

ПРИРОДНАЯ СРЕДА

УДК 551.584
ББК 26.8

Г.Б. Пигольцина, Н.А. Зиновьева

МИКРОКЛИМАТИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ ПРОВЕДЕНИЯ ЗИМНИХ ОЛИМПИЙСКИХ ИГР «СОЧИ-2014»

В работе выполнена количественная оценка микроклиматической изменчивости специализированных климатических характеристик в сложных условиях рельефа Западного Кавказа и построены микроклиматические карты по температуре самой холодной пятидневки и по продолжительности залегания снежного покрова для территории проведения Зимних Олимпийских игр–2014 в Сочи.

Ключевые слова:

изменчивость пространственная, мезоклимат, микроклимат, показатели специализированные климатические, рельеф горный, районирование микроклиматическое

Район проведения Зимних Олимпийских игр «Сочи–2014» расположен на южном макросклоне Большого Кавказа в сложных физико-географических условиях и представляет собой горный район, характеризующийся значительной неоднородностью подстилающей поверхности. В этих условиях на протяжении нескольких километров могут наблюдаться значительные изменения параметров климата под влиянием абсолютной высоты над уровнем моря и форм рельефа (ориентации и крутизны склонов, относительных превышений, ширины и формы долин и т.д.).

Высокогорный район Олимпийских игр расположен в окрестностях п. Красная Поляна на склонах, прилегающих к долине реки Мзымта. Под влиянием мезомасштабных неоднородностей подстилающей поверхности формируются мезоклиматические условия, которые отличаются от зонального климата, т.е. от макроклимата. В рассматриваемом районе долина р. Мзымта разделяет территорию на два мезоклиматических района – северный и южный мезосклоны, которые в целом будут соответственно «холоднее» и «теплее» по сравнению с зональными климатическими условиями (рис. 1).

В каждом из этих мезорайонов климатические показатели будут меняться под влиянием рельефа более мелкого масштаба

(склоны разной экспозиции и крутизны, долины, вершины и т.д.). Функционирование микроклиматической системы происходит на фоне определённых мезоклиматов, поэтому мезоклиматическая информация, отражающая особенности отдельных районов, принимается за норму для данного района и используется в качестве исходных данных при расчётах микроклиматической изменчивости климатических показателей.

Территория проведения Олимпийских игр в районе Красной Поляны расположена в разных условиях рельефа в пределах высот 500–2300 м, поэтому для оценки микроклиматических особенностей территории необходимо учитывать изменение показателей как под влиянием абсолютной высоты над уровнем моря, так и под влиянием различных форм рельефа.

Долина реки Мзымта и узкие, глубоко врезуемые, извилистые долины других рек характеризуются застоем холодного воздуха, большим числом штилей, малыми скоростями ветра, инверсионным распределением температуры воздуха, малым количеством осадков и небольшой высотой снежного покрова, причём в разных частях долин в зависимости от их ширины, направления и условий стока холодного воздуха указанные показатели будут иметь различные количественные значения.



Рис. 1. Картограмма горного района проведения Зимних Олимпийских игр «Сочи-2014» (Красная Поляна).

Вершины, верхние части склонов и перевалы (хребты), напротив, отличаются усилением скорости ветра, хорошим стоком холодного воздуха, большим количеством осадков и высоким снежным покровом. Изменение скоростей ветра и высоты снежного покрова на склонах зависит от их ориентации к направлению влагонесущих потоков.

В настоящей работе выполнена оценка микроклиматической изменчивости и районирование наиболее важных для функционирования горно-спортивных комплексов элементов климата: расчётных зимних температур воздуха и продолжительности залегания снежного покрова.

Основными климатическими показателями, наиболее полно характеризующими условия зимы по термическому режиму и используемые при строительном проектировании, являются расчётные зимние температуры – средний из абсолютных годовых минимумов температуры воздуха (T_m), температура самой холодной пятидневки (T_p) и зимняя вентиляционная температура (T_v). Эти показатели отличаются исключительной чувствительностью к неоднородностям подстилающей поверхности и поэтому очень сильно меняются на территории со сложным рельефом, к которой относится и район Красной Поляны [2].

В строительных нормах и правилах [6, с. 6] для всего региона Западного Закавказья указанные характеристики приведены только для метеостанции Сочи. Для оценки показателей термического режима района Красной Поляны эти данные непригодны, поскольку станция расположена в совершенно иных мезо- и микроклиматических условиях и её данные не отражают действительных термических условий ис-

следуемого горного района. В Справочнике по климату СССР [7, с. 237] расчётные зимние температуры воздуха приведены для станции Красная Поляна, но и они являются репрезентативными только для конкретного участка дна долины.

