МЕДИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ КОМФОРТНОСТИ КЛИМАТИЧЕСКИХ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ РЕГИОНА КАК СРЕДЫ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

И.В. Архипова, О.А. Жукова, Н.Ю. Курепина, И.Н. Ротанова

Оценена климатическая комфортность территории Алтайского края на основе комплекса показателей, отражающих ведущие факторы благоприятности условий жизни населения. Проведен анализ медико-социальной обстановки Алтайского края для целей оценки общей комфортности среды.

Условия жизни населения на конкретной территории определяются многообразием факторов, большая часть которых должна учитываться при разработке программ социально-экономического развития региона, в первую очередь в части, касающейся вопросов общественного здоровья и социально-экологической обстановки. Среди природных факторов, к которым должен адаптироваться человек и которые в первую очередь воздействуют на его здоровье, важнейшими являются климатические. Природные предпосылки болезней человека, связанные с биоклиматической комфортностью территории, постоянно присутствуют в природно-территориальных комплексах вне зависимости от воздействия социально-экономического фактора.

К числу основных показателей при медико-географических исследованиях относится уровень комфортности климата. Этот показатель как совокупность составляющих его элементов, а также проявление отдельно взятых климатических составляющих, непосредственно оказывают влияние на состояние здоровья человека и могут быть причинами многих расстройств в функционировании физиологических систем организма человека. Учитывая сложность связей между природными факторами и ответными реакциями организма, а также междисплинарный характер исследований комфортности климатических условий, необходимо использование различных методологических подходов к оценке территории. Методика оценки комфортности климата для уровня регионов природной или административной дифференциации, позволяющая выявить внутрирегиональные различия благоприятности условий проживания, строится на основе общепринятых показателей, позволяющих выполнить сравнительную эколого-географическую характеристику климата различных регионов. Эта методика учитывает особенности конкретной исследуемой территории. Для учета региональных особенностей в процессе принятия социально значимых управленческих решений была выполнена медико-географическая оценка комфортности климата.

В процессе определения подходов к оценке климатической комфортности Алтайского края был проанализирован ряд оценочных методик, разработанных для других регионов России [1-5]. На основе выявления наиболее характерных сочетаний метеоэлементов для района исследования был принят базовый набор показателей, используемый в дальнейшем для оценки комфортности территории (табл. 1). Среди основных условий при отборе факторов комфортности учитывались их значимость, сравнимость и надежность наблюдений. Ранги (уровни) комфортности определялись в соответствии с уже используемыми градациями как для территории России в целом, так и отдельных регионов. С учетом была разработана шкала оценки значимости климатических факторов для Алтайского края: от 1 – для менее значимых показателей, до 5 – для самых существенных [6]. Коэффициент значимости отражает вклад отдельного фактора в общую оценку комфортности территории Алтайского края, определяет внутрирегиональное значение каждого показателя для жизнедеятельности населения.

Методика расчета основных биоклиматических показателей представлена в предыдущих работах авторов [6, 7].

Климатические условия создают предпосылки для возникновения заболеваний и оказывает воздействие на течение отдельных групп болезней. На основе обзора литературных данных [1, 3, 8-10] и проведенного анализа медико-климатических особенностей Алтайского края удалось выявить, что при наиболее высоких отклонениях метеоусловий от комфортных происходит увеличение заболеваемости населения (таблица 2).

Таблица 1

Шкала определения степени комфортности климата по оценочным показателям на территории Алтайского края

Значимость	Показатели климатической комфортности	Диапазон данных			
		Теплый период			
3	Продолжительность комфортного периода с ЭЭТ (+15 – +20^{0}С), ЭЭТ, дни	49-76	48-30	29-15	≤14
4	Количество дней с душными погодами, (Дд), дни	≤10	11-17	18-26	≥27
2	Продолжительность периода с осадками ≥1 мм, (Ос), дни	≤15	16-30	31-47	≥48
		Холодный период			
4	Продолжительность дискомфортного периода, $t_в$ ≤-15^{0}С, (Дп), дни	≤15	15-30	31-45	≥45
5	Жесткость погоды января, (S), балл	≤2	2,1-2,8	3,4-2,9	≥3,5
4	Отопительный период, (Оп), дни	<225	225-250	250-275	275-300
4	Средняя температура отопительного периода, $t_{оп}$, градусо-дни	-3,7 -+6,9	-7,0 – -3,1	-13,1- -3	-24,2- -13
		Год			
4	Количество дней с относительной влажностью ≥80 %, (F); дни	≤39	40-129	130-149	≥150
5	Изменчивость погоды, (K_i), %	≤30	31-44	45 – 49	≤50
4	Количество дней с сильным ветром ≥6 м/с, (V), дни	≤1	2-19	20-66	≥67
2	Число дней с облачностью (≥6б.), (Об), дни	≤80	81-100	101-130	≥ 131
3	Климатический потенциал самоочищения, (Км), балл	≥2	1,6-1,9	1-1,5	≤1
	Уровень комфортности климата, балл*	IV	III	II	I

