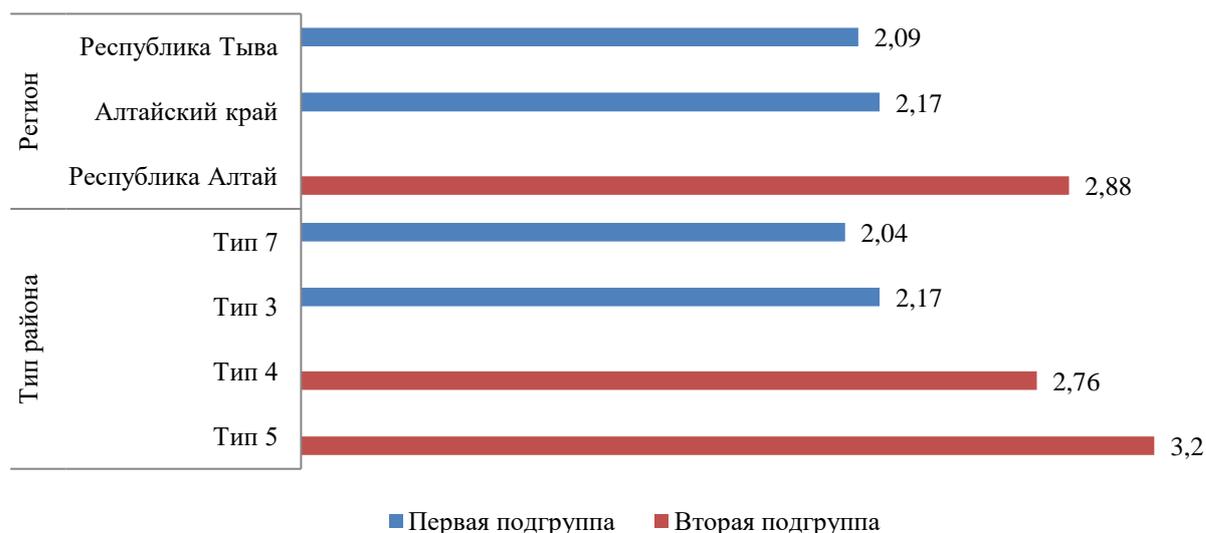


Рисунок 6.2.23 – Распределение экспертных оценок риска снижения поголовья скота и домашней птицы, в зависимости от региона и типа района, баллы.

В результате сравнения средних значений по уровню выраженности риска снижения поголовья скота и домашней птицы было выделено две группы регионов, между которыми существуют значимые различия. В первую группу вошли Республика Тыва (2,09) и Алтайский край (2,17), во вторую – Республика Алтай (2,88).

В результате сравнения средних значений по уровню выраженности риска снижения поголовья скота и домашней птицы было выделено две группы районов, между которыми существуют значимые различия. В первую группу вошли районы седьмого типа (2,04) и третьего типа (2,17), во вторую – районы четвертого типа (2,76) и пятого типа (3,20).

При сравнении экспертных оценок риска уменьшения кормовой базы скота и птицы были обнаружены значимые региональные различия и различия в зависимости от типа района ( $p \leq 0,05$ ), показанные на рисунке 6.2.24.

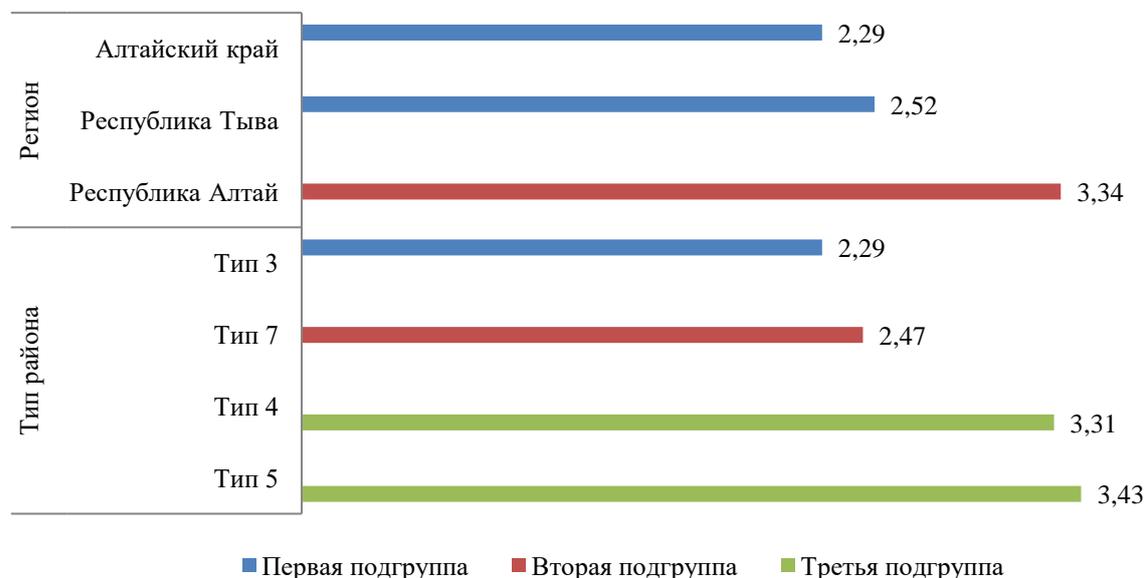


Рисунок 6.2.24 – Распределение экспертных оценок риска уменьшения кормовой базы скота и птицы, в зависимости от региона и типа района, баллы.

В результате сравнения средних значений по уровню выраженности риска уменьшения кормовой базы скота и птицы было выделено две группы регионов, между которыми существуют значимые различия. В первую группу вошли Алтайский край (2,29)

и Республика Тыва (2,52), во вторую – Республика Алтай (3,43).

В результате сравнения средних значений по уровню выраженности риска уменьшения кормовой базы скота и птицы было выделено три группы районов, между которыми существуют значимые различия. В первую группу вошли районы третьего типа (2,29), во вторую – районы седьмого типа (2,47), в третью – районы четвертого типа (3,31) и пятого типа (3,43).

При сравнении экспертных оценок риска роста числа случаев хронических болезней были обнаружены значимые региональные различия и различия в зависимости от типа района ( $p \leq 0,05$ ), показанные на рисунке 6.2.25.

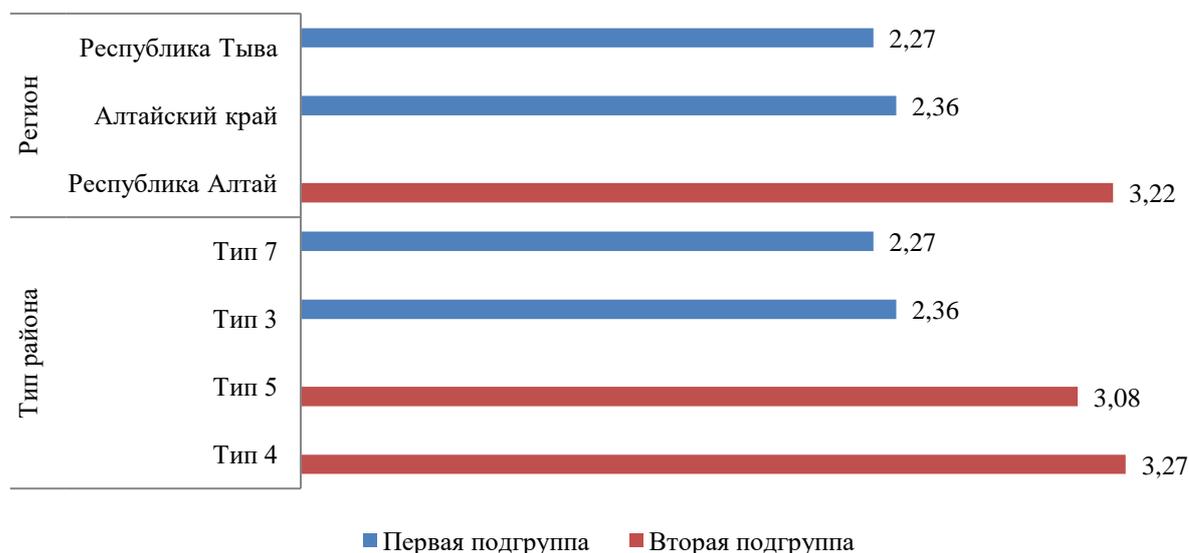


Рисунок 6.2.25 – Распределение экспертных оценок риска роста числа случаев хронических болезней, в зависимости от региона и типа района, баллы.

В результате сравнения средних значений по уровню выраженности риска роста числа случаев хронических болезней было выделено две группы регионов, между которыми существуют значимые различия. В первую группу вошли Республика Тыва (2,27) и Алтайский край (2,36), во вторую – Республика Алтай (3,22).

В результате сравнения средних значений по уровню выраженности риска роста числа случаев хронических болезней было выделено две группы районов, между которыми существуют значимые различия. В первую группу вошли районы седьмого типа (2,27) и третьего типа (2,36), во вторую – районы пятого типа (3,08) и четвертого типа (3,27).

При сравнении экспертных оценок риска развития болезней, типичных для высокогорной местности, были обнаружены значимые региональные различия и различия в зависимости от типа района ( $p \leq 0,05$ ), показанные на рисунке 6.2.26. В результате сравнения средних значений по уровню выраженности риска развития болезней, типичных для высокогорной местности, было выделено три группы регионов, между которыми существуют значимые различия. В первую группу вошел Алтайский край (0,72), во вторую – Республика Тыва (1,65), в третью – Республика Алтай (3,21).

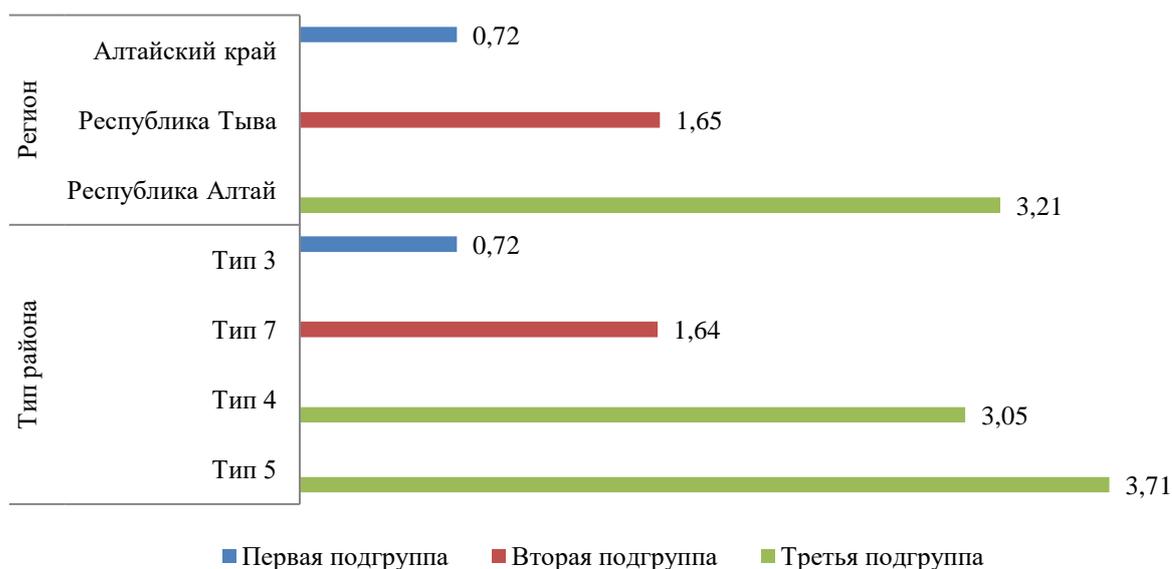


Рисунок 6.2.26 – Распределение экспертных оценок риска развития болезней, типичных для высокогорной местности, в зависимости от региона и типа района, баллы.

В результате сравнения средних значений по уровню выраженности риска развития болезней, типичных для высокогорной местности, было выделено три группы районов, между которыми существуют значимые различия. В первую группу вошли районы третьего типа (0,72), во вторую – районы седьмого типа (1,64), в третью – районы четвертого типа (3,05) и пятого типа (3,71).

При сравнении экспертных оценок риска сокращения продолжительности жизни населения были обнаружены значимые региональные различия и различия в зависимости от типа района ( $p \leq 0,05$ ), показанные на рисунке 6.2.27.

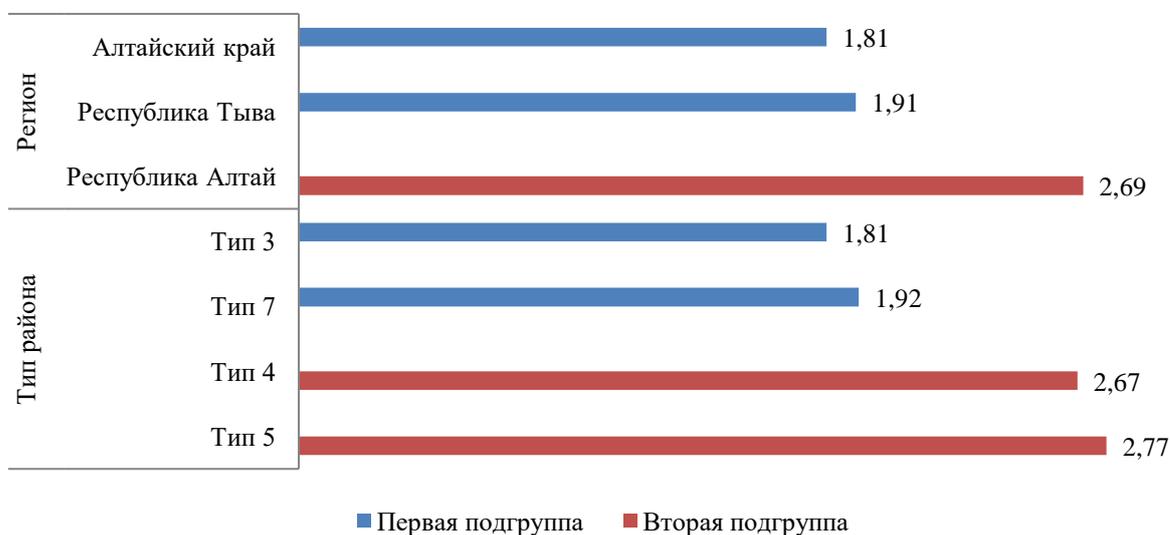


Рисунок 6.2.27 – Распределение экспертных оценок риска сокращения продолжительности жизни населения, в зависимости от региона и типа района, баллы.

В результате сравнения средних значений по уровню выраженности риска сокращения продолжительности жизни населения было выделено две группы регионов, между которыми существуют значимые различия. В первую группу вошли Алтайский край (1,81) и Республика Тыва (1,91), во вторую – Республика Алтай (2,69).

В результате сравнения средних значений по уровню выраженности риска сокращения продолжительности жизни населения было выделено две группы районов, между которыми существуют значимые различия. В первую группу вошли районы третьего типа (1,81) и седьмого типа (1,92), во вторую – районы четвертого типа (2,67) и пятого типа

(2,77).

При сравнении экспертных оценок риска заболеваемости вследствие природной радиации горной местности были обнаружены значимые региональные различия и различия в зависимости от типа района ( $p \leq 0,05$ ), показанные на рисунке 6.2.28.

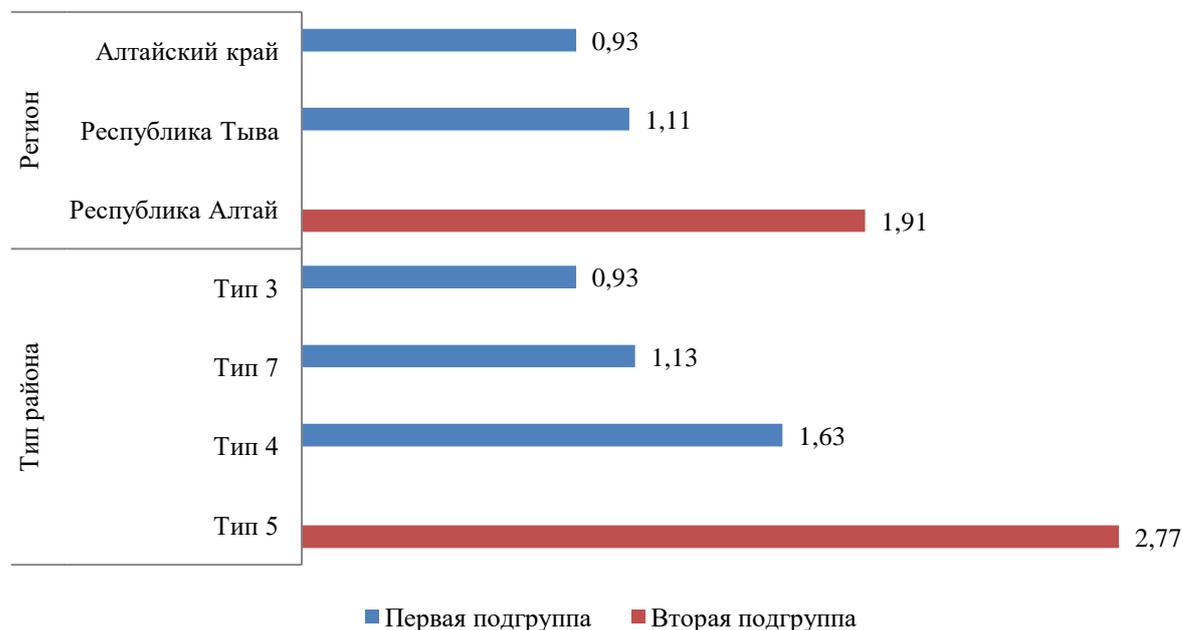


Рисунок 6.2.28 – Распределение экспертных оценок риска заболеваемости вследствие природной радиации горной местности, в зависимости от региона и типа района, баллы.

В результате сравнения средних значений по уровню выраженности риска заболеваемости вследствие природной радиации горной местности было выделено две группы регионов, между которыми существуют значимые различия. В первую группу вошли Алтайский край (0,93) и Республика Тыва (1,11), во вторую – Республика Алтай (1,91).

В результате сравнения средних значений по уровню выраженности риска заболеваемости вследствие природной радиации горной местности было выделено две группы районов, между которыми существуют значимые различия. В первую группу вошли районы третьего типа (0,93), седьмого типа (1,13) и четвертого типа (1,63), во вторую – районы пятого типа (2,77).

И, наконец, при сравнении экспертных оценок риска недостатка жилья были обнаружены значимые региональные различия и различия в зависимости от типа района ( $p \leq 0,05$ ), показанные на рисунке 6.2.29.



Рисунок 6.2.29 – Распределение экспертных оценок риска недостатка жилья, в зависимости от региона и типа района, баллы.

В результате сравнения средних значений по уровню выраженности риска недостатка жилья было выделено две группы регионов, между которыми существуют значимые различия. В первую группу вошел Алтайский край (1,07), во вторую – Республика Алтай (2,35) и Республика Тыва (2,50).

В результате сравнения средних значений по уровню выраженности риска недостатка жилья было выделено две группы районов, между которыми существуют значимые различия. В первую группу вошли районы третьего типа (1,07), во вторую – районы четвертого типа (2,26), седьмого типа (2,49) и пятого типа (2,62).

Таким образом, проанализировав экспертные оценки опасных экзогенных процессов и их влияние на традиционное природопользование, можно сделать следующие выводы. В целом эксперты оценивают вероятность активизации опасных экзогенных процессов как очень низкую. Наиболее высока, по мнению экспертов, вероятность активизации камнепадов и оползней, еще менее вероятна активизация селей и обвалов, а активизация каменных лавин, по мнению экспертов, имеет наименьшую вероятность, в сравнении с другими опасными экзогенными процессами. Среди происшедших природных бедствий в районах проживания экспертов в последние годы эксперты особо выделяют степные и лесные пожары, землетрясения, наводнения, вызванные обильными осадками, паводком в летний период, сильные снегопады и метели и ураганы, штормы, разрушительный ветер. При этом наиболее часто разрушительные последствия несут за собой пожары, наводнения и ураганы, а землетрясения и снегопады наносят ущерб сравнительно редко. Большинство экспертов отмечает, что от природных чрезвычайных происшествий страдает в равной степени всё население, однако эксперты также выделяют старшее поколение и малообеспеченную часть населения как наиболее уязвимые в этом отношении группы населения. Как отмечают эксперты, в районах их проживания климатические изменения сильнее всего угрожают животноводству во всех его формах, огородничеству и садоводству, то есть, сельскохозяйственным видам природопользования. Что касается промыслового природопользования населения охваченных исследованием регионов (охоты, рыболовства, сбора дикоросов и т.д.), то эксперты сходятся во мнении, что угроз со стороны климатических изменений этому нет или они очень малы.

Помимо проблем, связанных с изменениями климата, в охваченных исследованием регионах могут наблюдаться и другие проблемы: экономические, социальные,

инфраструктурные и многие другие. Экспертное сообщество отмечает, что к наиболее острым проблемам можно отнести безработицу, финансовые проблемы населения, проблемы населения со здоровьем, плохие дороги в селе, отсутствие возможности культурно проводить досуг и развиваться, высокий уровень преступности, алкоголизма, наркомании, сложности с получением медицинского обслуживания, плохую питьевую воду или ее отсутствие и неблагоустроенное жилье, отсутствие центрального отопления, водоснабжения, канализации.

Оценивая риски для населения, связанные с природными и ландшафтными особенностями местности, эксперты отметили следующие тенденции. Среди продовольственных рисков эксперты видят наиболее сильную угрозу в уменьшении кормовой базы скота и птицы. Среди рисков для здоровья населения экспертам наиболее актуальным представляется риск роста числа случаев хронических болезней, среди которых были перечислены гипертоническая болезнь, сахарный диабет, онкологические заболевания, сердечно-сосудистые заболевания и туберкулез. Среди рисков социальной и бытовой инфраструктуры эксперты в качестве самых высоких выделили риски недоступности качественных медицинских услуг и плохую транспортную сеть, дорожные коммуникации.

В результате исследования была выявлена и региональная специфика экспертных оценок опасных экзогенных процессов, происходящих во внутриконтинентальных горных районах и их влияния на традиционное природопользование. Так, в **Алтайском крае**, в сравнении с другими регионами, более актуальна проблема активизации оползней. В этом регионе чаще наблюдались гибель растений или животных, пчел, исчезновение рыбы в реках и озерах, а также сильные снегопады и метели, а более сильный ущерб наносили степные и лесные пожары. Для населения Алтайского края наиболее характерны такие виды традиционного природопользования как занятие сельским хозяйством и заготовкой леса. Кроме этого, население занимается выпасом скота, мараловодством, пчеловодством, огородничеством, растениеводством, охотой, рыболовством, сбором дикоросов и диких ягод. При этом климатические изменения сильнее всего угрожают пчеловодству и сбору меда диких пчел. Среди более актуальных и острых проблем районов региона, в сравнении с другими регионами, эксперты выделили проблемную демографическую ситуацию, выражающуюся в том, что в районе мало детей и много стариков, и финансовые затруднения населения (низкую зарплату, доходы). Для **Республики Алтай**, в сравнении с другими регионами, более актуальна проблема активизации камнепадов, каменных лавин и селей. В этом регионе чаще, чем в других регионах наблюдались землетрясения, однако их разрушительность была не выше, чем в других охваченных исследованием регионах. Наиболее сильный ущерб природные бедствия наносят коренным этническим группам населения. В Республике Алтай бережное отношение к природе носит сакральный характер. Население Республики Алтай наиболее активно занимается разведением и выпасом домашних животных, крупного и мелкого скота, охотой (в том числе, добычей пушнины) и рыболовством. Кроме этого, население занимается земледелием, собирательством (шишек, орехов, ягод) и лесопользованием. При этом климатические изменения сильнее всего угрожают животноводству: разведению мелкого рогатого скота, крупного рогатого скота, коневодству, мараловодству, оленеводству. Среди более актуальных и острых проблем районов региона, в сравнении с другими регионами, эксперты выделили плохое здоровье населения, безработицу, национальные или религиозные конфликты и отсутствие возможности культурно проводить досуг, развиваться. В Республике Алтай сильнее, чем в других регионах, выражены некоторые продовольственные риски (снижение поголовья и уменьшение кормовой базы скота и домашней птицы), риски для здоровья населения (рост числа случаев хронических болезней, развитие болезней, типичных для высокогорной местности, сокращение продолжительности жизни населения, заболеваемость вследствие природной радиации горной местности) и риски социальной и бытовой инфраструктуры (недостаток жилья, поскольку новое жилье не строится). Для **Республики Тыва**, в

сравнении с другими регионами, не выявлено повышенных рисков активизации опасных экзогенных процессов, по крайней мере, в оценках экспертов. В этом регионе чаще, чем в других регионах наблюдались степные и лесные пожары, однако наиболее сильный разрушительный эффект принесли землетрясения. Коренное население Республики Тыва верит в дух природы и почитает святыне местности, проводит обряды, связанные с этим. Основное традиционное занятие населения этого региона – животноводство, разведение мелкого и крупного рогатого скота, в том числе с переездом на пастбища по времени года (летние, осенние, зимние, весенние). Также традиционными занятиями для населения региона выступают охота, рыболовство и сбор дикоросов (растений, ягод, грибов, орехов). Кроме этого, население занимается огородничеством и растениеводством, заготовкой сена, заготовкой леса и обработкой дерева вручную. При этом климатические изменения сильнее всего угрожают животноводству во всех его возможных формах. Среди более актуальных и острых проблем районов региона, в сравнении с другими регионами, эксперты выделили высокий уровень преступности, алкоголизма, наркомании. В Республике Тыва продовольственные риски и риски для здоровья населения выражены не выше, чем в других охваченных исследованием регионах, а вот риски социальной и бытовой инфраструктуры, в частности, недостаток жилья выражен сильнее.

Охарактеризуем особенности экспертных оценок опасных экзогенных процессов, происходящих во внутриконтинентальных горных районах и их влияния на традиционное природопользование, связанные с типом населенного пункта, в котором проводился экспертный опрос. Для районов **третьего типа** (предгорья и равнины, где есть ледниковый сток, но очень большое расстояние до ледников, что сводит вероятность опасных явлений к минимуму, однако в перспективе с деградацией ледников возможно сокращение стока; мерзлота отсутствует), по оценкам экспертов, чаще характерны оползни и есть опасность их активизации. В таких районах чаще наблюдалась гибель растений или животных, пчел, исчезновение рыбы в реках и озерах, однако более сильный ущерб нанесли степные и лесные пожары. Для населения этих районов наиболее характерно занятие сельским хозяйством и заготовкой леса, а также выпас скота, мараловодство, пчеловодство, огородничество, растениеводство, охота, рыболовство, сбор дикоросов и диких ягод. Климатические изменения в районах третьего типа сильнее всего угрожают пчеловодству и сбору меда диких пчел. Наиболее актуальные и острые проблемы районов этого типа – проблемная демографическая ситуация (мало детей и много стариков) и финансовые затруднения населения (низкая зарплата, доходы). Районы **четвертого типа** (наиболее приподнятые котловины с развитой мерзлотой; ледниковый сток очень мал или отсутствует, но значительную роль в стоке играют снежники и сезонный снег, что скажется на сокращении стока при дальнейшем потеплении), в отличие от остальных районов, чаще характеризуются опасностью активизации в них камнепадов, каменных лавин и селей. В таких районах чаще, чем в остальных, наблюдались землетрясения, однако их разрушительность была не высока. Для районов четвертого типа наиболее характерны такие занятия населения как животноводство, охота и рыболовство, в меньшей степени – земледелие. Бережное отношение к природе крайне важно для населения, проживающего в этих районах. Климатические изменения в районах четвертого типа сильнее всего угрожают разведению домашних животных: как мелкого рогатого скота, так и крупного. Наиболее актуальные и острые проблемы районов четвертого типа – плохое здоровье населения, национальные или религиозные конфликты и отсутствие возможности культурно проводить досуг, развиваться. В районах четвертого типа сильнее, чем в других охваченных исследованием типах районов, выражены некоторые продовольственные риски (снижение поголовья и уменьшение кормовой базы скота и домашней птицы), риски для здоровья населения (рост числа случаев хронических болезней, развитие болезней, типичных для высокогорной местности, сокращение продолжительности жизни населения) и риски социальной и бытовой инфраструктуры (недостаток жилья, поскольку новое жилье не строится). Районы **пятого типа** (долины рек и котловины на высотах менее 1500 м, где

ледниковый сток незначителен, значительную роль играют в стоке снежники и сезонный снег, а мерзлота отсутствует) чаще характеризуются экспертами как районы с повышенными рисками активизации камнепадов, каменных лавин, селей и оползней. В таких районах чаще наблюдались сильные снегопады и метели, однако более сильный ущерб нанесли наводнения, землетрясения, камнепады, снежные лавины, оползни и сели, причем самый сильный ущерб природные бедствия наносят коренным этническим группам населения. Население районов пятого типа занимается животноводством, охотой, рыболовством и собирательством. Для населения этих районов очень важно бережное отношение к природе и почитание предков. Климатические изменения в районах пятого типа сильнее всего угрожают разведению крупного рогатого скота, коневодству, мараловодству, оленеводству. Наиболее актуальная проблема населения районов пятого типа – это безработица. В районах пятого типа сильнее, чем в других охваченных исследованием типах районов, выражены некоторые продовольственные риски (снижение поголовья и уменьшение кормовой базы скота и домашней птицы), риски для здоровья населения (рост числа случаев хронических болезней, развитие болезней, типичных для высокогорной местности, сокращение продолжительности жизни населения и заболеваемость населения вследствие природной радиации горной местности) и риски социальной и бытовой инфраструктуры (недостаток жилья). Ситуация в районах **седьмого типа** (предгорья и равнины с отсутствием мерзлоты, ледников и снежников), поскольку здесь наблюдаются наименьшие климатические риски, не характеризуется повышенными рисками активизации каких-либо опасных экзогенных процессов. В этих районах чаще наблюдались лесные и степные пожары, однако они не нанесли более значительного ущерба, в сравнении с другими типами районов. Для населения районов седьмого типа наиболее характерны такие занятия как скотоводство, охота, рыболовство, сбор дикоросов, в меньшей степени – огородничество, заготовка сена, заготовка леса и обработка дерева вручную. Коренное население этих районов верит в дух природы и почитает святыне местности, где проводит обряды. Климатические изменения в районах седьмого типа сильнее всего угрожают разведению крупного рогатого скота, коневодству, мараловодству, оленеводству. Наиболее актуальная проблема населения районов седьмого типа – это проблема высокого уровня преступности, алкоголизма, наркомании. В районах седьмого типа продовольственные риски и риски для здоровья населения выражены не выше, чем в других охваченных исследованием типах районов, а вот риски социальной и бытовой инфраструктуры, в частности, недостаток жилья выражен сильнее.

