

БИОКЛИМАТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ КУЗНЕЦКО-САЛАИРСКОЙ ГОРНОЙ ОБЛАСТИ

Оценена зависимость повторяемости благоприятных и неблагоприятных погод от средних месячных значений метеорологических элементов. Найдены уравнения связи между группами погод и метеорологическими величинами, полученными численными методами по аэроклиматическим данным. Рассчитана повторяемость групп погод для горной территории Кузнецко-Салаирской области.

Ключевые слова: биоклимат; классы погоды; рекреация; медицинская климатология.

Погодно-климатические факторы, оказывающие значительное воздействие на жизнедеятельность человека, являются важнейшими элементами туристской индустрии, поскольку санаторно-курортные учреждения, туристские базы и маршруты организуются и функционируют в районах с наиболее благоприятным климатом. Поэтому климат следует рассматривать как рекреационный ресурс, способствующий сохранению здоровья, психического и физиологического комфорта человека [1].

В настоящее время в Кемеровской области наблюдается прогрессирующий рост в сфере рекреационных услуг. Восстанавливаются и открываются новые санаторные учреждения, базы отдыха, строятся горно-лыжные трассы, прокладываются новые туристские маршруты. Все это способствует росту популярности Кузнецко-Салаирской области в туристской индустрии не только для местного населения, но и для всех граждан России.

В целях определения наиболее благоприятных биоклиматических условий для организации рекреационной деятельности, особенно в горных районах, необходим учет повторяемости классов погоды момента, характеризующих суровость погодных условий и влияние метеорологических факторов на тепловой баланс человека.

В настоящее время в медицинской климатологии разработано большое количество классификаций, позволяющих охарактеризовать климат комплексом метеорологических элементов. Одной из наиболее широко применяемых является классификация погод момента, предложенная В.И. Русановым [2].

Для определения повторяемости классов погоды момента по данным метеорологических станций необходимы данные длительных рядов метеорологических наблюдений по срокам. Ранее сотрудниками отдела курортных ресурсов Томского НИИ курортологии и физиотерапии было проведено автоматизированное выделение повторяемости различных классов погоды момента по 225 метеорологическим станциям России [3].

Для интегральной оценки биоклимата 13 выделенных классов погоды момента объединены в группы погод: «оптимальные», «удовлетворительные», «неудовлетворительные» и «крайне неудовлетворительные» [4]. Эти группы погод характеризуют степень функционального напряжения систем терморегуляции организма и поэтому отражают их пригодность для организации лечебно-оздоровительной деятельности.

Первая группа – оптимальные. Данные группы погод хорошо переносятся на открытом воздухе здоровыми и больными людьми. Они позволяют проводить все виды климатотерапии, а также прогулки и туризм без ограничений. Оптимальные погоды объединяют при положительных температурах II, III, IV классы, а при отрицательных – VIII, IX классы погоды момента при ясном

небе (нижняя облачность 0–5 баллов). При этом наблюдается минимальное (ниже среднего) напряжение системы терморегуляции организма [4].

Вторая группа погод – удовлетворительные. Такие погоды не вызывают дискомфортных теплоощущений у отдыхающих в одежде по сезону; климатолечение назначается в сочетании с двигательным режимом, кроме того, проводятся спортивные мероприятия на воздухе, в том числе ближний и дальний туризм. К ним относятся V, VI, X классы погоды момента при ясном небе. Степень функционального напряжения систем терморегуляции – средняя и сильная.

Третья группа погод – неудовлетворительные. Такие погоды приводят к появлению дискомфортных ощущений у здоровых, а у больных отмечается появление метеореакций, реакций адаптации на отдых и лечение при переездах из других климатических зон.

Четвёртая группа – крайне неудовлетворительные погоды – экстремальные погоды, степень напряжения терморегуляции организма сильная и чрезмерная. Все лечебные процедуры и спортивные мероприятия на воздухе исключаются.

«Оптимальные» и «удовлетворительные» группы погод отнесены к «благоприятным» для лечебно-оздоровительных целей. «Неблагоприятные» погоды для курортно-рекреационной деятельности объединяют «неудовлетворительные» и «крайне неудовлетворительные погоды».

По мере рекреационного освоения новых территорий Сибири, в том числе горных районов, часто возникает потребность в оценке их биоклиматических условий, но, как правило, метеорологические станции там либо отсутствуют, либо наблюдения велись непродолжительное время. Отсюда следует необходимость поиска таких методов исследования, с помощью которых можно было бы оценить повторяемость благоприятных и неблагоприятных погод на исследуемых территориях для различных рекреационных и лечебно-профилактических целей, используя доступные климатические показатели.

Для определения повторяемости групп погод на перспективных для рекреационного освоения территориях при отсутствии данных метеорологических наблюдений (по срокам) решалась задача оценки возможности использования для этих целей косвенных методов. В частности, использовались средние месячные значения температуры, влажности воздуха и скорости ветра, а также аэроклиматические данные в пограничном слое атмосферы над горными районами [5].

