

УДК 551.5

ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ И БИОКЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

© 2015 г. В.В. Виноградова

*Институт географии РАН Москва, Россия
e-mail: vvvinog@yandex.ru*

Поступила в редакцию 26.12.2014 г.

В статье приводится оценка природно-климатических условий и климатических ресурсов Мурманской области для современных условий и модельного климата в середине XXI в. Показана тенденция улучшения природно-климатических условий жизни населения при современном потеплении климата и для модельного прогноза. При этом в горах улучшение природно-климатических условий будет происходить медленнее, чем на равнине. Произойдут ослабление суровости биоклиматических условий и увеличение числа дней, пригодных для активных видов отдыха как зимой, так и летом. Мурманская область хорошо обеспечена санитарно-гигиеническими ресурсами для целей градостроительства в течение всего года, а рекреационно-климатическими и физиолого-климатическими ресурсами теплового состояния человека – в зимнее время.

Ключевые слова: природно-климатические условия жизни населения, климатические ресурсы, биоклиматические индексы, индекс жесткости погоды Бодмана, индекс субъективной температуры, индекс пригодности погоды, горные территории.

Введение. Климатические условия и ресурсы в значительной степени определяют условия жизни человека и возможность хозяйственного освоения территорий. Поэтому для территории Мурманской области было проведено районирование по степени неблагоприятного воздействия природно-климатических условий на человека [3, 4] для современных условий и модельного прогноза на середину XXI в. Критерием районирования территории была выбрана степень проявления основных природных факторов – холода, тепла, увлажнения, высоты местности, стихийных явлений. Природные условия в горах меняются интенсивнее, чем на равнинах, поэтому для горных районов по уточненной методике была проведена более детальная оценка условий дискомфорта жизни населения с использованием более густой сети точек.

Рекреационные возможности региона оценивались на основании биоклиматических индексов и климатических ресурсов.

Материалы и методика. Методика районирования территории по природно-климатическим условиям жизни населения детально изложена в работах [3–5]. Поэтому остановимся на особенностях, которые были использованы для территории Мурманской области. Районирование

проводилось с шагом 1° координат. Критерием районирования территории была степень проявления основных природных факторов – холода, тепла, увлажнения, высоты местности, стихийных явлений. Использовались восемь зональных факторов с одиннадцатью показателями, а также три азональных фактора с семью показателями. Карты, составленные для территории Мурманской области на основании проведенного районирования, отражают состояние природной среды для среднемноголетних условий и модельного сценария изменения климата, полученного в результате численного эксперимента на региональной климатической модели ГГО [6–8, 14] для середины XXI в. (2041–2050 гг.). Для расчетов были использованы суточные значения температуры воздуха на высоте 2 м. При оценке условий жизни населения для модельного климата основное внимание уделялось наиболее быстро меняющимся зональным факторам дискомфорта природной среды, а именно тепловому, холодному и ветровому.

Отдельное районирование было проведено для горных районов Мурманской области (Хибинских гор и гор Ловозерской тундры $67.5\text{--}68.5^\circ$ с.ш. и $32\text{--}36^\circ$ в.д.) с использованием более густой сетки – 0.2° географических координат. Методика

районирования была адаптирована применительно к горным территориям. В частности, в число азональных факторов были включены геокриологические опасности, такие как лавины, сели, влияние ледников [2].

Рекреационные возможности региона исследовались на основании биоклиматических индексов и оценки климатических ресурсов. Использовались индекс жесткости погоды Бодмана, индекс субъективной температуры и индекс пригодности погоды для различных видов рекреации. Все биоклиматические индексы были рассчитаны при помощи программного пакета BioKlima©2.5 [10].

Индекс жесткости погоды Бодмана (*SB*) использовался для оценки биоклиматических погодных условий зимнего полугодия [3, 4, 11]. Он рассчитывается на основании температуры воздуха (*t*) и скорости ветра (*v*) следующим образом:

$$SB = (1 - 0.04t)(1 + 0.272v).$$

Индекс Бодмана отражает воздействие на человека скорости ветра (*v*), (в целой степени) и низких температур (*t*). В условиях высоких значений индекса Бодмана затруднено или невозможно передвижение по открытому воздуху, требуется специальная ветрозащитная одежда, необходимы затраты труда для расчистки от снежных заносов. При этом возрастает риск обморожения или потери ориентировки при нахождении на открытом воздухе, возрастает потребность в одежде, высококалорийном питании, расходах на топливо.

Индекс субъективной температуры (*STI*, °C) показывает тепловые ощущения человека, вызванные окружающей средой. Тепловое воздействие окружающей среды выражается радиационной температурой (*Mrt*) [11–13]. Фактические условия окружающей среды влияют на интенсивность теплообмена между человеческим телом и атмосферой и зависят как от условий окружающей среды (температура, солнечная радиация, ветер, влажность), так и от теплообмена “человек – окружающая среда”. Таким образом, индекс *STI* показывает тепловую нагрузку, формирующуюся в слое воздуха, окружающем наружный слой одежды, и вычисляется по формуле:

$$STI = Mrt - ([|S^*|^{0.75} / (5.386 \times 10^{-8}) + 273^4]^{0.25} - 273),$$

для $mS < 0$,

$$STI = Mrt + ([|S^*|^{0.75} / (5.386 \times 10^{-8}) + 273^4]^{0.25} - 273),$$

для $mS \geq 0$,

где *Mrt* – средняя радиационная температура (°C), *S** – результирующей уровень запасов тепла, рассчитываемый с учетом температуры кожи.