### 6.3. Защищенность и меры борьбы с изменениями климата: региональные профили мнений экспертов

Частью оценки социально-экономического положения регионов, охваченных исследованием, а также ресурсного потенциала, возможностей природопользования, качества жизни населения, важно понимать особенности инфраструктурного развития, степени освоенности территорий. Наиболее широко развит охват услугами мобильного Интернета (88,3%), сотовой связи (85,9%), рынка банковских услуг, переводов денежных средств (85,3%), а также услуг почтовой связи, почтовой и курьерской доставки (81,6%). На довольно высоком уровне находится уровень электроснабжения территорий (77,9%).

Услуги проводного телефона доступны только в местах проживания 54% экспертов, широкополосной Интернет (оптоволокно, кабельное или ADSL-подключение) – 50,3%, спутниковая связь – также 50,3%, центральное теплоснабжение (отопление) – 49,7%, центральное водоснабжение – также 49,7%, центральная канализация – 47,2%, общественный транспорт (внутри поселения) – 41,1%, общественный транспорт (межпоселенческие маршруты) – 35% и, в меньшей степени развита газификация населенных пунктов – 22,1%. Иначе говоря, 77,9% сообщили об отсутствии в их местности газоснабжения, 65,0% и 58,9% - о недоступности услуг транспортного сообщения (как меж селами так и внутри них, соответственно), 52,8%, 50,3% и 50,3% - о недоступности централизованной канализации, водо-и теплоснабжения соответственно), ее около половины – о недоступности спутниковой связи (49,7%) и услуг широкополосного Интернета (49,7%) (рисунок 6.3.1).

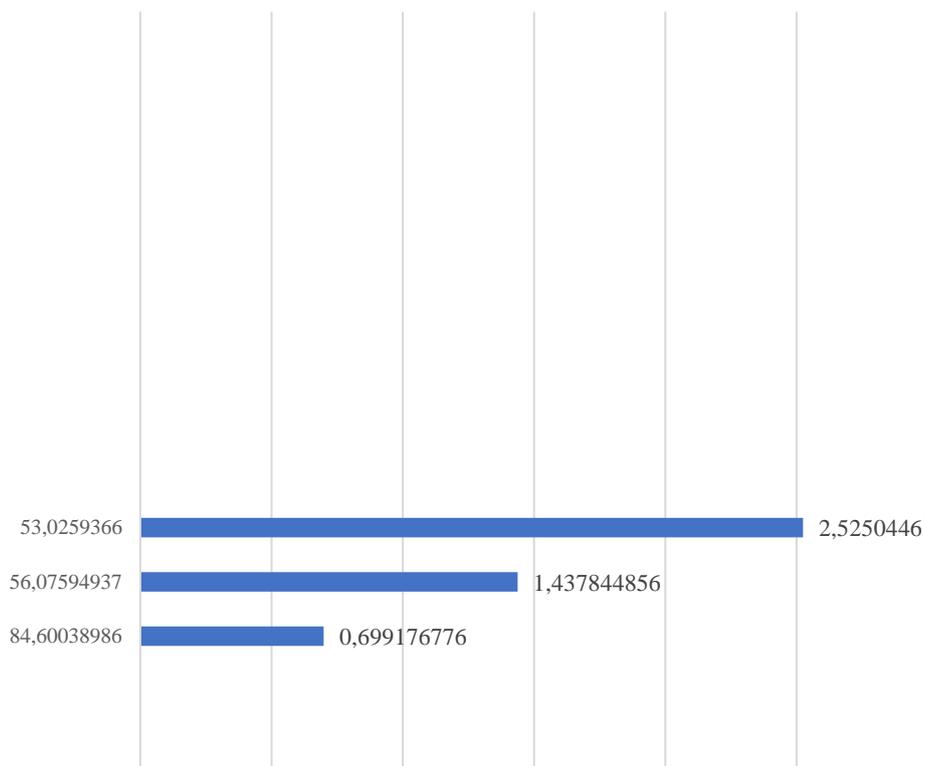


Рисунок 6.3.1 – Обеспеченность населения инфраструктурными услугами (что доступно в местности), % (множественные выборы).

Следуя логике рассмотрения типов охваченных населенных пунктов в зависимости от степени и характера климатического риска, отметим, что в экспертной части исследования приняли участие специалисты, проживающие в поселениях 1 типа (окраины котловин и подножья хребтов. Расположение к ледниковым высокогорьям ближе 30 км, прямой сток с ледников и большая доля ледникового стока в водоснабжении. Наличие

мерзлоты в поселке или ближайших окрестностях. Высокая вероятность сильных изменений в водоснабжении при сокращении ледников. Вероятность ледниковых селей. Вероятность опасных экзогенных процессов в окрестностях. Наиболее высокая связь с процессами изменений высокогорий), 3 типа (предгорья и равнины. Есть ледниковый сток, но очень большое расстояние до ледников, что сводит вероятность опасных явлений к минимуму. В перспективе с деградацией ледников возможно сокращение стока. Мерзлота отсутствует, 4 типа (наиболее приподнятые котловины. Развитая мерзлота. Ледниковый сток очень мал или отсутствует, но значительную роль в стоке играют снежники и сезонный снег, что скажется на сокращении стока при дальнейшем потеплении), 5 типа (долины рек и котловины на высотах менее 1500 м. Ледниковый сток незначителен, значительную роль играют в стоке снежники и сезонный снег. Мерзлота отсутствует) и 7 типа (предгорья и равнины с отсутствием мерзлоты, ледников и снежников). Причем группу 1 типа представляет всего один эксперт, его мнения учтены в описании инфраструктурной обеспеченности населенных пунктов, однако, в дальнейшем ввиду нецелесообразности оценки статической вариации они исключены из сравнений в подвыборках регионов и типов поселений, однако включены в общий массив для оценки дисперсии экспертных мнений.

Итак, в населенных пунктах первого типа местности отсутствует центральное тепло-водо- и газоснабжение, канализация, нет проводной линии телефонной связи, спутниковая связь недоступна, равно как и мобильный и широкополосной Интернет. Соответственно, здесь недоступны и услуги банковской связи, а также отсутствует общественный транспорт. Все, что доступно на настоящий момент – электричество и сотовая связь.

Во всех населенных пунктах, отнесенных к третьему типу риска, есть электричество, сотовая связь и мобильный Интернет, есть возможность получения банковских и почтовых услуг. Вместе с тем, хотя это и наиболее обеспеченная инфраструктурными возможностями группа, здесь в 5,7% - нет центральной канализации, 2,9% - центрального водоснабжения, 5,7% - теплоснабжения, а в 11,4% - отсутствует газификация, в 5,7% - нет проводных телефонов, 22,9% - спутниковой связи, 11,4% - широкополосного Интернета, 2,9% - межпоселенческого и 8,6% - внутрипоселенческого транспортного сообщения.

В группе поселений четвертого типа нет таких видов услуг, которые бы полностью отсутствовали, однако в большинстве экспертных сообщений (более 90%) нет централизованных канализации, водоснабжения, отопления и газоснабжения, в 70,2% из них не доступны услуги широкополосного Интернета, в 63,8% - нет проводных телефонов, в 51,1% - спутниковой связи. В этой группе довольно проблематичным является и транспортное сообщение – в 76,6% случаев эксперты говорили об отсутствии межпоселенческих маршрутов, а в 56,4% - об отсутствии внутрипоселенческого общественного транспорта.

В группе 5 типа аналогичным образом эксперты чаще говорили об отсутствии центральных канализации (93,3%), водоснабжения (93,3%), отопления (86,7%), газоснабжения (93,3%), услуг проводного телефона и спутниковой связи (по 66,7% экспертов), широкополосного Интернета (73,3%), общественного транспорта (как внутри, так и между поселениями – по 93,3% оценок). Однако здесь хуже охват услугами сотовой связи (33,3% - нет) и мобильного интернета (26,7% - нет), чем в группе 4 типа, аналогичным образом хуже развита сеть банковских и почтовых услуг (по 26,7% - нет доступа к услугам, соответственно).

Группа поселений 7 типа более обеспечена инфраструктурными возможностями – наиболее проблемными сферами здесь выступают газификация (92,3% экспертов сообщили об этом), спутниковая связь (50,8%), проводной телефон (43,1%), широкополосной Интернет (43,1%), а также межпоселенческое и внутрипоселенческое транспортное обслуживание (76,9% и 72,3% соответственно) (таблица 6.3.1).

Таблица 6.3.1 – Отсутствие инфраструктурных возможностей по типам местности, %

(множественные выборы).

Инфраструктура	тип 1	тип 3	тип 4	тип 5	тип 7
Центральная канализация	100,0%	5,7%	93,6%	93,3%	32,3%
Центральное водоснабжение	100,0%	2,9%	93,6%	93,3%	27,7%
Центральное теплоснабжение (отопление)	100,0%	5,7%	91,5%	86,7%	29,2%
Газоснабжение	100,0%	11,4%	93,6%	93,3%	92,3%
Электроснабжение	0,0%	0,0%	31,9%	26,7%	20,0%
Проводной телефон	100,0%	5,7%	63,8%	66,7%	43,1%
Спутниковая связь	100,0%	22,9%	51,1%	66,7%	50,8%
Сотовая связь	0,0%	0,0%	14,9%	33,3%	10,8%
Мобильный Интернет	100,0%	0,0%	10,6%	26,7%	7,7%
Широкополосной Интернет (оптоволокно, кабельное или ADSL-подключение)	100,0%	11,4%	70,2%	73,3%	43,1%
Банковские услуги, перевод денежных средств	100,0%	0,0%	14,9%	26,7%	12,3%
Услуги почтовой связи, почтовой и курьерской доставки	0,0%	0,0%	21,3%	26,7%	18,5%
Общественный транспорт (межпоселенческие маршруты)	100,0%	2,9%	76,6%	93,3%	76,9%
Общественный транспорт (внутри поселения)	100,0%	8,6%	57,4%	93,3%	72,3%

Если рассматриваться доступ к разным элементам современной инфраструктуры, то заметим, что Алтайский край в этом отношении относится к более благополучным территориям по всем позициям – на уровне свыше 90% обеспеченности, здесь наименее выражен охват услугами спутниковой связи (на уровне 74,3% экспертных выборов), широкополосного Интернета (85,7%) и газоснабжения (85,7%).

Тогда как совершенно иначе представлена ситуация в Республиках Алтай и Тыва, причем в последней обеспеченность услугами инфраструктуры находится на гораздо более низком уровне:

Центральная канализация доступна только в тех поселениях, где живут 4,8% экспертов Республики Алтай и 63,6% - Тывы; центральное водоснабжение – 4,8% Республики Алтай и 68,2% Тывы; центральное водоснабжение – 8,1% Республики Алтай и 66,7% Тывы. Газификация низка в обеих республиках – на уровне 4,8% выборов экспертов в Алтае и 4,5% - Тыве. И если Республика Алтай – это 67,7% экспертов, живущих в электрифицированных поселениях, то Тыва – 77,3% таких экспертов. Среди прочих

инфраструктурных возможностей отметим низкую транспортную доступность поселений, где живут эксперты республик: межпоселенческий транспорта есть в поселениях, где живут не более чем 19% экспертов этих республик, внутрипоселенческий – 32% экспертов (причем в Тыве – только 24,2%).

К числу хорошо развитых во всех трех территориях, охваченных исследованием, можно отнести услуги банковской сферы (более 80% охвата), почтовой связи (более 75% охвата экспертов), сотовой связи (более 79%) и мобильного Интернета (более 83%) (рисунок 6.3.2).



Рисунок 6.3.2 – Инфраструктурная обеспеченность населенных пунктов (есть доступ к услугам) по регионам, % (множественные выборы).

Ответы экспертов на следующий вопрос характеризуют совокупную степень экологического и климатического риска населения – уровень защищенности от экологических и климатических угроз. В большей части уровень защищенности населения оценивается как находящийся на среднем уровне, о чем сообщили 55,8% экспертов, при этом 22,5% полагают защищенность населения высокой (из них 5,8% - очень высокой), а 16,6% считают, что этот уровень низкий (5,1% из них – очень низкий), только 4,5% затруднились в оценках, а 0,6% сообщили, что у населения все «нормально» (рисунок 6.3.3).

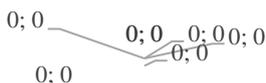


Рисунок 6.3.3 – Оценка безопасности в регионе проживания (в том числе от природных катаклизмов), %.

В ходе проверки гипотез о наличии достоверной связи экспертных оценок с регионом их проживания и типом местности по отношению к климатическим рискам, тестировалась в том числе статистическая значимость различий (хи-квадрат,  $p \leq 0,005$ ). В тех случаях, где различия являются значимыми, делается соответствующая ссылка, однако

оценки защищенности достоверно не имеют зависимостей от региона и типа местности, где проживает эксперт, являясь частным случаем случайного распределения.

Так, в Алтайском крае получено в совокупности 23,5% оценок о низкой защищенности населения от климатических угроз, в Республике Алтай – 12%, в Тыве – 17,2% таких оценок. Обратим внимание на охват мнениями об очень низком уровне защищенности – в Республике Алтай получено 8,6% таких оценок. При этом в Алтайском крае более четверти экспертов (26,5%) сообщили об очень высоком уровне защищенности и ни один не сообщил об очень высоком ее уровне. В Республике Алтай мы получили 19% таких оценок (5,2% из них – маркировали очень высокий уровень безопасности), а в Республике Тыва – 13,5% оценок о высокой защищенности (9,4% - о ее очень высоком уровне) (рисунок 6.3.4).

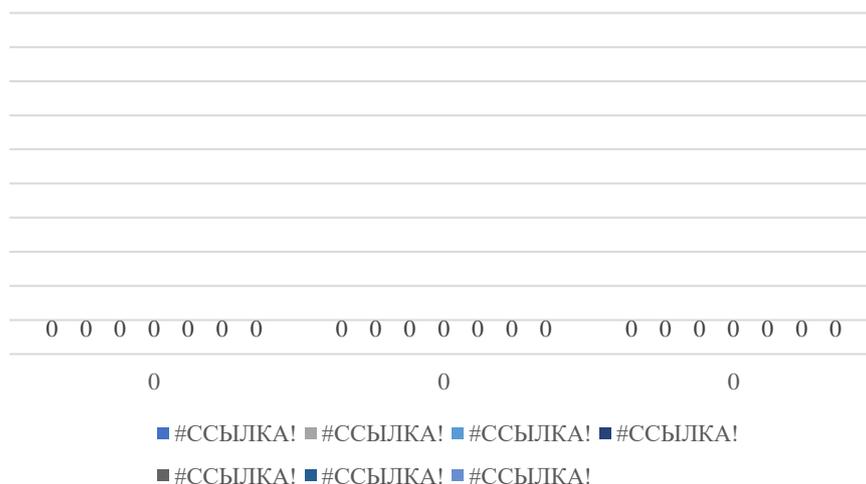


Рисунок 6.3.4 – Оценка безопасности в регионе проживания (в том числе от природных катаклизмов) в региональных выборках, %.

В населенных пунктах всех типов оценки схожи и повторяют тенденцию общей выборки – тяготеют к восприятию среднего уровня защищенности населения от климатических угроз. Однако вместе с этим, в местности третьего типа мы чаще получали оценки о низком уровне защищенности населения – в совокупности 23,5% (из них 5,9% - об очень низкой защищенности), в населенных пунктах седьмого типа – в совокупности 17,5% (очень низкий – 15,9%), пятого типа – 15,4% ( в равной мере получено оценок низкого и очень низкого уровня защищенности), а в населенных пунктах четвертого типа, несмотря на то, что экспертные оценки в целом стремились к средним, получено, хоть и меньше всего маркеров низкой защищенности (12,1%), но большая часть из них (8,9%) – мнения экспертов о том, что защищенность населения от разного рода опасностей и угроз находится на очень низком уровне (рисунок 6.3.5).

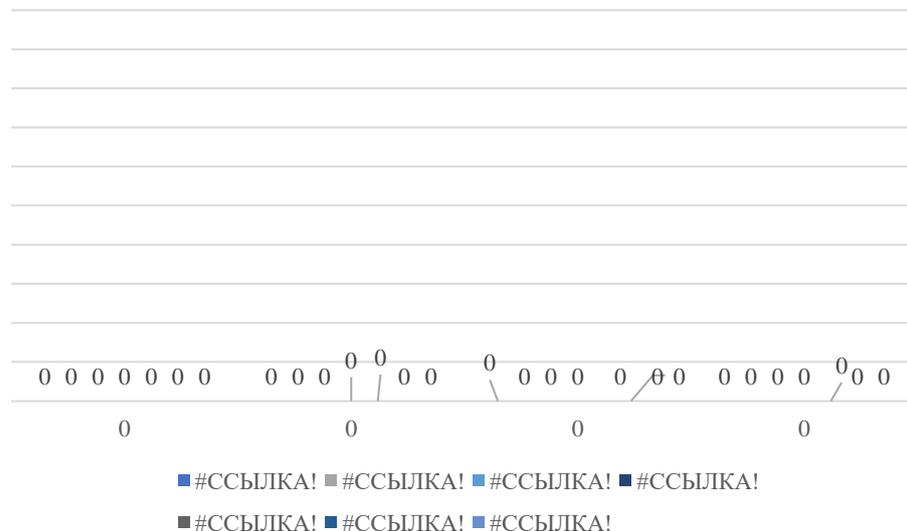


Рисунок 6.3.5 – Оценка безопасности в регионе проживания (в том числе от природных катаклизмов) в региональных выборах, %.

Довольно схожей оказалась и оценка безопасности (защищенности) проживания в районах, где живут наши эксперты, с тенденцией восприятия большей защищенности населения от угроз: аналогичным образом большинство экспертов говорили о среднем уровне защищенности населения (49,3%), более четверти (25,4%) - о высоком (18,7%) и очень высоком (6,7%) уровне защищенности населения, а о низком уровне защищенности сообщили 18% экспертов – 7,3% об очень низком уровне и 10,7% - низким уровне. Среди тех 0,7% кто дал ответ в рамках открытой альтернативы, мнение о том, что в их районе все «нормально» (рисунок 6.3.6).

0; 0      0; 0 0; 0

Рисунок 6.3.6 – Оценка безопасности в районе проживания (в том числе от природных катаклизмов), %.

В отличие от оценок относительно регионального сообщества, оценки, локализованные до уровня района проживания, достоверно вариативны в региональных подвыборках. При практически равной доле средних оценок (от 58,5% в Алтайском крае до 50% в Тыве), больше всего мнений о низком уровне защищенности населения получено в Республике Алтай (22,8% - 15,8% из них – об очень низкой защищенности), на второй позиции – Тыва с 18,4% и 1,7% из них – маркеры очень низкого уровня защищенности, а в Алтайском крае мы зафиксировали всего 9,1% низких оценок (3% из них – об очень низком уровне защищенности). Обратим внимание, в что в Алтайском крае мы получили 42,4% экспертные оценки, свидетельствующие о том, что в территориях их проживания население

высоко защищено от разного рода угроз, в том числе и от климатически опасностей (против 15,8% в совокупности таких оценок в Республике Алтай и 25% - в Тыве) (рисунок 6.3.7).

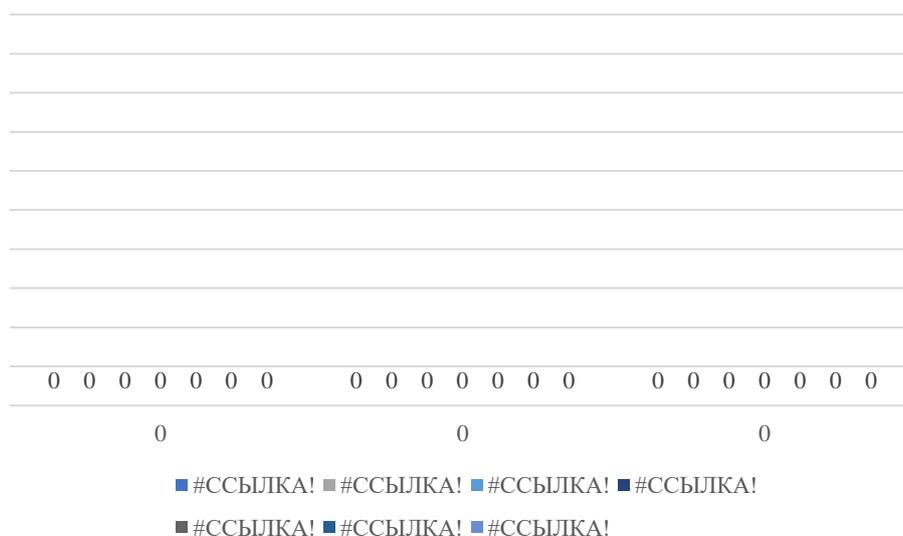


Рисунок 6.3.7 – Оценка безопасности в районе проживания (в том числе от природных катаклизмов) в региональных выборках, %.

В совокупности низких оценок уровня защищенности больше получено в населенных пунктах 5 типа – 23,1% (из них 15,4%, большинство, очень низкие оценки), далее отметим поселения 4 типа с 22,7% низких оценок (15,9% - очень низкие оценки), затем – 7 типа с 20,6% с устойчивой тенденцией к просто низким оценкам (16,9%), в меньшей степени такие оценки свойственны экспертам, проживающих в поселениях 3 типа (всего 9,1% таких оценок, 3% - из них говорили об очень низком уровне защищенности) (рисунок 6.3.8).

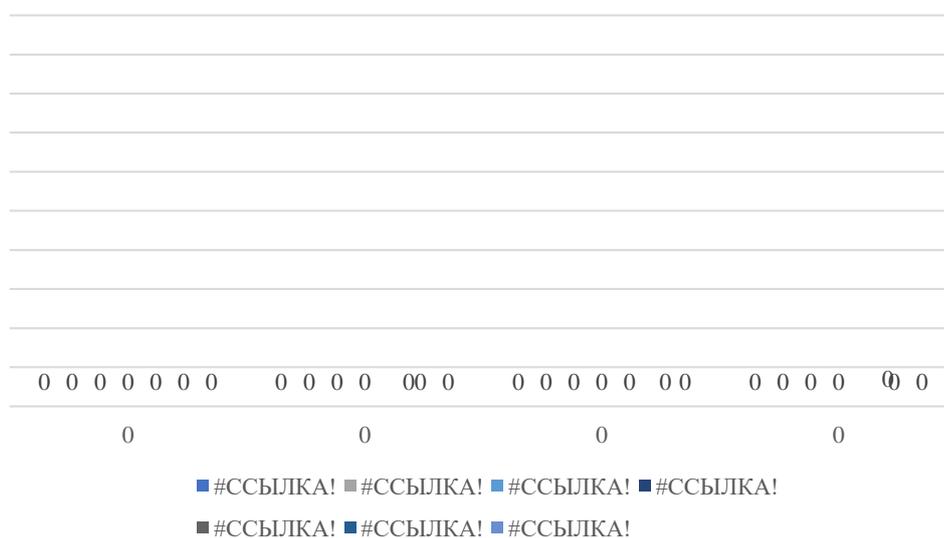


Рисунок 6.3.8 – Оценка безопасности в районе проживания (в том числе от природных катаклизмов) в выборках по типу местности, %.

Следующий вопрос был направлен на выявление факторов, сильнее всего влияющих на уровень защищенности от природных катаклизмов, в рамках оценки каждый из экспертов мог выделить три ключевых, по его мнению, фактора. Для выбора предлагалось девять альтернатив и возможность дать свой вариант ответа, которой ни одни из экспертов не воспользовался.

Итак, мы видим, что ни одни из предложенных факторов сам по себе, скорее всего, не сможет оказать существенного влияния на уровень защищенности населения от разного рода угроз. Скорее, нам следует на дальнейших этапах исследования тестировать гипотезу наличия совокупного эффекта группы факторов, среди которых прежде всего группа из четырех чаще прочих выбиравшихся: деятельность органов власти по предотвращению разного рода чрезвычайных происшествий (44,8% выборов) и уровень организации и оснащенности структур государства, ответственных за предупреждение и ликвидацию ЧС (38,7%), а также способность населения к самоорганизации, объединяться для решения общих проблем, взаимопомощи и уровень личной готовности населения, информированности, владения навыками первичной медицинской помощи, владение навыками безопасного поведения (по 34,4% выборов).

Далее отметим группу из трех факторов, которая выбиралась в одинаковой мере часто: состояние систем оповещения населения о чрезвычайных ситуациях (25,2%), уровень материального благосостояния граждан, качество жизни (22,1%) и высокий уровень культуры сотрудничества, согласованность действий органов власти всех уровней (20,2% выборов).

В меньшей степени влияют на уровень защищенности населения, согласно экспертным выборам, степень упорядоченности социальных отношений, стабильности в обществе (11,7%) и наличие культуры доверия, гармоничных взаимоотношений между людьми (10,4%) (рисунок 6.3.9).



Рисунок 6.3.9 – Факторы защищенности от природных катаклизмов, % (множественные выборы).

При этом во всех регионах выстроенная иерархия факторов защищенности была похожа, однако о качестве жизни населения и уровне благосостояния граждан в Тыве эксперты говорили в два раза чаще (30,3%), чем в Республике Алтай (14,5%) и чаще, чем в Алтайском крае (20%). О необходимости упорядочения социальных отношений в обществе – также в Тыве (18,2%) (против 6,5% в Алтае и 8,6% в Алтайском крае), деятельность органов власти в сфере предотвращения ЧС видится одинаково важной во всех регионах, незначительно чаще об это говорили эксперты Алтайского края (57,1% выборов).

Культура доверия в обществе чаще отмечалась в Алтайском крае (14,3%) и Республике Алтай (12,9%), тогда как в Тыве – всего 6,1% говорили об этом.

Об уровне личной готовности населения как факторе защищенности существенно реже говорили эксперты Республики Алтай (24,2% против 48,6% оценок в Алтайском крае и 36,4% в Тыве), а о состоянии систем оповещения населения - в Алтайском крае (37,1%, против 25,8% в Республике Алтай и 18,2% - в Тыве). Уровень организации и оснащенности структур государства, ответственных за предупреждение и ликвидацию ЧС в Алтайском крае воспринимается как очень существенный фактор защищенности населения (62,9%), тогда как в Тыве об этом говорили только 30,3% экспертов, Республике Алтай – 33,9%.

Самоорганизация населения тоже значима, особенно это очевидно на основе анализа мнений экспертов Республики Алтай (48,4% выборов), тогда как в Алтайском крае об этом сказали только 37,1% экспертов, а в Тыве вообще 19,7%.

Уровень культуры сотрудничества и согласованность действий органов власти всех уровней представляется одинаково важным для специалистов Республики Алтай и Алтайского края (на уровне 22-25% выборов), тогда как в Тыве об этом сообщили только 15,2% экспертов (таблица 6.3.2).

Таблица 6.3.2 – Факторы защищенности от природных катаклизмов, % (множественные выборы, региональные выборки).

Фактор	Алтайский край	Республика Алтай	Республика Тыва
Уровень материального благосостояния граждан, качество жизни	20,0 %	14,5 %	30,3 %
Степень упорядоченности социальных отношений, стабильности в обществе	8,6 %	6,5 %	18,2 %
Деятельность органов власти по предотвращению разного рода чрезвычайных происшествий	57,1 %	45,2 %	37,9 %
Наличие культуры доверия, гармоничных взаимоотношений между людьми	14,3 %	12,9 %	6,1 %
Уровень личной готовности населения, информированности, владения навыками первичной медицинской помощи,	48,6 %	24,2 %	36,4 %
Состояние систем оповещения населения о чрезвычайных ситуациях	37,1 %	25,8 %	18,2 %
Уровень организации и оснащенности структур государства, ответственных за предупреждение и ликвидацию ЧС	62,9 %	33,9 %	30,3 %
Способность населения к самоорганизации, объединяться для решения общих проблем, взаимопомощи	37,1 %	48,4 %	19,7 %
Высокий уровень культуры сотрудничества и согласованность действий органов власти всех уровней	25,7 %	22,6 %	15,2 %

Что касается рассмотрения оценок в разрезе местности разного типа по отношению к климатическим рискам, то об уровне и качестве жизни чаще говорили эксперты поселений третьего типа чаще прочих говорили о важности работы властей по предотвращению угроз (57,4% выборов), наличии культуры доверия (14,3%), готовности самого населения (48,6% выборов), состоянии систем оповещения (37,1%), уровне оснащенности структур, противодействующих ЧС (62,9%).

Эксперты, принадлежащие к поселениям четвертого типа, чаще прочих говорили только о способности населения самоорганизации (48,9%), в остальном их мнения демонстрируют тренды общей выборки. Представители местности пятого типа вообще не отмечали такой фактор, как степень упорядоченности социальных отношений и общественной стабильности, зато уделяют большое внимание деятельности власти по предотвращению ЧС (53,3%), снижают роль личной готовности населения (26,7%), однако сообщали в важности уровня оснащенности госструктур (40%) и самоорганизации населения (46,7%).

