

---

## КЛИМАТО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СРЕДЫ ГОРНЫХ РЕГИОНОВ (на примере российского Алтая)

М.Г. Сухова

Географический факультет  
Горно-Алтайский государственный университет  
*ул. Ленкина, 1, Горно-Алтайск, Республика Алтай, Россия, 649000*

Описана методика оценки климато-экологических условий горных территории. На основе пофакторно-интегральной оценки биоклиматических условий российского Алтая, проведена типизация и оценка ландшафтов по их биоклиматическому потенциалу для жизнедеятельности человека.

**Ключевые слова:** климато-экологические условия, горные территории, биоклиматический потенциал, показатели благоприятности биоклиматических условий, Горный Алтай.

Антропо-экологические характеристики среды, в первую очередь климато-экологическое состояние территории, обуславливают различные аспекты жизнедеятельности человека. В частности, биоклимат представляет собой совокупность свойств климата, которые влияют на жизнедеятельность человека. Актуальность изучения особенностей климато-экологических характеристик российского Алтая связана с необходимостью оптимизации среды обитания человека в условиях горного климата.

На территории Алтая отмечается повышенная заболеваемость и смертность населения (в том числе младенческая) и меньшая по сравнению со средними российскими показателями продолжительность жизни. Одной из причин сложившейся ситуации является сочетание жизнеобеспечивающих природных условий. Однако комплексное исследование пространственно-временных характеристик биоклимата в сочетании с ландшафтной структурой территории до настоящего времени проведено не было. Поэтому цель нашего исследования — оценка биоклиматического потенциала Алтая, проведенная на основе ландшафтной индикации. В основу исследования положено изучение и оценка как отдельных характеристик климата, так и комплексных показателей, отражающих влияние на человека определенного состояния погоды.

Погода существенно влияет на тепловое состояние человека. Происходит постоянный теплообмен организма человека с окружающей атмосферой. Постоянство температуры тела человека обеспечивается его системой терморегуляции. Теплопотери с поверхности кожи осуществляются путем длинноволнового излучения, конвекции и испарения влаги. Метеорологические условия комфортные, если влияние окружающей человека среды и теплоотдача организма уравновешены терморегуляторными реакциями. В комфортных условиях человек сохраняет высокую мобильность и работоспособность. Изменение состояния среды, отклоняющееся от комфортного в сторону охлаждения или нагревания, вызывает напряжение физиологических систем организма человека.

Существует несколько методов оценки воздействия погоды на организм человека — от простых эмпирических соотношений до бальных и системно-модельных. При оценке ресурсов климата каких-либо территорий наиболее эффективны комплексные биоклиматические показатели.

Главным критерием оценки влияния биоклимата является оценка степени комфортности. Связь реакции организма человека с интенсивностью воздействия процессов атмосферы наиболее четко представлена в классификации погоды момента В.И. Русанова [1; 2]. В данной классификации отражается влияние параметров атмосферы на состояние человека от крайне суровой погоды до очень жаркой и сухой. Все многообразие метеорологических характеристик погоды сведено в типы и классы. Каждый класс погоды характеризуется строго определенными интервалами температуры и влажности воздуха, скорости ветра и нижней облачности.

При положительной температуре влияние типов погоды на тепловое состояние человека оценено по величине плотности дефицита или недостатка тепла в организме, рассчитанного по уравнению теплового баланса человека [3]. Типы погоды объединены в классы в соответствии с грациями теплоощущения по эквивалентно-эффективной температуре и средней температуре кожи.

При отрицательной температуре воздуха термические условия пребывания человека на открытом воздухе в одежде, соответствующей погоде, оценены по степени суровости погоды. Показателем степени суровости погоды является коэффициент жесткости погоды или условная температура, при расчете которой каждый метр скорости ветра приравнивается к понижению температуры воздуха на  $2\text{ }^{\circ}\text{C}$  [4; 5].