С этой целью проверялась теснота корреляционной связи повторяемости различных групп погод для условий Сибири со среднемесячными значениями климатических показателей (табл. 1).

Для исследования были использованы данные по 30 метеорологическим станциям, находящимся в пределах Кемеровской, Новосибирской, Томской областей,

Алтайского и Красноярского краёв, Республики Алтай. Рассматриваемые станции располагаются на равнинных и в горных ландшафтах с высотными отметками до 2600 м.

Т а б л и ц а 1

Связь числа дней с оптимальными, удовлетворительными, неблагоприятными погодами со среднемесячными значениями метеоэлементов

Месяц	Тип погод	Уравнение регрессии	$r \pm \sigma_r$	t_r
Январь	Опт.	$y = 0,79T_{\text{усл}} + 25,4$	$0,71 \pm 0,13$	5,29
	Уд.	$y = 0,28T_{\text{усл}} + 22,9$	$0,41 \pm 0,17$	2,38
	Небл.	$y = -1,07T_{\text{усл}} - 16,7$	$-0,82 \pm 0,11$	7,39
Февраль	Опт.	$y = 0,79T_{\text{усл}} + 25,1$	$0,75 \pm 0,12$	6,19
	Уд.	$y = -0,38T + 7,36$	$-0,43 \pm 0,17$	2,30
	Небл.	$y = 1,23V + 3,37$	$-0,69 \pm 0,14$	5,07
Март	Опт.	$y = -1,52V + 14,9$	$-0,72 \pm 0,13$	5,22
	Уд.	$y = 0,15F + 5,69$	$-0,38 \pm 0,17$	2,30
	Небл.	$y = 1,21V + 3,0$	$0,69 \pm 0,14$	5,07
Апрель	Уд.	$y = 0,11F + 20,88$	$-0,31 \pm 0,18$	1,67
	Небл.	$y = 0,17F - 0,1$	$0,46 \pm 0,16$	3,04
Май	Опт.	$y = 0,74T + 2,4$	$0,71 \pm 0,13$	5,29
	Уд.	$y = -0,60T + 12,72$	$-0,76 \pm 0,12$	6,19
	Небл.	$y = -0,19T + 15,9$	$-0,36 \pm 0,18$	2,05
Июнь	Опт.	$y = 0,94T - 0,63$	$0,91 \pm 0,08$	11,74
	Уд.	$y = -0,55T + 7,02$	$-0,82 \pm 0,11$	7,39
	Небл.	$y = -0,39T + 20,32$	$-0,63 \pm 0,15$	4,15
Июль	Опт.	$y = 1,04T - 2,97$	$0,81 \pm 0,11$	7,39
	Уд.	$y = -0,46T + 8,88$	$-0,83 \pm 0,10$	8,23
	Небл.	$y = -0,55T + 24,52$	$-0,62 \pm 0,15$	4,15
Август	Опт.	$y = 0,99T + 4,35$	$0,80 \pm 0,11$	7,39
	Уд.	$y = -0,61T + 10,7$	$-0,85 \pm 0,10$	8,23
	Небл.	$y = -0,56T + 23,34$	$-0,51 \pm 0,16$	3,04
Сентябрь	Опт.	$y = 0,99T + 1,98$	$0,75 \pm 0,13$	6,19
	Уд.	$y = -0,77T + 13,42$	$-0,74 \pm 0,13$	6,01
	Небл.	$y = -0,24T + 13,9$	$-0,31 \pm 0,18$	1,73
Октябрь	Опт.	$y = -0,98V + 8,8$	$-0,56 \pm 0,16$	3,57
	Уд.	$y = -0,25F + 31,17$	$-0,58 \pm 0,15$	3,79
	Небл.	$y = 0,47F - 20,38$	$0,68 \pm 0,14$	4,93
Ноябрь	Опт.	$y = -1,42V + 12,7$	$-0,76 \pm 0,12$	6,19
	Уд.	$y = -0,17F + 23,9$	$-0,47 \pm 0,17$	2,73
	Небл.	$y = 1,24V + 7,1$	$0,67 \pm 0,14$	4,79
Декабрь	Опт.	$y = 0,72T_{\text{усл}} + 22,6$	$0,71 \pm 0,13$	5,29
	Уд.	$y = -0,48T + 5,26$	$-0,49 \pm 0,03$	2,97
	Небл.	$y = -0,82T_{\text{усл}} - 7,0$	$-0,63 \pm 0,15$	4,33

Примечание. r – коэффициент корреляции; σ_r – средняя погрешность коэффициента корреляции; t_r – табличный коэффициент Стьюдента. При t_r меньше t_r коэффициент корреляции считается достоверным (при $\alpha = 0,05$) ($t_r = 2,048$ при $\alpha = 0,05$); T – температура воздуха, °C, $T_{\text{усл}}$ – условная температура воздуха, °C, V – скорость ветра, м/с, F – относительная влажность, %.

Достоверность коэффициентов корреляции проверялась по критерию Стьюдента [6].