В настоящее время закономерности микроклиматической изменчивости изучены главным образом для холмистого рельефа и тёплого периода года [1 и др.]. Поэтому для оценки пространственной (микроклиматической) изменчивости термических характеристик в условиях горного рельефа исследуемого района потребовалось разработать новые методические подходы [4; 5].

По результатам выполненных расчётов построена микроклиматическая карта по температуре самой холодной пятидневки (T_p) в масштабе 1:10 000 для района Красной Поляны (рис. 2). В табл. 1 приведена характеристика выделенных на карте районов по сгруппированным формам рельефа.

Для высот до 1500 м (т.е. для инверсионного слоя воздуха) значения T_p приведены в таблице отдельно для двух участков, различающихся по мощности инверсии. Участок 1 охватывает территорию долины и прилегающих склонов с запада на восток до посёлка Эсто-Садок, участок 2 – территорию восточнее п. Эсто-Садок. В целом в пределах рассматриваемой территории температура самой холодной пятидневки изменяется от $-10,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $> -17\text{ }^{\circ}\text{C}$.

По карте T_p можно также определить для каждого района средний из абсолютных годовых минимумов температуры воздуха (T_m) и вентиляционную зимнюю температуру (T_v), поскольку относительные величины микроклиматической изменчивости для указанных показателей одинаковы.

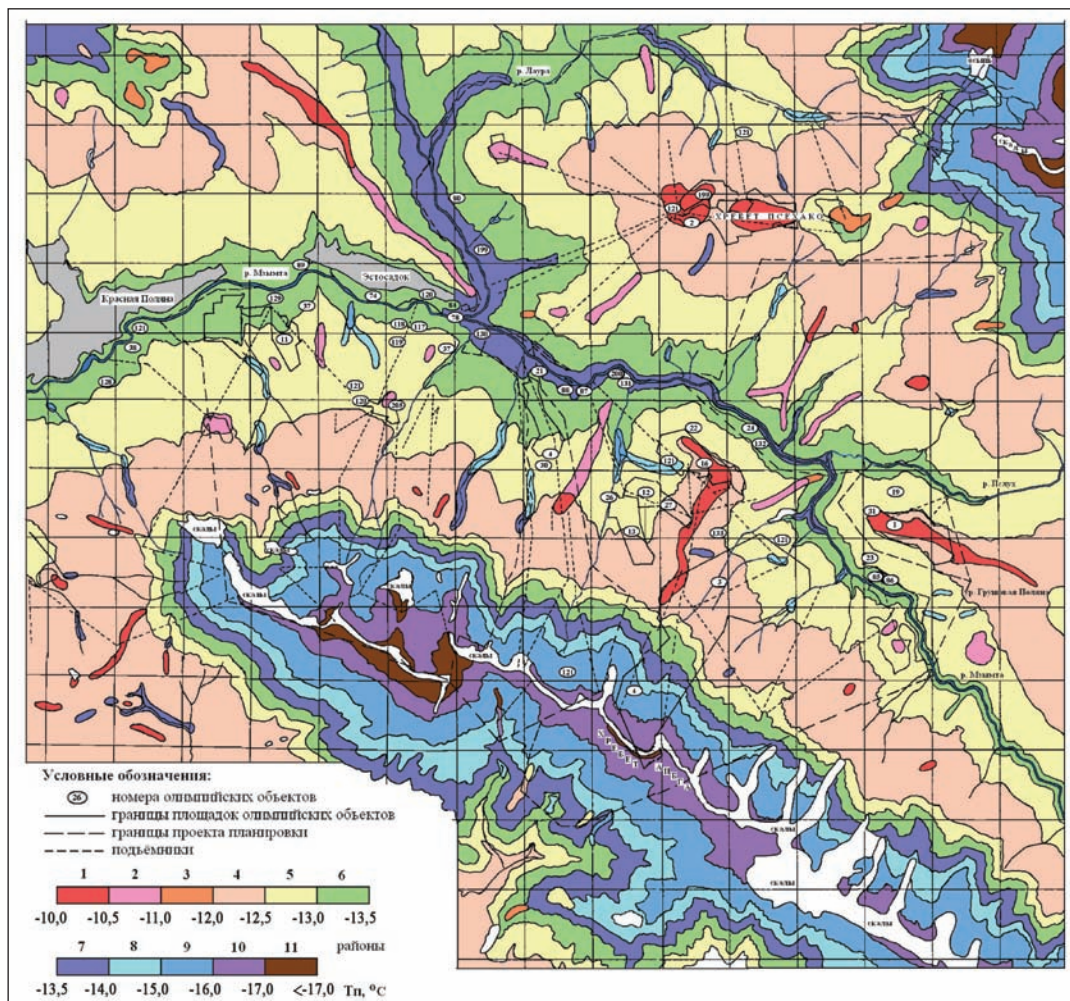


Рис. 2. Микроклиматическое районирование территории проведения Зимних Олимпийских игр 2014 г. по температуре самой холодной пятидневки (T_n) (район Красной Поляны)