При температуре воздуха выше  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  выделяется семь классов погоды момента. Жаркая и сухая погода (I кл.) образуется при избыточном поступлении тепла из атмосферы к поверхности тела человека. Для поддержания стабильности температуры тела происходит весьма обильное выделение пота от 250 до 750 г/час. Организм обезвоживается, сердечная деятельность усиливается. Функциональное напряжение систем терморегуляции сильное, поэтому климатотерапия и рекреация исключаются.

При теплой погоде (II кл.) напряжение на терморегуляторную систему изменяется от среднего до слабого. Теплоотдача организма человека происходит за счет конвекции и потоотделения, потеря влаги в час составляет 150—250 г. Повышается температура конечностей, понижается тонус мышц. Тепловой комфорт в состоянии покоя обеспечивается легкой одеждой — 0,1—0,3 кло (1 кло соответствует тепловому сопротивлению одежды равному  $0,155\text{ }^{\circ}\text{C} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{Вт}^{-1}$ ) [3]. При теплой погоде климатотерапия и рекреация не отменяются. Эта погода включается в группу погод благоприятных для организма человека.

Комфортная погода (III кл.) наиболее благоприятна для организма человека, вызывает минимальное напряжение механизма терморегуляции. При комфортной погоде нет заметных терморегуляторных реакций. Влагопотери составляют 100—150 г/ч. Тепловой комфорт сохраняется при теплоизоляции одежды до 0,9 кло. Комфортная погода благоприятная для всего комплекса климатотерапии и всех видов рекреации.

Холодная погода (V кл.) вызывает среднее холодное напряжение процессов терморегуляции. Тепловой комфорт создает одежда с теплоизоляцией 2—3 кло. Возможны подвижные формы климатотерапии и рекреации.

Резко холодная погода (VI кл.) формируется при температуре от 0 до 5 °С, высокой влажности воздуха и скорости ветра более 4 м/сек, при меньшей скорости ветра температура может быть более низкая. Эта погода вызывает сильное холодное напряжение систем терморегуляции и относится к неблагоприятным погодным условиям для организма человека.

Жаркая и влажная погода (VII кл.) бывает при очень высокой температуре и влажности воздуха. К поверхности тела поступает избыток тепла. Высокая влажность воздуха препятствует удалению пота с поверхности кожи. В таких условиях человек испытывает чрезмерное тепловое напряжение, происходит обезвоживание организма, возможен обморок и тепловой удар.

При температуре воздуха ниже 0 °С выделено пять классов погоды момента.

Мягкая погода (VIII кл.) при температуре воздуха от 0 до –5 °С. Умеренно-суровая погода (IX кл.) при температуре от –6 до –15 °С. При погодях XIII и IX кл. напряжение систем терморегуляции человека слабое.

Суровая погода (X кл.), наступающая при температуре воздуха от –16 до –29 °С, вызывает среднее напряжение систем терморегуляции. Очень суровая погода (XI кл.) при температуре воздуха от –30 до –45 °С вызывает сильное напряжение систем терморегуляции. Крайне суровая погода (XII кл.) бывает при температуре ниже –45 °С. С этой погодой связано чрезмерное напряжение систем терморегуляции человека.

Зимние виды климатотерапии, рекреация, спорт возможны при VIII, IX, X классах погоды, при XI и XII классах исключаются. Также и все виды работ на открытом воздухе ведутся при мягкой, умеренно-суровой и суровой погоде, при очень суровой погоде необходим перерыв для обогрева, при крайне суровой погоде работы отменяются.

Для интегральной оценки биоклимата проведено объединение классов погод в четыре группы: с благоприятной, относительно благоприятной, неблагоприятной и крайне неблагоприятной погодой [4].

Благоприятные погоды соответствуют наиболее оптимальным условиям климатотерапии, рекреации и труда на открытом воздухе. Они включают классы погод при положительных температурах — II, III, IV; при отрицательных температурах — VI, VIII, IX классы. Напряжение систем терморегуляции при благоприятных погодных условиях изменяется от минимального до среднего.

Относительно благоприятные погоды представлены при положительных температурах V классом, при отрицательных — X классом, вызывающими среднее напряжение систем терморегуляции.