Следующие диапазоны *STI* отражают различные тепловые ощущения человека: ниже –38.0 °C – экстремально холодно; от –38.0 °C до –20.0 °C – очень холодно; от –20.0 °C до –0.5 °C – холодно; от –0.4 °C до 22.5 °C – прохладно; от 22.5 °C до 32.0 °C – комфортно; от 32.0 °C до 46.0 °C – тепло; от 46.0 °C до 55.0 °C – жарко; от 55.0 °C до 70.0 °C – очень жарко; выше 70.0 °C – невыносимая жара.

Индекс пригодности погоды (*WSI*) оценивает комфортность погодных условий для различных видов отдыха и туризма [11, 12]. Наиболее распространенными формами отдыха являются солнечные ванны (*SB*); воздушные ванны (*AB*), мягкая рекреационная деятельность (ходьба, игры) (*MR*), интенсивные виды летнего туризма (футбол, езда на велосипеде, скалолазание, бег трусцой) (*AR*), зимний лыжный туризм (*ST*).

Индекс *WSI* рассчитывается не по формуле, а определяется при помощи биотермической классификации погоды, которая предоставляет два вида информации: теплофизическое состояние человеческого тела, вызванное ежедневной погодой, и метеорологическая ситуация, которая может повлиять на отдых на свежем воздухе. Каждая ситуация погоды оценивается с помощью индекса пригодности погоды (*WSI*) следующим образом: 0 – неблагоприятная, 1 – благоприятная с ограничениями, 3 – благоприятная без ограничений.

Оценка климатических ресурсов Мурманской области (рекреационно-климатических, санитарно-гигиенических климатических для градостроительства, физиолого-климатических теплового состояния человека) проводилась на основании данных, представленных в монографии [9]. Климатическими ресурсами называются запасы вещества, энергии и информации в климатической системе (прежде всего в атмосфере), которые используются или могут быть использованы для решения конкретной задачи в экономике или социальной сфере [9].

Рекреационно-климатические ресурсы для теплового периода характеризуются следующими показателями:

- радиационно-эквивалентно-эффективная температура, которая отражает тепловое ощущение человека под влиянием комплексного воздействия температуры и влажности воздуха, скорости ветра и солнечной радиации;
- ультрафиолетовая радиация (полуденные значения);
- число солнечных дней;

– продолжительность благоприятного периода для отдыха и туризма, определяемого по длительности благоприятных типов погоды, при которых человек испытывает минимальную физиологическую терморегуляционную нагрузку;

– число дней со среднесуточной температурой воздуха выше 20 °С, так как дневная температура в этом случае превышает 23–25 °С, что вызывает значительные тепловые нагрузки;

– число дней с относительной влажностью воздуха выше 80%, при которой возникает ощущение духоты и возрастает напряжение терморегуляторной системы человека.

Рекреационно-климатические ресурсы зимнего периода представлены:

– приведенной температурой, характеризующей теплотери человека в зависимости от фактических значений температуры воздуха и скорости ветра, приравненной к теплотериям при той же температуре, но без ветра;

– числом солнечных дней;

– числом дней со среднесуточной температурой от –5 до –15 °С;

– числом дней со среднесуточной температурой не выше –25 °С, при которой возможно значительное переохлаждение организма, лимитирующее пребывание на свежем воздухе;

– числом дней с относительной влажностью воздуха выше 80%, которая в зимний период усиливает холодовой эффект.

К *санитарно-гигиеническим климатическим ресурсам для градостроительства* в летний период относятся такие показатели, как:

– число дней со среднесуточной температурой воздуха выше 15 °С, которая определяет возможность пребывания и проведения работ на открытом воздухе;

– число дней со среднесуточной температурой воздуха выше 20 °С;

– повторяемость скорости ветра 0–1 м/с, так как в летние месяцы безветрие вызывает ощущение духоты, перегрев помещений и способствует увеличению уровня загрязнения воздуха в городах;

– число дней с количеством осадков более 5 мм, поскольку длительные осадки ограничивают проведение работ на открытом воздухе, увеличивают влажность в помещениях и затрудняют движение городского транспорта.

В зимний период к ним относятся:

– сумма значений температуры воздуха ниже –10 °С, свидетельствующая об интенсивности и продолжительности зимнего дискомфорта;

– число дней со среднесуточной температурой не выше –25 °С;

– средняя скорость ветра за зиму;

– повторяемость скорости ветра 0–1 м/с за зиму;

– объем переносимого снега за зиму.

Физиолого-климатические ресурсы теплового состояния человека для летнего периода представлены одним показателем – радиационно-эквивалентно-эффективной температурой. Для зимнего периода учитываются: теплозащитные свойства одежды; приведенная температура; потери рабочего времени в течение зимы.