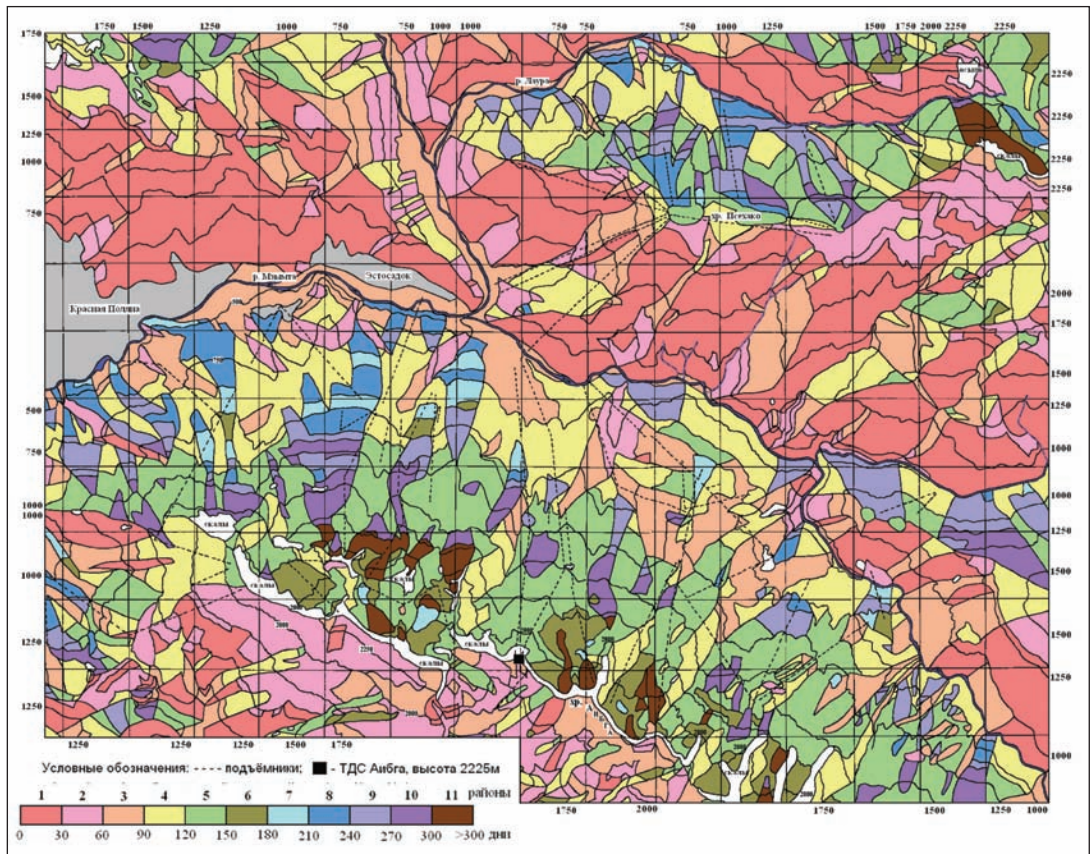


Рис. 3. Микроклиматическое районирование территории проведения Зимних Олимпийских игр 2014 г. по продолжительности залегания снежного покрова (N)

(район Красной Поляны)

Усл. обозначения: на полях указаны изогипсы.

Изменение температуры самой холодной пятидневки (Тп) под влиянием рельефа в районе проведения Зимних Олимпийских Игр «Сочи-2014» на участках к западу (1) и востоку (2) от п. Эсто-Садок

Район на рис. 2	Высотный пояс (м) участков		Тп (°С)	Местоположение
	1	2		
Районы с инверсионным распределением температуры воздуха с высотой				
7		< 600	-14,0...-13,5	Узкие долины рек и нижние части склонов
3	< 600	600-800	-12...-11	Вершины, верхние части склонов
6			-13,5...-13,0	Широкая часть долины р. Мзымты, нижние части склонов
9			-16...-15	Узкие долины с затруднённым стоком холодного воздуха
2	600-1000	800-1100	-11,0...-10,5	Вершины, верхние части склонов
5			-13,0...-12,5	Склоны
8			-15...-14	Узкие долины с затруднённым стоком холодного воздуха
1	1000-1500	1100-1500	-10,5...-10,0	Вершины, верхние части склонов
4			-12,5...-12,0	Склоны
7			-14,0...-13,5	Узкие извилистые долины с затруднённым стоком холодного воздуха
Районы с нормальным падением температуры воздуха с высотой				
2	1500-1600		-10,5...-11,0	Вершины, верхние части склонов, плоские возвышенности
5			-12,5...-13,0	Склоны
8			-14...-15	Узкие извилистые долины с затруднённым стоком холодного воздуха
3	1600-1700		-11...-12	Вершины, верхние части склонов, плоские возвышенности
6			-13,0...-13,5	Склоны
8			-14...-15	Узкие извилистые долины с затруднённым стоком холодного воздуха
4	1700-1800		-12,0...-12,5	Вершины, верхние части склонов, плоские возвышенности
7			-13,5...-14,0	Склоны
9			-15...-16	Узкие извилистые долины с затруднённым стоком холодного воздуха
5	1800-1900		-12,5...-13,0	Вершины, верхние части склонов, плоские возвышенности
8			-14...-15	Склоны
10			-16...-17	Узкие извилистые долины с затруднённым стоком холодного воздуха
9	1900-2100		-15...-16	Склоны
10	2100-2250		-16...-17	Склоны
11	> 2250		< -17	Склоны