Примечание. *от наиболее комфортных (IV) до наименее комфортных (I)

Таблица 2

Классы заболеваний, совпадающие с неблагоприятными метеорологическими ситуациями

Классы болезней	Факторы								
	K_i	Дп	S	F	V	Об	Дд	Ос	Км
Инфекционные болезни	+		+	+			+		
Психические расстройства	+					+	+	+	
Болезни нервной системы	+			+	+	+	+		
Болезни органов кровообращения	+	+	+	+		+	+		
Болезни органов дыхания	+	+	+	+					+
Болезни органов пищеварения	+		+						
Болезни кожи				+			+		
Болезни костно-мышечной системы	+		+	+		+			
Болезни мочеполовой системы		+	+					+	
Осложнения в перинатальном периоде	+	+	+	+	+	+	+	+	

Наиболее значимый показатель при определении степени комфортности климата – индекс изменчивости погоды (K_i) (табл. 2), что подтверждается наличием прямой тесной связи между его величиной и частотой резких колебаний артериального кровяного давления у метеолабильных больных гипертонической болезнью. Чутко на изменения погоды реагируют нервная система, страдающие ишемической болезнью сердца, больные с бронхо-лёгочными заболеваниями.

Дискомфортным в летний период является сочетание высоких температур воздуха и высоких значений относительной влажно-

сти, создающих неприятное ощущение душности (Дд). Такая погода неблагоприятна для людей, страдающих сердечно-сосудистыми заболеваниями, гипертонической болезнью, ишемической болезнью сердца, нейроциркулярной дистонией, бронхо-легочными заболеваниями (табл. 2).

Осадки (Ос) резко изменяют состояние погоды и оказывают влияние на человека. Дожди теплового времени года обычно сопровождаются резкими изменениями температуры и влажности, густой низкой облачностью (Об). Пасмурная дождливая погода чаще всего действует на человека отрицательно, угнетающе. Облачные синоптические ситуации способствуют обострению нетривиальных заболеваний депрессивного характера и заболеваний, нарушающих обменные процессы.

Существует множество коэффициентов, индексов и показателей воздействия погоды на человека в холодное время года [2, 8, 5, 10]. Нами рассматриваются такие показатели, как число дней со среднесуточной температурой ниже -15^0С (Дп), продолжительность отопительного периода (Оп) и средняя температура отопительного периода ($t_{оп}$), жесткость погоды по Бодману для января (S). Практическая ценность показателя жесткости погоды по Бодману определяется тем, что выносливость человека в условиях холода зависит также от скорости ветра. Отсутствие жестоких морозов в зимний период иногда компенсируется сильными ветрами. При резком увеличении скорости ветра создаются условия благоприятные для быстрого переохлаждения всего организма.

Выявление наиболее значимых показателей климатической комфортности с учетом внутрирегиональных особенностей позволяет рассчитать комплексный показатель климатической комфортности территории, используя среднесуточные данные наблюдений по 41 метеостанции Алтайского края за 1985-2001 годы.

Для оценки общей климатической комфортности территории Алтайского края была разработана 5-балльная шкала по принципу увеличения балла с возрастанием благоприятности влияния фактора на условия жизни и здоровья человека. Высший балл (5) присваивался максимальным в пределах Алтайского края показателям по данному элементу климата, оптимальным с точки зрения комфортности условий жизни населения, а низший балл (1) – наименее благоприятным (минимальным). По отдельным элементам высший балл был присвоен либо экстремально высоким показателям (продолжительность летнего комфортного периода), либо экстремально низким (продолжительность экстремального периода, повторяемость погод с сочетанием температур ниже -10^0С и ветра выше 6 м/с). Величины показателей для определения баллов оценки устанавливались по ступенчатой шкале на основе нормирования. При этом для каждого показателя учитывались коэффициенты значимости (табл. 1). Эти коэффициенты позволили отразить относительную роль каждого элемента климата в формировании условий жизни населения.