Для удобства сравнения показатели, представляющие климатические ресурсы, сначала приводятся к безразмерным значениям в баллах. Для этого использовались среднее, максимальное и минимальное значения данного показателя. Потом значения в баллах были переведены в условные единицы, по которым значительно удобнее проводить сравнение различных территорий с точки зрения биоклиматических ресурсов [9].

Результаты и обсуждения. Районирование территории Мурманской области по природным условиям жизни населения для современных условий и середины XXI в. Для территории Мурманской области было проведено районирование по природным условиям жизни населения по методике, изложенной в [3–5]. Были построены следующие карты показателей природной комфортности в абсолютных единицах и баллах по равномерной градусной сетке с шагом 1° по широте и долготе:

1. **Сумма отрицательных температур воздуха в °С.** По этому показателю Мурманская область относится к неблагоприятной зоне (4 балла).

2. **Продолжительность периода с температурой воздуха ниже –30 °С.** Территория Мурманской области относится к условно неблагоприятной зоне (3 балла), причем в центральных частях области число дней с температурой ниже –30 °С возрастает.

3. **Продолжительность отопительного периода.** Большая часть территории относится к очень неблагоприятной зоне (5 баллов), а северо-восточное побережье – к абсолютно неблагоприятной (6 баллов). Только крайний юг территории (на границе с Республикой Карелия) можно отнести к неблагоприятной зоне (4 балла).

4. **Мощность сезонного слоя в метрах.** Многолетняя мерзлота встречается только в восточной половине Мурманской области – вос-

точнее 34° в. д. и по этому показателю является очень неблагоприятной (5 баллов).

5. Сумма устойчивых суточных температур выше 10 °С. По этому показателю почти вся территория Мурманской области относится к неблагоприятным зонам. На северо-восточном побережье этот показатель относится к абсолютно неблагоприятной градации (6 баллов). Большая часть территории находится в очень неблагоприятной зоне (5 баллов) и только юго-запад территории относится к неблагоприятной градации (4 балла).

6. Продолжительность безморозного периода. Центральная часть области лежит в очень неблагоприятной зоне (5 баллов), а побережье Белого и Баренцева морей – в неблагоприятной зоне (4 балла).

7. Вегетационный индекс. Очевидно, что Мурманская область не относится к засушливым территориям. Вегетационный индекс на всей территории равен 0,5–0,6, что соответствует благоприятной зоне (1 балл).

8. Индекс влажного ветрового охлаждения Хилла. Этот показатель на большей части территории находится в районе 4 баллов, что характеризует территорию как неблагоприятную.

9. Изменчивость суточных величин давления. Показатель крайне важен для прибрежных территорий области, поскольку он связан с частым прохождением циклонов вдоль Мурманского побережья. Большая часть территории по изменчивости атмосферного давления относится к абсолютно неблагоприятной зоне (6 баллов).

10. Заболоченность территории. Основные массивы болот расположены на юге области, на берегу Белого моря и распространяются до центральных районов полуострова. Здесь показатель заболоченности составляет 4–5 баллов, что соответствует неблагоприятным условиям. На остальной части Мурманской области заболоченность не превышает 1–2 балла, т.е. эта часть относится к благоприятной зоне.

11. Сейсмичность территории. С точки зрения сейсмичности вся область относится к благоприятной градации.

12. Опасность наводнений. Опасность наводнений на всей территории области мала и относится к благоприятной градации.

Территория Мурманской области практически полностью лежит за полярным кругом, поэтому астрономический фактор с показателем “долгота дня в начале января” и радиационный фактор с показателем “период с недостатком УФ радиа-

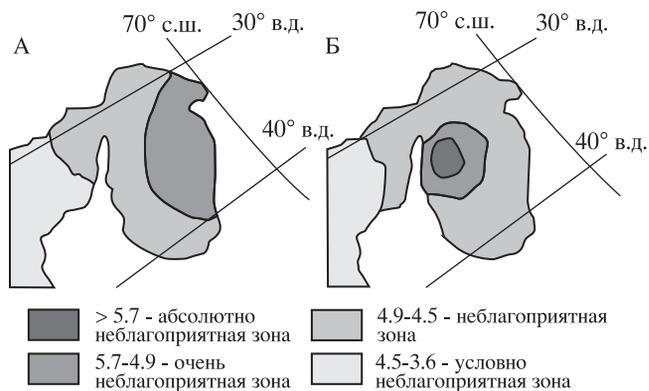


Рис. 1. Районирование Мурманской области по природным условиям жизни населения для среднееголетних условий (1961–1990 гг.) – А и модельного изменения климата (2041–2050 гг.) – Б.

ции” относятся к абсолютно неблагоприятной градации (6 баллов).

Интегральная карта природной дискомфортности показывает, что на территории Мурманской области уровень дискомфортности жизни населения меняется от 4,3 до 4,9 баллов. На рассматриваемой территории можно выделить три зоны: очень неблагоприятная от 4,9 до 5,7 (II зона), неблагоприятная от 4,5 до 4,9 (III зона) и условно неблагоприятная зона (IV зона) от 3,6 до 4,5 баллов. Очень неблагоприятная и неблагоприятная зоны занимают большую часть Мурманской области, а территории с условно неблагоприятными условиями расположены на крайнем юго-западе области, на границе с Карелией и на побережье Кандалакшского залива (рис. 1А). Для очень неблагоприятной зоны характерно интенсивное воздействие природно-климатических условий на людей, с критическим напряжением адаптационных систем.