К неблагоприятным погодным условиям относятся при положительных температурах погоды I и VI классов, при отрицательных — XI. Эти погоды вызывают сильную степень напряжения систем терморегуляции.

К крайне неблагоприятным погодным условиям относятся погоды VII и XII классов, которые вызывают чрезмерное напряжение систем терморегуляции организма человека.

Для выделения категорий ландшафтов по степени комфортности нами предложены следующие критерии: дефицит тепла в организме человека в июле, величина атмосферного давления, условная температура в январе, показатели благоприятности биоклиматических условий (представляющие собой отношение числа дней с благоприятной погодой к числу дней в периоде) за астрономический зимний (декабрь — январь) и летний (июнь — август) периоды. Анализ параметров указанных критериев позволил выделить следующие категории биоклиматов ландшафтов: экстремальный или крайне дискомфортный, остро дискомфортный, дискомфортный, умеренно дискомфортный, умеренно комфортный (прекомфортный) и комфортный (табл. 1).

Таблица 1

**Категории комфортности биоклиматов**

Дефицит тепла в организме человека, Вт/м <sup>2</sup> (июль)	Атмосферное давление, гПа	Условная температура, °С, январь, 13 ч	Показатели благоприятности биоклиматических условий (ПББКУ)		Категории комфортности
			январь	июль	
> -677,1	Менее 800	Ниже -30	Менее 0,20	Менее 0,10	Экстремальный
-488,6—(-677,1)	800—867	-25—(-30)	Менее 0,30	0,10—0,30	Остро дискомфортный
-383,9—(-488,6)	867—906,7	-20—(-25)	0,30—0,40	0,30—0,50	Дискомфортный
-279,2—(-383,9)	906,7—933,3	-15—(-20)	0,40—0,50	0,50—0,60	Умеренно дискомфортный
-209,4—(-279,2)	933,3—960	-14—(-18)	0,50—0,60	0,60—0,70	Умеренно комфортный
-139,6—(-209,4)	960—1000	-12—(-14)	Более 0,60	Более 0,70	Комфортный

Экстремальные условия жизнедеятельности характерны для высокогорной зоны, где представлены альпийские луга, горные тундры и гляциально-нивальные комплексы. В высокогорье длительный период с отрицательной температурой воздуха, крайне низкая теплообеспеченность, сильный ветер осложняют процессы терморегуляции. Низкое атмосферное давление вызывает горную болезнь. В течение года число дней с погодой благоприятной для организма человека колеблется от 40 до 60. Величина ПББКУ составляет менее 0,20 (табл. 2).

Остро дискомфортные биоклиматические условия представлены в верхнем поясе горно-лесной зоны — альпийской тайге. Острая дискомфортность определяется, нарастающими с высотой дефицитом тепла и понижением атмосферного давления. Число дней с благоприятными биоклиматическими условиями менее 100, ПББКУ 0,20—0,30.

В горно-лесных среднегорьях или в типичной тайге возрастает теплообеспеченность. Увеличивается атмосферное давление до 900 гПа. Число дней с благоприятной погодой составляет 120—180, ПББКУ 0,30—0,40. Биоклимат дискомфортный, переходящий в умеренно дискомфортный.

В лесных низкогорьях атмосферное давление приближается к нормальному, число дней с благоприятной погодой от 130 до 210. Величина ПББКУ зимой от 0,30 до 0,60, летом 0,50—0,60. Биоклимат в зависимости от местных условий климатообразования изменяется от умеренно дискомфортного до прекомфортного.