Для территории проведения Зимних Олимпийских игр, как и вообще для горнолыжных курортов, одним из наиболее важных климатических показателей является снежный покров. На конкретных участках горного рельефа детальное пространственное распределение характеристик снежного покрова без проведения специальных микроклиматических наблюдений можно получить только расчетными методами. Одним из таких методов является установление зависимости искомым характеристикам от других климатических показателей, микроклиматическая изменчивость которых достаточно точно рассчитывается.

В условиях сложного (горного) рельефа продолжительность залегания снежного покрова зависит, во-первых, от высоты над уровнем моря, во-вторых, причём в очень значительной степени, от различий в радиационном нагреве разных участков рельефа, т.е. от неравномерного распределения солнечного тепла по склонам разной экспозиции и крутизны. Склоны северных экспозиций (северные, северо-восточные, северо-западные) получают гораздо меньше радиационного тепла, чем ровное место, а склоны южных экспозиций (южные, юго-восточные, юго-западные) – больше [3, с. 70]. В соответствии с этим будет распределяться и продолжительность залегания снежного покрова.

Таким образом, были получены зависимости продолжительности залегания снежного покрова от характеристик радиационного баланса [5, с. 68], на основании которых выполнена количественная оценка продолжительности залегания снежного покрова на склонах разной экспозиции и крутизны в пределах высот 500–2300 м.

На рис. 3 представлена микроклиматическая карта продолжительности залегания снежного покрова для района Красной Поляны. Карта наглядно показывает большую пестроту и широкий диапазон изменения продолжительности залегания снежного покрова, который достигает на рассматриваемой территории 300 дней. На дне долины р. Мзымта устойчивый снежный покров наблюдается не каждый год, а на вершине хребта Аибга ещё в середине июля местами лежит снег. Для сравнения: изменение продолжительности залегания снежного покрова по высоте от уровня 500 до 2300 м без учёта экспозиции и крутизны склонов (т.е. на ровном месте) составляет 118 дней. Таким образом, изменение данного показателя за счёт микроклимата в 2,5 раза превышает изменение по всему вертикальному профилю.

В заключение следует отметить, что обеспечение Олимпийских игр (а также горнолыжного курорта международного значения) детальной качественной погодно-климатической информацией требует применения Геоинформационной системы (ГИС), так как для горного рельефа характерна большая изменчивость климатических параметров на близких расстояниях под влиянием локальных микроклиматических особенностей. Для создания ГИС данной территории кроме цифровой картографической основы нужна информация по микроклиматической изменчивости под влиянием, как минимум, трёх факторов: высоты над уровнем моря, экспозиции и крутизны склонов. Полученные в данной статье результаты отвечают этим требованиям и могут быть использованы в качестве соответствующих микроклиматических блоков при создании ГИС-проектов.

Список литературы

1. Микроклимат СССР / Под ред. И. А. Гольцберг. – Л.: Гидрометеоздат, 1967. – 286 с.
2. Мищенко З.А. Биоклимат дня и ночи. – Л.: Гидрометеоздат., 1984. – 280 с.
3. Пигольцина Г.Б. Радиационные факторы мезо- и микроклимата. – СПб: СПбГЛАТА, 2003. – 200 с.
4. Пигольцина Г.Б. Обоснование необходимости и принципы учёта мезо- и микроклимата при комплексных оценках природных ресурсов для различных секторов экономики // Труды ГГО. – 2009, вып. 560. – С. 89–115.
5. Пигольцина Г.Б., Зиновьева Н.А. Микроклиматические особенности территории проведения Зимних Олимпийских Игр «Сочи-2014» и методы их оценки. // Труды ГГО. – 2009, вып. 559. – С. 56–75.
6. СНиП 23-01-99. Строительная климатология. – М.: Госстрой России, 2000. – 54 с.
7. Справочник по климату СССР. Вып. 3. – Л.: Гидрометеоздат, 1966. – 492 с.