Неблагоприятная зона характеризуется слабо суровой снежной зимой, холодное лето отмечается как на равнине, так и в горных районах. Зона характеризуется интенсивным природным воздействием на здоровье людей, которое проявляется в очень сильном напряжении адаптационных систем организма переселенцев и затрудненной компенсацией. По природным условиям территория может быть использована для очагового заселения.

Условно неблагоприятная зона отличается умеренно суровой снежной зимой, а также недостаточно теплым летом. В этой зоне велика вероятность природных стрессов и необходимы дополнительные вложения в поддержание нормальной жизни.

Изменение дискомфортности природных условий жизни населения Мурманской области

при ожидаемом потеплении климата в середине XXI в. Для оценки возможных изменений в середине XXI в. условий жизнедеятельности населения Мурманской области были использованы результаты численного эксперимента на Региональной климатической модели ГГО [6–8, 14]. При этом основное внимание уделялось наиболее быстро меняющимся зональным факторам дискомфорта природной среды, а именно: тепловому, холодовому и ветровому. Были построены карты этих зональных показателей и интегральная карта природно-климатических условий на территории России для середины XXI в. (2041–2050 гг.).

Интегральная карта, построенная для середины XXI в., показывает ослабление климатического комфорта на территории Мурманской области, большая часть территории которой будет относиться к условно неблагоприятной зоне (балл дискомфорта 3.6–4.5). Условия в этой зоне менее суровы. Но на территории области останутся участки с очень неблагоприятными и неблагоприятными условиями, приуроченные к горным районам Хибин и гор Ловозерской тундры (рис. 1Б).

Анализ карт отдельных показателей дискомфорта показывает, что основной вклад в улучшение условий вносит рост температуры воздуха, уменьшение числа дней с очень низкими температурами и увеличение числа дней с температурой, близкой к нулевым значениям.

Холодовой фактор характеризуется тремя показателями: суммой отрицательных температур воздуха, продолжительностью периода с температурой воздуха ниже -30°C и продолжительностью отопительного периода. В середине XXI в. на территории области можно ожидать значительного сокращения продолжительности периода с температурой воздуха ниже -30°C , при этом сумма отрицательных температур уменьшится не очень сильно и, в основном, на побережье Баренцева моря и на востоке области. Продолжительность отопительного периода немного сократится на западе и юге области.

Тепловой фактор характеризуется двумя показателями, а именно суммой температур за период с устойчивыми температурами выше $+10^{\circ}\text{C}$ и продолжительностью безморозного периода. Сумма температур выше $+10^{\circ}\text{C}$ увеличится незначительно в центральных районах области, продолжительность безморозного периода существенно возрастет до уровня благоприятной зоны.

Ветровой фактор характеризуется индексом влажного ветрового охлаждения Хилла для зим-

него периода. Этот показатель не очень изменится при осуществлении данного сценария потепления климата, он немного возрастет (за счет роста температуры), т.е. условия немного улучшатся.

Дифференциация по степени природной комфортности горных территорий Мурманской области. Для горных территорий Мурманской области было проведено специальное районирование, с использованием более густой сети точек координат, что позволило внутри выделенных зон дискомфорта определить области ухудшения условий жизни населения за счет факторов, связанных с горами, а именно с лавинной и селевой опасностью и наличием ледников (ледниковые сели, сарджи и т.д.).

Карты, построенные в более крупном масштабе для горных территорий, позволяют выделить очень неблагоприятную и абсолютно неблагоприятную для жизни населения зоны (рис. 2А).

На территории абсолютно неблагоприятной зоны в пределах европейской части России (ЕЧР) зима проявляется как слабо суровая, снежная. Лето очень холодное на всем арктическом побережье. По мере удаления от побережья к югу лето становится холодным и умеренно теплым. По медико-географическим показателям оптимальный срок проживания пришлого населения в этой зоне: 1–2 года на равнинах и до 1 года в горных районах. Формирование постоянного населения здесь не рекомендуется. Очень неблагоприятная зона – это тундра и лесотундра ЕЧР, побережья холодных морей с крайне интенсивным природным воздействием на людей, с критическим напряжением адаптационных систем переселенцев с тенденцией к декомпенсации. При тех же, что и в первой зоне, преобладающих патологиях оптимальный срок жизни здесь несколько больше: на равнинах – 2–3 года, а в горах – 1–2 года. Зона также непригодна для сплошного и массового заселения.

Области ухудшения условий приурочены к горным территориям Хибин и гор Ловозерской тундры и связаны с воздействием азональных факторов – высоты местности, лавинной и селевой опасностью и деятельностью ледников. Выделение областей с абсолютно неблагоприятными условиями на фоне более благоприятной зоны дискомфорта очень важно, так как здесь расположены довольно крупные населенные пункты (Апатиты, Мончегорск, Кировск). Район Хибин довольно привлекателен с рекреационной точки зрения. Поэтому ухудшение условий жизни населения в горах необходимо учитывать при дальнейшем хозяйственном и рекреационном освоении данной территории.