В тёплый период года (май–сентябрь) важную роль в теплоощущении человека играет температура воздуха, поэтому наиболее тесная корреляционная связь обнаруживается между числом дней с благоприятными погодами и среднемесячной температурой воздуха ($r = 0,70–0,91$). На повторяемость неблагоприятных погод также оказывает влияние температура воздуха, но в меньшей степени (коэффициенты корреляции отрицательные $r = 0,51–0,63$).

В зимний период (ноябрь–март) наиболее высокая корреляционная зависимость ($r = 0,54–0,82$) отмечается между числом дней с оптимальными и неблагоприятными погодами и «условной температурой» – комплексным показателем, учитывающим не только температуру воздуха, но и скорость ветра. Данный показатель предложен И.А. Арнольди и характеризует суровость климата согласно его определению: каждый метр скорости ветра

приравнивается к понижению температуры воздуха на 2°C [2]. При этом теснота связи оптимальных погод с условной температурой – положительная, а неблагоприятных – отрицательная ($r = 0,55–0,82$).

В переходные сезоны года (март–апрель и октябрь–ноябрь) связь повторяемости групп погод с температурными показателями становится слабой, т.к. в это время происходит перестройка атмосферной циркуляции, вследствие чего усиливается роль скорости ветра, влажности воздуха. Наибольшая теснота корреляционной связи (отрицательная) отмечается между повторяемостью групп погод со скоростью ветра ($r = 0,56–0,76$). В эти месяцы достаточно тесная связь наблюдается между числом дней с группами погод и средними месячными значениями относительной влажности воздуха.

В результате исследования получены уравнения регрессии, по которым может быть вычислено среднее число дней с различными погодами по данным только среднемесячных значений соответствующих метеоро-

логических элементов. Это позволяет выявить повторяемость различных групп погод в тех районах, где относительно короткий период времени ведутся наблюдения, или там, где среднемесячные значения могут быть определены косвенными или расчетными методами, особенно в горных районах [5].

Для оценки точности определения числа дней с группами погод по средним месячным значениям метеорологических величин было проведено их сравнение с результатами, полученными по срочным данным. В качестве контрольных станций были выбраны метеорологические станции, расположенные на равнинной местности: Томск (139 м над ур. м.), Новосибирск (136 м над ур. м.), Барнаул (157 м над ур. м.), Кемерово (154 м над ур. м.), так и в

горных районах: Аккем (2050 м над ур. м.), Кош-Агач (1760 м над ур. м.), Усть-Кан (1038 м над ур. м.), Катанда (900 м над ур. м.).

Сравнение полученных результатов показало, что в горной местности отмечается заниженное количество дней с оптимальными и удовлетворительными погодными и завышенное с неблагоприятными погодными по сравнению с их выборкой по срочным данным. Для равнинной территории характерно некоторое завышение оптимальных погод и занижение удовлетворительных и неблагоприятных погод. В среднем различия составляют 2–4 дня за месяц. Наибольшие различия наблюдаются при определении оптимальных и неблагоприятных погод в зимний период (табл. 2).

Таблица 2

Разница между расчетными значениями числа дней с погодными и фактическими $\Delta = N_{\text{расч.}} - N_{\text{факт.}}$, дни

Станции	Месяц											
	Январь			Апрель			Июль			Октябрь		
	Опт.	Уд.	Небл.	Опт.	Уд.	Небл.	Опт.	Уд.	Небл.	Опт.	Уд.	Небл.
Кемерово	5,6	-0,8	-2,7	1,3	-1,6	0,0	3,2	-0,3	-3,1	2,4	-0,7	-1,9
Барнаул	2,2	-2,4	0,1	-0,2	0,0	-0,2	1,6	-0,6	1,2	0,4	0,0	-0,6
Томск	1,9	-0,1	-1,6	-0,9	-1,3	1,9	-0,5	0,1	0,3	1,7	1,2	-3,1
Новосибирск	2,3	-1,4	-1,3	0,2	-1,4	1,0	1,8	-0,1	-1,8	1,1	-0,6	-0,6
Ак-Кем	-6,7	3,1	3,7	-0,2	-0,2	0,2	0,5	-1,9	0,9	0,1	1,0	-1,3
Катанда	1,5	-1,0	-0,8	0,1	-1,4	1,1	-4,1	1,4	2,4	1,8	-6,9	4,8
Кош-Агач	-0,2	1,0	-0,9	-0,9	-1,6	2,3	-5,1	1,2	3,5	-4,2	1,0	2,9
Усть-Кан	-1,1	-0,4	1,3	-0,2	0,2	-0,2	-2,6	1,1	1,2	0,1	-0,3	0,0

По уравнениям связи было рассчитано число дней с благоприятными и неблагоприятными погодными для рекреационной деятельности в Кузнецко-Салаирской области, расположенной на северо-западной окраине гор Южной Сибири. По характеру рельефа Кузнецко-Салаирская область отчетливо разделяется на две части: горную и равнинную. По особенностям природных условий эта территория разделяется на четыре подобласти: Салаирскую, Южную горную (Горная Шория), Кузнецкую котловину и Кузнецкий Алатау (рис. 1).