Представители поселений, относящиеся к местности седьмого типа, очень часто отмечали важность повышения качества жизни населения как фактора защищенности (30,8%), степени стабильности в обществе (16,9%), но крайне редко отмечали наличие культуры доверия (6,2%), значимость состояния систем оповещения (всего 18,5% выборов), уровне оснащенности государственных структур (30,8%), а также способности населения к самоорганизации (18,5%) и высоком уровне культуры сотрудничества населения (15,4%) (таблица 6.3.3).

Таблица 6.3.3 – Факторы защищенности от природных катаклизмов, % (множественные выборы, выборки по типу местности).

Фактор	тип 3	тип 4	тип 5	тип 7
Уровень материального благосостояния граждан, качество жизни	20,0%	14,9%	13,3%	30,8%
Степень упорядоченности социальных отношений, стабильности в обществе	8,6%	8,5%	0,0%	16,9%
Деятельность органов власти по предотвращению разного рода чрезвычайных происшествий	57,1%	42,6%	53,3%	36,9%
Наличие культуры доверия, гармоничных взаимоотношений между людьми	14,3%	12,8%	13,3%	6,2%
Уровень личной готовности населения, информированности, владения навыками первичной медицинской помощи,	48,6%	23,4%	26,7%	36,9%
Состояние систем оповещения населения о чрезвычайных ситуациях	37,1%	23,4%	33,3%	18,5%
Уровень организации и оснащенности структур государства, ответственных за предупреждение и ликвидацию ЧС	62,9%	31,9%	40,0%	30,8%
Способность населения к самоорганизации, объединяться для решения общих проблем, взаимопомощи	37,1%	48,9%	46,7%	18,5%
Высокий уровень культуры сотрудничества и согласованность действий органов власти всех уровней	25,7%	21,3%	26,7%	15,4%

Эксперты в менее чем десятой части случаев считают, что населению (8,1%) вообще не свойственна тревожность по поводу возможных природных или климатических изменений, хотя, безусловно, такая тревожность присутствует и свойственна большей части населения, хотя и выражена преимущественно на среднем уровне (55,3%). Менее десятой части экспертных оценок – мнения о высоком уровне тревожности населения (8,7%), в целом же, как отмечено, тревожность воспринимается как средняя (55,3%), а чуть более четверти (26,7%) отмечают низкую степень тревожности.

При этом население скорее не готово самостоятельно противостоять таким угрозам: почти половина экспертов (49,7%) сообщили о низком уровне готовности населения, 43,5% - о среднем уровне, а только 5,6% - считают, что жители их региона в высокой степени готовы отражать климатические угрозы (рисунок 6.3.10).

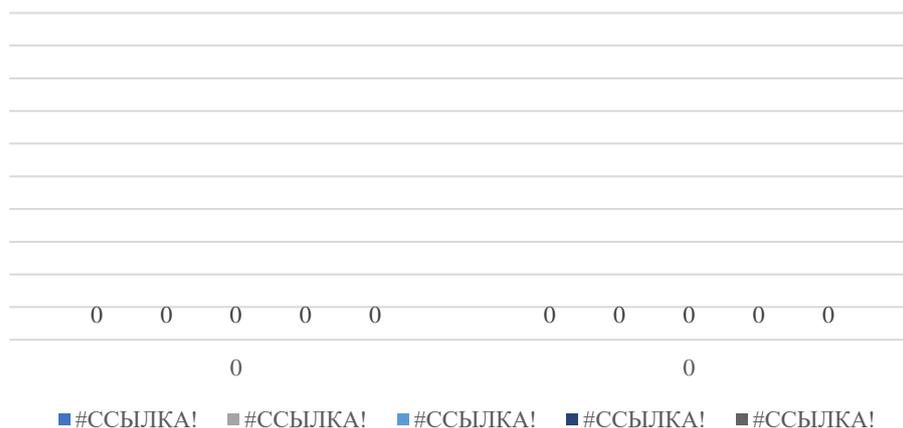


Рисунок 6.3.10 – Оценка уровня тревожности населения по поводу климатических и природных изменений (слева) и готовности правильно реагировать на них (справа), %.

Оценки уровня тревожности населения достоверно зависимы от территории проживания и типа местности, тогда как уровня готовности – достоверно нет.

В Алтайском крае не зафиксировано оценок высокого уровня тревожности населения, тогда как в Тыве мы зафиксировали 12,3% таких мнений, а в Республике Алтай – 9,8%. В целом же, конечно, уровень тревожности во всех регионах находится на среднем уровне, преимущественно такие оценки мы видим в Республике Алтай (73,8%), а в Алтайском крае – больше всего мнений об отсутствии тревоги по поводу климата (11,4%, против 9,2% в Тыве и 4,9% в Республике Алтай). Обратим внимание и на то, что в Республике Алтай очень мало мнений экспертов о низком уровне тревожности населения из-за вероятности природных катаклизмов – всего 8,2%, тогда как в Тыве мы зафиксировали 38,5% оценок «низкий», в Алтайском крае – 37,1% (рисунок 6.3.11).

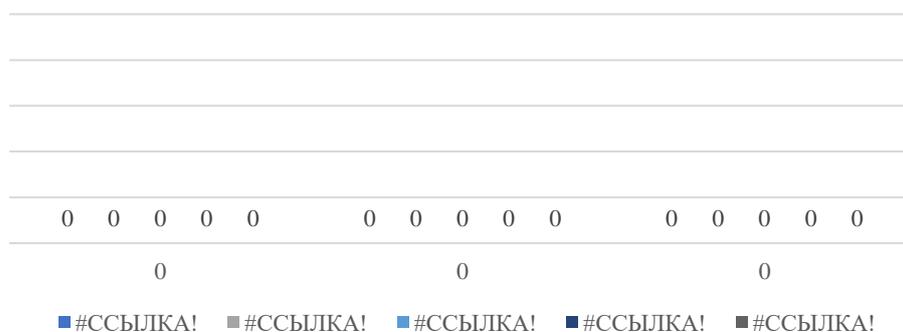


Рисунок 6.3.11 – Оценки уровня тревожности населения в региональных выборках, %.

В населенных пунктах, дифференцированных в отношении к степени климатического риска, оценки экспертов существенно и достоверно различаются: так если в поселениях третьего типа преобладающими оценками являются маркирующие средний (51,4%) и низкий (37,4%) уровень тревожности населения, то в местности четвертого типа – подавляющее большинство экспертов говорят о средней выраженности тревоги (71,7%), при том, что 8,7% видят высокую тревожность населения. В поселения пятого типа тревога населения нарастает – уж социального отпиту е 13,3% считают, что население сильно обеспокоено проблемами изменения климата, а практически все остальные (80%) определяют тревогу как средневыраженную. Более разрозненны оценки экспертов, живущих в поселениях седьмого типа: 12,5% отмечают высокий уровень тревоги, а 39,1% - низкий и 9,4% - вообще говорят об отсутствии тревожности населения, при почти 40% экспертов, для которых тревога населения выражена средне (рисунок 6.3.12).

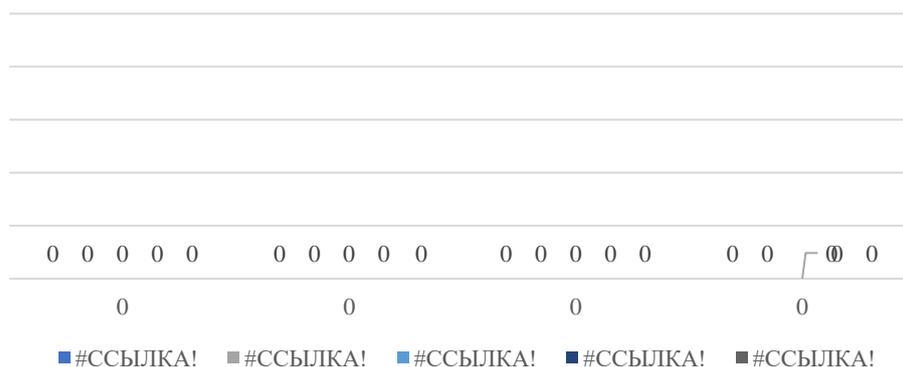


Рисунок 6.3.12 – Оценки уровня тревожности населения в выборках по типу местности, %.

Как уже отмечалось выше, оценка готовности населения правильно реагировать во время наступления природного катаклизма достоверно не связана с местом проживания экспертов. Вместе с тем отметим, что высокий уровень готовности населения реагировать чаще отмечали эксперты Тывы (9,3%, против 4,9% экспертов Республики Алтай, а в Алтайском крае ни один из информантов об этом не сообщил.

В целом же оценки экспертов балансируют между средними и низкими оценками готовности населения, причем в Алтайском крае этот баланс несколько смещается в сторону низких оценок (62,9% против 37,1% средних оценок) (рисунок 6.3.13).

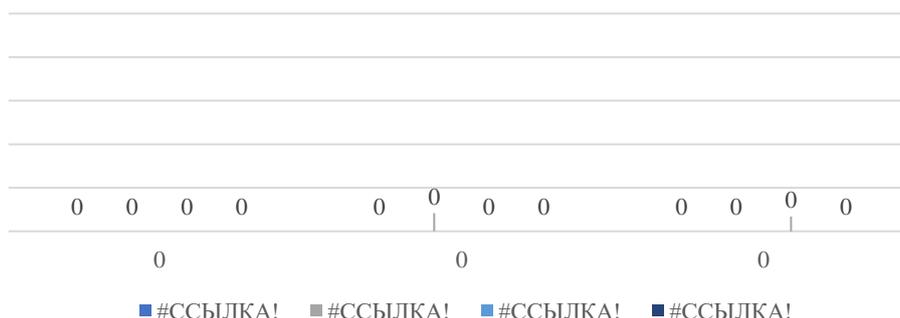


Рисунок 6.3.13 – Оценки уровня готовности населения в региональных выборках, %.

Больше всего мнений о высоком уровне готовности населения корректно реагировать на природные катаклизмы мы получили в поселениях 7 типа – 9,4% (против 6,7% в поселениях пятого типа и 4,3% - четвертого типа и отсутствия таких выборов в населенных пунктах третьего типа). Все прочие оценки – в равной степени средние и низкие оценки готовности в населенных пунктах всех типов, за исключением третьего – здесь

баланс сместился в сторону низких оценок (62,9% против 37,1% средних оценок) (рисунок 6.3.14).

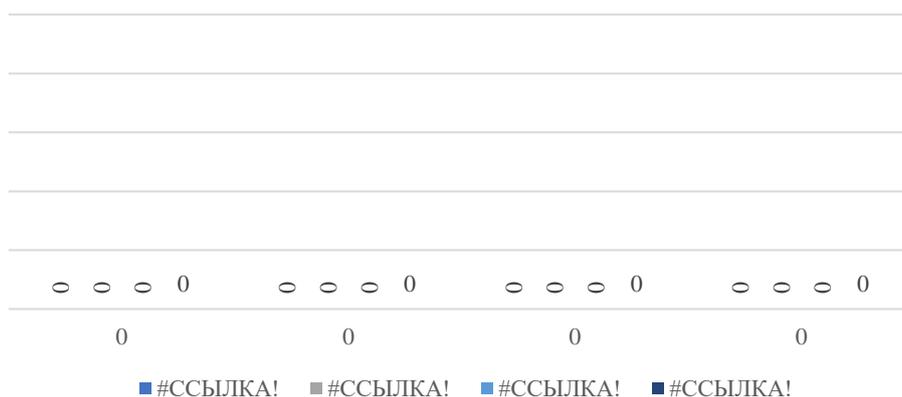


Рисунок 6.3.14 – Оценки уровня готовности населения в выборках по типу местности, %.

С другой стороны, безопасность и ответные реакции социума на угрозы природного характера, обеспечиваются специализированными государственными и общественными структурами. Уровень готовности и выраженности таких условий для безопасности населения в случае природных угроз на десятибалльной шкале чаще оценивается на среднем уровне – оценка в пять баллов стала самой распространенной – на уровне 27,7% оценок, прочими наиболее часто выбираемыми оценками на шкале стали рядом лежащие четыре (12,9%) и шесть (13,5%) баллов. Максимальные оценки эффективности – девять и десять баллов, мы получили в, соответственно, 3,2% и 0,6% случаев. Самые низкие оценки, при этом, встречались гораздо чаще: в 9,7% случаев получены оценки в один балл, в 7,1% - в два балла (рисунок 6.3.15).

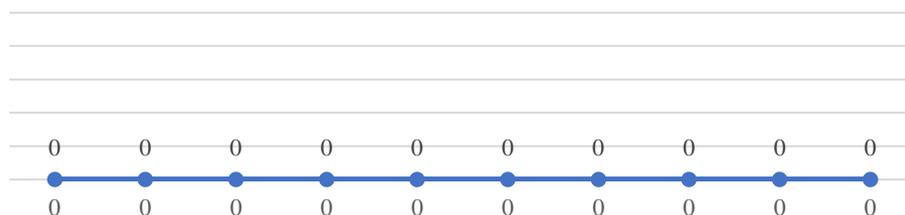


Рисунок 6.3.15 – Оценки эффективности обеспечения условий для безопасности населения, %.

Средней оценкой на данной шкале эффективности стала 4,7 балла, при этом максимальная средняя оценка получена в Алтайском крае (5,76 балла) и поселениях третьего типа местности (5,76 балла, все они находятся в Алтайском крае). Средней оценкой для Республики Алтай стала 4,56 балла, а находящихся в ней поселений четвертого типа – 4,52 балла и пятого типа – 4,67 балла. Средняя оценка эффективности для Тывы – самая низкая – 4,37 балла и поселений седьмого типа, которые находятся в республике – 4,35 балла (таблица 6.3.4)<sup>29</sup>.

Таблица 6.3.4 – Оценки эффективности обеспечения условий для безопасности населения, региональные выборки, средние значения.

Регион / Тип местности	Среднее	Стандартная отклонения
Алтайский край	5,76	1,714

<sup>29</sup> Поселение первого типа, исключенное из сравнительного анализа, находится в Республике Тыва.



выступает далеко не банальное отсутствие средств к переезду и страх изменений, а желание поддержать традицию, сохранить приверженность делу предков, любовь к родине и прочие сакральные мотивы. В этом случае на первый план выходят задачи создания благоприятных и безопасных условий для комфортной и достойной и, главное, стабильно безопасных условий для жизни населения рискогенных территорий. Именно вследствие этого вывода мы просили экспертов оценить, какие формы и механизмы помощи необходимы населению прежде всего. Двое из экспертов в рамках открытой альтернативы указали на необходимость содействия органов власти всех уровней, организации системы психологической и материальной поддержки населения.

В рамках предложенных альтернатив эксперты чаще говорили и необходимости обеспечения населения лекарствами и медицинскими услугами (66,9%), денежными дотациями (54,6%) и обеспечении населения продуктами (49,7%). Таков перечень наиболее востребованных с точки зрения экспертов видов помощи.

На второй позиции – также группа из трех равнозначимых (в равной мере выбираемых экспертами) факторов: трудоустройство и профессиональное самоопределение (41,7%), психологическая поддержка (40,5%) и помощь с переездом в безопасные территории (40,5%).

И, на третьем месте, также группа из трех факторов – советы и консультации специалистов (30,7% выборов), помощь в ведении домашнего хозяйства (27,6%) и привлечение НКО (21,5%) (рисунок 6.3.17).



Рисунок 6.3.17 – Формы помощи, необходимые тем, кто живет в зонах повышенного риска природных и климатических угроз, % (множественные выборы).

Обеспечение продуктами оказалось наиболее востребованным в Тыве и Алтайском крае (59,1% и 57,1% выборов), тогда как в Республике Алтай эксперты говорили об этом только в 35,5% случаев; обеспечение лекарствами и медицинской помощью – в равной мере часто отмечалось экспертами, несколько реже – в республике Алтай (56,5%).

Советы и консультации специалистов – реже отмечались экспертами Республики Алтай (21%), а чаще необходимы жителям Алтайского края (45,7%); привлечение НКО к решению проблем климатических изменений в наименьшей степени востребовано в Тыве

(15,2%); трудоустройство и профориентация – также в Тыве (36,4% выборов), помощь в ведении домашнего хозяйства – в Тыве (16,7%) и Алтайском крае (20%).

Помощь с переездом в более безопасное место, по мнению экспертов, очень нужна в Алтайском крае (60% выборов экспертов), что существенно реже отмечалось представителями Республики Алтай (29%) и Тывы (40,9%); психологическая поддержка чаще отмечалась экспертами опять-таки Алтайского края (51,4%), реже – Республики Алтай – 32,3%; вместе с тем в Республике Алтай очень востребована денежные дотации, о чем сообщили 71% экспертов Республики, что существенно чаще, чем в Тыве 42,4% и Алтайском крае (48,6%) (таблица 6.3.5).

Таблица 6.3.5 – Формы помощи, необходимые тем, кто живет в зонах повышенного риска природных и климатических угроз, % (региональные выборки, множественные выборы).

Форма помощи	Алтайский край	Республика Алтай	Республика Тыва
Обеспечение продуктами	57,1%	35,5%	59,1%
Обеспечение лекарствами, медицинскими услугами	71,4%	56,5%	74,2%
Советы, консультации специалистов	45,7%	21,0%	31,8%
Привлечение некоммерческих экологических, природоохранных организаций	28,6%	24,2%	15,2%
Трудоустройство, помощь в выборе или смене профессии	40,0%	48,4%	36,4%
Помощь в ведении домашнего хозяйства	20,0%	43,5%	16,7%
Помощь с переездом в более безопасное место	60,0%	29,0%	40,9%
Психологическая поддержка	51,4%	32,3%	42,4%
Денежные дотации	48,6%	71,0%	42,4%
Другое	5,7%	8,1%	0,0%

В населенных пунктах, отнесенных к третьему типу, наиболее востребованы меры по обеспечению медицинскими препаратами и услугами (71,4%), помощь с переездом в безопасное место (60%) и обеспечение продуктами (57,1%), а в наименьшей – помощь в ведении домашнего хозяйства (20%) и привлечение НКО (28,6%).

В местности, соответствующей четвертому типу риска климатических изменений, эксперты чаще говорили о важности денежных дотаций (76,6%), медицинском обеспечении (55,3%) и помощи в трудоустройстве (53,2%), а реже – о психологической поддержке (25,5%). В местности, отнесенной к пятому типу, более важны обеспечение мед препаратами и услугами (60%), а также помощь с переездом и психологическая поддержка (по 53,3% выборов экспертов), а менее – советы и консультации специалистов (20% выборов).

Для населения местности седьмого типа – максимально важно обеспечение медпрепаратами и услугами медицины (73,8%) и помощь продуктами, а менее важно (судя по частоте выборов экспертов) – привлечение ресурсов НКО (15,4%) (таблица 6.3.6).

Таблица 6.3.6 – Формы помощи, необходимые тем, кто живет в зонах повышенного риска природных и климатических угроз, % (выборки по типу местности, множественные выборы).

Форма помощи	3 тип	4 тип	5 тип	7 тип
Обеспечение продуктами	57, 1%	31, 9%	46, 7%	58, 5%
Обеспечение лекарствами, медицинскими услугами	71, 4%	55, 3%	60, 0%	73, 8%
Советы, консультации специалистов	45, 7%	21, 3%	20, 0%	32, 3%
Привлечение некоммерческих экологических, природоохранных организаций	28, 6%	23, 4%	26, 7%	15, 4%
Трудоустройство, помощь в выборе или смене профессии	40, 0%	53, 2%	33, 3%	36, 9%
Помощь в ведении домашнего хозяйства	20, 0%	44, 7%	40, 0%	16, 9%
Помощь с переездом в более безопасное место	60, 0%	34, 0%	13, 3%	40, 0%
Психологическая поддержка	51, 4%	25, 5%	53, 3%	43, 1%
Денежные дотации	48, 6%	76, 6%	53, 3%	43, 1%
Другое	5,7 %	8,5 %	6,7 %	0,0 %

Далее в рамках открытого вопроса мы просили экспертов рассказать, как проявляет себя в их местности гражданское общество, общественные организации – экологические, природоохранные, историко-культурные, краеведческие и подобные, а также проявляет ли население желание самоорганизовываться, объединяться для решения климатических проблем или надеется только на государство.

Эксперты сообщили нам, что, в принципе, «активисты объединяются в группы», однако в эти районе «больших климатических проблем нет, поэтому нет общественных организаций по этому направлению». Действительно, в большинстве случаев гражданские инициативы находятся «в зачаточном состоянии», а у населения «в основном надежда на государство» («в районе общественные организации отсутствуют», «все держится на людях», «гражданское общество не развито, организаций подобных нет, население выживает как может»), хотя в некоторых районах все-таки «есть общественные организации», «объединения-общины КМН» и в целом у населения «желание население саморазвиваться», и «желание объединяться» есть. Хотя некоторые эксперты готовы с этим поспорить, поскольку у большей части населения самоорганизоваться «желания у населения не наблюдаю», несмотря на то, что в некоторых случаях «наблюдается самоорганизация населения при решении социальных, земельных вопросов». В большинстве же случаев самым распространенным мнением было «надежда на государство».

Семантическим ядром полученных ответов стали такие категории, как «государство» (43 упоминания), «надеяться на государство» (35 упоминаний), «надеяться» (23 упоминания), «желание» и «самоорганизация» (по 17 упоминаний) (рисунок 6.3.18).



климатическим изменениям, противоположны позиций придерживаются только 8,9% экспертов, а 0,6%, предпочли дать свое пояснение, сообщив, что люди, родившиеся в рискованных территориях, не нуждаются в адаптации к таким условиям (рисунок 6.3.20).

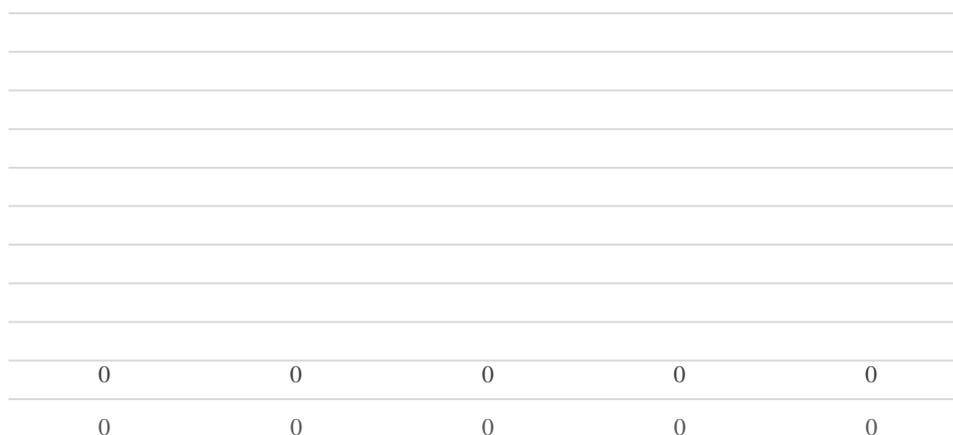


Рисунок 6.3.20 – Оценка адаптированности населения к климатическим изменениям, %.

Данные оценки незначимо варьируют в региональных подвыборках. Мнений экспертов о полной адаптации к климатическим рискам больше всего получено в Тыве – 25,4%, 18% таких мнений – в Республике Алтай, и 2,9% - в Алтайском крае. В Алтайском крае преобладающей оценкой стала «скорее удалось, чем не удалось» (76,5%), вместе с тем здесь получено больше всего оценок «скорее не удалось, чем удалось» (17,6%). Тогда как в Республиках Алтай и Тыва мы получили немногим более 6% таких оценок (рисунок 6.3.21).

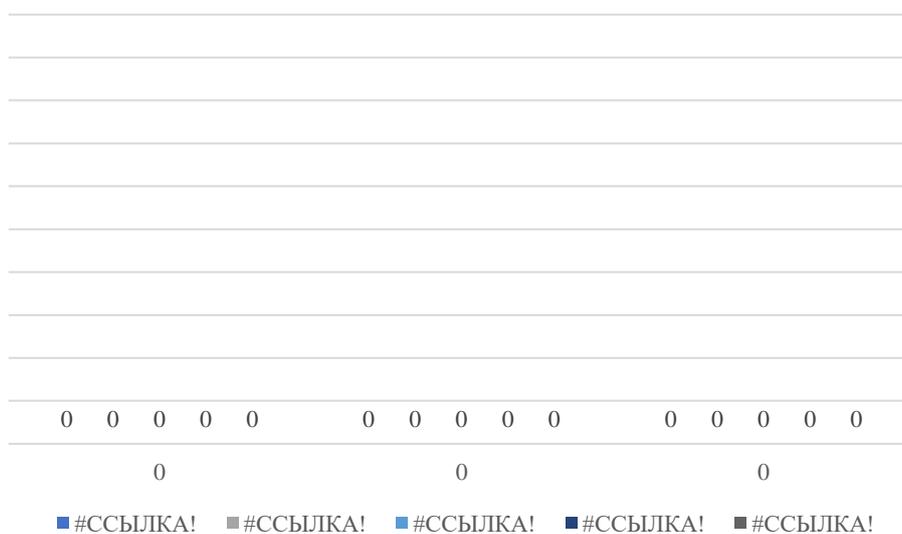


Рисунок 6.3.21 – Оценка адаптированности населения к климатическим изменениям, в региональных выборках, %.

В отличие от региональных вариаций, оценки уровня адаптированности населения к климатическим сдвигам оказались значимо и достоверно зависимы от типа местности в зависимости от климатического риска. Больше всего оценок «полностью приспособились» получено в поселениях, отнесенных к 7 типу (25,8%) и 4 типу (21,7%), в поселениях 5 типа – всего 6,7% таких оценок, 3 типа – 2,9%.

Средние оценки уровня адаптации зафиксированы в большей части населенных пунктов 3 типа (76,5%), 67,4% - 4 типа, 60% - 5 типа и 51,6% 7 типа, а мнений о неудачных

попытках адаптации населения – больше всего в населенных пунктах 3 типа (17,6%) и 5 типа (13,3%), и только 4,8% - 7 типа и 4,3% - 4 типа (рисунок 6.3.22).

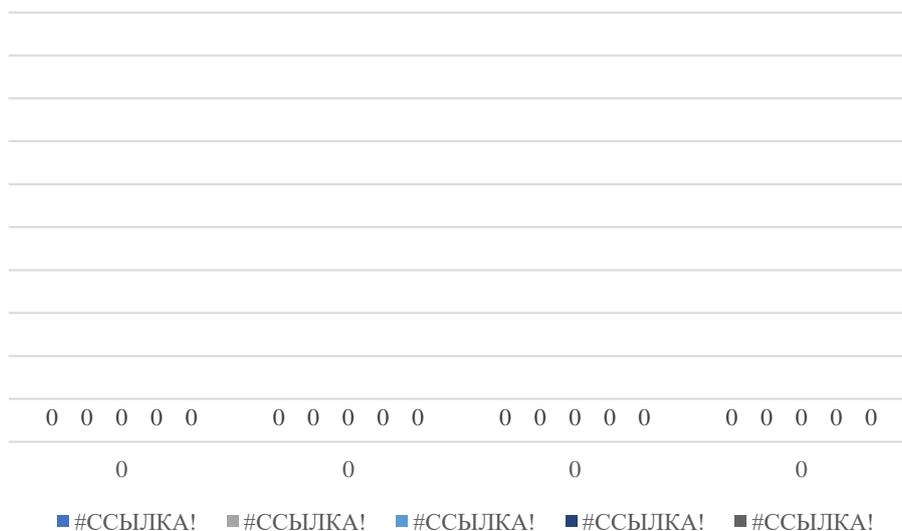


Рисунок 6.3.22 – Оценка адаптированности населения к климатическим изменениям, в выборках по типу местности, %.

И, в завершение, мы провели оценку экспертного восприятия динамики уровня жизни в районе проживания информантов. Следует отметить довольно высокий уровень социального оптимизма – большинство экспертов прогнозируют позитивную динамику (52,6%), причем 15,8% из них считают, что ситуация в их районе существенно улучшится. Почти четверть экспертов (22,8%) полагают, что ситуация останется стабильной, негативные тренды прогнозируют в совокупности 14,5% наших информантов (8,2% из них – видят очевидные предпосылки к ухудшению ситуации) (рисунок 6.3.23).

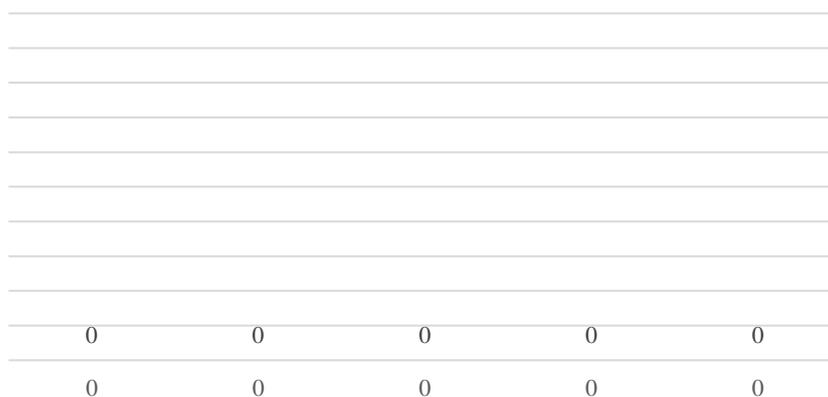


Рисунок 6.3.23 – Оценка перспектив динамики уровня жизни в районе, %.