На территории Алтайского края выделяются три степени комфортности: $K_{ср}$ от 3,51 до 5,0 – наиболее комфортные климатические условия (юго-восточные предгорные районы – Алтайский, Чарышский, Солонешенский, Усть-Пристанский, Советский); $K_{ср}$ от 2,86 до 3,5 – достаточно комфортные климатические условия (северо-восточные районы – Первомайский, Троицкий, Тальменский и северо-западные – Хабарский, Славгородский, Кулундинский, Михайловский), характеризуют большую часть территории края; $K_{ср}$ от 2,3 до 2,85 – наименее комфортные условия (степные районы – Мамонтовский, Панкрушихинский, Рубцовский, Волчихинский и районы Салаирского кряжа – Кытмановский, Целинный, Залесовский).

Выполненная оценка показывает, что население юга Западной Сибири находится в средне-комфортных климатических условиях. Это свидетельствует о наличии лимитирующих факторов благоприятности проживания населения, к которым могут быть отнесены нехватка тепла, влаги, скорость ветра. Влияние на здоровье населения оказывает климатическая нестабильность, которая определяется частыми отклонениями основных климатических параметров (температур, осадков) от среднегодовых или многолетних значений. Индекс изменчивости погоды колеблется от 38 до 55% на территории Алтайского края. При 50% происходит смена погоды через день, что оказывает наибольшее влияние на метеочувствительного больного. При медико-географической оценке климата следует иметь в виду, что для здорового человека колебания погоды необходимы для поддержания жизненного тонуса и оказывают укрепляющее воздействие [5]. Климатический потенциал самоочищения атмосферы вносит существенные изменения в картину пространственного распределения комфортности территории. Для территорий с низким по-

тенциалом благоприятности по температурным показателям характерен достаточно высокий коэффициент рассеивания примесей в атмосфере, что улучшает условия для жизни и отдыха населения [7, 6].

При оценке комфортности территории следует учитывать, помимо климатических, влияние на здоровье и других факторов, в первую очередь, экологических и социальных. Неоднократно различными исследователями отмечался тот факт, что большинство факторов риска, особенно тех, которые способствуют возникновению хронических неинфекционных и психических заболеваний, относится к средовым. Это и условия труда, и качество пищи, и психологический и социальный климат в семье, а также – неблагоприятные экологические условия. В частности, сложившаяся во многих крупных промышленных городах экологическая ситуация оценивается как неблагополучная вследствие массированной эмиссии загрязняющих веществ в окружающую среду (рис. 1).

В результате проведенного анализа медико-географической обстановки, сложившейся в крае, удалось установить, что по многим показателям комфортности среды, обусловленных природными предпосылками болезней, на территории Алтайского края формируется сравнительно благоприятная экологическая обстановка. В то же время регистрируется высокая соматическая патология населения (табл. 3).

Рис. 1. Комплексная оценка климатической комфортности Алтайского края

Предшествующие медико-экологические исследования и статистические данные по Алтайскому краю [9, 11, 14] выявили в качестве неблагоприятных воздействий среды непосредственную близость испытательных площадок Семипалатинского ядерного полигона. Кроме того, согласно ежегодно издаваемым Материалам к Государственному докладу «О состоянии окружающей природной среды Алтайского края», Барнаул и Бийск являются наиболее загрязненными городами Алтайского края, входя в двадцатку самых загрязненных городов России. Достаточно велики также объемы сброса загрязненных сточных вод. Помимо этого, в целом по краю наблюдается низкое качество питьевых вод.

С другой стороны, очень велико отрицательное влияние на край реформ 1991-2000 годов, приведших к снижению уровня жизни населения: крайне низкий уровень зарплат и, как следствие, ухудшение качества питания; увеличение расходов на оплату различного рода услуг, высокий уровень безработицы и трудности с приобретением жилья [13].