Кузнецкий Алатау образует систему средневысотных кряжей высотой 400–800 м, вытянутых в субмеридиональном направлении. Только отдельные массивы поднимаются до высоты 1800–2000 м. Высшая точка Кузнецкого Алатау – гора Верхний Зуб (2178 м) – расположен в массиве Тегир-Тыз (Небесные Зубья). К северу отметки снижаются до 600–700 м и хребет постепенно переходит в степь. Западный склон, обращенный к Кузнецкой котловине, более крутой, чем восточный. В пре-

делах хребтов отчетливо выделяются две высотные зоны. В верхней, значительно меньшей по площади гольцовой зоне (1600–2000 м) наряду с альпийскими формами рельефа с острыми вершинами встречаются платообразные участки, покрытые крупнообломочными россыпями «курумами», которые спускаются вниз по склонам. В нижней зоне (600–1600 м) наблюдаются поверхности выравнивания – остатки древнего дочетвертичного пеплени с плоскохолмистым рельефом на трех высотных уровнях: 1050–900, 800–750, 700–600 м [7].

Салаирский кряж представляет собой поднятие, почти утратившее черты горной системы. Превышение водораздела над прилегающими равнинными пространствами составляет всего 200–300 м. Средние высоты водораздела Салаира колеблются в пределах 420–470 м над ур. моря. Максимальные высоты: гора Пихтовая – 585 м, гора Копна – 600 м. Юго-западный склон более пологий, чем северо-восточный, где на большом протяжении выражены крутые уступы.

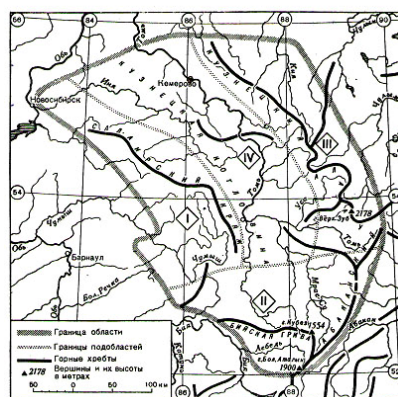


Рис. 1. Кузнецко-Салаирская область: I – Салаирская подобласть; II – Южная горная подобласть; III – Кузнецкий Алатау; IV – подобласть Кузнецкой котловины [6]

Горной Шорией называется часть горной страны, где смыкаются юго-западные отроги Кузнецкого Алатау, южного Салаира и северо-восточного Алтая. Здесь почти нет линейно вытянутых горных хребтов. Преобладают короткие массивы разной протяженности. Наибольшие высоты и более сильное расчленение характерны для северной и центральной частей Горной Шории. В южной части преобладают невысокие горы с пологими склонами. Наибольшая гипсометрическая высота приурочена к горе Мустаг 1596 м, относительные превышения не выходят за пределы 200–300 м. Эти горные районы в настоящее время интенсивно осваиваются, в частности в туристско-рекреационном отношении.

Кузнецкая котловина глубоко вдается в пределы горной области в виде неправильного прямоугольника, вытянутого с севера-запада на юго-восток. По характеру рельефа Кузнецкая котловина представляет собой волнистую эрозионную равнину, расчлененную густой сетью широких пологосклонных долин и балок. Высоты в ее северной части обычно более 200 м (в долине р. Томь – 100–120 м), на юге они возрастают до 400–500 м. На северо-западе котловина граничит с Томь-Колыванской возвышенностью, на северо-востоке – с Западно-Сибирской равниной [8].

Кузнецкая котловина. Для территории Кузнецкой котловины и прилегающих равнин с севера, входящих в пределы Кемеровской области, в течение года наблюдается 200 дней, благоприятных для рекреации, из них на теплый период приходится 108 дней, в том числе – 45 дней на летние месяцы (табл. 3). Меньшее число дней с благоприятными погодными условиями отмечается в октябре, а наибольшее – в марте.

На территории Кузнецкой котловины большая доля (более 50%) в количестве дней с благоприятными погодными условиями приходится на удовлетворительные погоды (см. табл. 3). В сезонном ходе в теплый период года преобладают оптимальные погоды (61%), в холодный период – удовлетворительные (76%). Это означает, что в зимний период наиболее велика повторяемость суровых погод, при которых условная температура находится в пределах от –16 до –30°C и теплоизоляция одежды, обеспечивающая комфорт, составляет 2,3–7,5 кло в зависимости от степени физической нагрузки. Климатолечение может назначаться в сочетании с двигательным режимом, кроме того, проводятся спортивные мероприятия на воздухе и т.д.