Полученные оценки перспектив развития достоверно не связаны с местом проживания экспертов. Наиболее негативно оценивается ситуация экспертами Алтайского края – здесь наиболее выражены негативные тенденции развития ситуации – в совокупности 27,5% негативных оценок (против 12% таких оценок в Республике Алтай и 9,3% - в Тыве). Максимально позитивны оценки будущего развития – в Тыве – в совокупности 75,4% оценок с прогнозами улучшения ситуации, причем 23,1% - мнения о существенном улучшении ситуации, в Республике Алтай также довольно много хороших оценок перспектив развития – в совокупности 52,1% (13,8% из них – о существенном улучшении). Эксперты же Алтайского края существенно более негативны – только 5,7%

мнений о существенном улучшении дел и 34,3% - незначительном улучшении ситуации в районе (рисунок 6.3.24).

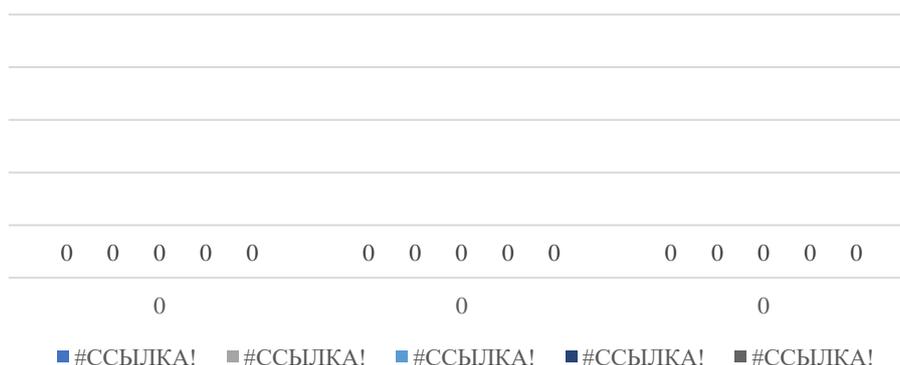


Рисунок 6.3.24 – Оценка перспектив динамики уровня жизни в районе в региональных выборках, %.

Оценки в разрезе местности проживания и уровня климатического риска во многом обусловлены регионом проживания эксперта и территориальной принадлежности населенного пункта. В совокупности позитивных оценок динамики ситуации в районе проживания больше в территориях 6 типа – 76,5% позитивных прогнозов, на второй позиции – территории 5 типа – 73,3% позитивных прогнозов, далее – населенные пункты 4 типа с 58,2% позитивных прогнозов и 3 типа (40%) (рисунок 6.3.25).

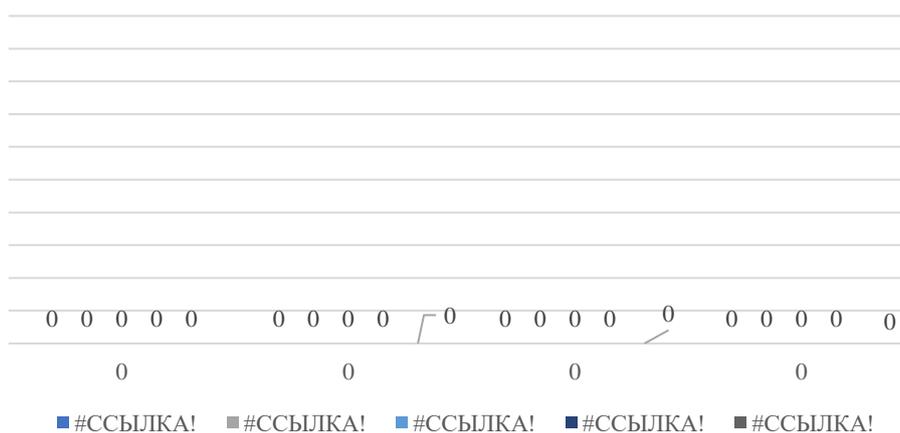


Рисунок 6.3.25 – Оценка перспектив динамики уровня жизни в районе в выборках по типу местности, %.

Итак, можно сделать вывод о том, что население территорий, относящихся к зонам климатического риска, инфраструктурно не изолировано от «большого» мира, с позиций доступности сети Интернет и сотовой связи большая часть жителей вполне интегрирована в современную жизнь с ее особым ритмом. Вместе с тем, следует отметить, что, как и большинство населенных пунктов сельской местности сибирских территорий, далеко не каждое село имеет системы централизованного тепло-, водо- и газоснабжения и, соответственно, услуг канализования. Как правило, такая инфраструктура доступна жителям крупных районов центров и административным центрам муниципальных округов. Еще одним проблемным моментом жизни не только в труднодоступной местности, но и в целом во многих селах Сибири – это транспортная инфраструктура, которая не развита не только в силу сложного ландшафта или сезонности состояния дорог, но и состояния автопарка, банального отсутствия автоперевозчиков. В этом контексте преждевременно делать выводы о социально-экономическом положении и инфраструктурной обеспеченности охваченных исследованием населенных пунктов, в дальнейшем для адекватной оценки необходимо привлечение данных из внешних источников и более

подробный анализ инфраструктуры сельской местности трех территорий Сибирского федерального округа.

Описательно в части особенностей типов местности относительно выраженности климатического риска отметим:

в населенных пунктах первого типа местности отсутствует центральное тепло-водо- и газоснабжение, канализация, нет проводной линии телефонной связи, спутниковая связь недоступна, равно как и мобильный и широкополосной Интернет. Соответственно, здесь недоступны и услуги банковской связи, а также отсутствует общественный транспорт. Все, что доступно на настоящий момент – электричество и сотовая связь;

во всех населенных пунктах, отнесенных к третьему типу риска, есть электричество, сотовая связь и мобильный Интернет, есть возможность получения банковских и почтовых услуг, это наиболее обеспеченная инфраструктурными возможностями группа;

в группе поселений четвертого типа нет таких видов услуг, которые бы полностью отсутствовали, однако в большинстве экспертных сообщений - нет централизованных канализации, водоснабжения, отопления и газоснабжения, в 70% из них недоступны услуги широкополосного Интернета;

в группе 5 типа аналогичным образом эксперты чаще говорили об отсутствии центральных канализации, водоснабжения, отопления, газоснабжения, услуг проводного телефона и спутниковой связи, широкополосного Интернета, общественного транспорта (как внутри, так и между поселениями, хуже охват услугами сотовой связи и мобильного интернета);

группа поселений 7 типа более обеспечена инфраструктурными возможностями – наиболее проблемными сферами здесь выступают газификация, спутниковая связь, проводной телефон, широкополосной Интернет, а также межпоселенческое и внутрипоселенческое транспортное обслуживание.

Следующим принципиальным выводом стало то, что население трех регионов вполне осознает климатические риски, в связи с чем соответствующие угрозы идентифицируются как средние. Наименее защищенными себя считают жители Алтайского края, наиболее – жители Республики Алтай. В населенных пунктах всех типов климатического риска оценки схожи и повторяют тенденцию общей выборки – тяготеют к восприятию среднего уровня защищенности населения от климатических угроз, в местности третьего типа мы чаще получали оценки о низком уровне защищенности населения – в совокупности почти четверть.

Довольно схожей оказалась и оценка безопасности (защищенности) проживания в районах, где живут наши эксперты, с тенденцией восприятия большей защищенности населения от угроз, хотя оценки, локализованные до уровня района проживания, свидетельствуют о низком уровне защищенности населения в Республике Алтай, а также в совокупности низких оценок уровня защищенности больше получено в населенных пунктах 5 типа – почти четверть всех экспертов этих территорий.

Заметим, что в ходе анализа данных нам не удалось выявить ключевого фактора, приводящего к формированию общего ощущения небезопасности (незащищенности) проживания в регионах или отдельных местностях, вследствие сделан вывод о наличии совокупного эффекта группы факторов, среди которых прежде всего группа из четырех чаще прочих выбиравшихся: деятельность органов власти по предотвращению разного рода чрезвычайных происшествий и уровень организации и оснащенности структур государства, ответственных за предупреждение и ликвидацию ЧС, а также способность населения к самоорганизации, объединяться для решения общих проблем, взаимопомощи и уровень личной готовности населения, информированности, владения навыками первичной медицинской помощи, владение навыками безопасного поведения. При этом во всех регионах выстроенная иерархия факторов защищенности была похожа, однако о качестве жизни населения и уровне благосостояния граждан в Тыве эксперты говорили в два раза чаще.

В целом же, среди экспертов преобладает мнение, что среди населения тревожность по поводу природных изменений и катаклизмов присутствует и свойственна большей его, хотя и выражена преимущественно на среднем уровне, однако присутствуют и противоположные точки зрения - в менее чем десятой части случаев они считают, что населению вообще не свойственна тревожность по поводу возможных природных или климатических изменений. Обратим внимание и на мнения экспертов о том, что население скорее не готово самостоятельно противостоять таким угрозам: почти половина экспертов сообщили о низком уровне готовности населения реагировать на изменения. Ни в одном из регионов исследования не зафиксировано оценок уровня тревожности населения, которые могли бы позволить сделать вывод о существовании социальной напряжённости по этому поводу. Однако, в населенных пунктах, дифференцированных в отношении к степени климатического риска, оценки экспертов существенно и достоверно различаются: так если в поселениях третьего типа преобладающими оценками являются маркирующие средний и низкий уровень тревожности населения, то в местности четвертого типа – подавляющее большинство экспертов говорят о средней выраженности тревоги, при том, что менее десятой части видят высокую тревожность населения. В поселения пятого типа тревога населения нарастает – уже 13,3% считают, что население сильно обеспокоено проблемами изменения климата. Что касается оценки готовности населения правильно реагировать на природные катаклизмы, то оценки экспертов балансируют между средними и низкими оценками готовности населения, причем в Алтайском крае этот баланс несколько смещается в сторону низких оценок.

С другой стороны, эксперты склоняются в сторону мнения о том, что безопасность и ответные реакции социума на угрозы природного характера обеспечиваются специализированными государственными и общественными структурами. Уровень готовности и выраженности таких условий для безопасности населения в случае природных угроз на десятибалльной шкале чаще оценивается на среднем уровне – оценка в пять баллов стала самой распространенной.

В контексте полученных оценок опять-таки нельзя утверждать, что осознание климатических рисков и угроз, восприятие собственной незащищенности перед их лицом выражены настолько, что способны послужить выталкивающим население фактором. Так, мы убедились, что население территорий повышенного риска климатических опасностей сохраняет приверженность местности проживания, и причиной этому чаще выступает далеко не банальное отсутствие средств к переезду и страх изменений, а желание поддержать традицию, сохранить приверженность делу предков, любовь к родине и прочие сакральные мотивы. В этом случае на первый план выходят задачи создания благоприятных и безопасных условий для комфортной и достойной и, главное, стабильно безопасных условий для жизни населения рискованных территорий. Именно вследствие этого вывода мы просили экспертов оценить, какие формы и механизмы помощи необходимы населению прежде всего. Однако и в данном случае на данном аналитическом этапе сложно судить, насколько нужды населения в экспертном восприятии были связаны с особенностями климатических и природных условий проживания, а не с характеристиками социального и экономического благополучия населения.

Полученные мнения экспертов позволили сделать вывод и том, что население в территориях мало активно в части самоорганизационных процессов, а поле гражданских инициатив экологической направленности довольно пустынно и мало способно оказывать влияние на социальную активность, да и в целом общественное мнение населения сельских поселений.

Что касается ответной реакции населения на существующие риски, то она, скорее адекватна, ведь, по мнению экспертов, населению территорий повышенного риска скорее удалось, чем не удалось адаптироваться (приспособиться) к современным условиям жизни, включая новые природно-климатические условия. Причем, что любопытно, мнений экспертов о полной адаптации к климатическим рискам больше всего получено в Тыве, в

Алтайском крае преобладающей оценкой стала «скорее удалось, чем не удалось». В отличие от региональных вариаций, оценки уровня адаптированности населения к климатическим сдвигам оказались значимо и достоверно зависимы от типа местности в зависимости от климатического риска. Больше всего оценок «полностью приспособились» получено в поселениях, отнесенных к 7 и 4 типу, в поселениях 5 типа – всего 6,7% таких оценок, 3 типа – 2,9%. Средние оценки уровня адаптации зафиксированы в большей части населенных пунктов 3, 4, 5 и 7 типа.

#### Список литературы

1. Aitken C., Chapman R., McClure J. (2011). Climate change, powerlessness and the commons dilemma: assessing New Zealanders' preparedness to act. *Global Environmental Change*, 21(2), 752–760.
2. Altieri M.A., Nicholls C.I., Henao A., Lana M.A. (2015). Agroecology and the design of climate change-resilient farming systems. *Agronomy for Sustainable Development*, 35, 869–890.
3. Andreoni J. (1988). Why free ride?: strategies and learning in public goods experiments. *Journal of public Economics*, 37(3), 291–304.
4. Anex R.P., Lynd L.R., Laser M.S., Heggenstaller A.H., Liebman M. (2007). Potential for Enhanced Nutrient Cycling through Coupling of Agricultural and Bioenergy Systems. *Crop Science*, 47, 1327-1335.
5. Barry R.G. (1994). Past and potential future changes in mountain environments, *Mountain Environments in Changing Climates*. M. Beniston, (ed.), Routledge Publishing Company, London and New York.
6. Beniston M. (2000). *Environmental Change in Mountains and Uplands*, Arnold Publishers, London, and Oxford University Press, New York.
7. Beniston M., Stoffel M. (2014). Assessing the impacts of climatic change on mountain water resources. *Science of the Total Environment*, 493, 1129–1137.
8. Bolch T., Kulkarni A., Kääb A, Huggel C., Paul F., Cogley J.G., Frey H., Kargel J.S., Fujita K., Scheel M., Bajracharya S., Stoffel M. (2012). The state and fate of Himalayan glaciers. *Science*, 336(6079), 310–314.
9. Brundtland G.H. (1987). Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future. Retrieved from <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>. Accessed 02.11.2023.
10. Burke M., Hsiang S.M., Miguel E. (2015). Global non-linear effect of temperature on economic production. *Nature*, 527(7577), 235–239.
11. Cheredko N.N., Zhuravlev G.G., Kuskov A.I. (2014). *Bulletin of Tomsk State University*, 379, 200–8.
12. Conde C., Ferrer R., Orozco S. (2006). Climate change and climate variability impacts on rain fed agricultural activities and possible adaptation measures. A Mexican case study. *Atmósfera*, 19, 181–194.
13. Crate S., Ulrich M., Habeck J.O., Desyatkin A.R., Desyatkin R.V., Fedorov A.N., Hiyama T., Iijima Y., Ksenofontov S., Mészáros C., et al. (2017). Permafrost livelihoods: A transdisciplinary review and analysis of thermokarst-based systems of indigenous land use. *Anthropocene*, 18, 89–104.
14. Crutzen P.J. (2002). Geology of mankind. *Nature*, 415(6867), 23–23.
15. Dawes R.M. (1980). Social dilemmas. *Annual review of psychology*, 31(1), 169–193.
16. Godfray H.C.J., Beddington J.R., Crute I.R., Haddad L., Lawrence D., Muir J.F., Pretty J., Robinson S., Thomas S.M., Toulmin C. (2010). Food Security: The Challenge of Feeding 9 Billion People. *Science*, 327, 812–818.
17. Haerberli W., J. Oerlemans, M. Zemp. (2019). The future of Alpine glaciers and

beyond. Oxford Research Encyclopedia, Climate Science.

18. Hallegatte S., Rozenberg J. (2017). Climate change through a poverty lens. *Nature Climate Change*, 7(4), 250–256.
19. Hardin G. (1968). The tragedy of the commons. *Science*, 162(3859), 1243–1248.
20. Hock R., G. Rasul, C. Adler, B. Caceres, S. Gruber, Y. Hirabayashi, M. Jackson, A. Kaab, et al. (2019). High mountain areas. In IPCC special report on the ocean and cryosphere in a changing climate, eds. H.-O. Portner, D.C. Roberts, V. Masson-Delmotte, P. Zhai, M. Tignor, E. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegria, et al., 131–202.
21. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2014). Climate change 2014: synthesis report. Retrieved from Geneva: [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/SYR\\_AR5\\_FINAL\\_full.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/SYR_AR5_FINAL_full.pdf). Accessed 02.11.2023.
22. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2018). Global Warming of 1.5°C: An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty Geneva: World Meteorological Organization.
23. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2021). Climate change 2021: the physical science basis, ed. V Masson-Delmotte et al. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press.
24. Karimi V., Valizadeh N., Rahmani S., Bijani M., Karimi M. (2022). Beyond Climate Change: Impacts, Adaptation Strategies, and Influencing Factors. In *Climate Chang.*; Bandh, S.A., Ed.; Springer: Cham, Switzerland, 49–70.
25. Kaul I., Grunberg I., Stern M.A. (1999). Defining global public goods. In: *Global public goods: international cooperation in the 21st century*. Oxford University Press, Oxford.
26. Lemoine D., Kapnick S. (2016). A top-down approach to projecting market impacts of climate change. *Nature Climate Change*, 6, 51–55.
27. Leviston Z., Walker I., Morwinski S. (2012). Your opinion on climate change might not be as common as you think. *Nature Climate Change*, 3(4), 334–337.
28. Malhi G.S., Kaur M., Kaushik P. (2021). Impact of Climate Change on Agriculture and Its Mitigation Strategies: A Review. *Sustainability*, 13, 1318.
29. Milinski M., Semmann D., Krambeck H.J., Marotzke J. (2006). Stabilizing the Earth's climate is not a losing game: supporting evidence from public goods experiments. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 103(11), 3994–3998.
30. Milinski M., Sommerfeld R.D., Krambeck H.J., Reed F.A., Marotzke J. (2008). The collective-risk social dilemma and the prevention of simulated dangerous climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(7), 2291–2294.
31. Nordhaus W.D. (1994). *Managing the global commons: the economics of climate change*. MIT press, Cambridge.
32. Nordhaus W.D. (2014). *A question of balance: weighing the options on global warming policies*. Yale University Press, New Haven.
33. O'Brien L.V., Meis J., Anderson R.C., Rizio S.M., Ambrose M., Bruce G. (2018). Low carbon readiness index: a short measure to predict private low carbon behaviour. *Journal of Environmental Psychology*, 57, 34–44.
34. Ostrom E. (2015). *Governing the commons: the evolution of institutions for collective action*. Cambridge University Press, Cambridge.
35. Paromov V.V., Zemtsov V.A., Kopysov S.G. (2017). Proc. of Tomsk Polytechnic University. *Engineering georesources*, 328, 62–74.
36. Rao N.D., van Ruijven B.J., Riahi K., Bosetti V. (2017). Improving poverty and inequality modelling in climate research. *Nature Climate Change*, 7(12), 857–862.
37. Raworth K. (2012). A safe and just space for humanity: can we live within the

doughnut? Retrieved from [https://www-cdn.oxfam.org/s3fs-public/file\\_attachments/dp-a-safe-and-just-space-for-humanity-130212-en\\_5.pdf](https://www-cdn.oxfam.org/s3fs-public/file_attachments/dp-a-safe-and-just-space-for-humanity-130212-en_5.pdf). Accessed 02.11.2023.

38. Rockström J., Steffen W., Noone K., Persson A., Chapin F.S., Lambin E.F. (2009). A safe operating space for humanity. *Nature*, 461(7263), 472–475.

39. Schiere H., Loes K. (2001). *Mixed Crop-Livestock Farming: A Review of Traditional Technologies Based on Literature and Field Experiences*. FAO Animal Production and Health Paper 152, FAO: Rome, Italy 1.

40. Seneviratne S., Nicholls N., Easterling D., Goodess C., Kanae S., Kossin J., Luo Y., Marengo J., McInnes K., Rahimi M., Reichstein M. (2012). Changes in climate extremes and their impacts on the natural physical environment. In: *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation*. Cambridge University Press, Cambridge.

41. Shaffril H.A.M., Ahmad N., Samsuddin S.F., Samah A.A., Hamdan M.E. (2020). Systematic literature review on adaptation towards climate change impacts among indigenous people in the Asia Pacific regions. *Journal of Cleaner Production*, 258, 120595.

42. Singh R., Singh G.S. (2017). Traditional agriculture: A climate-smart approach for sustainable food production. *Energy, Ecology and Environment*, 2, 296–316.

43. Sterie C.M., Dragomir V. (2023). Global trends on research towards agriculture adaptation to climate change. *Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*, 23 (1), 759–766.

44. Stern N. (2007). *The economics of climate change: the Stern Review*. Cambridge University Press, Cambridge.

45. Tam K-P., Chan H-W. (2018). Generalized trust narrows the gap between environmental concern and pro-environmental behavior: multilevel evidence. *Global Environmental Change*, 48, 182–194.

46. Tang Q., Zhang X., Francis J. (2014). Extreme summer weather in northern mid-latitudes linked to a vanishing cryosphere. *Nature Climate Change*, 4, 45–50.

47. Tavoni A., Dannenberg A., Kallis G., Loschel A. (2011). Inequality, communication, and the avoidance of disastrous climate change in a public goods game. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(29), 11825–11829.

48. The United Nations. (2015). *Paris Agreement*. United Nations, New York. Retrieved from [https://unfccc.int/sites/default/files/english\\_paris\\_agreement.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf). Accessed 02.11.2023.

49. The United Nations. (2019). *World Population Prospects 2019*. The United Nations, New York. Retrieved from [https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2019\\_Highlights.pdf](https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2019_Highlights.pdf). Accessed 02.11.2023.

50. Tol R.S.J. (2018). The economic impacts of climate change. *Review of environmental economics and policy*, 12(1), 4–25.

51. World Health Organization. (2021). *COP26 special report on climate change and health: the health argument for climate action*. Geneva, 82.

52. Zemp M., H. Frey, I. Gartner-Roer, S.U. Nussbaumer, M. Hoelzle, F. Paul, W. Haeberli, F. Denzinger, et al. (2015). Historically unprecedented global glacier decline in the early 21st century. *Journal of Glaciology*, 61 (228), 745–762.

53. Zimmerman M., Haeberli W. (1989). Climatic change and debris flow activity in high mountain areas. In: Rupke J., Boer M.M. (Eds.) *Landscape Ecological Impact of Climate Change on Alpine Regions*, Lunteren, The Netherlands.

## **Глава 7. Математико-статистическая обработка полученных данных социологического опроса населения, проживающего в рискогенной природной среде, в целях выявления восприятия своей безопасности и оценки социальной приемлемости риска проживания на территориях с наличием различных очагов опасных экзогенных процессов (камнепадов, каменных лавин, селей, обвалов, оползней)**

### **7.1. Климат, здоровье и образ жизни**

В современном мире все чаще ориентируются на здоровый образ жизни, как эталонный. По определению Всемирной организации здравоохранения, здоровый образ жизни заключается в «отсутствии болезней и физических дефектов, состоянии полного физического, душевного и социального благополучия» (Всемирная организация здравоохранения, 2010). Здоровый образ жизни как модель поведения в жизни предоставляет человеку возможность раскрыть свои духовные, физические качества, достичь благополучия.

2. Смирнов отмечает, что здоровый образ жизни «это цельная, логически взаимосвязанная, продуманная и спланированная система поведения человека, которую он соблюдает добровольно и уверен в том, что это будет способствовать его безопасности и благополучию в жизни» (Смирнов, 2004).

Окружающая среда при этом создает множество рисков, в условиях которых вынужден существовать человек. На здоровье человека оказывают влияние экологические, природные, производственные, социальные, экономические факторы. Как видно, помимо социально-обусловленных, на здоровье человека влияют природно-климатические факторы (Маланичева, Шабунова, 2010). Межправительственная группа экспертов в своем отчете отмечает чрезмерную степень влияния на климат не только на каком-либо отдельном континенте, но во всем мире, затрагивая водную экосистему (Погонышева, Кузнецова, Погонышев, 2020). Климатические изменения, происходящие из-за деятельности человека, влекут за собой изменения этой самой деятельности для минимизации последствий таких изменений климата, иначе существование человека может быть поставлено под угрозу.

Такой риск подтверждает и Всемирная организация здравоохранения. Согласно отчетам ВОЗ, для избегания катастрофических последствий, которых вызваны климатическими изменениями, необходимо сдерживать повышение температуры до 1,5 градуса по Цельсию, превышение которого в свою очередь может привести к гибели человечества (Всемирная организация здравоохранения, 2010). В первую очередь данное влияние ощущают именно те, кто меньше всего причастен к климатическим изменениям, кто в меньшей степени защищен от них. Климатический кризис может привести к нивелированию достигнутого за последние 50 лет прогресса и в медицинской сфере, усугубить социальное неравенство, лишить доступа населения к ряду услуг по причине их удорожания и экономической недоступности для слоев населения с низким доходом.

Такие климатические изменения как периоды аномальной жары, засухи, экстремальные перепады температур, наводнения, ураганы, влекут за собой не только экономические последствия, но и могут привести к вспышкам различного рода заболеваний, зоонозов. Помимо этого, такие изменения приводят к снижению здоровья, посредством неравенства и отсутствию или ограничению доступа к структурам здравоохранения, социальной поддержки, средствам существования и др. При этом оценка масштабов воздействия на здоровье человека климатических изменений является очень сложной задачей. Существенную роль играет и процесс адаптации к таким изменениям, скорость ее протекания и качество, как со стороны отдельного человека, так и с позиции

социально-экономических структур, государства (Всемирная организация здравоохранения, 2021).

В России в научной среде долгое время преобладали клинические теоретико-методологические подходы к изучению здоровья населения. Приоритет отводился медицинским осмотрам, обследованиям при изучении общественного здоровья. Часто под термином «здоровье» понималось исключительно физическая составляющая. В последнее время в науке произошла смена ориентиров на социологическую составляющую, которая «фиксирует в качестве основных объектов изучения не просто факторы, воздействующие на здоровье, а семантические поля, проявляющие те или иные социальные критерии, совокупность значений и смыслов, с помощью которых индивид обозначает свое социальное присутствие и место в социальном пространстве» (Шклярчук, 2011).

При смещении внимания в статистическое пространство, одним из значимых статистических показателей является ожидаемая продолжительность жизни (ОПЖ), который отражает общий уровень смертности населения. Этот показатель характеризует среднее число лет, которое предстоит прожить человеку, родившемуся в определенном году, при условии, что на протяжении всей его жизни возраст-половые показатели смертности останутся такими же, как и на момент его рождения (ВОЗ, 2018). В научной среде ожидаемая продолжительность жизни является общепризнанным показателем здоровья населения, входящим в число главных факторов качества человеческих ресурсов.

Согласно данным Росстата из трех исследуемых регионов в Алтайском крае самая высокая ожидаемая продолжительность жизни (69,96) по сравнению с Республикой Алтай (68,47) и Республикой Тыва (67,11), общероссийский показатель выше региональных (72,73). (Федеральная служба статистики. 2019.)

Очень важным моментом при оценке здоровья населения являются их субъективные оценки. А именно, как жители определенных регионов оценивают свое здоровье. Чаще всего население отмечает, что болеют только обычными простудными и инфекционными заболеваниями (61,9%). Пятая часть населения страдает от хронических заболеваний (24,8%). Десятая часть населения исследуемых регионов отмечает, что с ними случались и более серьезные заболевания, но им удалось полностью восстановиться (9%), реже всего жители отмечали, что с ними случались серьезные заболевания и травмы, от которых они страдают до сих пор или имеют инвалидность.

Мнение населения о состоянии своего здоровья не зависит от региона проживания и имеет аналогичное описанному распределение. Половина населения Алтайского края (57,1%) болеет только простудными заболеваниями, чуть более пятой части жителей края страдает хроническими заболеваниями (28,7%), десятая часть населения края перенесли более серьезные заболевания, но полностью восстановились (11,1%), небольшая часть населения имеет серьезные заболевания и травмы, от которых страдают до сих пор (3,1%). Аналогичная ситуация наблюдается и в оценках населения Республики Алтай, чаще жители Республики отмечают, что сталкиваются с обычными простудными и инфекционными заболеваниями (61,8%), около пятой части населения страдает от хронических заболеваний (23,8%), менее десятой части жителей региона имели более серьезные заболевания и травмы, но им удалось полностью восстановиться (8,3%). Тех, кто имеет серьезные заболевания и травмы, от которых страдают до сих пор, в Республике Алтай немного больше, чем в других исследуемых регионах (5,6%). В Республике Тыва население чаще, чем в других регионах, отмечает, что болеет только простудными и инфекционными заболеваниями (69,1%), пятая часть населения имеет хронические заболевания (21,3%), небольшое количество жителей Республики отметили, что имели и более серьезные заболевания, травмы, но им удалось полностью восстановиться (7,3%), реже всего население говорило о том, что до сих пор страдает от серьезных заболеваний и травм или имеет инвалидность (2,2%) (рисунок 7.1.1).

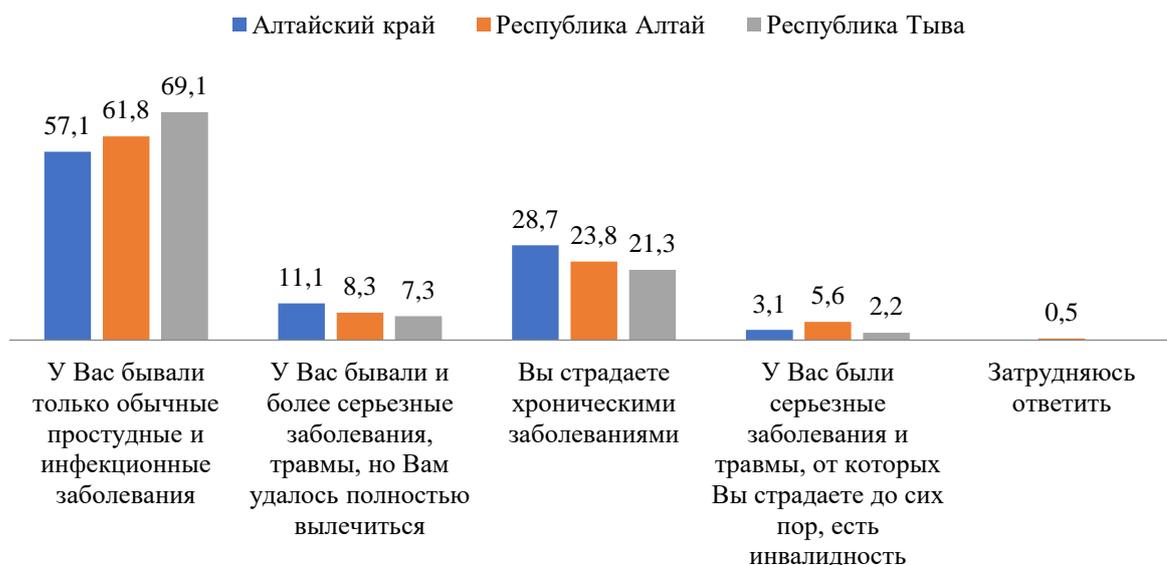


Рисунок 7.1.1 – Оценка состояния здоровья населения исследуемых регионов, %.