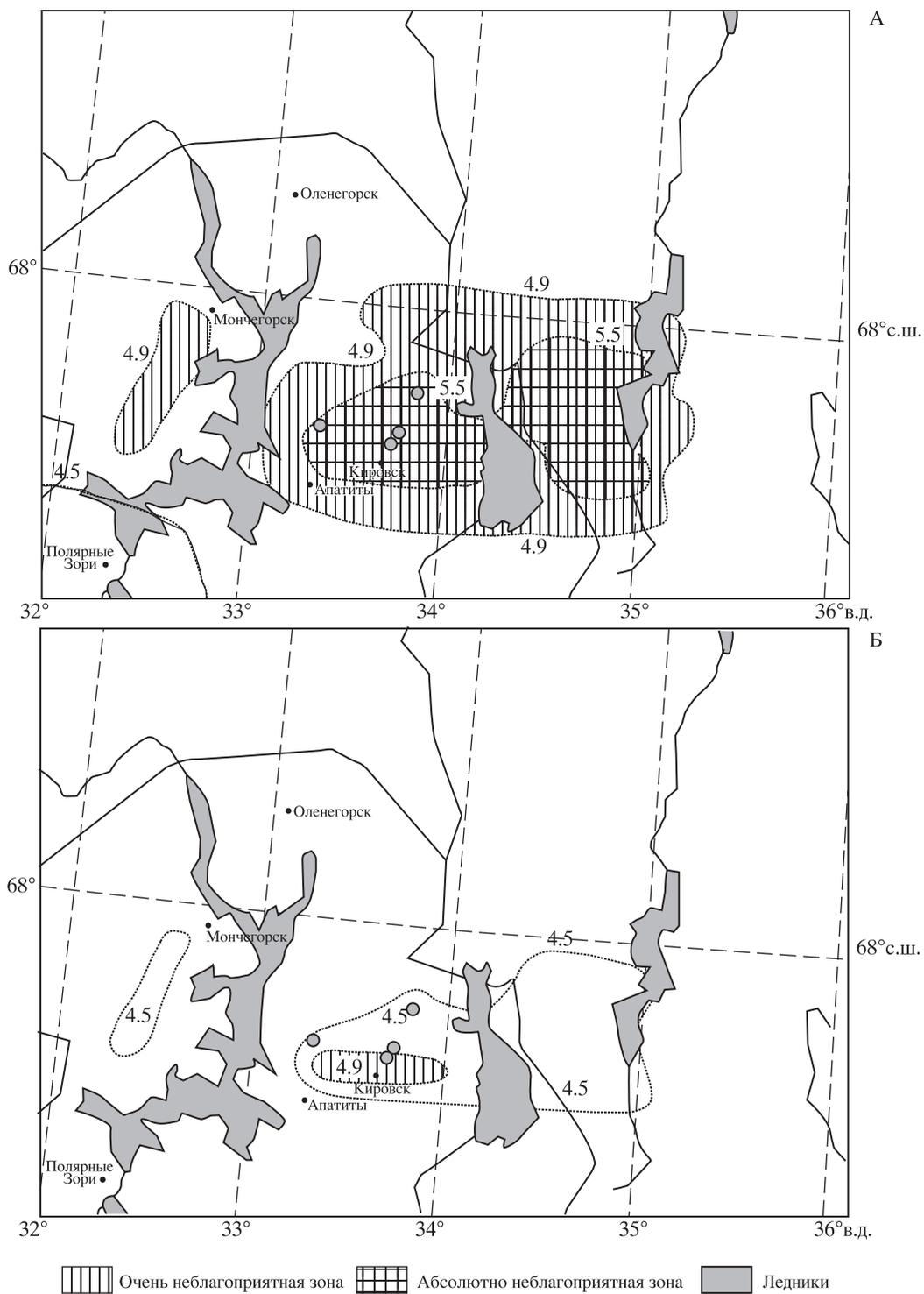


Рис. 2. Районирование горных районов Мурманской области по природным условиям жизни населения для среднемноголетних условий (1961–1990 гг.) – А и модельного изменения климата (2041–2050 гг.) – Б.