Таблица 3

Среднее число дней с оптимальными, удовлетворительными (благоприятными) и неблагоприятными погодными условиями в Кузнецко-Салаирской горной области

Ландшафтная провинция	Месяцы												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Оптимальные погоды													
Кузнецкая котловина	2,8	4,3	8,0	5,0	7,8	13,1	14,6	13,1	9,4	3,5	4,4	3,2	89,1
Кузнецкий Алатау	7,6	9,1	9,7	4,0	7,8	11,8	13,1	12,3	8,8	5,8	8,4	6,4	104,9
Салаирский кряж	3,8	5,5	8,8	5,1	8,6	14,2	15,3	14,3	10,8	4,5	5,9	4,3	101,1
Южная горная	6,5	8,7	10,8	4,8	9,0	13,2	15,2	14,8	11,0	6,0	9,5	6,8	116,0
Удовлетворительные погоды													
Кузнецкая котловина	16,2	14,6	14,7	14,2	7,6	1,7	0,7	1,3	6,0	10,5	10,9	12,3	110,7
Кузнецкий Алатау	15,0	11,9	14,0	13,6	8,5	2,3	0,9	1,5	6,8	10,9	10,1	12,6	108,0
Салаирский кряж	17,5	14,7	14,7	13,9	7,3	1,6	0,6	1,5	5,8	11,5	10,4	13,0	112,3
Южная горная	18,0	13,6	14,0	13,3	7,5	3,1	1,2	2,0	6,4	8,7	10,2	13,9	112,0
Благоприятные погоды (сумма оптимальных и удовлетворительных)													
Кузнецкая котловина	19,0	18,9	22,7	19,2	15,4	14,8	15,3	14,4	15,4	13,9	15,3	15,5	199,7
Кузнецкий Алатау	22,6	21,0	23,7	17,6	15,9	14,8	14,8	14,7	15,9	15,7	17,0	17,4	209,6
Салаирский кряж	21,3	20,2	23,5	19,0	15,9	15,8	15,9	15,8	16,6	16,0	16,2	17,2	213,4
Южная горная	24,5	22,3	24,8	18,1	16,5	16,3	16,3	16,7	17,4	14,7	19,8	20,7	228,0
Неблагоприятные погоды													
Кузнецкая котловина	12,0	9,1	8,3	10,8	15,6	15,2	15,7	16,6	14,6	17,1	14,7	15,5	167,0
Кузнецкий Алатау	8,3	6,7	7,2	12,6	14,0	15,5	16,4	17,8	15,1	15,7	12,0	12,2	153,4
Салаирский кряж	9,9	7,6	7,7	11,4	15,3	14,5	15,4	15,4	13,7	15,5	14,1	14,0	154,3
Южная горная	6,5	5,6	6,3	12,2	14,7	13,9	14,8	14,4	12,8	16,5	10,5	10,4	138,8

Условия теплого периода позволяют проводить все виды климатотерапии (прогулки, туризм без ограничений) при этом дефицит (избыток) тепла в организме обнаженного, находящегося в покое человека составляет 69,8–(–460,7) Вт/м² и теплоизоляция одежды, обеспечивающая комфорт, составляет 0,0–2,0 кло [2].

Лето является наиболее благоприятным сезоном для курортно-рекреационной деятельности, когда погодные условия позволяют проводить рекреационные мероприятия без ограничений. Повторяемость оптимальных погод в этот период составляет 41 день.

Неблагоприятных погод насчитывается в среднем 167 дней в год, из них 107 дней приходится на теплый период (см. табл. 2). В данную группу погод включены все классы погод при условиях значительной нижней

облачности (6–10 баллов), имеющих наибольшую повторяемость в теплый период. В летний период могут отмечаться жаркие влажные и жаркие сухие погоды (I и VII классы).

В целом за год на территории Кузнецкой котловины преобладают благоприятные погоды (54%), из которых 24% составляют оптимальные погоды. Рассматривая сезонное распределение, можно отметить, что в теплый период повторяемость благоприятных и неблагоприятных погод для рекреации одинакова, в холодный период преобладают благоприятные погоды (60%), из которых 45% приходится на удовлетворительные погоды (см. табл. 4).

Годовое соотношение благоприятных погод к неблагоприятным обуславливает умеренно комфортные климатические условия для курортно-рекреационной

деятельности [9]. В холодный период года климат характеризуется как достаточно комфортный (табл. 5).

Салаирская подобласть. Для территории Салаирской подобласти в течение года в дневные сроки число погод, благоприятных для рекреации, в среднем со-

ставляет 213 дней, из них на теплый период приходится 115 дней, из них 48 дней приходится на летние месяцы. Как и на территории Кузнецкой котловины, большая доля дней с благоприятными погодными условиями приходится на удовлетворительные погоды.

Т а б л и ц а 4

Повторяемость групп погод в ландшафтных провинциях Кузнецко-Салаирской области, %

Ландшафтные провинции	Теплый период			Холодный период			Год		
	Опт.	Уд.	Небл.	Опт.	Уд.	Небл.	Опт.	Уд.	Небл.
Кузнецкая котловина	31	19	50	16	45	39	24	30	46
Кузнецкий Алатау	31	20	49	21	45	34	29	29	42
Салаирский кряж	34	19	47	19	46	35	27	31	42
Южная горная	34	20	46	28	46	26	32	30	38

Т а б л и ц а 5

Комфортность (К) ландшафтных провинций Кузнецко-Салаирской области

Ландшафтная провинция	Апрель–октябрь	Ноябрь–март	Год
Кузнецкая котловина	1,1	1,8	1,4
Кузнецкий Алатау	1,1	2,5	1,8
Салаирский кряж	1,2	2,1	1,6
Южная горная	1,2	3,4	2,3

Примечание. К < 0,6 – дискомфорт; 0,6–1,1 – слабокомфортный режим погод; 1,1–1,7 – умеренно комфортный; К > 1,7 – достаточно комфортный [9].