Таблица 3

Общая заболеваемость (зарегистрировано больных с диагнозом, установленным впервые в жизни на 1000 человек населения)

Субъекты федерации	1992 г.	1997 г.	1999 г.	2000 г.	2001 г.
Алтайский край	690,9	755,8	860,9	936,4	935,0
Новосибирская обл.	728,0	612,5	646,4	672,1	645,2
Омская обл.	657,4	746,6	744,0	797,4	803,5
Томская обл.	794,4	797,1	747,9	790,9	847,9
Западная Сибирь	644,6	645,0	680,6	729,8	724,3
РФ	615,6	674,2	710,0	735,7	725,6

Это не могло не сказаться на уровне заболеваемости и смертности в Алтайском крае. Несмотря на то, что аналогичные проблемы встречаются во многих регионах Российской Федерации, Алтайский край по многим показателям занимает лидирующие позиции, превышая общероссийский уровень в среднем в 2-3 раза.

Так, показатель сердечно-сосудистых заболеваний вырос с 21,5 тыс. чел. (на 100 тыс. взрослого населения) в 1995 г., до 43,7 тыс. чел. в 2003 г. при общероссийских 13,8 и 19,2 тыс. чел., соответственно.

Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ встречались у 4,2 тыс.чел. в 1995 г. и у 10,5 тыс.чел. в 2003 г., при общероссийских показателях, соответственно, 2,8 и 4,2 тыс.чел.

Кроме того, за последние 5 лет в Алтайском крае показатель заболеваемости туберкулезом возрос с 123,6 в 1999г. до 140,1 в 2003 г. (на 100000 человек населения) с учетом лиц, заболевших в ИТУ (ИК и СИЗО), что значительно превышает общероссийский уровень (с 85,2 до 86,1 соответственно) [9].

Но в первую очередь все эти и многие другие факторы оказывают отрицательное воздействие на здоровье детей, которые первыми и в большей степени реагируют на отрицательные социальные и экологические изменения в окружающей обстановке, являясь, таким образом, индикаторами среды.

Так, за период с 1994 по 2003 гг. отмечен рост общей заболеваемости детей до 14 лет со 132,2 тыс. до 200,2 тыс. чел. (в 1,3 раза) (на 100 тыс. соответствующего населения), в т.ч., болезней органов пищеварения, костно-мышечной системы и соединительной ткани – в 1,5 раза; болезней мочеполовой системы, крови и кроветворных органов – в 1,4 раза; Врожденные аномалии, новообразования, психические расстройства и расстройства поведения, а также хронические неспецифические заболеваниями бронхо-легочной системы – в 3,5 раза [15].

Проведенный нами медико-экологический анализ районов края позволил выявить 3 наиболее неблагоприятных по сочетанию факторов района: Тальменский, Калманский и Угловский. Экологическая обстановка в этих районах по данным ИВЭП СО РАН оценивается как “критическая” (Тальменский район) и “напряженная” (Калманский и Угловский) [1]. С другой стороны, большое негативное влияние оказывает то, что данные районы входят в зону сильного атмосферного загрязнения, а Угловский и Калманский районы попадают в границы следа взрыва на Семипалатинском полигоне в 1949 г. Кроме того, в Угловском районе наблюдается загрязнение почв цезием-137, превышающее фон в 1,5 и более раз [12].

Медико-социальными исследованиями выявлены очевидные проявления генной неустойчивости у потомков тех, кто проживал в зоне влияния полигона на Алтае в 1949-1962 гг. Нормальное физическое развитие имеют только 71% детей, т.е. каждый третий ребенок не соответствует норме, существенные изменения в физическом развитии наблюдаются у 29,6% детей, а в пубертатном периоде у 39% [11].

Распространенность неврологических заболеваний у детей повысилась в 1,5-3,5 раза. На учете у психиатра в 2000 г. стояло детей до 14 лет на 25% больше, чем 10 лет назад, а 15-17-летних подростков на 7% больше (на 100 тыс. населения) [9]. Структура этих патологий зависит от характера как техногенных, так и социальных факторов. Количество детей, имеющих задержку психического развития, в с. Ново-Александровка Рубцовского района составляет около 40%, а аналогичный показатель в с. Топольное и с. Лаптев Лог в Угловском районе приближается к 90-100%. Высокая заболеваемость новорожденных детей (гипебилирубинемия, поражения ЦНС) в большей степени связана с неблагоприятным течением беременности и родов.

Таким образом, на данный момент можно говорить о низкой степени комфортности территории Алтайского края, так как проведенный медико-социальный анализ сложившейся обстановки отражает большое количество негативных факторов, комплексно влияющих на здоровье населения и требующих всестороннего изучения, для разработки рекомендаций и мер предотвращения ухудшения здоровья населения Алтайского края.