Модельные прогнозы изменения климата в середине XXI в. позволяют предположить ослабление дискомфорта для горных территорий. Так, в середине XXI в. произойдет сокращение областей с очень неблагоприятными и неблагоприятными условиями (рис. 2Б). Территории с очень

неблагоприятными условиями сохранятся только в наиболее высокой части Хибин, в районе Кировска, а территории с неблагоприятными условиями несколько сократятся по площади, но эти области по-прежнему будут связаны с горными районами. На прилегающих к Хибинским горам и горам

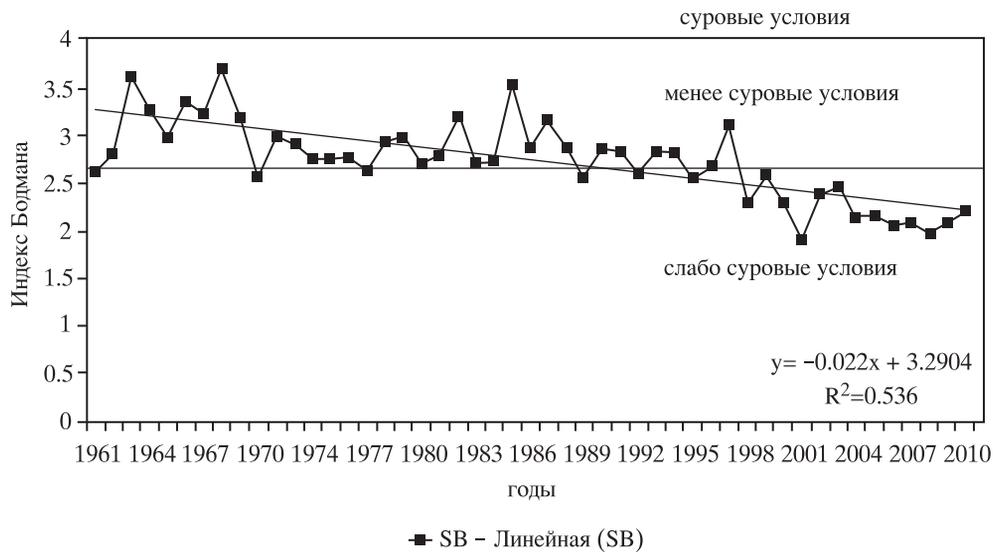


Рис. 3. Изменения среднемесячных значений индекса Бодмана на метеостанции “Мурманск” в 1961–2010 гг.

Ловозерской тундры равнинах интегральный показатель дискомфорта немного уменьшится, однако эти районы, как и ранее, будут относиться к условно неблагоприятной зоне.

Оценка условий жизни населения и рекреации при помощи биоклиматических индексов.

Индекс жесткости погоды Бодмана. Изменение индекса Бодмана за 1961–2010 гг. на метеостанции “Мурманск” показывает постепенное улучшение биоклиматических условий от начала к концу периода. В 1960–1980-е гг. на территории Мурманской области в зимний период отмечались суровые погодные условия. Начиная с 1990-х гг., условия оказываются менее суровыми (рис. 3). Таким образом, в период глобального потепления в Мурманской области зимы становятся более мягкими. Причем в западной половине области отмечается более значительное улучшение условий, тогда как на востоке они по-прежнему остаются суровыми. Но, несмотря на то, что в период потепления среднемесячные значения индекса Бодмана снижаются, в отдельные дни могут наблюдаться более суровые погодные условия, которые необходимо учитывать в хозяйственно-экономической деятельности.

Индекс субъективной температуры был рассчитан для метеостанции “Мурманск” за 1961–2010 гг. для летних и зимних условий. В зимний период Индекс субъективной температуры остается в пределах градации “очень холодно”, при слабой тенденции улучшения условий от начала к концу периода. Летом Индекс субъективной температуры относится к градации “прохладно”. От начала к концу периода наблюдается рост этого показателя, свидетельствующий об улучшении

условий, особенно в начале XXI в. Наиболее существенный рост отмечается на западе области.

Индексы пригодности погоды для различных видов рекреации. Поскольку Мурманская область является привлекательным регионом с точки зрения туризма и рекреации – как зимнего (горные лыжи, лыжные походы), так и летнего (прогулки, водные и пешие походы, рыбная ловля и т.д.), оценивалась продолжительность периодов, пригодных для этих видов деятельности (рис. 4). Индексы пригодности погоды для различных видов отдыха и туризма рассчитывались на территории Мурманской области для трех периодов: 1961–1990, 1991–2000 и 2001–2010 гг.

Территория Мурманской области во все сезоны непригодна для солнечных и воздушных ванн, но довольно хорошо подходит для более активных форм отдыха и рекреации. Практически полгода Мурманская область пригодна, но с ограничениями для зимнего лыжного туризма. Небольшое число дней, благоприятных с ограничениями для этого вида туризма, отмечается в 1991–2000 гг. Для активных видов рекреации область пригодна в течение всего года. Но в 1991–2000 гг. значительно сокращается число дней, благоприятных без ограничений, со 190 до 65 дней. В начале XXI в. число дней, пригодных для активной рекреации без ограничений, вновь возрастает до 133, возможно, из-за дальнейшего роста температуры. Для мягкой рекреационной деятельности территория Мурманской области подходит с ограничениями от 4 до 7 месяцев в году. Причем в 1990-е гг. этот период сокращается до 4 месяцев, а в 2000-е гг. вновь возрастает