В зимние месяцы условия погоды в Салаирской подобласти характеризуются как суровые. Теплый период характеризуется преобладанием оптимальных для рекреации погод, которые хорошо переносятся на открытом воздухе здоровыми и больными людьми, позволяют проводить все виды климатотерапии.

Неблагоприятных для рекреации погод насчитывается в среднем 154 дня в год (см. табл. 3). Наибольшее число дней с неблагоприятными погодными условиями отмечается в летне-осенний период с максимумом в августе. Минимальное количество дней с неблагоприятными условиями отмечается в зимний сезон, что объясняется большой повторяемостью ясной погоды, связанной с установлением в это время года азиатского антициклона.

В целом в Салаирской подобласти в течение года преобладают благоприятные погоды (58%) (табл. 4). В среднем за год биоклиматические условия характеризуются как умеренно комфортные для рекреации. Холодный период года является достаточно комфортным, что благоприятно для развития горнолыжного спорта и туризма.

Подобласть Кузнецкого Алатау. На территории подобласти Кузнецкого Алатау в течение года в дневные сроки число погод, благоприятных для рекреации в среднем составляет 209 дней. Благоприятные погоды на территории данной подобласти способствуют проведению различных видов климатолечения и климато-профилактики (гипокситерапия, аэротерапия, гелиотерапия). Доля оптимальных погод в общем количестве благоприятных погод составляет не более 60%. Наибольший вклад оптимальных погод отмечается на восточном склоне Кузнецкого Алатау и в предгорье, наименьший – на северо-западе Кузнецкого Алатау. В сезонном ходе: в теплый период года преобладают оптимальные погоды (в среднем 58%), в холодный период – удовлетворительные (в среднем 62%). На станции Ненастная, которая расположена в среднегорье на высоте 1186 м над ур. моря, в течение года наибольшая доля приходится на удовлетворительные погоды. В холод-

ный период теплоизоляция одежды, обеспечивающая комфорт, составляет 2,3–7,5 кло, в теплый период – 0,0–2,0 кло.

При сравнении данной подобласти с Кузнецкой котловиной можно отметить, что в холодный период года оптимальных погод в горной местности больше, чем в котловине. Это связано с установлением температурной инверсии в горных районах, что является благоприятным для развития горнолыжного спорта и туризма. Летом, когда условия погоды позволяют проводить климатопроцедуры на открытом воздухе без ограничений, повторяемость оптимальных погод составляет 44 дня.

Число неблагоприятных погод насчитывается в среднем 157 дней в год, что на 10 дней меньше, чем на территории Кузнецкой котловины. В теплый период их число составляет 106 дней, летом – 48 дней. В целом на территории подобласти Кузнецкого Алатау в течение года преобладают благоприятные погоды (58%). Рассматривая сезонное распределение, можно отметить, что в теплый период повторяемость благоприятных и неблагоприятных погод для рекреации одинакова, в холодный период преобладают благоприятные погоды (69%), из которых 42% приходится на удовлетворительные погоды. Годовое отношение благоприятных погод к неблагоприятным характеризует достаточно комфортные климатические условия для курортно-рекреационной деятельности. В теплый период года климат характеризуется как слабо комфортный, в холодный – достаточно комфортный.

Южная горная подобласть. Южная горная подобласть состоит из сильно расчлененных средневысотных гор с довольно сложной орографией, и здесь почти нет линейно вытянутых горных хребтов, а преобладают короткие массивы разной протяженности.

Для территории Южной горной подобласти в течение года в дневные сроки число погод, благоприятных для рекреации, в среднем составляет 228 дней, из них на теплый период приходится 116 дней, из них 49 дней

приходится на летние месяцы. Вклад как оптимальных, так и удовлетворительных погод в общее количество благоприятных погод одинаков (см. табл. 3). В зимний период года в Южной подобласти преобладают удовлетворительные погоды, характеризующиеся как суровые. В теплый период доля оптимальных погод составляет более 60%.

Неблагоприятных для рекреации погод насчитывается в среднем 139 дней в год, из них 99 дней приходится на теплый период. Наибольшее число дней с неблагоприятными погодами отмечается в летне-осенний период с максимумом в июле, минимальное – в зимне-весенние месяцы с минимумом в феврале.

В целом в Южной горной подобласти в течение года преобладают благоприятные погоды (62%) (см. табл. 4). Наиболее благоприятные климатические условия для рекреации отмечаются с ноября по март (холодный период). На данной территории выпадает значительное количество осадков вследствие обострения атмосферных фронтов перед горными препятствиями. Данное обстоятельство значительно уменьшает повторяемость благоприятных погод для рекреации в теплый период года, когда осадки выпадают в виде дождя и ограничивают пребывание на открытом воздухе. В среднем за год биоклиматические условия характеризуются как достаточно комфортные.