На ответы населения не повлиял и тип населенного пункта, в котором проживают опрошенные жители. В каждой из групп населенных пунктов жители чаще отмечали, что болеют простудными и инфекционными заболеваниями, в каждой и групп есть жители, страдающие хроническими заболеваниями и те, кто перенес более серьезные заболевания и травмы, но смогли полностью восстановиться. Во втором, третьем и шестом типе населенных пунктов среди населения не было тех, кто страдает от серьезных заболеваний или имеет инвалидность (рисунок 7.1.2). Однако можно отметить, что в населенных пунктах, которые не находятся в зоне многолетней мерзлоты и непосредственной близости к ней, а наоборот, на достаточно безопасном расстоянии и на которые не оказывает особого влияние таяние снежники (тип 5, тип 6, тип 7), чаще встречаются обычные простудные и инфекционные заболевания.

- У Вас бывали только обычные простудные и инфекционные заболевания
- У Вас бывали и более серьезные заболевания, травмы, но Вам удалось полностью вылечиться
- Вы страдаете хроническими заболеваниями
- У Вас были серьезные заболевания и травмы, от которых Вы страдаете до сих пор, есть инвалидность
- Затрудняюсь ответить

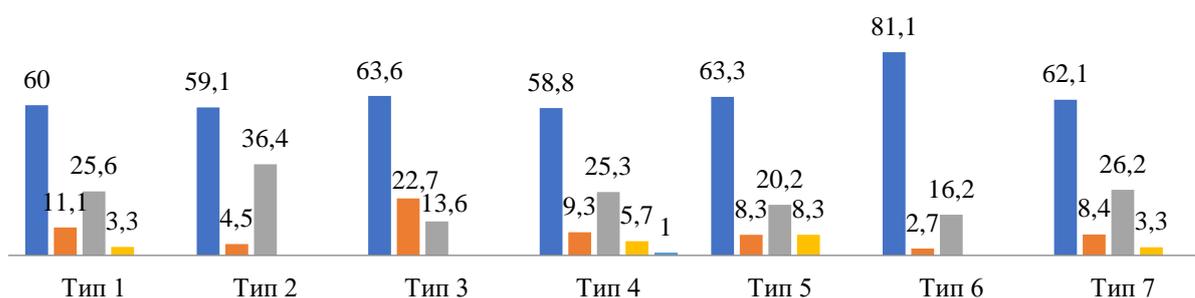


Рисунок 7.1.2 – Оценка состояния здоровья населения исследуемых типов населенных пунктов, %.

Мнение населения относительно своего текущего состояния здоровья разделилось. Половина населения исследуемых регионов отмечает, что их здоровье в последнее время не ухудшилось (50,5%), вторая половина населения отмечает, что здоровье ухудшилось от незначительного (39,5%), до существенного изменения (сильно) (10%).

Жители Республики Тыва (60,8%) чаще, чем Республики Алтай (48,6%) и Алтайского края (46,3%) отмечают, что состояние здоровья в последнее время не ухудшилось. Среди тех, чье здоровье ухудшилось незначительно, чаще встречаются жители

Алтайского края (46,3%), затем Республики Алтай (38,5%), далее – Республики Тыва (32,3%). Среди жителей Республики Алтай чаще встречаются те, кто говорит о том, что их здоровье в последнее время сильно ухудшилось (12,8%) по сравнению с Алтайским краем (7,3%) и Республикой Тыва (7%), в которых данный показатель идентичен. Отметим, что ухудшение здоровья достоверно варьируются в регионах обследования ( $\chi^2$ ,  $p \leq 0,005$ ) (рисунок 7.1.3).

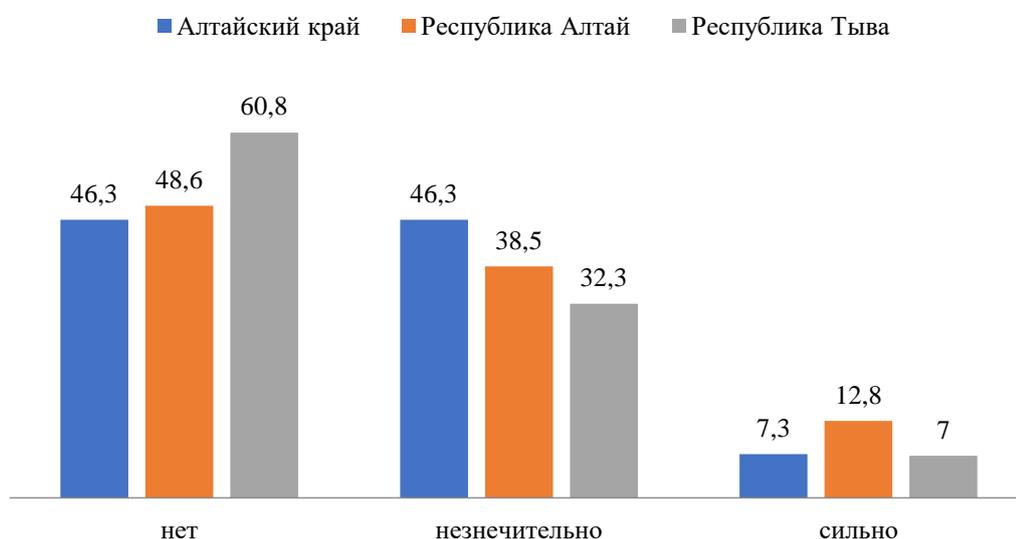


Рисунок 7.1.3 – Оценка степени ухудшения здоровья жителей исследуемых регионов, %.

Население типа 1 (62,8%), типа 2 (50%), типа 3 (63,6%) и типа 4 (55,1%) чаще отмечают, что их здоровье за последнее время не ухудшилось. В то время как большая часть населения типа 5 (56%), типа 6 (58,3%) и типа 7 (52,3%) отмечают, что их здоровье ухудшилось (от «незначительного» до «сильного») (рисунок 7.1.4). Однако данные различия случайны ( $\chi^2$ ,  $p > 0,005$ ).

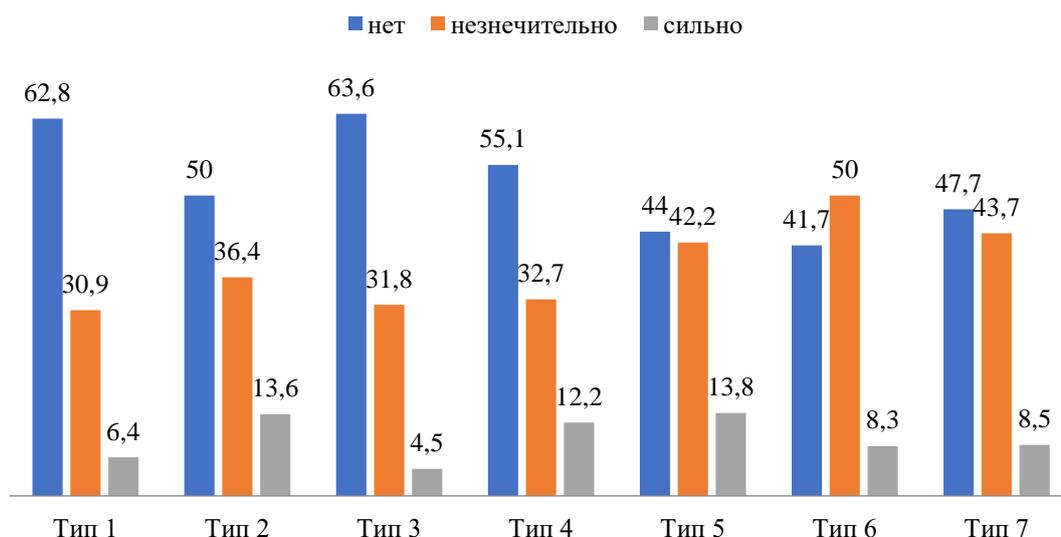


Рисунок 7.1.4 – Оценка степени ухудшения здоровья жителей исследуемых типов населенных пунктов, %.

Причины ухудшения здоровья, по мнению населения, различны, однако чаще всего жители исследуемых регионов отмечают, что здоровье ухудшается с возрастом (50%).

Около пятой части населения отмечает, что здоровье ухудшается по причине тяжелой работы (21,2%), чуть менее популярным оказался вариант - изменение климата, погоды (19,7%), неудовлетворительные условия жизни в целом (17,4%), плохая экология (17,2%), наследственность (13,7%), плохое питание и качество воды (9,4%). Около десятой части опрошенного населения отметили, вариант «другое» (9,6%). В этом варианте жители указывали такие причины ухудшения здоровья: болезнь, иногда население указывало на конкретную болезнь – перенесенную коронавирусную инфекцию, также население отмечало, что на здоровье оказывает влияние стресс, который может быть вызван тяжелым сельским бытом, учебной деятельностью, политической и экономической обстановкой, иногда жители писали, что причиной ухудшения здоровья является алкоголь.

Поскольку исследование проводилось в нескольких регионах, максимально приближенных к зонам высокогорья и многолетней мерзлоты, рассмотрим, как распределяются причины ухудшения здоровья с учетом региона проживания. В целом картина распределения причин совпадает с тенденцией, зафиксированной в общей выборке. Чаще всего жители списывали ухудшение здоровья на возраст, такая причина более всего характерна для жителей Алтайского края (64,7%), для жителей Республики Алтай (45,5%) и Республики Тыва (35,7%) возраст также чаще является причиной ухудшения здоровья, однако данный вариант менее популярен в указанных регионах, чем среди жителей Алтайского края. Для жителей Республики Тыва (28,6%) неудовлетворительные условия жизни в целом оказываются более важными причинами ухудшения здоровья, чем для жителей Алтайского края (19%) и Республики Алтай (12,4%). Для жителей Алтайского края (19,6%) наследственность более важна, чем для населения Республики Алтай (19%). По мнению населения Республики Тыва (6%) наследственность менее важная причина, чем изменение погоды и климата (17,9%) или плохое качество воды и питание (17,9%). Изменение погоды и климата для жителей Республики Алтай стоит на втором месте и более значимо, чем для населения Республики Тыва (17,9%) и Алтайского края (10,5%). Отметим, что причины ухудшения здоровья, достоверно варьируются в регионах обследования ( $\chi^2$ ,  $p \leq 0,005$ ).

Во всех семи типах населенных пунктов жители также чаще указывали такую причину, как возраст, однако данные различия случайны ( $\chi^2$ ,  $p > 0,005$ ), как и в случае таких причин, как плохая экология, наследственность, плохое питание и качество воды. Климатические и погодные изменения чаще указывались в качестве причин ухудшения здоровья в типе 1 (находящихся на окраинах котловин и у подножия хребтов) (26,3%), в типе 4 (находящихся на наиболее приподнятых котловинах) (31,9%), типе 5 (находящихся в долинах рек и котловинах на высоте 1500 м.) (24,6%), типе 6 (19%). Для населения, проживающего во втором типе населенных пунктов (находящихся в долинах средневысотных котловинах) климатические и погодные изменения также важны (33,3%), как и тяжелая работа (33,3%) при определении причин ухудшения здоровья. Тяжелая работа является основной причиной ухудшения здоровья для населения, проживающего в предгорьях и равнинах (тип 3) (70%), население из других типов также указывает на данную причину, но не так выражено – тип 7 – 23%, тип 4 - 20,4%, тип 5 – 14,8%. Для жителей первого типа населенных пунктов (находящихся на окраинах котловин и у подножия хребтов) причина неудовлетворительных условий жизни (21,1%) более важна, чем для населения других типов. Описанные причины ухудшения здоровья, достоверно варьируются в обследуемых типах населенных пунктов ( $\chi^2$ ,  $p \leq 0,005$ ) (таблица 7.1.1).

Таблица 7.1.1 – Причины ухудшения здоровья в регионах обследования, в типах населенных пунктов, %. Значимые различия выделены цветом.

	Плохое питание и качество воды	Неудовлетворительные условия жизни в целом	Тяжелая работа	Плохая экология	Возраст	Наследственность	Изменение климата, погоды	Другое
Алтайский край	9,2	19	24,8	16,3	64,7	19,6	10,5	
Республика Алтай	6,5	12,4	17,7	20,1	45,5	12,6	26,5	14,8
Республика Тыва	17,9	28,6	23,8	10,7	35,7	6	17,9	6
тип 1	5,4	21,1	16,2	10,5	32,4	13,5	26,3	8,1
тип 2		8,3	33,3	16,7	41,7	8,3	33,3	8,3
тип 3			70	10	50	10	20	
тип 4	7,5	13,8	20,4	22,3	47,3	11,8	31,9	15,1
тип 5	9,8	6,6	14,8	24,6	47,5	9,8	24,6	8,3
тип 6	4,8	14,3	4,8	9,5	47,6	14,3	19	15,8
тип 7	12,2	22,5	23	15,2	55,7	16,1	12,1	6,4

Важным моментом является и то, насколько часто население ощущает себя нездоровым. Это оказывает влияние и на качество жизни, на работоспособность людей. Чаще ухудшение здоровья носит периодический характер и зависит от времени года, изменения погоды или от иных природных обстоятельств (45,3%), или ухудшение вызваны стрессовыми ситуациями, неприятными событиями разного характера и масштаба (38,6%). Чуть более десятой части обследуемого населения отметили, что постоянно ощущают себя нездоровыми (13,3%). Небольшое количество населения отметили вариант «другое» (2,8%), в котором указали, что не чувствуют ухудшений, или ни с чем не связывают эпизодическое ухудшение состояния своего здоровья.

При рассмотрении данного вопроса исходя из региона проживания было определено, что жители Республики Алтай чаще, чем жители других регионов ухудшение здоровья связывают с временем года, погодой или иными природными обстоятельствами (52,5%), в отличие от жителей Алтайского края (41,4%) и Республики Тыва (39,2%), которые чаще связывают ухудшение здоровья со стрессовыми ситуациями (44,1% и 41,9% соответственно). Для жителей Республики Алтай данная причина состоит на 2 месте (31,2%). Постоянно ощущают себя нездоровыми примерно одинаковое количество людей в каждом из регионов обследования, что соответствует общей тенденции: в Алтайском крае – 13,5, в Республике Тыва - 13,5% и меньше всего в Республике Алтай 12,8% (рисунок 7.1.5). Описание состояния здоровья достоверно варьируются в регионах обследования ( $\chi^2$ ,  $p \leq 0,005$ ).

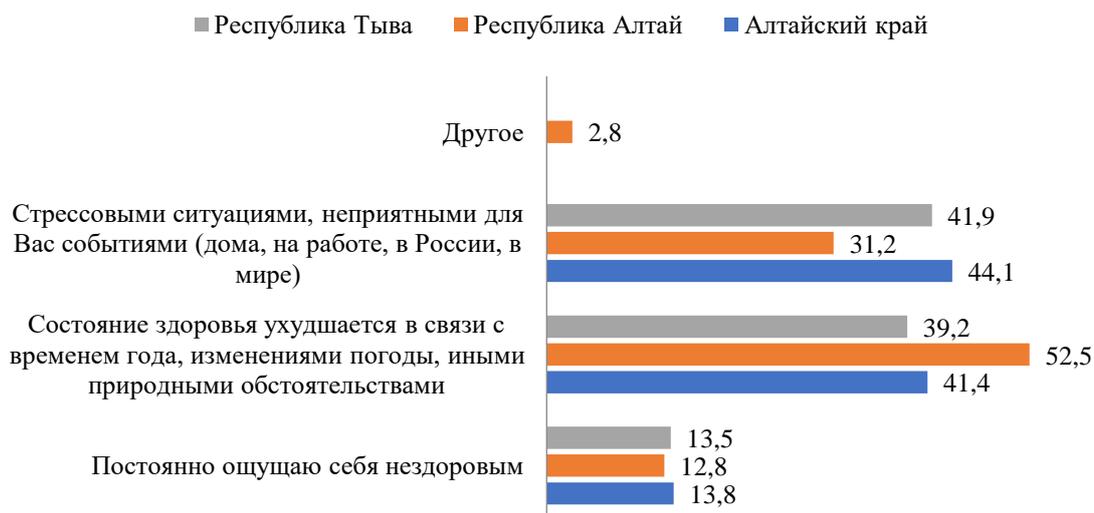


Рисунок 7.1.5 – Причины ухудшения самочувствия по оценкам жителей исследуемых регионов, %.

В трех из семи типов населенных пунктов ухудшение здоровья чаще ощущается в связи со стрессовыми ситуациями и неприятными событиями (тип 3 – 60%, тип 6 – 47,6%, тип 7 – 42%). Для трех других типов чаще характерно ухудшение здоровья в связи с изменением погоды, временем года (тип 4 – 57,1%, тип 5 – 50,8%, тип 6 – 44,4%). В типе 1 около пятой части населения постоянно ощущают себя нездоровыми, в типе 4 таких уже таких меньше пятой части (18,4%), еще меньше в типе 7 (14,5%) и в типе 5 десятая часть населения постоянно ощущают себя нездоровыми (10,2%) (рисунок 7.1.6). Данные различия типов населенных пунктов можно отметить на уровне тенденции ( $\chi^2$ ,  $p > 0,005$ ).

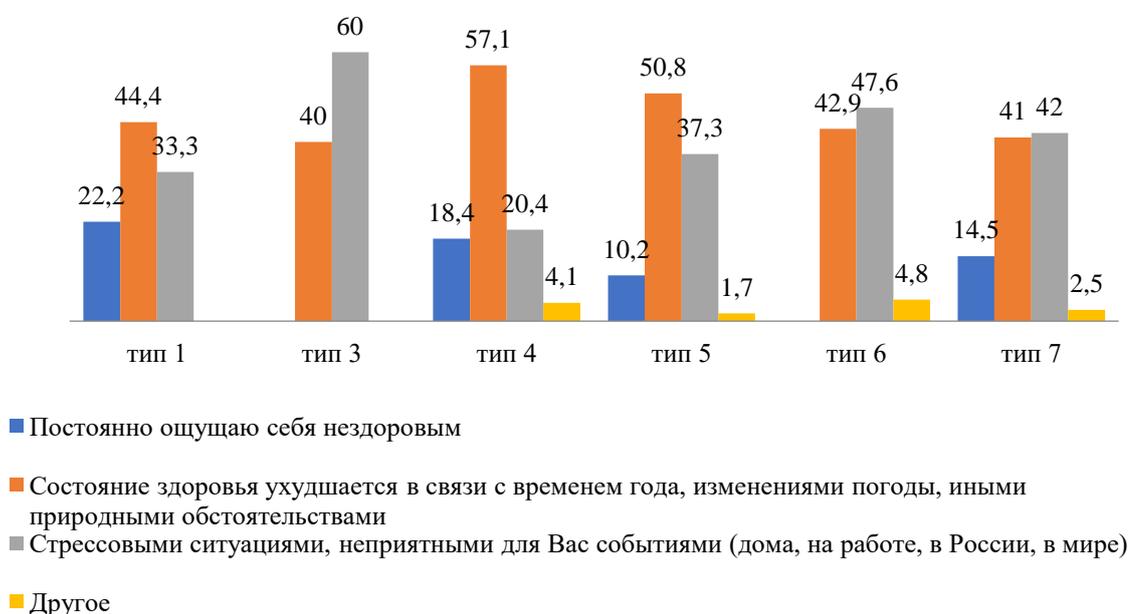


Рисунок 7.1.6 – Причины ухудшения самочувствия по оценкам жителей исследуемых типов населенных пунктов, %.

О влиянии на продолжительность и качество жизни в своих работах писал F. Halicioğlu, проводивший исследования в Турции (1965—2005 гг.), в которых уделял внимание не просто физическому здоровью, но и искал взаимосвязи с отдельными

социальными, экономическими и экологическими факторами (Halicioglu, 2011). Им было установлено, что на качество и продолжительность жизни влияют качество и доступность питания, расходы на здравоохранение, а также увлечение вредными привычками, например, курением, которые в свою очередь, приводят к различным заболеваниям и сокращают жизнь.

3. В рамках нашего исследования было установлено, что большая часть населения исследуемых регионов не имеет такой привычки как курение (75,6%). Оставшаяся четвертая часть населения курит (24,4%), что примерно соответствует общероссийским тенденциям (27,7%) (Остроумова и др., 2017). При этом менее десятой части курит от случая к случаю (8,9%), чуть чаще население отмечали, что курят до полпачки в день (9,1%), реже говорили о том, что выкуривают в день пачку сигарет и более (6,4%). По данным академика Герасименко Н.Ф. «от причин, связанных с курением, в России каждый год умирает до полумиллиона человек». Он также отмечал, что «в структуре смертности в России первое место занимают сердечно-сосудистые и онкологические заболевания, основным фактором возникновения которых в большинстве случаев является активное или пассивное курение» (ВОЗ, 2018). Табакокурение может привести к шести из восьми причин смерти. К таким причинам относятся следующие заболевания: - ишемическая болезнь сердца, нарушение мозгового кровообращения, инфекции нижних дыхательных путей, хроническая обструктивная болезнь легких, туберкулез, рак трахеи, бронхов, легких (Mathers, Loncar, 2006).

Если рассматривать приверженность курению в региональном разрезе, то больше всего курящего населения в Республике Алтай (28,5%), далее идет Алтайский край, в котором курит пятая часть обследуемого населения (24%), меньше всего курящих в Республике Тыва (17,6%). При этом в Алтайском крае больше курящих от случая к случаю (12,6%), чем в Республике Алтай (6,4%) и Республике Тыва (7,4%). В Республике Алтай больше тех, кто курит до полпачки в день (11,9%) и тех, кто курит пачку и более (9,8%) по сравнению с соседними регионами. Ученые же отмечают, что даже систематическое употребление табака негативно отражается на здоровье и может провоцировать различные заболевания (рисунки 7.1.7).

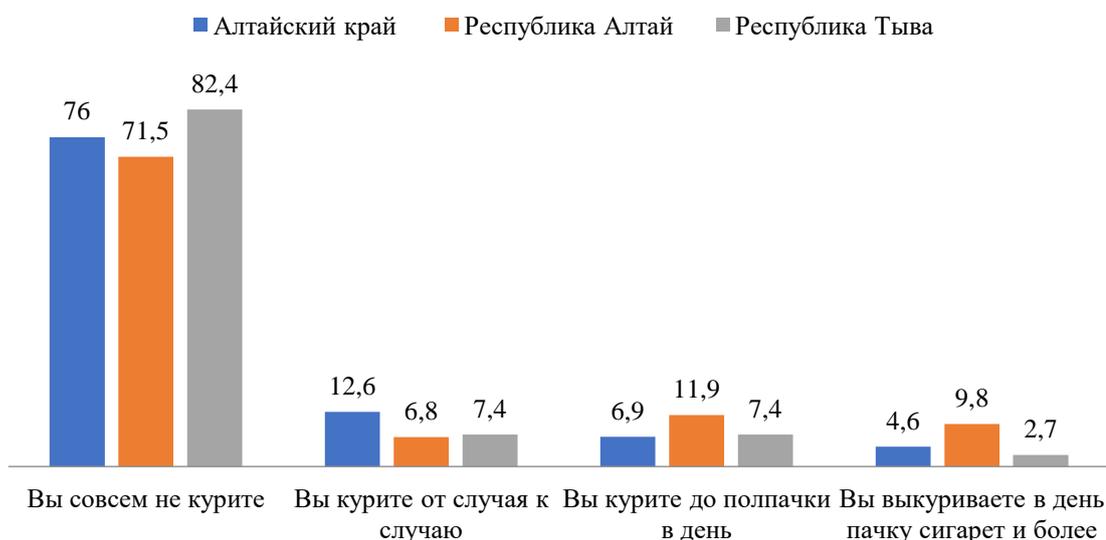


Рисунок 7.1.7 – Количество курящих в исследуемых регионах, %.

Аналогичное распределение получилось и среди разных типов населенных пунктов. Меньше всего курящих в населенных пунктах, относящихся к типу 3 (4,5%), больше всего курящих в типе 5 (41,5%), соответственно в данном типе больше, чем в остальных и тех, кто курит до полпачки в день (18,5%), тех, кто выкуривает пачку и более в день (15,4%). В

целом курящих больше в типе 6 (32%), и в типе 7 (23,6%) (рисунок 7.1.8). Данные достоверно варьируются в исследуемых типах населенных пунктов ( $\chi^2$ ,  $p \leq 0,005$ ). На рисунке наглядно видно, что в тех типах населенных пунктов, которые находятся на ледниках или в непосредственной к ним близости, больше некурящих, чем в тех типах населенных пунктов, которые находятся в зоне снежников, и более безопасных территориях.

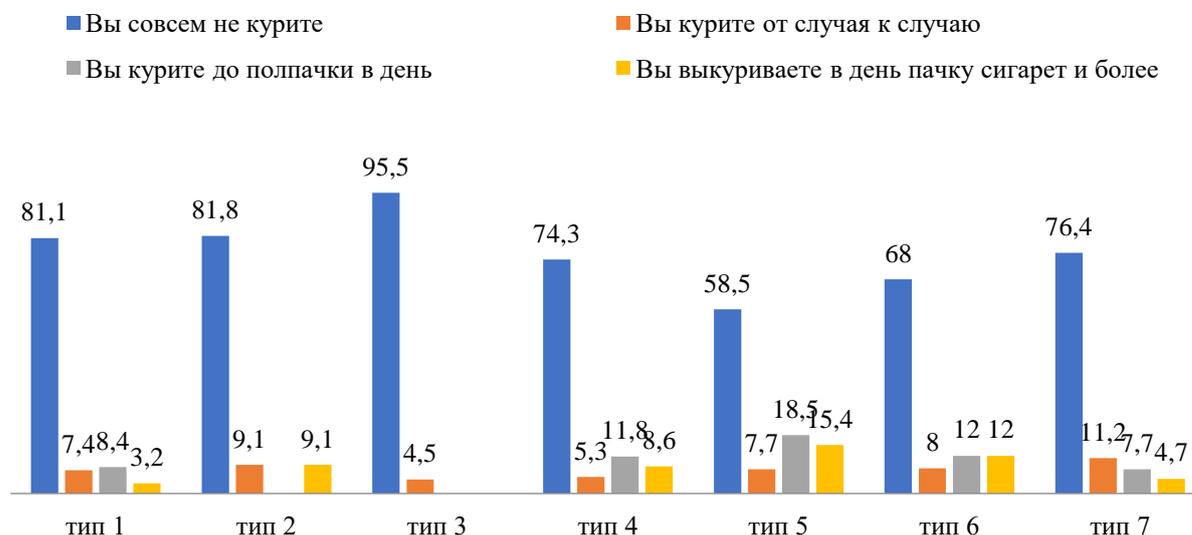


Рисунок 7.1.8 – Количество курящих в исследуемых типах населенных пунктов, %.

Еще одной причиной, которая сказывается на состоянии здоровья, является алкоголизм, хотя в научной среде бытуют иногда противоречивые мнения. Так в своей статье о влиянии алкоголя на нервную систему, работоспособность и творчество, упоминали ряд исследований, свидетельствовавших о некоторых положительных моментах влияния алкоголя на организм человека в случае его умеренного употребления. В литературе употребление алкоголя на постоянной основе именуют «алкоголизмом», «пьянством», «алкогольной зависимостью». В научной среде указывают на неопределенность данных терминов. По определению ВОЗ «алкоголизм - состояние, при котором алкоголь потребляется во вред здоровью и социальному формированию личности» (Всемирная организация здравоохранения, 2021). Тихонов Г.В. предлагает новое понятие — «алкогольный процесс» как систему поэтапного развития потребления алкоголя, отражающую весь период: от абсолютной трезвости в детстве до завершающей стадии болезни» (Артемьев, 2011).

Общепринято все же считать, что алкоголь оказывает негативное влияние на организм человека. Гордеев К.С. и др. отмечают, что алкоголизм – это «тяжелое заболевание, имеющее под собой не только психологическую, но и реальную физиологическую, биологическую основу» (Гордеев и др., 2017).

Согласно классификации «бытового пьянства» предложенной Бехтелем Э.И. (Бехтель, 1984), лиц, употребляющих алкоголь можно разделить на пять групп: абстиненты (не употребляющие или употребляющие крайне редко и в малых дозах), случайно пьющие (50-150 мл, водки несколько раз в год или в месяц), умеренно пьющие (100-150 мл, алкоголя несколько раз в месяц), систематически пьющие (от 200 до 500 мл, водки 1-2 раза в неделю), привычно пьющие (300-500 мл, водки 2-3 раза в неделю).

Согласно некоторым авторам (ссылка) с началом 90-х годов происходит резкое увеличение потребления алкоголя на душу населения (14,5 литров), в то время как по данным ВОЗ, потребление более 8 литров чистого алкоголя в год опасно для здоровья. В дальнейшем ситуация усугубляется, и в начале XXI века количество потребляемого алкоголя достигло 15 л на душу населения. Потребление чрезмерного количества алкоголя

приводит к крайне негативным последствиям, заключающимся в повышении уровне смертности, уменьшению продолжительности жизни, ухудшению ее качества и другим социальным проблемам (Ерпылов, 2015).