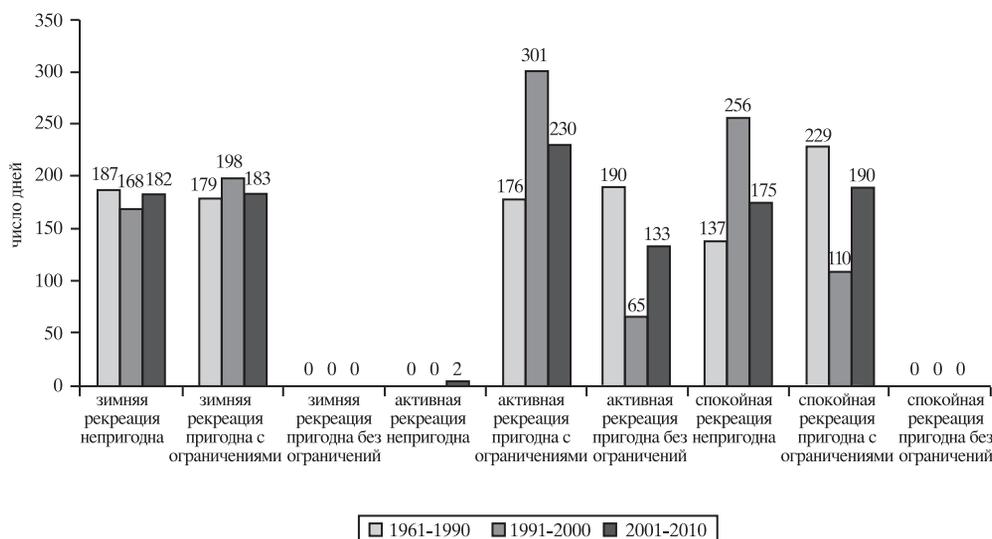


Рис. 4. Изменения индексов пригодности погоды для различных видов рекреации на метеостанции “Мурманск” для трех периодов: 1961–1990, 1991–2000 и 2001–2010 гг.

до 6 месяцев. Оставшаяся часть года непригодна для этого вида рекреации (рис. 4).

Климатические ресурсы Мурманской области. Основной вклад в рекреационно-климатические ресурсы летнего периода вносят радиационно-эквивалентно-эффективная температура и ультрафиолетовая радиация. В летний период наиболее дискомфортными с точки зрения рекреационно-климатических ресурсов (значения показателя 5.0–7.5 у. е.) являются северные районы нашей страны, к числу которых относятся и Мурманская область (значение показателя 6.5 у. е.). Негативными факторами здесь выступают недостаток тепла (число дней с температурой выше 20 °С – всего 4), высокая влажность воздуха, большая скорость ветра и облачность, которые создают умеренно-холодное теплоощущение человека.

Зимой главным позитивным показателем рекреации служит число солнечных дней, которое смягчает воздействие низкой температуры. Но для Мурманской области, лежащей за полярным кругом, этот показатель заведомо очень низкий – всего 12 дней. Но в зимнее время здесь наблюдаются не очень низкие температуры. Число дней со среднесуточной температурой не выше –25 °С составляет всего два дня. За счет этого показатель рекреационно-климатических ресурсов в зимнее время тут даже выше, чем летом, и составляет 9.6 у. е.

Наибольший вклад в оценку санитарно-гигиенических климатических ресурсов для градостроительства вносит температура воздуха. На севере низкая температура, значительные

скорости ветра и частые осадки уменьшают санитарно-гигиенические климатические ресурсы для градостроительства. Для Мурманской области они составляют 9 у. е. и зимой, и летом.

Температура воздуха и солнечная радиация вносят определяющий вклад в физиолого-климатические ресурсы. Ветер в зависимости от температуры может играть как положительную, так и отрицательную роль. Влажность воздуха выше и ниже определенных пределов является показателем дискомфорта. С точки зрения физиолого-климатических ресурсов в летний период, за счет недостатка тепла, Мурманская область относится к районам с минимальными ресурсами (2.5 у. е.).

В зимний период за счет не очень низких температур показатель “физиолого-климатические ресурсы теплового состояния человека” для Мурманской области составляет 10.2 у. е., что является средним показателем для европейской части России.

Если ранжировать все биоклиматические ресурсы по 5-балльной шкале таким образом, что наиболее дискомфортным условиям присваивалось значение 5 баллов, а наиболее благоприятным – 1 балл, и вычислить среднее значение всех биоклиматических ресурсов, оценивая их средний балл, то летом в Мурманской области средний показатель биоклиматических ресурсов составляет 6 у. е., что соответствует дискомфортным условиям, а зимой – 9.6 у. е. (условно благоприятные условия) [1]. Это подтверждается результатами, полученными при районировании территории по природно-климатическим показателям жизни населения.

Таким образом, Мурманская область не очень хорошо обеспечена биоклиматическими ресурсами. Лучше всего она характеризуется санитарно-гигиеническими ресурсами для целей градостроительства в течение всего года и рекреационно-климатическими и физиолого-климатическими ресурсами теплового состояния человека – в зимнее время.

Выводы. 1. На основании районирования Мурманской области по природно-климатическим условиям жизни населения были выделены очень неблагоприятная и неблагоприятная зоны, занимающие большую часть территории, и условно неблагоприятная зона, расположенная на крайнем юго-западе области, на границе с Карелией и на побережье Кандалакшского залива. При осуществлении модельного сценария потепления климата в середине XXI в. можно ожидать ослабления климатического дискомфорта на территории области, большая часть территории которой будет относиться к условно неблагоприятной зоне.