Пространственно-временное распределение метеорологических величин, а следовательно, и групп погод в горных районах зависят как от широты местности, так и от абсолютной высоты. Применение численного анализа аэроклиматических данных [4] и полученных уравнений

связи в горных районах Кузнецко-Салаирской области (подобласть Кузнецкого Алатау и Горная Шория) позволило получить пространственно-временное распределение числа дней с благоприятными и неблагоприятными погодами на различных высотных уровнях.

При анализе вертикального распределения температуры в нижней части тропосферы в январе отчетливо выделяется высотная граница 1100 м. Это связано с тем, что в зимний период над всей территорией Сибири наблюдается инверсия температуры. Средняя мощность инверсий в январе может достигать 800–1500 м от поверхности земли, выше слоя инверсии на протяжении 300–500 м наблюдаются слои изотермии или небольшого понижения температуры (до 0,1°/100 м), и лишь с высоты более 2000 м вертикальный градиент составляет 0,4–0,5°/100 м [4].

В связи с этим в подобласти Кузнецкого Алатау в январе до высоты 900–1100 м отмечается увеличение числа дней с благоприятными погодами и уменьшение количества дней с неблагоприятными погодами. С высоты 1300 м на западном макросклоне Кузнецкого Алатау и 1100 м на восточном отмечается уменьшение числа дней с благоприятными погодами.

Увеличение благоприятных и уменьшение неблагоприятных погод происходит с северо-запада на юго-восток. При этом с высотой различия в числе дней между северными и южными районами до высоты 1100 м растут, достигая семи дней, а затем начинают постепенно уменьшаться. Различия в числе дней между западным и восточным склонами невелики (1–2 дня) и также с высотой постепенно убывают (табл. 6).

Таблица 6

Повторяемость числа дней с благоприятными и неблагоприятными погодными условиями в горной подобласти Кузнецкого Алатау

Месяц	Тип погоды	Северная широта, °	Высотные зоны, м над ур. м.				
			500–1100 ландшафты лесного низкогорья		1300–1500 субальпийский пояс		1500–2000 гольцовая зона
			Западный склон	Восточный склон	Западный склон	Восточный склон	
Январь	Благопр.	54–56	11,8–13,3	13,7–14,3	12,6–11,4	13,4–12,0	
		52–54	17,1–20,0	19,2–21,0	19,1–17,7	20,0–18,4	18,4–20,3
	Неблагопр.	54–56	19,2–17,7	17,3–16,7	18,4–19,6	17,6–19,0	
		52–54	13,9–11,0	11,8–10,0	11,9–13,3	11,0–12,6	12,6–10,7
Июль	Благопр.	54–56	16,9–14,4	16,7–14,3	13,5–12,7	13,5–12,7	
		52–54	17,5–15,2	17,3–15,1	14,3–13,5	14,3–13,5	13,5–9,8
	Неблагопр.	54–56	14,1–16,4	14,3–16,5	17,3–18,1	17,3–18,1	
		52–54	13,5–15,7	13,7–15,8	16,6–17,3	16,6–17,3	17,3–20,8

В июле количество дней с благоприятной погодой с высотой уменьшается. Увеличение высоты местности на 200 м приводит к уменьшению на один день в месяц количество дней с благоприятной погодой.

В пространственном отношении их число увеличивается с северо-востока на юго-запад, при этом различия составляют примерно один день, а с высоты 1300 м уменьшаются и на высоте 2000 м составляют 0,5. Также можно отметить, что с высоты 1300 м над ур. м. различия между западными и восточными склонами сглаживаются.

В январе также отмечается увеличение числа дней с благоприятной погодой до высоты 1300 м, затем убывание до высоты 2000 м (рис. 2). В июле количество дней с благоприятной погодой с высотой убывает, а в пространственном отношении увеличивается с северо-

востока на юго-запад. Различия составляют 0,3–0,6 дня, при этом с высоты 1300 м различия начинают уменьшаться и на высоте 2000 м составляют 0,3 (рис. 3). При сравнении биоклиматических ресурсов всех подобластей Кузнецко-Салаирской области можно отметить следующее (табл. 3):

- наибольшее количество оптимальных погод за год отмечается в Южной подобласти (116 дней), наименьшее – на территории Кузнецкой котловины (91 день);
- по повторяемости удовлетворительных погод подобласти мало отличаются между собой (110–114 дней в год);
- значительное отличие в повторяемости неблагоприятных погод отмечается между Кузнецкой котловиной и Южной подобластью (167 и 139 дней за год соответственно); подобласти Кузнецкого Алатау и Салаирского кряжа мало отличаются между собой

(156–157 дней за год); в холодный период года для курортно-рекреационной деятельности наиболее благоприятна Южная горная подобласть (число дней с благоприятной погодой – 112). Относительно благоприятные условия отмечаются в подобласти Куз-

нецкого Алатау и Салаирского кряжа (число дней с благоприятной погодой составляет 98–100 дней); в теплый период различия в повторяемости дней с благоприятными погодными условиями невелики и составляют не более 8 дней.