В России чаще встречаются такие модели потребления алкоголя, как редкое потребление больших доз или частое потребление небольших доз алкоголя (Демьянов, 2005).

Потребление алкоголя приводит к серьёзным заболеваниям, куда входят травмы, психические и поведенческие расстройства, желудочно-кишечные заболевания, рак, сердечно-сосудистые заболевания, иммунологические расстройства, заболевания легких, заболевания костно-мышечной системы, нарушения репродуктивной функции (Кайгородова, Крюкова, 2021).

4. Согласно данным «Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения» Минздрава России потребление алкоголя в России в 2020 году на душу населения составило 9,1 литр, в Сибирском Федеральном Округе данный показатель выше – 9,4 литра на душу населения. В исследуемых нами регионах самый высокий показатель потребления алкоголя в 2020 году был зафиксирован в Алтайском крае – 8 литров, далее следует Республика Алтай с показателем существенно ниже общероссийского – 5,9 литр на душу населения, и самым «трезвым» регионом из обследуемых оказалась Республика Тыва, где на душу населения в 2020 году приходилось 3,9 литра этанола (Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения, 2020).

5. В ходе нашего исследования выяснялась частота потребления алкоголя, а не его количество. Определено, что более половины населения исследуемых регионов совсем не употребляет алкоголь (52,7%), более трети населения употребляют алкогольные напитки, по крайней мере, раз в месяц (38%), менее десятой части населения выпивают минимум раз в неделю (8,4%) и мене процента населения выпивают почти каждый день (0,8%).

Жители Алтайского края (55,7%) чаще, чем жители Республики Тыва (47,8%) и Республики Алтай (40,2%) употребляют алкоголь в том или ином количестве (по крайней мере, раз в месяц – 39,3%, раз в неделю (15,6%). В Республике Алтай, в которой более трети населения употребляют алкоголь, по крайней мере, раз в месяц (35,3%), небольшое количество тех, кто употребляет алкоголь на более регулярной основе – раз в месяц (3,7%) (рисунок 7.1.9). Полученные данные достоверно варьируются в регионах обследования ( $\chi^2$ ,  $p \leq 0,005$ ).

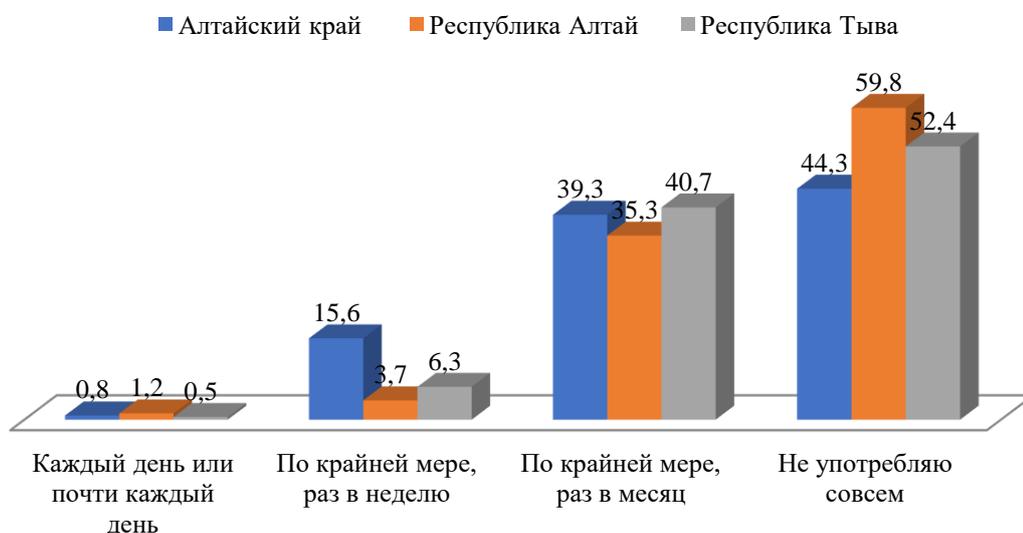


Рисунок 7.1.9 – Частота употребления алкоголя в исследуемых регионах, %.

При этом в разных типах населенных пунктов ситуация с употреблением алкоголя имеет разную интенсивность. Для типа 1 (60%), типа 4 (71%), типа 5 (51,6%) характерно преобладание непьющего населения, в то время как для типа 2 (52,6%), типа 3 (77,3%), типа 6 (60%) и типа 7 (53%) характерно преобладание тех, кто употребляет алкоголь в том или ином количестве (рисунок 7.1.10). Данные достоверно варьируют в исследуемых типах населенных пунктов ( $\chi^2$ ,  $p \leq 0,005$ ).

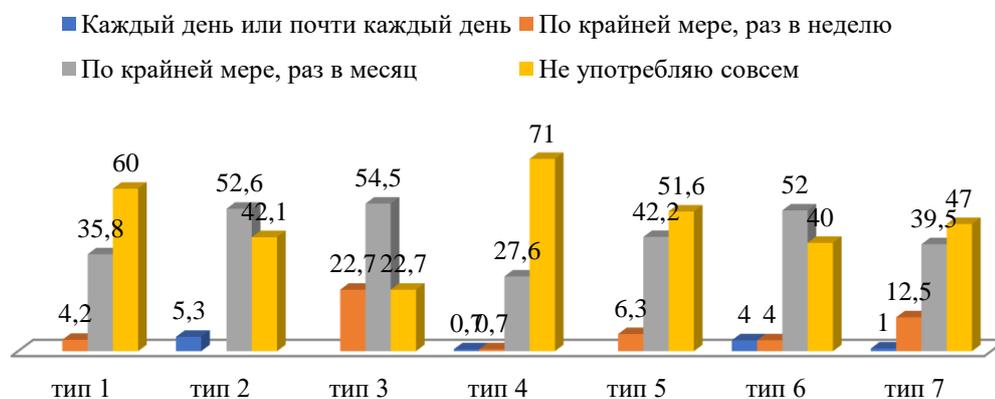


Рисунок 7.1.10 – Частота употребления алкоголя в исследуемых типах населенных пунктов, %.

Население исследуемых регионов периодически обращается в медицинские учреждения по поводу медицинского обследования, чаще всего один раз в год (41,1%), что скорее связано с медицинскими осмотрами по месту работы или диспансеризацией, которые работающее население должно проходить как минимум раз в год. Более пятой части опрошенного населения обращаются в медицинские учреждения один раз в полгода (28,3%). Чаще – один раз в месяц в медицинские учреждения обращаются менее десятой части опрошенного населения (8,8%), чуть меньше людей обращаются в больницы раз в три года (8,2%), десятая часть населения вообще не обращается в больницы. Некоторые жители исследуемых регионов выбрали вариант «другое», в котором указали, что обращаются в медицинские организации по мер необходимости, например, в случае болезни, также некоторые указывали, что могут обращаться в больницы еще чаще – три раза в месяц или каждую неделю.

Частота обращения в медицинские организации в зависимости от региона проживания может основываться не столько на потребностях населения, сколько на доступности самих медицинских организациях на определенной территории, или их физического наличия. Обеспеченность врачами в Республике Алтай в 2020 году составила 38,8 на 10 тыс. населения. Обеспеченность врачами на 10 тыс. населения в Республике Тыва в 2020 году составила 45,6, (РФ – 38, СФО – 37,8) (Котова и др., 2021). В Алтайском крае на основании данных 2020 года обеспеченность врачами на 10 тыс. населения составила 35,7.

В целом распределение частоты обращения в медицинские учреждения в зависимости от региона обследования соответствует общим тенденциям исследуемого населения. Жители Республики Алтай (14,9%) чаще, чем жители Республики Тыва (8,4%) и жителей Алтайского края (5%) обращаются в медицинские учреждения раз в месяц. Но для большей части населения каждого из обследуемых регионов, характерно обращение в больницы от одного раза в полгода, до одного раза в год. Доля тех, кто вообще не обращается в медицинские учреждения примерно равна во всех трех обследуемых регионах: в Республике Алтай (10,9%), в Алтайском крае (10,5%), в Республике Тыва (8,9%) (рисунок 7.1.11).

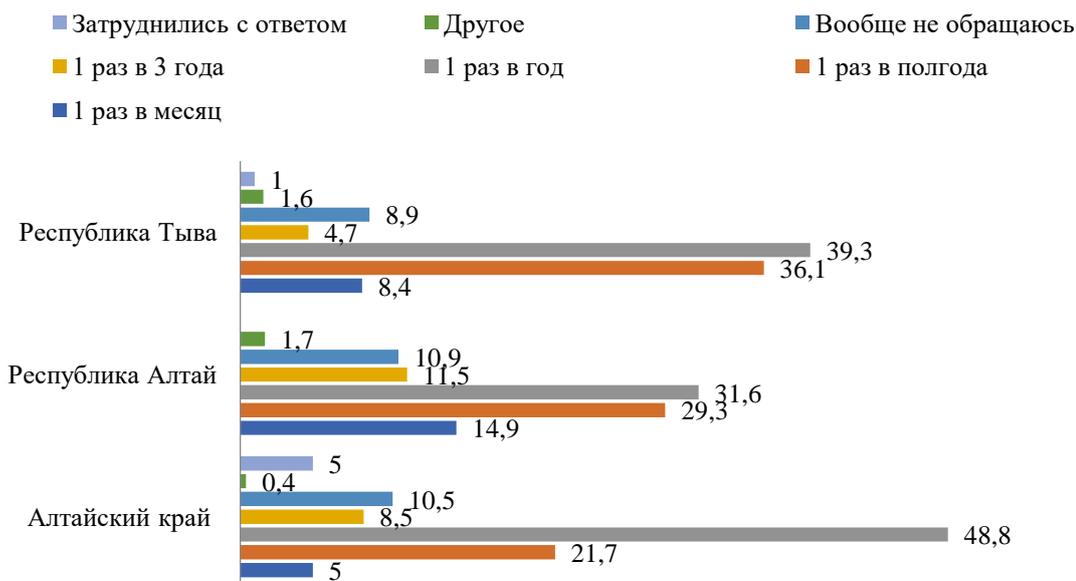


Рисунок 7.1.11 – Частота обращения в медицинские учреждения в исследуемых регионах, %.

Один раз в год обращается большая часть населения из типа 3 (63,6%) и типа 6 (52%). В целом для всех типов населения характерно обращение в медицинские учреждения от одного раза в год и чаще. Тех, кто вообще не обращается в медицинские учреждения больше в типе 6 (16%), в типе 5 (15,4%), в типе 7 (10,3%) (рисунок 7.1.12). Данные достоверно варьируются в исследуемых типах населенных пунктов ( $\chi^2$ ,  $p \leq 0,005$ ).

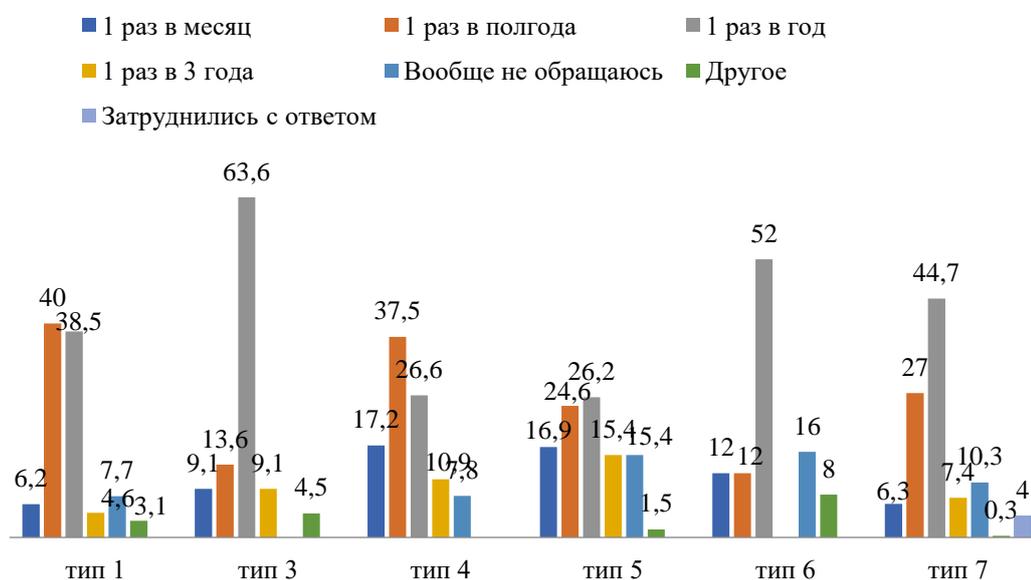


Рисунок 7.1.12 – Частота обращения в медицинские учреждения в исследуемых типах населенных пунктов в зависимости от рисков, %.

Обследуемое население по-разному относится к медицинской помощи, но половина населения обращается только тогда, когда чувствует серьезность заболевания (51,7%), менее пятой части населения обращаются в больницы только во время диспансеризации (17,1%). Десятая часть населения обращается в медицинские организации всегда, даже в случае легкого недомогания (9,2%). Некоторая часть населения отмечает, что лечится

своими средствами (6%), надеются, что болезнь сама пройдет (5,6%). Часть населения не обращается в медицинские организации, так как нет врача, медицинских специалистов (5,4%). Некоторые сами знают, чем болеют (3,2%). Часть порошенного населения выбрали вариант «другое» (1,2%), где указали, что не болеют и их ничего не беспокоит, или наоборот, обращаются очень часто, так как имеют грудного ребенка.

Во всех обследуемых регионах население чаще обращается за медицинской помощью только когда чувствуют серьезность заболевания (Алтайский край – 53,6%, Республика Алтай – 52,1%, Республика Тыва – 48,1%). Данные, полученные в результате исследования ответов на данный вопрос, соответствуют данным, полученным на предыдущий вопрос о частоте обращения в медицинские организации. Четвертая часть населения Республики Тыва обращаются за медицинской помощью во время диспансеризации, в Алтайском крае (15,7%) и Республике Алтай (13,9%) данный вариант также находится на втором месте по популярности. Десятая часть населения Республики Алтай обращается в больницы даже в случае легкого недомогания (11,6%), в Алтайском крае (5,4%) и Республике Тыва (9%) этот показатель ниже. Около десятой части населения Алтайского края (9,2%) не обращается в медицинские учреждения по причине отсутствия медицинского персонала. Десятая часть населения Республики Алтая (9,1%) лечатся своими средствами (рисунок 7.1.13). Данные достоверно варьируются в исследуемых регионах обследования ( $\chi^2, p \leq 0,005$ ).



Рисунок 7.1.13 – Отношение к медицинской помощи жителей исследуемых регионов, %.

Аналогичное распределение характерно для населения, проживающего в разных типах населенных пунктов. Население всех исследуемых типов населенных пунктов склонно незначительные заболевания переносить самостоятельно и обращается за медицинской помощью только в случае серьезного заболевания, а также часто население в данных типах указывает, что обращается за помощью для прохождения диспансеризации. Около десятой части населения типа 4 (13,2%), типа 1 (9,7%), типа 2 (9,7%), типа 5 (9,1%), типа 6 (8,1%), типа 7 (7,7%) обращаются за медицинской помощью даже при легком недомогании. В некоторых типах населенных пунктов встречается такой ответ, как лечусь своими средствами, больше он характерен для жителей типа 5 (14,5%) и типа 6 (13,5%), что может свидетельствовать не только об отсутствии необходимых медицинских специалистов, но и о высокой степени недоверия к ним, их компетентности среди населения. Население, проживающее в долинах и средневысотных котловинах (тип 2)

(9,1%) чаще остальных указывает на то, что не обращаются ко врачам по причин их отсутствия, схожая ситуация наблюдается и в тип 7 (7,2%) (таблица 7.1.2). Данные достоверно варьируются в исследуемых типах населенных пунктов ( $\chi^2$ ,  $p \leq 0,005$ ).

Таблица 7.1.2 – Отношение к медицинской помощи жителей исследуемых типов населенных пунктов, %.

	Обращаюсь всегда, даже в случае легкого недомогания	Обращаюсь только тогда, когда чувствую серьезность заболевания	Обращаюсь только во время диспансеризации	Надеюсь на то, что болезнь пройдет сама	Сам (сама) знаю, чем болеть	Не обращаюсь, потому что нет врача, медицинских специалистов	Лечусь своими средствами	Другое	Затрудняюсь ответить
тип 1	9,7	55,9	23,7	1,1	2,2	2,2	3,2	1,1	1,1
тип 2	9,1	63,6	13,6	4,5	0	9,1	0	0	0
тип 3	4,5	68,2	18,2	4,5	0	4,5	0	0	0
тип 4	13,2	52,8	14,2	1,5	4,1	4,1	7,6	2,5	
тип 5	9,1	50	9,1	3,6	6,4	4,5	14,5	1,8	0,9
тип 6	8,1	56,8	13,5	2,7	2,7	2,7	13,5	0	0
тип 7	7,7	48,9	19,1	9,7	2,5	7,2	3,5	0,7	0

Половина исследуемого населения не страдает хроническими заболеваниями (52,3%). Вторая половина опрошенного населения (47,7%) имеет какие-либо хронические заболевания, которые можно выстроить по частоте упоминания: сердечно-сосудистые заболевания (инфаркт, ишемическая болезнь сердца, гипертоническая болезнь, инсульт и др.) (18,1%), болезни органов дыхания (бронхит, пневмония, бронхиальная астма и др.) (8,9%), болезни органов пищеварения (язвенная болезнь, гастрит, колит) (8,5%), эндокринные заболевания (сахарный диабет, заболевания щитовидной железы и др.) (6,7%), нарушения опорно-двигательного аппарата (6,7%), заболевания позвоночника (5,9%), заболевания глаз (4,9%), заболевания печени (4,7%), заболевания почек (4,7%), нервные болезни (4,1%), болезни мочеполовой системы (мочекаменная болезнь, аденома, простата и др.) (3,6%), нарушения слуха (2,2%), злокачественные образования (1,3%).

Рассмотрим структуру хронических заболеваний в каждом из регионов обследования. В Алтайском крае самое низкое количество населения не имеющее хронических заболеваний по оценке самих жителей (45,2%) по сравнению с жителями Республики Алтай (53,2%) и Республики Тыва (59,9%). Чаще всего жители Алтайского края указывали, что страдают от сердечно-сосудистых заболеваний (18,7%), эндокринных заболеваний (12,6%), нарушения опорно-двигательного аппарата (8,9%), заболевания глаз (8,5%), нервные болезней (8,1%), заболевания почек (6,7%), ответы жителей края более выражены, чем ответы населения в исследуемых Республиках.

Для жителей Республики Алтай характерно аналогичное распределение с той лишь разницей, что население меньше страдает от хронических заболеваний, за исключением сердечно-сосудистых заболеваний, которыми в данной Республике населения страдают чаще, чем в соседних исследуемых регионах. Самыми распространенными заболеваниями являются сердечно-сосудистые заболевания (21,1%), нарушения опорно-двигательного аппарата (7,1%), эндокринные заболевания (3,9%), заболевания глаз (3,4%), заболевания

почек (3%), нервные болезни (1,6%).

Жители Республики Тыва реже всего, по сравнению с соседними исследуемыми регионами страдают от хронических заболеваний. Чаще всего это также сердечно-сосудистые заболевания (10,4%), однако выраженность данной группы заболеваний в республике ниже, чем в соседних обследуемых регионах. Далее по частоте следуют эндокринные заболевания (5,7%), заболевания почек (5,7%), нервные болезни (4,7%), заболевания глаз (3,6%), нарушения опорно-двигательного аппарата (3,1%) (таблица 7.1.3). Данные достоверно варьируют в обследуемых регионах ( $\chi^2$ ,  $p \leq 0,005$ ). Общее распределение ответов по хроническим болезням представлено в таблице.

Достоверно варьируют в различных типах населенных пункта такие заболевания как эндокринные и нервные болезни. Высокий показатель по эндокринным заболеваниям в типе 3 (10%) и типе 7 (9,9%), нервные болезни чаще встречаются у жителей типа 7 (6,9%) и типа 5 (4,5%). Общее распределение хронических болезней представлено в таблице.

Из представленной классификации хронических болезней среди населения встречаются все болезни с той или иной частотой, кроме заболевания туберкулезом.

Таблица 7.1.3 – Распространенность хронических заболеваний в исследуемых регионах, %. Значимые различия выделены цветом.

	Алтайский край	Республика	Республика	тип 1	тип 2	тип 3	тип 4	тип 5	тип 6	тип 7
Нет	45,2	53,2	59,9	57,9	40,9	68,2	54,5	54,5	64,9	48,2
Злокачественные образования	2,4	0,9	0,5	1,1	4,5	5	0	2,7	0	1,3
Сердечно-сосудистые заболевания	18,7	21,1	10,4	17,9	31,8	15	23,2	15,5	21,6	15,3
Эндокринные заболевания	12,6	3,9	5,7	4,2	4,5	10	3,5	3,6	2,7	9,9
Нервные болезни	8,1	1,6	4,7	1,1	4,5	5	0,5	3,6	2,7	6,9
Болезни органов дыхания	9,3	10	5,7	6,3	9,1	0	10,1	10	10,8	8,7
Болезни органов пищеварения	8,9	6,8	12	13,7	4,5	5	7,1	8,2	0	9,4
Болезни мочеполовой системы	4,9	3,6	2,1	3,2	4,5	0	3,5	3,6	0	4,3
Заболевания печени	4,1	4,5	5,7	6,3	4,5	0	3,5	4,5	5,4	4,8
Заболевания почек	6,9	3	5,7	5,3	4,5	0	3	3,6	0	6,4
Заболевания позвоночника	8,5	4,8	5,2	8,4	9,1	0	3,5	6,4	5,4	6,6
Туберкулез	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Заболевания глаз	8,5	3,4	3,6	6,3	9,1	5	1,5	5,5	0	6,4
Нарушения слуха	2	3	0,5	1,1	0	0	2,5	2,7	0	2,6
Нарушения опорно-двигательного аппарата	8,9	7,1	3,1	6,3	9,5	0	6,6	5,5	2,7	7,7

6. Здоровье человека определяется множеством факторов, в том числе средой обитания человека, природой, климатом. За время существования люди адаптировались к жизни практически в любых условиях, меняя и подстраивая эти условия под себя, существуя в условиях риска. С одной стороны это отразилось на комфорт существования людей и качестве их жизни, а с другой не могло бесследно пройти для природы. При этом население высокогорных районов чаще к высоко оценивают состояние своего здоровья. Однако в каждом из обследуемых регионов и типов населенных пунктов присутствует достаточно высокое количество тех, кто страдает от заболеваний различного рода, в том числе и от хронических. Чаще население регионов отмечает, что их здоровье ухудшилось за последнее время. Больше это связано с возрастными изменениями, тяжелой работой, неудовлетворительными условиями жизни, к чему можно также отнести плохое питание и качество воды, часто население обследуемых регионов отмечало, что причиной ухудшения здоровья является и изменение климата, погоды. Состояние нездоровья население чаще списывает на причины климатических, погодных изменений, а во вторую очередь на стрессовые ситуации.

7. От пятой до четвертой части населения обследуемых регионов склонны к такой вредной привычке как курение, при этом жители населенных пунктов, которые находятся ближе к ледникам и зоне многолетней мерзлоты курят реже, чем в более безопасных районах. Алкогольные напитки употребляет около половины населения исследуемых регионов.

В разных регионах обследования и в разных типах населенных пунктов население предпочитает обращаться в медицинские учреждения нерегулярно, в основном один-два раза в год, что может свидетельствовать о необходимости прохождения диспансеризации и медицинских осмотров на местах работы, учебы, а также по причине каких-либо серьезных простудных, вирусных и иных заболеваний, которые требуют консультации врача. К медицинской помощи у населения различное отношение, чаще жители регионов и разных типов населенных пунктов склонны обращаться за помощью в крайних случаях или во время диспансеризации, есть те, кто не имеет возможности обратиться за помощью по причине отсутствия специалистов, поэтому люди привыкли рассчитывать на себя и лечиться своими силами.

Около половины исследуемого населения имеет хронические заболевания. Лидирующие позиции занимают сердечно-сосудистые заболевания, болезни органов дыхания, болезни органов пищеварения, эндокринные заболевания, нарушения опорно-двигательного аппарата, заболевания позвоночника. При этом в Алтайском крае больше всего хроников, чем в Республике Алтай и Республике Тыва.

## 7.2. Защищенность и меры борьбы с изменениями климата

Задачей данного этапа исследования выступает в том числе оценка восприятия населением, проживающим в рискогенной природной среде, уровня собственной защищенности перед лицом природных и климатических угроз. Так, мы видим, что менее пятой части населения (18,7%) ощущают себя полностью защищенными, скорее защищенными – чуть более трети (37,6%), примерно столько же – скорее не защищенными (31,3%), а совсем не защищенными – 12,5%. В целом же можем сделать вывод о том, что большая часть жителей охваченных населением поселений (56,3% в совокупности) скорее чувствуют себя в безопасности в интересующем нас контексте (рисунок 7.2.1).

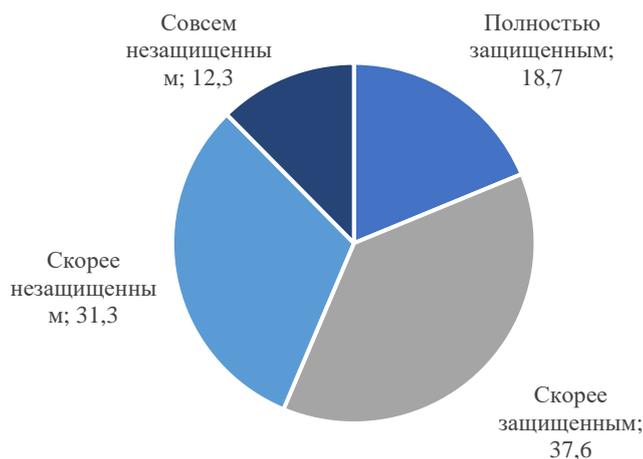


Рисунок 7.2.1 – Самооценки защищенности от природных и климатических угроз, %.

Представленные на рисунках ниже вариации оценок в разных подвыборках достоверны ( $\chi^2$ ,  $p \leq 0,005$ ). Так, очевидно, что оценки жителей двух республик более схожи – преобладание мнений о том, что население скорее защищено (38,3% и 41,2% в Республике Алтай и Тыва соответственно), на второй позиции по представленности – мнения о том, что население скорее не защищено от природных и климатических угроз (26,1% и 25,1% соответственно). Обратим внимание, что доля ощущающих себя в небезопасности в Тыве несколько больше (15%), чем в Республике Алтай (10,6%). В Алтайском же крае ключевой характеристикой личного состояния защищенности стала «скорее не защищены», свойственная 44,3% опрошенных представителей региона, при этом еще 13,4% сообщили о том, что они совершенно не чувствуют себя в безопасности в отношении климатических рисков (13,4%). В совокупности 42,4% жителей края ощущают себя в относительной безопасности, однако полностью защищены только 8,4% (рисунок 7.2.2).

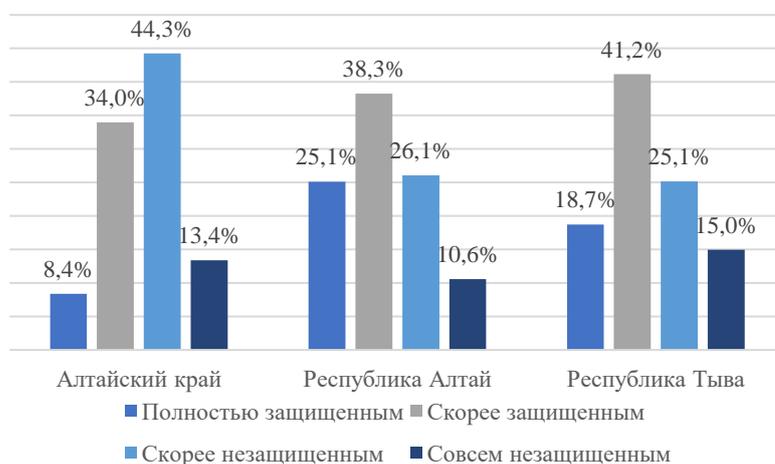


Рисунок 7.2.2 – Самооценки защищенности от природных и климатических угроз в региональных подвыборках, %.

Рассмотрение оценок в разрезе поселений, относящихся к разному типу климатического риска также достоверно вариативно, хотя в целом повторяет тенденции общей выборки.

Незначительное смещение оценок к отрицательному полюсу зафиксировано только в поселениях 7 типа – здесь доминирует оценка «скорее незащищены» (39,1%), однако в поселениях данного типа совокупные оценки защищенности составили 46,3% мнений, незащищенности – 43,7%.

Больше всего жителей, пребывающих в состоянии субъективной защищенности (полностью защищенные) от природных угроз – в населенных пунктах 4 и 6 типов (31,9% и 29,7% соответственно), а в состоянии незащищенности (совсем незащищенные) – в поселения 2 типа (28,6% и 14,7% соответственно). Оценки жителей населенных пунктов, отнесенных к 1, 3, 4, 5 и 6 типов определенно носят более позитивный характер, смещаясь в сторону восприятия собственной безопасности, нежели более разрозненные оценки представителей населенных пунктов, отнесенных к 2 и 7 типам (таблица 7.2.1).

Таблица 7.2.1 – Самооценки защищенности от природных и климатических угроз в подвыборках по типу местности, %.