2. Для горных территорий ухудшение условий жизнедеятельности населения связано в основном с воздействием азональных факторов, а именно: высоты местности, лавинной и селевой опасности и наличием ледников. Потепление климата приведет к улучшению природных условий жизнедеятельности человека для субарктических горных территорий. В горных районах области произойдет сокращение абсолютно неблагоприятных и очень неблагоприятных районов за счет расширения неблагоприятных, при этом в горах улучшение природных условий будет происходить медленнее, чем на равнине.

3. Оценка биоклиматических условий на основании индексов показывает, что в период потепления климата на территории области наблюдается ослабление суровости биоклиматических условий, особенно в зимнее время. Наиболее существенные изменения отмечаются на западе области. Также возрастает число дней, пригодных и пригодных с ограничениями для активных видов отдыха как зимой, так и летом.

4. Средний показатель обеспеченности Мурманской области биоклиматическими ресурсами летом соответствует дискомфортным условиям, а зимой – условно благоприятным условиям. При этом область лучше всего обеспечена санитарно-гигиеническими ресурсами для целей градостроительства в течение всего года и рекреационно-климатическими и физиолого-климатическими ресурсами теплового состояния человека – в зимнее время.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Биоклиматические ресурсы в районах опустынивания // Опустынивание засушливых земель России: новые аспекты анализа, результаты, проблемы / Отв. ред. акад. В.М. Котляков, сост. А.В. Дроздов, А.Н. Золотокрылин, А.Ф. Мандыч. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2009. 298 с.
2. *Виноградова В.В.* Возможные изменения природных условий жизни населения на территории России в середине XXI века // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. М.: ИГКЭ, 2011. Т. XXIV. С. 333–344.
3. *Виноградова В.В., Золотокрылин А.Н., Кренке А.Н.* Районирование территории Российской Федерации по природно-климатическим условиям // Изв. РАН. Сер. геогр. 2008. № 5. С. 106–117.
4. *Золотокрылин А.Н., Кренке А.Н., Виноградова В.В.* Районирование России по природным условиям жизни населения. М.: ГЕОС, 2012. 156 с.
5. Карта “Районирование территории России по природным условиям для жизни населения”. М-б 1:45000000 // Национальный атлас России. 2008. Т. 3. С. 50–51.
6. *Школьник И.М., Мелешко В.П., Гаврилина В.М.* Валидация региональной климатической модели ГГО // Метеорология и гидрология. 2005. № 1. С. 14–27.
7. *Школьник И.М., Мелешко В.П., Катцов В.М.* Изменения климата на европейской территории России и сопредельных территориях к концу XXI века: расчет с региональной моделью ГГО // Метеорология и гидрология. 2006. № 6. С. 5–16.
8. *Школьник И.М., Мелешко В.П., Катцов В.М.* Региональная климатическая модель ГГО для территории Сибири // Метеорология и гидрология. 2007. № 6. С. 15–18.
9. Энциклопедия климатических ресурсов Российской Федерации / Под ред. Н.В. Кобышевой, К.Ш. Хайрулина. СПб.: Гидрометеиздат, 2005. 320 с.
10. BioKlima©2.5, software package, www.igipz.pan.pl/geoekoklimat/blaz/bioklima.htm.
11. *Blazejczyk K.* Biotermiczne cechy klimatu Polski (Biothermal features of the climate of Poland) // Przegląd Geograficzny. 2003. Vol. 75. No. 4. P. 525–543.
12. *Blazejczyk K.* Weather recreation index for Europe // Annalen der Meteorologie. 17th International Congress of Biometeorology ICB. 2005. Vol. 41. No. 2. P. 604–607.
13. *Blazejczyk K.* New indices to assess thermal risks outdoors // Environmental Ergonomics XI, Proc. of the 11th International Conference, 22–26 May, 2005 Ystad, Sweden. 2005. P. 222–225.
14. *Shkol'nik I.M., Mol'entin E.K., Nadezhina E.D., Khlebnikova E.I., and Sall I.A.* Temperature extremes and wildfires in Siberia in the 21st century. The MGO regional climate model simulation // Meteorology and Hydrology. 2008. No. 3. P. 5–15.

Natural and Bioclimatic Life Conditions of the Population of the Murmansk Oblast

V.V. Vinogradova

*Institute of Geography, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia
e-mail: vvvinog@yandex.ru*

Assessment of natural conditions and climatic resources of Murmansk oblast for the present time and climate modeling for the middle of the 21st century is provided. The trend of improvement of climatic conditions of population life under modern climate warming as well as for predicted climate change is shown. At mountains this improvement of climatic conditions will be slower than at plain. A decrease of bioclimatic conditions inclemency and an increase in the number of days suitable for active recreation (both in winter and in summer) will be observed. Murmansk oblast provides a wide variety of sanitary resources for urban development throughout the year, as well as recreational resources in the winter.

Keywords: natural conditions of population life, climatic resources, bioclimatic indices, Bodman index of weather stiffness, subjective temperature index, weather suitability index, mountain territories.

doi:10.15356/0373-2444-2015-6-90-99