Таблица 2

## Оценка биоклиматов ландшафтов Алтая для жизнедеятельности человека

Показатель	Типы ландшафта						
	высокогорные	среднегорные		низкогорные		межгорно-котловинные	
	тундрово-альпийские	альпийская тайга	типичная тайга	лесные	лесостепные	степные	полупустынные
Высота над уровнем моря, м	Выше 1800	1400—1800	1000—1400	500—1000	300—500	800—1500	1500—2000
Атмосферное давление, гПа	800 и ниже	800—860	860—900	900—950	960—1000	900—1000	800—970
$t$ января, °С	-16; -18	-16; -18	-15; -17	-15; -20	-12; -14	-19; -23	-28; -30
УТ января, °С	-26; -30	-25; -27	-22; -24	-21; -25	-14; -16	-20; -25	-31; -33
$t$ июля, °С	6—9	10—11	12—14	16—17,5	18—20	13—16	12—14
НЭЭТ, °С	4—6	6—7	8—10	11—13	14—16	10—11	10—11
$\Sigma t > 10$ °С	—	300—800	1000—1400	1600—1700	1800—2200	1100—1500	1100—1150
Продолж. безм. п-да, дни	—	Менее 50	50—80	50—100	110—130	50—90	60—65
Ср. год. кол-во. атм. осадков, мм	Более 1000	800—1000	500—800	500—1000	450—700	250—400	100—110
Ч/дн. с благ. погодой, дни	40—50	100—120	120—180	130—210	210—230	140—180	80—90
ПББКУ теплого периода	Менее 0,20	0,20—0,30	0,30—0,40	0,50—0,65	0,65—0,75	0,40—0,50	0,30—0,40
ПББКУ холодного периода	Менее 0,20	0,28—0,30	0,30—0,40	0,50—0,60	0,70—0,75	0,30—0,50	0,05—0,10
Категория комфортности биоклимата	Экстремальный, крайне дискомфортный	Остро дискомфортный	Дискомфортный, умеренно дискомфортный	Умеренно дискомфортный и прекомфортный	Комфортный	Умеренно дискомфортный	Зимой — остро дискомфортный, летом — дискомфортный

Таким образом, наиболее благоприятными биоклиматическими условиями характеризуются степные и лесостепные низкогорья Западного и Северного Алтая. Это пологие увалы и днища долин. Зимой здесь погода мягкая и умеренно суровая со слабой степенью напряжения систем терморегуляции. Лето теплое. Суммы температур выше 10 °С составляют 1900—2200 °С. Атмосферное давление нормальное. Число дней с погодой благоприятной для организма человека 220—230. Величина ПББКУ зимой от 0,60 до 0,80, летом от 0,70 до 0,75. Биоклимат оценивается как комфортный.

Районами заселения Алтая являются и межгорные котловины. Это относительно небольшие котловины в среднегорном поясе Алтая. Ландшафты котловин различаются в зависимости от их влагообеспеченности. Господствующими ландшафтами являются лесостепные, степные, сухостепные и полупустынные.

Биоклиматические условия для жизнедеятельности человека ландшафтов котловин различаются в широких пределах. В степных котловинах биоклимат зимой умеренно дискомфортный, летом в разных котловинах изменяется от прекомфортного до умеренно дискомфортного; в полупустынных котловинах — зимой остро дискомфортный, летом дискомфортный.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Русанов В.И.* Методы исследования климата для медицинских целей. — Томск: Изд-во ТГУ, 1973.
- [2] *Русанов В.И.* Комплексные метеорологические показатели и методы оценки климата для медицинских целей. — Томск: Изд-во ТГУ, 1981.
- [3] *Русанов В.И.* Биоклимат Западно-Сибирской равнины. — Томск: Изд-во СО РАН, 2004.
- [4] *Сухова М.Г., Русанов В.И.* Климаты ландшафтов Горного Алтая и их оценка для жизнедеятельности человека. — Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2004.
- [5] Руководство по медицинской географии / Под ред. А.А. Колера. — СПб., 1993.

## KLIMATO-ECOLOGICAL FEATURES OF THE AMBIENCE MOUNTAIN REGION (on example russian Altai)

**M.G. Suchova**

The faculty of geography  
Gorno-Altai State University  
*Lenkina str., 1, Gorno-Altai, Russia, 649002*

Work contains methods of the estimation климато-ecological conditions of the mountain territory. The typification and estimation of landscapes according to their bioclimatic potential is carried out on the basis of factorial-integral estimation of bioclimatic conditions in the Altai mountain region.

**Key words:** climatic-ecological conditions, the mountain territory, bioclimatic potential, the Altai mountain region, parameters of usefulness of bioclimatic conditions.