	Полностью защищенным	Скорее защищенным	Скорее незащищенным	Совсем незащищенным
Тип 1	18,9%	47,8%	22,2%	11,1%
Тип 2	19,0%	23,8%	28,6%	28,6%
Тип 3	4,5%	54,5%	36,4%	4,5%
Тип 4	31,9%	37,7%	18,8%	11,5%
Тип 5	19,4%	38,0%	36,1%	6,5%
Тип 6	29,7%	43,2%	18,9%	8,1%
Тип 7	12,2%	34,1%	39,1%	14,7%

Далее рассмотрим, кто, по мнению населения, в первую очередь должен обеспечивать безопасность жителей, занимаясь проблематикой климатических изменений и созданием условий для успешно адаптации населения к ним. Как правило, наибольшее число мнений населения сконцентрировалось на роли органов власти всех уровней, которые должны вовлекаться как в саму проблематику, так и выработать меры для облегчения жизни населения, подверженного воздействию неблагоприятных климатических условий (41,2% выборов).

По степени убывания частоты выборов населения отметим роль самого населения (29,2%), функции органов местного самоуправления (27,9% выборов), отмечали жители регионов и роль экологических общественных объединений (24,3% выборов), правительства и в целом органов власти федерального уровня (21,5%), региональное государственное управление (19,4%), и, реже прочих (16%) – научные и научно-исследовательские организации (рисунок 7.2.3).

Среди иных ключевых субъектов решения проблемы изменения климата и адаптации населения отнесены «зеленые» политические партии, структуры МЧС, «господь Бог», «сама природа», «руководить» которой можно только «свыше», на что способен только «господь Бог».



Рисунок 7.2.3 – Субъекты, которые должны заниматься решением проблем климатических изменений и адаптации к ним населения, множественные выборы, %.

В данном случае архитектура выборов населения в Алтайском крае и Республике Алтай оказалась более схожей и в целом повторяющей вышеописанные тенденции, за исключением того, что жители Алтайского края большее внимание уделяют роли научных и научно-исследовательских организаций (20,1% против 11,7% выборов в Республике Алтай). В Тыве же оценки населения практически равномерно распределились в выборах предложенных альтернатив (рисунок 7.2.4).

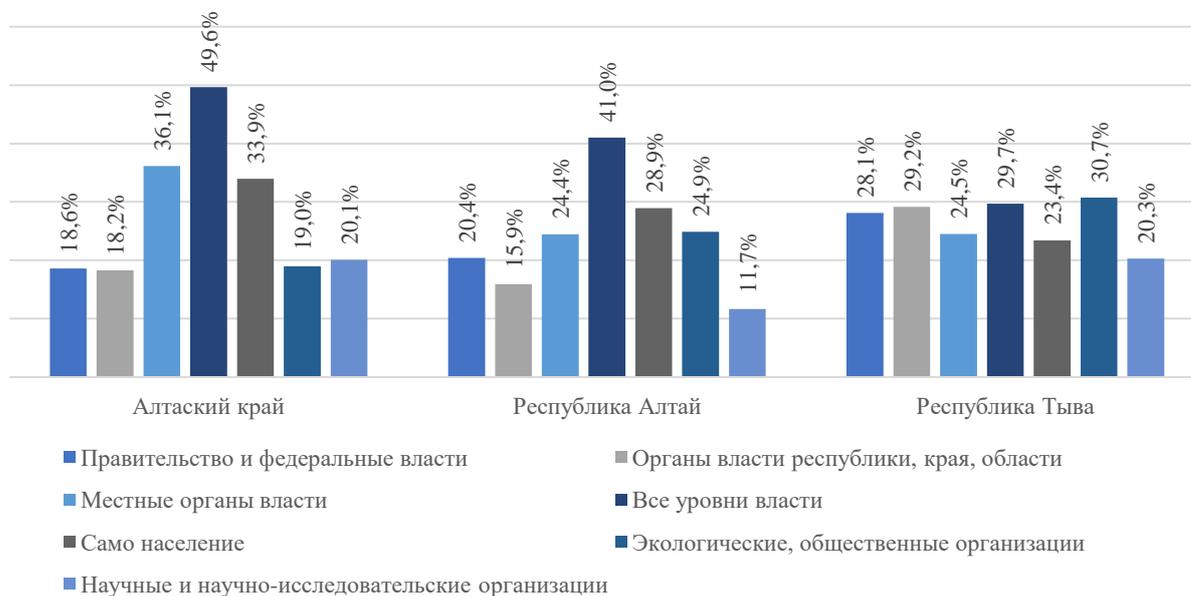


Рисунок 7.2.4 – Субъекты, которые должны заниматься решением проблем климатических изменений и адаптации к ним населения, в региональных подвыборках, %.

Роль органов государственной власти федерального уровня чаще отмечали жители населенных пунктов 2 типа, а реже – 1 и 6 (14,7% и 16,2% соответственно), регионального уровня – 1 и 3 типов (27,4% и 21,7% соответственно), а менее значимой она видится представителями поселений 4 типа – всего 13,4% выборов. Что касается участия органов местного самоуправления, то оно в деле формирования адаптивных ресурсов населения к климатическим угрозам видится более значимым и чаще отмечалось жителями территорий, чаще – 7 типа (33,8% выборов), а реже – 2 и 6 типа (17,4% и 18,9% выборов соответственно).

Чаще о важности участия органов власти всех уровней чаще говорили представители поселений 3 типа (69,6% выборов), а реже 1 и 4 типов (34,7% и 37,6% выборов соответственно). О том, что адаптироваться к природным изменениям должно само население говорили примерно около трети населения всех территорий, однако реже с этой позицией соглашались жители поселений 3 и 1 типов (21,7% и 22,1% выборов соответственно). Роль экологических общественных движений менее существенна для участников исследования, проживающих в территориях 2 типа (всего 13% выборов), научных и научно-исследовательских организаций – во всех территориях, кроме поселений 2 и 3 типов, жители которых более чем в четверти случаев говорили о том, что такие организации должны заниматься решением проблем климата (30,4% и 26,1% соответственно) (таблица 7.2.2).

Таблица 7.2.2 – Субъекты, которые должны заниматься решением проблем климатических изменений и адаптации к ним населения, по типу местности, %.

	Тип 1	Тип 2	Тип 3	Тип 4	Тип 5	Тип 6	Тип 7
Правительство и федеральные власти	14,7%	26,1%	26,1%	21,8%	23,4%	16,2%	22,5%
Органы власти республики, края, области	27,4%	17,4%	21,7%	13,4%	19,8%	24,3%	19,9%
Местные органы власти	23,2%	17,4%	21,7%	24,8%	22,5%	18,9%	33,8%
Все уровни власти	34,7%	43,5%	69,6%	37,6%	48,6%	43,2%	40,5%
Само население	22,1%	30,4%	21,7%	25,2%	28,8%	32,4%	32,9%
Экологические, общественные организации	31,6%	13,0%	21,7%	25,2%	29,7%	24,3%	21,3%
Научные и научно-исследовательские организации	15,8%	30,4%	26,1%	10,4%	9,9%	8,1%	19,9%
Другое	1,1%	0,0%	0,0%	4,0%	3,6%	2,7%	0,5%

Какие формы помощи будут в первую очередь способствовать успешной адаптации населения к изменениям климата? Сами жители говорили (в рамках альтернативы «другое» - всего 5,9% ответов) говорили о том, что способны самостоятельно справиться с природными угрозами - «была бы работа», а также о том, что никаких дополнительных мер помощи им не требуется. Часть участников исследования, напротив, говорили о том, что им необходимы все возможные виды помощи, некоторые сообщали о необходимости газификации их населённых пунктов, предоставления лодок и оборудования, строительства дамб, строительство дорог, снижения цен на твердое топливо и его доставку (одно из самых часто высказываемых предложений), предоставление услуг доступа в Интернет, обеспечение развитой инфраструктуры, привлечение в сельские населенные пункты квалифицированных специалистов, обеспечение населения сеном, так как его «не хватает», отнесении территории к категории «северных», а не только приравненным к ним, некоторые говорили о необходимости компенсации платежей за коммунальные услуги.

Из предложенных самой «популярной» стала такая форма помощи как «денежные дотации», от нее не отказались бы более половины участников исследования (57,9%), не менее важной стала такая помощь, как обеспечение лекарствами и медицинскими услугами (53,2%), обеспечение продуктами (39,8%), менее трети выборов касалось помощи с переездом в более безопасное место (30,3%), четверти – возможности получить

психологическую поддержку (23,5%), помощь в трудоустройстве и профессиональном самоопределении (23,4%), ведении домашнего хозяйства (19,6%), а меньшей степени часто жители говорили о необходимости советов и консультаций специалистов (19,2%). Таким образом, нельзя сказать, что какие-то варианты содействия в адаптации к климатическим изменениям совершенно не востребованы населением (рисунок 7.2.5).



Рисунок 7.2.5 – Оценка форм помощи в адаптации к климатическим изменениям и адаптации к ним населения, множественные выборы, %.

О денежных дотациях чаще говорили жители Алтайского края (66,8%), а реже – Тывы (46,9%). Жители этого региона и Республики Тыва также чаще сообщали о необходимости обеспечения лекарствами и мед.услугами (по 58% выборов) и продуктами (по 43% выборов). Советы и консультации специалистов в большей степени востребованы в Тыве (26,6%), а менее – в Алтайском крае (13,9%), в котором также жители существенно реже говорили о помощи в трудоустройстве (14,6%), помощи в ведении домашнего хозяйства (всего 7,3% выборов против около 25% выборов в каждой из республик). Вместе с тем одной из наиболее востребованных в Алтайском крае стала помощь с переездом в более безопасное место (43,1% выборов против четверти выборов в каждой из республик). Обратим внимание также и на то, что 30,7% участников исследования в Тыве говорили о важности психологической поддержки (против 19,5% выборов в Республике Алтай и 25,2% в Алтайском крае) (таблица 7.2.3).

Таблица 7.2.3 – Оценка форм помощи в адаптации к климатическим изменениям и адаптации к ним населения в региональных подвыборках, множественные выборы, %.

	Алтайский край	Республика Алтай	Республика Тыва
Обеспечение продуктами	43,1%	36,3%	43,2%
Обеспечение лекарствами, медицинскими услугами	58,0%	48,2%	58,3%
Советы, консультации специалистов	13,9%	19,3%	26,6%
Трудоустройство, помощь в выборе или смене профессии	14,6%	27,4%	27,1%
Помощь в ведении домашнего хозяйства	7,3%	25,3%	24,0%
Помощь с переездом в более безопасное место	43,1%	25,3%	24,0%

Психологическая поддержка	25,2%	19,5%	30,7%
Денежные дотации	66,8%	57,4%	46,9%
Другое	0,4%	9,0%	6,8%

Чаще о важности именно денежной помощи говорили жители поселений, отнесенных к 2 типу (73,9%), для которых также важно обеспечение лекарствами и медуслугами (52,5%) и помощь в ведении домашнего хозяйства (43,5%). Схожие мнения получены и в населенных пунктах 1 типа, тогда как на третьей позиции – важность обеспечения продуктами (32,6% выборов).

Для населения местности 3 типа оказались незначимыми такие виды помощи как содействие в ведении домашнего хозяйства (4,3%), тогда как на первом месте находится помощь с переездом в более безопасное место (52,2%), обеспечение лекарствами (43,5% выборов) при равной значимости денежных дотаций и психологической помощи (по 39,1% выборов).

Отметим, что для участников исследования, проживающих в населенных пунктах 4 типа – ключевая форма помощи – это, уже традиционно, денежные дотации (более чем каждый второй выбор – 54%), помощь с лекарствами (48%) и продуктами (32,2%). Жители местности 5 типа говорили о четырех ключевых механизмах поддержки, среди которых на первом месте помощь в обеспечении лекарствами (57,7%), далее отмечены денежные дотации (55%), обеспечение продуктами (45,9%) и помощь с трудоустройством (36,9%). В населенных пунктах 6 типа также преобладают три направления – денежная помощь (56,8%), помощь с продуктами (51,4%) и лекарствами (48,6%). Аналогичны предпочтения и жителей поселений 7 типа, однако на второй план при существенно большей доле выборов респондентов (57,1%) вышла необходимость решения проблем лекарственного обеспечения (таблица 7.2.4).

Таблица 7.2.4 – Оценка форм помощи в адаптации к климатическим изменениям и адаптации к ним населения в подвыборках по типу местности, множественные выборы, %.

	Тип 1	Тип 2	Тип 3	Тип 4	Тип 5	Тип 6	Тип 7
Обеспечение продуктами	32,6%	39,1%	34,8%	32,2%	45,9%	51,4%	42,9%
Обеспечение лекарствами, медицинскими услугами	48,4%	52,2%	43,5%	48,0%	57,7%	48,6%	57,1%
Советы, консультации специалистов	21,1%	21,7%	13,0%	16,3%	20,7%	24,3%	18,9%
Трудоустройство, помощь в выборе или смене профессии	24,2%	26,1%	34,8%	22,8%	36,9%	21,6%	19,4%
Помощь в ведении домашнего хозяйства	28,4%	43,5%	4,3%	23,3%	26,1%	27,0%	12,9%
Помощь с переездом в более безопасное место	21,1%	26,1%	52,2%	21,8%	26,1%	27,0%	37,4%
Психологическая поддержка	27,4%	26,1%	39,1%	15,3%	19,8%	29,7%	26,4%
Денежные дотации	50,5%	73,9%	39,1%	54,0%	55,0%	56,8%	63,1%
Другое	9,5%	13,0%	4,3%	8,9%	9,9%	10,8%	1,9%

Как мы видим, в качестве преодоления климатических рисков население регионов говорит в том числе и вероятности переезда в более безопасное с их точки зрения места.

Итак, рассмотрим, насколько выраженными являются миграционные установки населения в целом. Судя по данным рисунка, большинство охваченных исследование жителей не хотели бы никуда переезжать, так как их все устраивает (65,1%), вместе с тем: 8,7% имеют устойчивое желание сменить место жительства, однако пока не определились с направлением переезда, 9,6% хотели бы переехать в пределах своего региона, 3,8% - сменили бы место проживания в своем районе, 5,5% - хотели бы мигрировать в другие регионы страны, а 1,5% - выехали бы за пределы России (рисунок 7.2.6).

Внутри своего района желаемыми направлениями переезда стали бы Горно-Алтайск, Старый Бельтир и Улаган – как видим, такие желания свойственных преимущественно населению Республики Алтай.

Направлениями внутрирегионального перемещения в Алтайском крае стали Барнаул, Белокуриха, Бийск, Камень-на-Оби, Красногорский район; в Республике Алтай – Горно-Алтайск, Кош-Агач, Кызыл-Таш, Майминский район, Онгудай, Улаганский и Чемальский районы; в Тыве – Тандинский район. Довольно часто участники исследования говорили о желании переехать «просто в город», «соседний район» и туда, «где климат лучше». Таким образом, население стремится переехать в большие города, центральные и наиболее обеспеченные районы регионов. Среди других субъектов Российской Федерации жители называли традиционные регионы и города, которые все жители страны выбирают для «лучшей жизни» - Абакан, Анапа, Барнаул, Камчатский край, Краснодар и Краснодарский край, Красноярск, Новосибирск и Новосибирская область, Санкт-Петербурге, Сахалин, Тюменская область, Москва и просто направление «на юг».

Среди привлекательных иностранных государств – «Америка», Казахстан, ОАЭ, Южная Корея или же просто «теплая страна», среди других мнений – переезд в «теплые края», «более дешевые для жизни» страны, мегаполисы, месте, где нет больших расстояний и есть транспортная инфраструктура.



Рисунок 7.2.6 – Миграционные установки населения, %.

Немногом больше тех, кто не желает переезжать, достоверно в Республике Алтай (69,1%), а в целом миграционные намерения, пусть и в состоянии отсутствия определенного вектора миграции, очень сильны в Алтайском крае (17,3%, против 3,9% таких оценок в Республике Алтай и 7,9% в Тыве), прочие выборы вполне соответствуют описанным выше тенденциям общей выборки (таблица 7.2.5).

Таблица 7.2.5 – Миграционные установки населения в региональных подвыборках, %.

	Нет, не переехал	Переехал бы в	Переехал бы в	Переехал бы в	Переехал бы в	Не знаю	Другое	з/о

	л бы, меня здесь все устраивает	другой населенный пункт этого района	другой район	другой регион России	другую страну	куда, но точно бы переехал		
Алтайский край	61,2%	2,7%	4,2%	5,8%	1,5%	17,3%	0,4%	6,9%
Республика Алтай	69,1%	5,3%	12,8%	3,7%	1,1%	3,9%	1,4%	2,7%
Республика Тыва	61,1%	2,1%	9,5%	9,5%	2,1%	7,9%	0,5%	7,4%

Также отметим, что самыми приверженными местности проживания стали жители поселений 2 типа (81,8%), которые, если и рассматривают переезд, то только в пределах своего района (13,6%). Менее же привязаны своему месту жительства жители поселений 1 и 7 типов (66,3% и 60,4% жителей соответственно). Особенностью миграционных установок жителей поселений 3 типа стало то, что если жители и рассматривают возможность переезда – то исключительно за пределы своего региона – преимущественно в другие территории России (18,2% жителей), а 4 типа – довольно широко распространенные намерения переехать в пределах своего региона, о чем сообщили 17,3% их жителей. Обратим внимание и на то, что среди жителей поселений 7 типа, как и 3 типа, существенно выражено желание переехать как таковое (14,4%) (таблица 7.2.6).

Таблица 7.2.6 – Миграционные установки населения в подвыборках по типу местности, %.

	Нет, не переехал бы, меня здесь все устраивает	Переехал бы в другой населенный пункт этого района	Переехал бы в другой район	Переехал бы в другой регион России	Переехал бы в другую страну	Не знаю куда, но точно бы переехал	Другое	з/о
Тип 1	66,3%	1,1%	9,5%	10,5%	1,1%	4,2%		7,4%
Тип 2	81,8%		13,6%					4,5%
Тип 3	68,2%			18,2%	4,5%	9,1%		
Тип 4	65,0%	3,0%	17,3%	4,6%	1,5%	4,6%	2,5%	1,5%
Тип 5	75,0%	7,4%	8,3%	1,9%		2,8%	0,9%	3,7%
Тип 6	73,0%	5,4%	5,4%	2,7%		2,7%	2,7%	8,1%
Тип 7	60,4%	4,2%	6,7%	5,5%	2,0%	14,4%	0,2%	6,5%

На следующий вопрос ответы давали только те жители регионов, которые имеют намерения переезда, однако не предпринимают никаких шагов по их реализации. О том, почему переезд не происходит, в рамках открытого ответа участники исследования сообщали, что, скорее всего, не смогут жить в городе, о том, что их дети пока недостаточно взрослые для переезда, сообщали о необходимости прожить в населенном пункте определенное время для получения преференций, жилищных сертификатов, о закрепитованности, наличии трудового контракта, о неопределенности в жизни, о том, что

нравится климат, о том, что «родители не отпускают», о необходимости завершения обучения и так далее. То есть, причины довольно тривиальны, вместе с тем разнообразны и мало связаны с угрозой климатического или природного характера.

В большинстве случаев причинами тому, что население не реализует миграционные установки, являются проблемы финансового характера (13%), на втором месте находится приверженность родине и родине своих предков (9%), невозможность оставить нуждающихся в присмотре родственников (8,5%), нежелание расставаться с близкими и друзьями (8,2%), оставлять дом и подсобное хозяйство (5,4%), страх перемен и связанные с ним тревоги (4,7%), отсутствие перспектив даже после переезда (2,7%), трудности с перемещением большого хозяйства (1,9%), отсутствие сил на переезд (1,8%) и желание сохранить положенные льготы (1,6%) (рисунок 7.2.7).

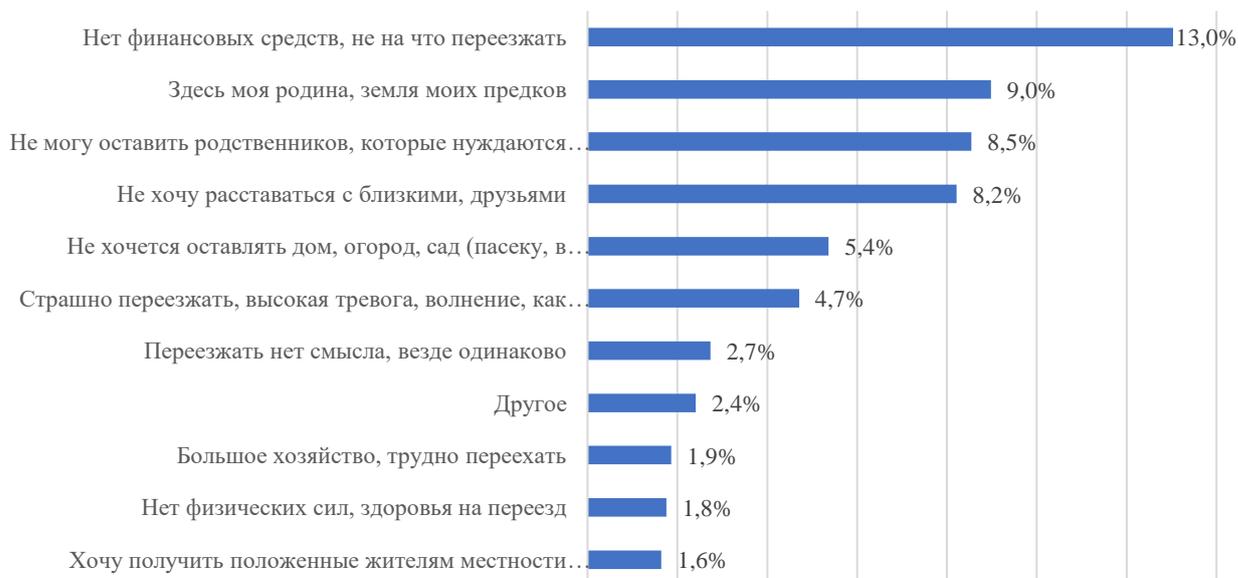


Рисунок 7.2.7 – Причины, по которым не реализуются миграционные намерения, множественные выборы, %.

Отметим, что причинная обусловленность отсутствия реализации миграционных намерений достоверно не связана с местом проживания жителей регионов и определенных типов местностей, вследствие чего приведенные ниже таблицы следует рассматривать исключительно в описательных целях. Вместе с тем, ввиду задач нашего исследования, обратив внимание, что такая причина как приверженность родине и земле предков наиболее часто упоминалась в Тыве (11,5%, против 7,3% в Алтайском крае и 9% в Республике Алтай) и в поселениях, отнесенных к 3 и 6 типу климатического риска. Отсутствие финансовых средств для переезда наиболее часто отмечалось жителями Алтайского края (22,3%) и представителями населенных пунктов 6 типа, а желание получить положенные выплаты – жителям Республики Алай (2,5%) и населенных пунктов 4, 5 и 6 типов (2,5%, 4,5% и 2,7% жителей) (таблицы 7.2.7 – 7.2.8).

Таблица 7.2.7 – Причины, по которым не реализуются миграционные намерения, в региональных подвыборках, множественные выборы, %.

	Алтайский край	Республика Алтай	Республика Тыва
Не могу оставить родственников, которые нуждаются в уходе (пожилые родители, родственники со слабым здоровьем и пр.)	11,7%	7,0%	7,8%
Хочу получить положенные жителям местности льготы, субсидии, преференции и т.д.	0,4%	2,5%	1,6%

Не хочу расставаться с близкими, друзьями	7,7%	7,8%	9,9%
Нет физических сил, здоровья на переезд	2,6%	1,8%	0,5%
Нет финансовых средств, не на что переезжать	22,3%	9,0%	9,4%
Большое хозяйство, трудно переехать	1,5%	2,0%	2,1%
Не хочется оставлять дом, огород, сад (пасеку, в общем то, что нельзя перевезти с собой)	4,0%	5,8%	6,3%
Здесь моя родина, земля моих предков	7,3%	9,0%	11,5%
Страшно переезжать, высокая тревога, волнение, как там все будет	9,1%	3,4%	1,6%
Переезжать нет смысла, везде одинаково	4,0%	1,8%	3,1%
Другое	0,7%	2,7%	4,2%

Таблица 7.2.8 – Причины, по которым не реализуются миграционные намерения, подвыборках по типу местности, множественные выборы, %.

	Тип 1	Тип 2	Тип 3	Тип 4	Тип 5	Тип 6	Тип 7
Не могу оставить родственников, которые нуждаются в уходе (пожилые родители, родственники со слабым здоровьем и пр.)	5,3%	4,3%	4,3%	8,9%	5,4%	8,1%	10,6%
Хочу получить положенные жителям местности льготы, субсидии, преференции и т.д.	1,1%	0,0%	0,0%	2,5%	4,5%	2,7%	0,7%
Не хочу расставаться с близкими, друзьями	9,5%	0,0%	8,7%	9,4%	9,0%	5,4%	7,9%
Нет физических сил, здоровья на переезд	0,0%	0,0%	0,0%	2,5%	1,8%	0,0%	2,2%
Нет финансовых средств, не на что переезжать	5,3%	0,0%	13,0%	9,9%	8,1%	5,4%	18,9%
Большое хозяйство, трудно переехать	1,1%	0,0%	0,0%	3,0%	1,8%	0,0%	1,9%
Не хочется оставлять дом, огород, сад (пасеку, в общем то, что нельзя перевезти с собой)	4,2%	0,0%	13,0%	5,0%	9,0%	2,7%	4,8%
Здесь моя родина, земля моих предков	9,5%	13,0%	8,7%	9,9%	7,2%	16,2%	8,2%
Страшно переезжать, высокая тревога, волнение, как там все будет	6,3%	0,0%	13,0%	3,5%	0,9%	0,0%	6,0%
Переезжать нет смысла, везде одинаково	3,2%	4,3%	0,0%	2,5%	0,9%	0,0%	3,6%
Другое	6,3%	0,0%	8,7%	3,5%	0,9%	0,0%	1,4%

Следующий вопрос призван дать ответ о результате восприятия проблем климатических изменений и осознания собственной уязвимости перед ними. Так, почти половина участников исследования (49,7%) сообщили о том, что им полностью удалось приспособиться к климатическим изменениям, 22,1% - считают, что им это скорее удалось,

чем не удалось, противоположные точки зрения представлены среди 5,9% населения (причем 0,8% считают, что им совсем не удалось приспособиться), а 17,5% полагают, что они в чем-то приспособились, в чем-то – нет (рисунок 7.2.8).

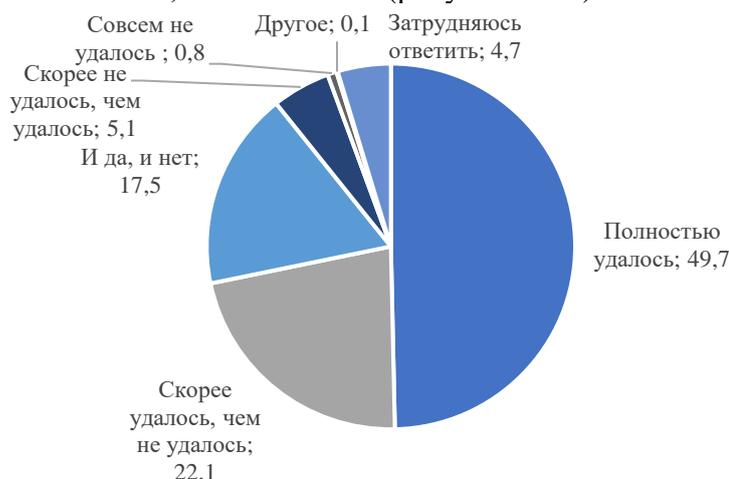


Рисунок 7.2.8 – Оценки степени адаптации к климатическим рискам, %.

Представленные оценки достоверно варьируют как в регионах, так и в типах местности, охваченных настоящим исследованием. При этом в целом оценки жителей республик в целом схожи и повторяют описанную выше тенденцию, тогда как оценки жителей Алтайского края куда как более разрозненны: 31,5% считают, что им полностью удалось приспособиться, 26,2% - скорее удалось, чем не удалось, 28,1% занимают промежуточные позиции, а 10,45 скорее негативно оценивают состояние собственной адаптированности, а 0,8% - полагают, что они вообще не приспособлены к изменениям природы. Одновременно доля тех, кто считает себя не приспособленными, незначительно больше среди жителей Республики Алтай (1,2%) и вообще не представлена в Тыве (рисунок 7.2.9).

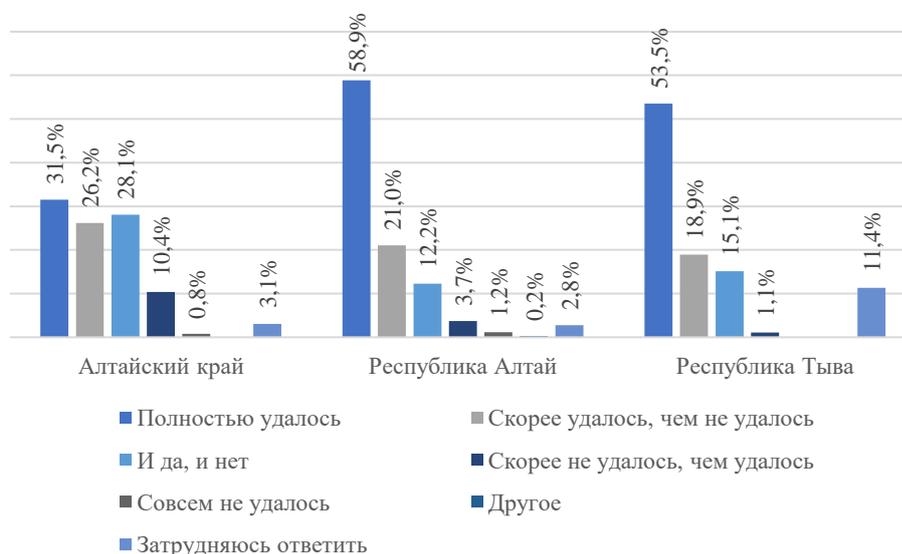


Рисунок 7.2.9 – Оценки степени адаптации к климатическим рискам в региональных выборках, %.