ВЫВОДЫ

1. Климатическая комфортность территории является одним из основных средообразующих факторов, формирующих эколого- и природно-ресурсный потенциал для жизни и отдыха населения. В связи с этим существует необходимость объективной оценки климатической комфортности территории для целей определения взаимосвязи климатических характеристик и физиологических показателей человеческого организма на возможное возникновение патологических состояний и течение некоторых заболеваний населения.

2. Анализ распределения показателей климатической комфортности по территории Алтайского края для медико-географической оценки его административных районов позволяет отметить, что в целом территория Алтайского края характеризуется незначительными различиями комфортности климата, влияющими на условия жизни и здоровье населения. Климатические особенности территории действуют на организм человека не изолировано, а комплексно, в зависимости от сочетания этих факторов воздействие будет различным. Суммарные показатели комфортности имеют максимальное значение на юго-востоке края и уменьшаются в направлении северо-востока и северо-запада.

3. Несмотря на комфортные природно-климатические условия, на территории Алтайского края регистрируются высокие показатели общей заболеваемости и индикаторных социальных групп болезней населения. Неблагоприятная медико-социальная ситуация может быть вызвана тем, что на территории Алтайского края сложился устойчивый загрязняющий комплекс малой интенсивности, отражающийся на здоровье населения. Особое значение в связи с этим приобретает оценка риска от тех хозяйственных негативных нагрузок, которые не вызывают видимых нарушений окружающей среды, но приводят к латентным, не проявляющимся длительное время патологическим состояниям, создают возможность развития патологического процесса без изменения силы действующего фактора вследствие снижения резервов здоровья. Это и определяет важность медико-географических и медико-экологических исследований в регионе.

Работы поддержаны грантом РГНФ-БРФФИ № 05-06-90604 а/Б.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ассман Д. Чувствительность человека к погоде. – М.: Гидрометеоиздат, 1966. – 245 с.

2. Башалханова Л.Б., Сорокина Л.П. Дискомфортность климата Иркутской области // Геогр. и природные ресурсы. – 1991. – № 1. – С. 88-95.

3. Григорьева Е.А. Оценка дискомфортности климата Еврейской автономной области // Электр. журн. «Исследовано в России». – 2003. – №147.

4. Деркачева Л.Н. Методические подходы к интегральному анализу климатических условий для рекреационных целей // Геогр. и природные ресурсы. – 2000. – № 4. – С. 124-130.

5. Русанов В.И. Биоклимат Западно-Сибирской равнины. – Томск, 2004. – 208 с.

6. Архипова И.В., Ловцкая О.В., Ротанова И.Н. Медико-географическая оценка климатической комфортности на территории Алтайского края // Вычислительные технологии. – 2005. – Т.10, Ч.1. – Спец. выпуск. – С. 79-86.

7. Архипова И.В. Показатели медико-географической оценки комфортности климата // Матер. 6-го Сиб. совещ. по климато-экологич. мониторингу. – Томск, 2005. – С. 79-81.

8. Исаев А.А. Экологическая климатология. – М: Научный мир, 2001. – 458 с.

9. Состояние здоровья населения и деятельность здравоохранения Алтайского края в 1996-2003 гг.: Стат. сб. – Барнаул: КБМСИ, 1997-2004.

10. Хлебович И.А. Медико-экологическая оценка природных комплексов на примере южных районов Средней Сибири. – Л., 1972. – 128 с.

11. Материалы к Государственному докладу «О состоянии окружающей природной среды Алтайского края в 2002 году». – Барнаул, 2003. – 118 с.

12. Архипова И.В., Ротанова И.Н., Хлебович И.А. Создание информационного банка данных для проведения медико-экологических исследований на примере территории Алтайского края // География и природные ресурсы. – 2004. – Спец. выпуск. – С. 103-108.

13. Демина Л.Д. Социальные процессы в регионах экологического неблагополучия и проектирование деятельности социологов. – Барнаул, 1996. – 144 с.

14. Потери здоровья населения Алтайского края при ядерных испытаниях на Семипалатинском полигоне. Ретроспективная медико-демографическая оценка / В.Б. Колядо и др. – Барнаул, 1998. – 176 с.

15. Ландшафтно-экологическая карта Алтайского края. – Барнаул: ИВЭП СО РАН, 1993.