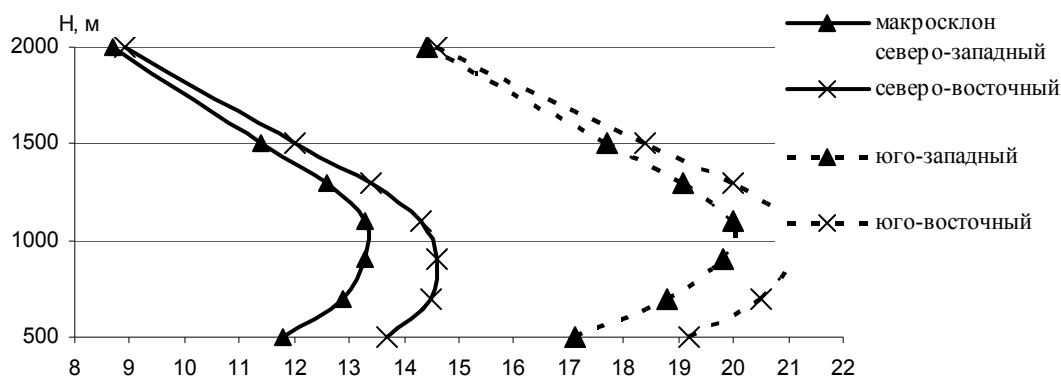


Рис. 2. Вертикальное распределение числа дней с благоприятными погодными условиями в горной подобласти Кузнецкого Алатау. Январь

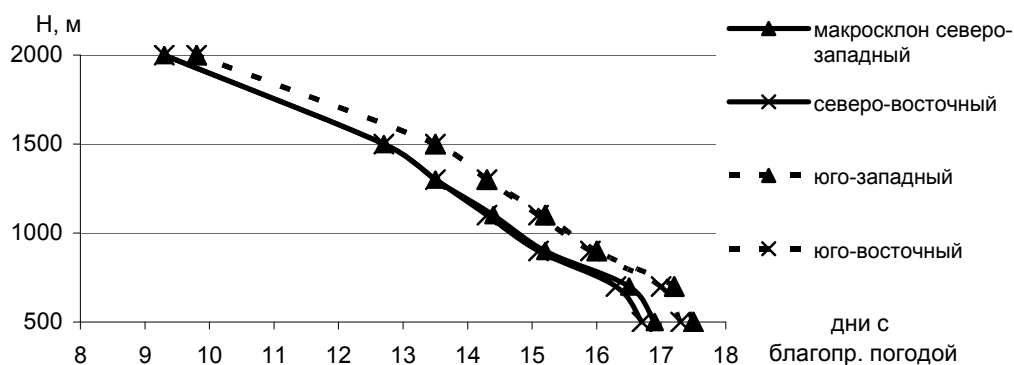


Рис. 3. Вертикальное распределение числа дней с благоприятными погодными условиями в горной подобласти Кузнецкого Алатау. Июль

По степени комфортности в холодный период года все подобласти Кузнецко-Салаирской области достаточно комфортны, в теплый период умеренно комфортны для рекреации.

Следует отметить, что южное положение территории обеспечивает большее количество дней с благоприятными погодными условиями, чем в северных районах. Увеличение с высотой благоприятных погод в зимний сезон

является благоприятным фактором для зимних видов рекреации.

Таким образом, полученные зависимости повторяемости групп погод от метеорологических элементов и применение численных методов для горных районов позволили провести биоклиматическую характеристику Кузнецко-Салаирской области, почти не освещенную длинными рядами метеорологических наблюдений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Исаев А.А. Экологическая климатология. М.: Научный мир, 2003. 470 с.
2. Русанов В.И. Методы исследования климата для медицинских целей // Труды ТНИИКиФ. 1973. Т. 12. 190 с.
3. Районирование территории Сибири по некоторым биоклиматическим показателям для целей курортно-рекреационного освоения: Метод. рекомендации / Сост. Э.С. Яковенко, Г.Ф. Слуцкая, Н.В. Мякишева. Томск: ТНИИКиФ, 1991. 25 с.
4. Башалханова Л.Б., Буфал В.В., Русанов В.И. Климатические условия освоения котловин Южной Сибири. Новосибирск: Наука, 1989. 159 с.
5. Севастьянов В.В. Эколого-климатические ресурсы Алтае-Саянской горной страны. Томск, 2008. 307 с.
6. Исаев А.А. Статистика в метеорологии и климатологии. М.: Изд-во МГУ, 1988. 248 с.
7. Михайлов Н.И. Горы Южной Сибири. М., 1961. 239 с.
8. Гидрогеология СССР: Кемеровская область и Алтайский край // Труды Западно-Сибирского геологического управления. 1972. Т. 17. 399 с.
9. Курортно-рекреационный потенциал Западной Сибири / Под ред. Е.Ф. Левицкого, В.Б. Адилова. Томск: Красное Знамя, 2002. 227 с.

Статья представлена научной редакцией «Науки о Земле» 30 мая 2009 г.