Интересно заметить, что доля тех, кому полностью удалось приспособиться к изменениям природной среды, последовательно уменьшается от поселений первого к поселениям седьмого типа климатического риска (см. рисунок ниже): в группе первого типа она составила 70,2%, а седьмого – только 35,3%. Одновременно с этим от первой к седьмой группе поселений увеличивается доля тех, кто считает свою адаптацию неудачной: в

группах 1-3 типов фиксировались оценки относительно успешной адаптации, тогда как в группе 4 типа – уже в совокупности 5,1% тех, кому скорее и совсем не удалось приспособиться, 5 типа – 3,7%, 6 типа – таких оценок не зафиксировано, однако в группе, относящейся к 7 типу климатического риска – уже 8,8% негативных оценок уровня личной адаптированности (рисунок 7.2.10).

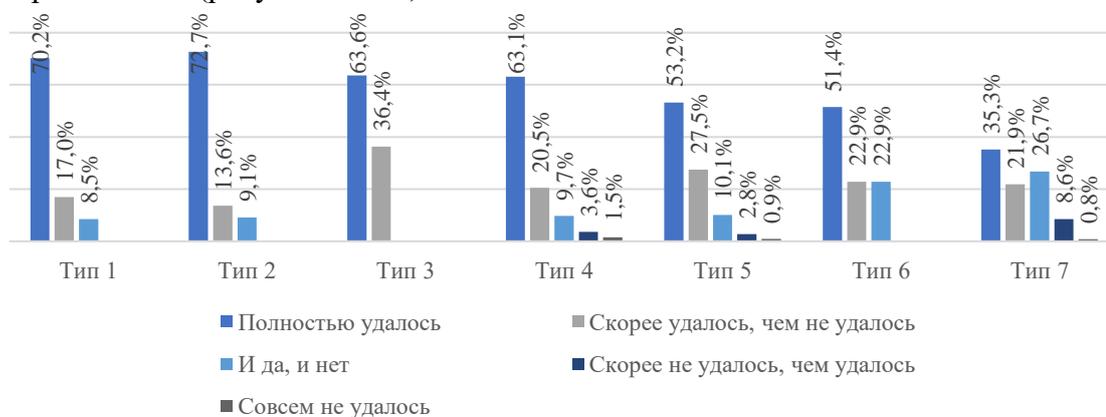


Рисунок 7.2.10 – Оценки степени адаптации к климатическим рискам в подвыборках по типу местности, %.

Жизнь в сложных климатических и природных условиях не может не сказаться на формировании характера социальных настроений населения регионов Сибири. Вместе с тем, как показывают наши данные, большая часть населения вполне оптимистично настроена в своем видении будущего – 51,5% смотрят в будущее с надеждой и оптимизмом, а почти треть (30,1%) не испытывают негатива по отношению к будущему. В совокупности 15,3% участников исследования испытывают тревогу (10,3%) и даже страх (5%) по поводу собственного будущего (рисунок 7.2.11).

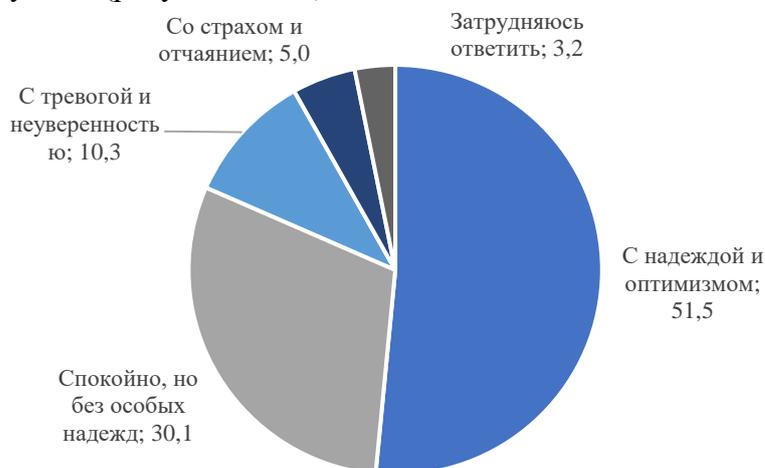


Рисунок 7.2.11 – Социальные настроения населения, %.

Полученные оценки достоверно зависимы только от регионах (но не типа местности) проживания. Здесь (рисунок) очевидно преобладание оптимистичных оценок перспектив будущего жителями Тывы (67,4% смотрят в будущее с оптимизмом против 49,1% в Республике Алтай и 44,1% в Алтайском крае). В Алтайском крае оценки населения почти в равной мере рассределились между двумя позициями – оптимистичной (44,1%) и спокойной (39,1%), максимально и число тех, кто смотрит в будущее с тревогой и неуверенностью (12,3% против 11,8% в Республике Алтай и 4,2% в Тыве). При этом доля тех, кто смотрит в будущее со страхом и отчаянием, в Республике

Алтай максимальна – 7,8%, тогда как в Алтайском крае только 2,7%, Тыве – 1,6% (рисунок 7.2.12).



Рисунок 7.2.12 – Социальные настроения населения в региональных подвыборках, %.

Как уже отмечено выше, уровень социального оптимизма достоверно не связан с типом местности, варибельным по отношению к климатическим рискам, и данные рисунка ниже можно рассматривать исключительно в описательных целях. На уровне тенденции можно отметить, что в поселениях 4 и 5 типов меньше доля тех, кто с надеждой и оптимизмом смотрит в будущее, а в поселениях 3 типа нет тех, кто смотрит в будущее со страхом и отчаянием (рисунок 7.2.13).

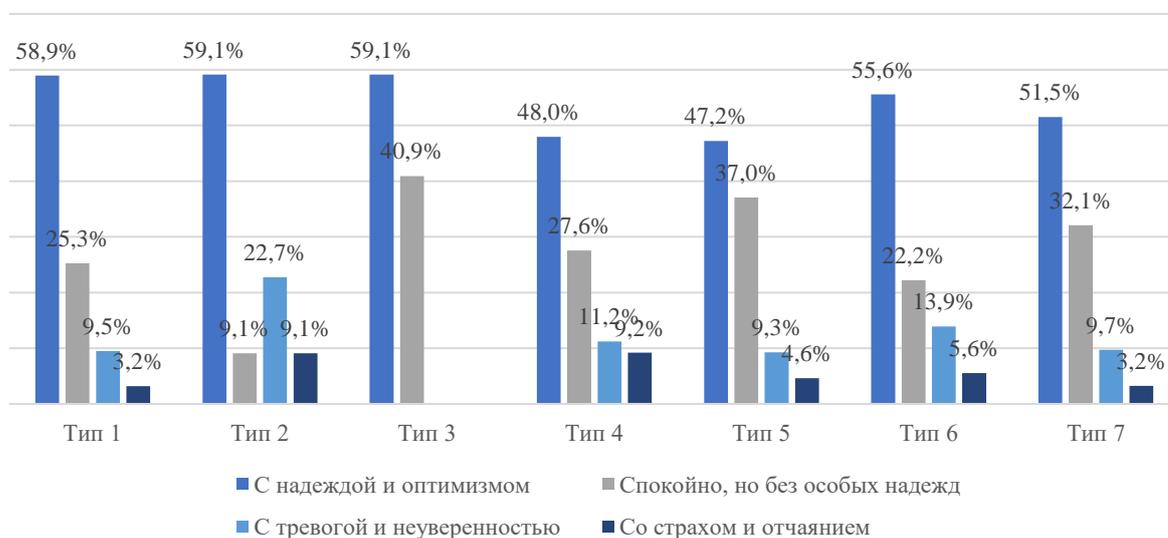


Рисунок 7.2.13– Социальные настроения населения в подвыборках по типу местности, %.

Далее мы расслаивали, защитить себя, семью от природных угроз, типичных для местности проживания, – пожары, подтопления, камнепады, сходы селей, лавин и т.п. В большей части случаев (63,6%) жители Сибири, охваченные исследованием, говорили о том, что они готовы выступить на защиту себя и своей семьи перед лицом природных опасностей (рисунок 7.2.14).

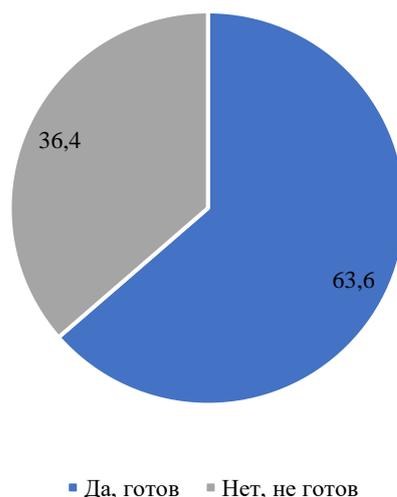


Рисунок 7.2.14 – Самооценки готовности защищать себя и семью от природных угроз, %.

Отметим, что оценки готовности к самозащите и защите семьи достоверно зависят от места проживания и типа местности, к которой относится место жительства наших информантов. Так, жители Алтайского края оказались единственной группой, в которой достоверно преобладает мнение о неготовности встать на защиту себя и семьи в случае природных стихийных бедствий (51,2%), в отличие от 71,8% готовых сделать это в Республике Алтай и 66,8% в Тыве. В меньшей степени ощущают свою способность и готовность противостоять стихии жители населенных пунктов 6 и 7 типов (60% и 54,9% готовых это сделать), тогда как во всех прочих поселениях доля таких граждан выше (таблица 7.2.9).

Таблица 7.2.9 – Самооценки готовности защищать себя и семью от природных угроз в разных подвыборках опрошенных, %.

	Да, готов	Нет, не готов
<b>Регион</b>		
Алтайский край	48,8%	51,2%
Республика Алтай	71,8%	28,2%
Республика Тыва	66,8%	33,2%
<b>Тип поселения</b>		
Тип 1	69,9%	30,1%
Тип 2	73,7%	26,3%
Тип 3	72,7%	27,3%
Тип 4	75,4%	24,6%
Тип 5	71,0%	29,0%
Тип 6	60,0%	40,0%
Тип 7	54,9%	45,1%

Далее поведена оценка мнений населения об уровне знаний, физической и практической подготовки к борьбе с неблагоприятными или опасными природными явлениями (сильные паводки, камнепады, метели, сели, оползни и т.д.). Оценки проводились на основе самооценивания по четырех-балльной шкале, где 1 балл – это плохой уровень, а 4 балла – отличный уровень.

Так, в среднем около пятой части населения по каждой позиции сообщили, что у них отличный уровень знаний, подготовки и навыков противостояния природным рискам.

Всего 8% оценили уровень своей информированности как плохой, 13,4% - дали такие же оценки уровню физической подготовки, 18,2% - уровню практических навыков (рисунок 7.2.15).

Судя по средним оценкам во всей выборке, население высоко оценивает свой потенциал противостоять природным опасностям:

знания, уровень информированности о правилах поведения в чрезвычайных ситуациях (что делать, куда и к кому обратиться) – средняя оценка 3,7 балла;

уровень физической подготовки, готовность прилагать физические усилия (грести, откапывать, носить воду, проходить длинные расстояния и т.д.) – средняя оценка 3,6 балла;

практические навыки оказания первичной медицинской помощи, борьбы со стихией (пожаротушения, спасение людей при обвале или землетрясении и т. д.) – средняя оценка 3,5 балла.

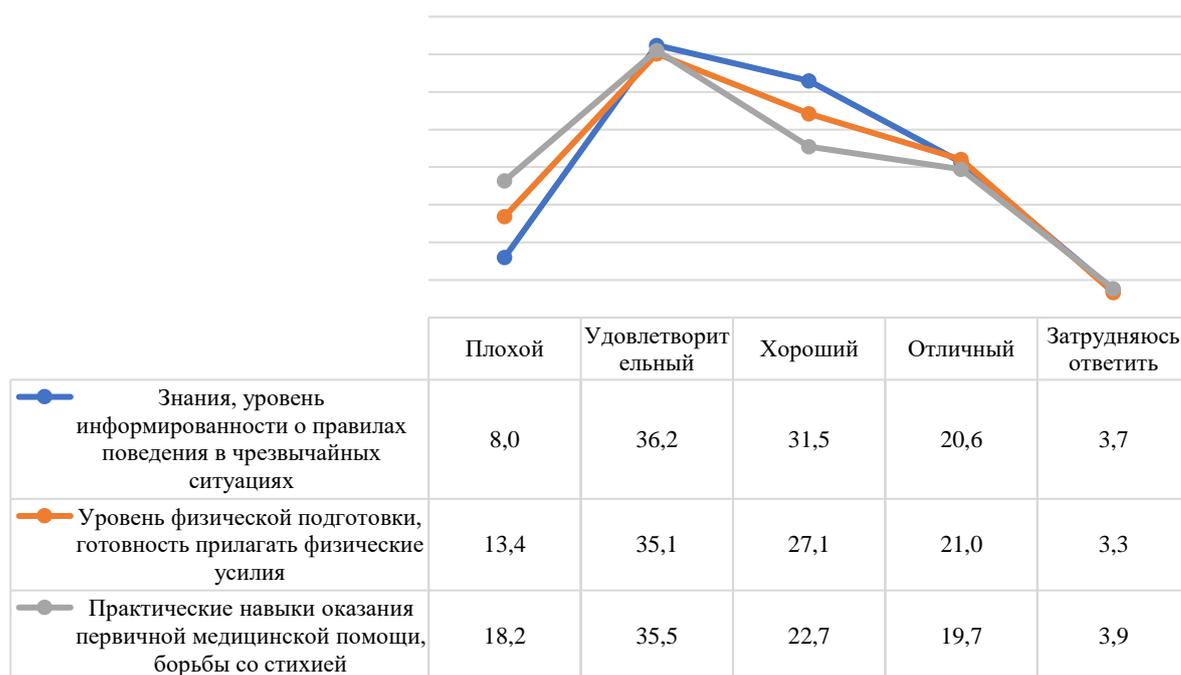


Рисунок 7.2.15 – Самооценки уровня знаний, физической и практической подготовки к борьбе с неблагоприятными или опасными природными явлениями (сильные паводки, камнепады, метели, сели, оползни и т.д.), %.

Уровень теоретической подготовки (знаний), которые помогут противостоять природным рискам, отмечен самыми высокими оценками в Тыве (средняя оценка 3,8 балла), на второй позиции – Республика Алтай – 3,77 балла, на третьей – Алтайский край со средней самооценкой 3,4 балла.

Уровень физической подготовки получил самое высокое значение в самооценках жителей Республики Алтай (3,7 балла), далее отметим Тыву с 3,67 балла и Алтайский край с 3,3 балла.

Уровень практических навыков оказания медицинской помощи оценен на уровне 3,65 балла населением Республики Алтай, 3,49 балла – Тывы и 3,1 балла – Алтайского края (таблица 7.2.10).

Таблица 7.2.10 – Самооценки уровня знаний, физической и практической подготовки к борьбе с неблагоприятными или опасными природными явлениями (сильные паводки, камнепады, метели, сели, оползни и т.д.), в региональных подвыборках, средние значения.

Регион	знания	физподготовка	навыки

Алтайский край	Среднее	<b>3,4405</b>	<b>3,3160</b>	<b>3,1285</b>
	Стандартная отклонения	,83286	,86900	,88420
Республика Алтай	Среднее	<b>3,7724</b>	<b>3,6992</b>	<b>3,6545</b>
	Стандартная отклонения	,91531	1,01510	1,04962
Республика Тыва	Среднее	<b>3,7816</b>	<b>3,6782</b>	<b>3,4970</b>
	Стандартная отклонения	,91772	,97949	1,01588
Всего	Среднее	<b>3,6720</b>	<b>3,5769</b>	<b>3,4581</b>
	Стандартная отклонения	,90348	,97912	1,01884

В таблице 7.2.11 ниже – распределение самооценок в разрезе типов местности: так, уровень знаний получил самые высокие средние оценки в поселениях 5, 4 и 3 типа (3,8, 3,8 и 3,77 соответственно), а самые низкие – в населенных пунктах 2 типа – в среднем на уровне 3,4 балла.

Уровень физической подготовки: самые высокие средние значения самооценок зафиксированы в поселения 5, 3 и 6 типа – на уровне 3,7 балла, самые низкие – также 2 и седьмого типов (3,3 и 3,4 балла соответственно).

Уровень медицинской подготовки и соответствующих навыков в среднем выше оценен населением, живущим в поселках 5 и 6 типа (3,8, 3,75 баллов соответственно), а ниже – 7 и 2 типа (3,2 и 3,35 балла соответственно) (таблица).

Таблица 7.2.11 – Самооценки уровня знаний, физической и практической подготовки к борьбе с неблагоприятными или опасными природными явлениями (сильные паводки, камнепады, метели, сели, оползни и т.д.), в подвыборках по типу местности, средние значения.

		знания	физподготовк а	навыки
Тип 1	Среднее	<b>3,7882</b>	<b>3,6786</b>	<b>3,5422</b>
	Стандартная отклонения	,88767	,99590	1,01574
Тип 2	Среднее	<b>3,3889</b>	<b>3,2941</b>	<b>3,3529</b>
	Стандартная отклонения	,97853	,84887	1,11474
Тип 3	Среднее	<b>3,7727</b>	<b>3,7727</b>	<b>3,6364</b>
	Стандартная отклонения	,86914	,97257	,84771
Тип 4	Среднее	<b>3,8229</b>	<b>3,7714</b>	<b>3,6257</b>
	Стандартная отклонения	,87595	,99093	1,07934
Тип 5	Среднее	<b>3,8396</b>	<b>3,7453</b>	<b>3,8190</b>
	Стандартная отклонения	,97723	1,06065	1,06320
Тип 6	Среднее	<b>3,6944</b>	<b>3,7429</b>	<b>3,7500</b>
	Стандартная отклонения	1,09073	1,19663	1,05221
Тип 7	Среднее	<b>3,5364</b>	<b>3,4016</b>	<b>3,218</b>
	Стандартная отклонения	,86095	,90219	,92332
Всего	Среднее	<b>3,6740</b>	<b>3,5778</b>	<b>3,4573</b>
	Стандартная отклонения	,90471	,98040	1,01903

По итогам рассмотрения восприятия населением, проживающим в рискогенной природной среде, уровня собственной защищенности перед лицом природных и климатических угроз, заметим, что большая часть жителей охваченных населением поселений скорее чувствуют себя в безопасности в интересующем нас контексте. Единственная территория, где оценки практически по всем аспектам, и связанным, и не

связанным с климатическими угрозами, смещаются к негативному полюсу.

Традиционно ключевыми субъектами общественных отношений, способными снизить градус напряженности (хотя он и не особо выражен), а также выстроить систему противодействия климатическим рискам, выступают органы власти всех уровней. Все прочие субъекты общественных отношений, хоть и играют определенную роль в противодействии угрозам, но она не носит принципиального характера, и, что следует отметить, в наименьшей степени значимой представляется роль научного сообщества. Несмотря на то, что архитектура выборов населения в Алтайском крае и Республике Алтай оказалась более схожей и в целом повторяющей вышеописанные тенденции, за исключением того, что жители Алтайского края большее внимание уделяют роли научных и научно-исследовательских организаций.

Судя по мнениям населения о необходимых форматах содействия в противодействии природным опасностям, желаемые виды помощи не имеют принципиальной связи с рассматриваемой проблематикой, а обловлены, скорее, насущными потребностями и недостатками текущей инфраструктуры и целом потребительской позиции населения. Вместе с тем, анализ открытых ответов позволяет выделить те виды помощи, которые потенциально обусловлены климатическими рисками: снижение цен на твердое топливо и его доставку (одно из самых часто высказываемых предложений) и обеспечение населения сеном, так как его «не хватает».

В качестве преодоления климатических рисков население регионов говорит в том числе и вероятности переезда в более безопасное с их точки зрения места. Однако большинство охваченных исследование жителей не хотели бы никуда переезжать, так как их все устраивает, только 8,7% имеют устойчивое желание сменить место жительства, однако пока не определились с направлением переезда, а в совокупности 20,4% - даже определились с вектором миграции. Направления желаемого перемещения обусловлены, вероятнее всего (поскольку традиционны практически для любого периферийного региона России), тривиальным желанием повысить уровень и качество жизни – переехать в города, мегаполисы и более экономически благополучные регионы.

Причины оседлости, хоть и весьма индивидуальны, но вместе с тем также мало связаны с угрозой климатического или природного характера.

Что касается восприятия личной уязвимости, то почти половина участников исследования сообщили о том, что им полностью удалось приспособиться к климатическим изменениям, противоположные точки зрения представлены среди 5,9% населения (причем 0,8% считают, что им совсем не удалось приспособиться). Уже традиционно самые негативные оценки свойственны жителям Алтайского края и опять-таки крайне маловероятно обусловлены климатическими угрозами. Интересно заметить, что доля тех, кому полностью удалось приспособиться к изменениям природной среды, последовательно уменьшается от поселений первого к поселениям седьмого типа климатического риска. Мы предположили, что жизнь в сложных климатических и природных условиях не может не сказаться на формировании характера социальных настроений населения регионов Сибири. Вместе с тем, как показывают наши данные, большая часть населения вполне оптимистично настроена в своем видении будущего – 51,5% смотрят в будущее с надеждой и оптимизмом, а почти треть (30,1%) не испытывают негатива по отношению к будущему. Очевидно преобладание оптимистичных оценок перспектив будущего жителями Тывы, а в Алтайском крае максимально число тех, кто смотрит в будущее с тревогой и неуверенностью. Уровень социального оптимизма оказался достоверно не связан с типом местности, варибельным по отношению к климатическим рискам.

Еще одним выводом, полученным в результате рассмотрения оценок населения, в большей части случаев (63,6%) жители Сибири, охваченные исследованием, говорили о том, что они готовы выступить на защиту себя и своей семьи перед лицом природных опасностей, жители Алтайского края оказались единственной группой, в которой достоверно преобладает мнение о неготовности встать на защиту себя и семьи в случае

природных стихийных бедствий.

#### Список литературы

1. Baan R. et al. Carcinogenicity of alcoholic beverages // The Lancet Oncology. - 2007. - Vol.8. - P 292-293.
2. Mathers C.D., Loncar D. Projections of global mortality and burden of disease from 2002 to 2030. PloS Medicine. 2006;3(11):e442. doi: 10.1371 /journal.pmed.0030442.
3. Артемьев А.А., Гносеологические Прологомены емкости знаний в наркологии // Бюллетень сибирской медицины, 2011. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/gnoseologicheskie-prolegomeny-emkosti-znaniy-v-narkologii>
4. Бехтель Е.С. Механизмы психологической защиты в клинике алкоголизма // Журнал невропатологии и психиатрии. 1984. Том. 84. Выпуск. 2. п. 244-248.
5. Всемирная организация здравоохранения Изменение климата и здоровье в Европе: возможности для действий в партнерстве, 2010. Режим доступа: <https://www.who.int/ru/publications/i/item/who-euro-2010-4322-44085-62175>
6. Гордеев К.С., Кокарева М.Е., Пасечник А.С., Жидков А.А. Влияние алкоголя на мозг и нервную систему человека // Современные научные исследования и инновации. 2017. № 11 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://web.snauka.ru/issues/2017/11/84877> (дата обращения: 08.11.2023)
7. Демьянова А. А. Факторы и типы потребления алкоголя и табака в России // Экономическая социология 6/1 (2005): 78–94
8. Ерпылов А. А. Алкоголизм как социальная проблема российского общества // Теория и практика сервиса: экономика, социальная сфера, технологии. № 4 (26). 2015. С. 31.
9. Изменение климата и здоровье. Всемирная организация здравоохранения, 2021, Режим доступа: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>
10. Кайгородова Т.В., Крюкова И.А. Влияние злоупотребления алкоголем на развитие неинфекционных заболеваний (аналитический обзор). // Общественное здоровье. 2021, 1(2):7-11. DOI: 10.21045/ 2782-1676-2021-1-2-48-61
11. Маланичева Н.А., Шабунова А.А. Общественное здоровье в регионе в условиях кризиса // Проблемы развития территории. 2010. №3(49). С 47-54.
12. Мониторинг потребления алкоголя в Российской Федерации и субъектах Российской Федерации в 2020 г. Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения», 2020. Режим доступа: <https://mednet.ru/novosti/monitoring-potrebleniya-alkogolya-v-rossijskoj-federaczii-i-subektax-rossijskoj-federaczii-v-2020-g>
13. Ожидаемая продолжительность жизни // Всемирная организация здравоохранения. 2018. Режим доступа: [https://gateway.euro.who.int/ru/indicators/h2020\\_17-life-expectancy/?id=17088](https://gateway.euro.who.int/ru/indicators/h2020_17-life-expectancy/?id=17088)
14. Остроумова О.Д., Извеков А.А., Воеводина Н.Ю. Курение как фактор риска сердечно-сосудистых и цереброваскулярных заболеваний: распространенность, влияние на прогноз, возможные стратегии прекращения курения и их эффективность. Часть 1. Распространенность курения и влияние на прогноз. Рациональная Фармакотерапия в Кардиологии 2017;1 3(6):871 - 879. DOI: 10.20996/1819-6446-2017-13-6-871-879
15. Погоньшева И.А., Кузнецова В.П., Погоньшев Д.А. Влияние современных климатических изменений на здоровье населения: европейские исследования // Культура. Наука. Образование. 2020. Режим доступа: [https://nvsu.ru/ru/otd\\_international/2103/Pogonysheva\\_I.A.,\\_Kuznecova\\_V.P.,\\_Pogonyshe](https://nvsu.ru/ru/otd_international/2103/Pogonysheva_I.A.,_Kuznecova_V.P.,_Pogonyshe)

v\_D.A..pdf

16. Ресурсы и деятельность медицинских организаций здравоохранения, 1 часть  
Медицинские кадры: статистические материалы/ Е.Г.Котова, О.С.Кобякова,  
В.И.Стародубов, Г.А.Александрова, Н.А.Голубев, А.А.Латышова, Н.Я.Несветайло,  
Е.В.Огрызко, А.В.Поликарпов, Е.А.Шелепова и др.-М.:ЦНИИОИЗ Минздрава  
России, 2021.- 284 с.- ISBN 978-5-94116-053-2.
17. Росстат представил уточненный демографический прогноз до 2036 года //  
Федеральная служба статистики. 2019. Режим доступа:  
<https://rosstat.gov.ru/folder/313/document/72529>
18. Смирнов А.Т. Здоровый образ жизни и безопасность человека // Технологии  
гражданской безопасности. 2004. №3. Режим доступа:  
<https://cyberleninka.ru/article/n/zdorovyy-obraz-zhizni-i-bezopasnost-cheloveka>
19. Соколова, Старых, 2020). Соколова Л.П., Старых Е.В. Влиянии алкоголя на нервную  
систему, работоспособность и творчество // Нервные болезни. 2020. Режим доступа:  
[https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-alkogolya-na-nervnuyu-sistemu-  
rabotosposobnost-i-tvorchestvo](https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-alkogolya-na-nervnuyu-sistemu-rabotosposobnost-i-tvorchestvo)
20. Шклярчук В.Я. Здоровье и образ жизни молодежи // Социология. 2011. С. 133-136.  
Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/zdorovie-i-obraz-zhizni-molodezhi>

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результатами работы междисциплинарного проекта социологического блока на втором этапе в 2023 г. «Исследовательский этап» проведены исследовательские и аналитические процедуры, направленные на проведение социологических исследований в Республике Тыва, Республике Алтай, Алтайском крае, включающие:

- разработана классификация систем горного природопользования;
- проведено социологическое исследование, направленное на изучение адаптивных стратегий и безопасности населения внутриконтинентальных горных регионов, в ходе которого опрошено население, проживающее на территории Алтайской горной страны, входящих в состав трех субъектах Российской Федерации: Республика Тыва, Республика Алтай, Алтайский край, опрошено  $n = 1345$  респондентов в возрасте 18-70 лет;
- проведен экспертный опрос среди руководителей и специалистов органов государственной власти, представителей общественных и иных организаций Российской Федерации, занимающиеся вопросами природопользования внутриконтинентальных горных регионов, особенностей социально–экономического развития субъектов. Опрос осуществлен в трех субъектах Российской Федерации, в ходе которого опрошено  $n = 163$  эксперта из Республики Тыва, Республики Алтай, Алтайского края;
- проведен социологический опрос населения, проживающего в рискогенной природной среде, в целях выявления восприятия своей безопасности и оценки социальной приемлемости риска проживания на территориях с наличием различных очагов опасных экзогенных процессов (камнепадов, каменных лавин, селей, обвалов, оползней) (регионы: Республика Тыва, Республика Алтай, Алтайский край;  $n = 912$  респондентов);
- осуществлена математико-статистическая обработка полученных данных социологического опроса населения по 3 субъектам Российской Федерации внутриконтинентальных горных регионов (территории Алтайской горной страны) (включая ввод данных в SPSS 23.0,  $n = 1345$  чел.);
- осуществлена статистическая обработка полученных данных экспертного опроса по 3 субъектам Российской Федерации внутриконтинентальных горных регионов (территории Алтайской горной страны) (включая ввод данных,  $n = 163$  чел.);
- проведена математико-статистическая обработка полученных данных социологического опроса населения, проживающего в рискогенной природной среде, в целях выявления восприятия своей безопасности и оценки социальной приемлемости риска проживания на территориях с наличием различных очагов опасных экзогенных процессов (камнепадов, каменных лавин, селей, обвалов, оползней) 3 субъектам Российской Федерации внутриконтинентальных горных регионов (территории Алтайской горной страны) (включая ввод данных в SPSS 23.0,  $n = 912$  чел.);
- подготовлена серия статей.

Представленные результаты полностью соответствуют требованиям задания, предъявляемого на этапе исследования в 2023 г.