

УДК 931.3

СОВРЕМЕННЫЕ И ОЖИДАЕМЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ РОЛИ КЛИМАТИЧЕСКОГО ФАКТОРА В ОЦЕНКЕ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

© 2014 г. В.В. Виноградова, А.Н. Золотокрылин

Институт географии РАН

Поступила в редакцию 04.03.2014 г.

Проведена оценка площадей зон дискомфорта на территории России по федеральным округам для среднесезонных условий и по модельным данным для середины XXI века. Получены модельные оценки возможного изменения климатического фактора природных условий жизни населения.

Введение. Устойчивое развитие многих регионов России во многом лимитируется неблагоприятными факторами природной среды. Согласно карте “Районирование территории Севера России по природно-климатическому фактору” эти регионы преимущественно “северные” и занимают 68% территории России [3–6]. В азиатской части России к северным относится более 70% территорий, причем на Дальнем Востоке площадь северных территорий достигает 94%. Природно-климатическая дискомфортность условий жизни населения определяет стратегию развития федеральных округов с большим процентом северных территорий. Поэтому представляется важным оценка площадей зон дискомфорта на территории России по федеральным округам для современных условий и по модельным прогнозам для середины XXI века. В результате использования карты “Районирование территории Российской Федерации по природным условиям жизни населения” для современных условий и модельного потепления климата [1, 2, 7] получены оценки площадей зон дискомфорта для федеральных округов Российской Федерации и модельные оценки возможного изменения климатического фактора природных условий жизни населения к середине XXI в.

Материалы и методика. Для оценки площадей территорий с неблагоприятными природно-климатическими условиями для всех Федеральных округов на территории России использовались карты: “Районирование территории Севера России по природно-климатическому фактору”, “Районирование территории Российской Федерации

по природным условиям жизни населения” и интегральная карта “Районирование территории России по природным условиям жизни населения” для середины XXI в. (2041–2050 гг.). При создании этой карты использовались данные об изменениях климата в середине XXI в., полученные по результатам моделирования на Региональной Климатической Модели ГГО [9–12]. В модели использовался сценарий А2 МГЭИК увеличения концентрации парниковых газов и аэрозолей в атмосфере. Для расчетов использовались суточные значения температуры и влажности воздуха, скорости ветра за период 2041–2050 гг. с шагом 50 × 50 км. Граничные условия брались из глобальной модели общей циркуляции атмосферы (МОЦА) ГГО за 120 лет (1981–2100 гг.). При этом концентрация парниковых газов и аэрозоля для первых 20 лет изменялась в соответствии с данными наблюдений [9].

Измерение площадей различных зон дискомфорта на всех перечисленных картах и для каждого федерального округа проводилось с использованием программного пакета MapInfo Professional (версия 6.0). Измерения площадей проводилось в квадратных километрах. Затем определялись доли территории федерального округа с определенным уровнем дискомфорта.

Основные результаты и их обсуждение.
1. Оценка площади Севера по федеральным округам. Северные территории сосредоточены в основном в азиатской и на Севере европейской части России (рис. 1). Под северными территориями понимается приполярная территория, при-

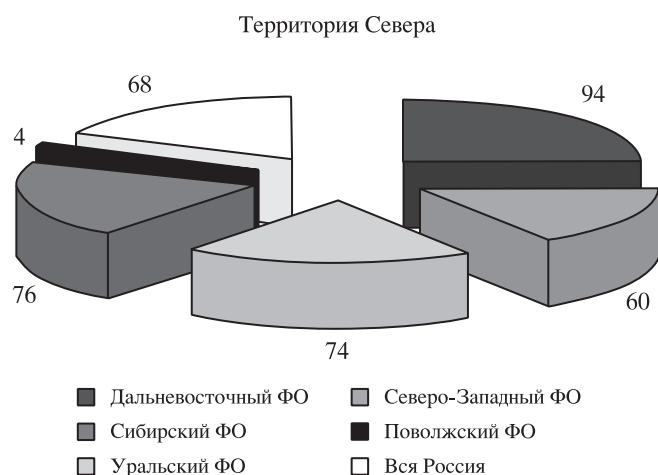


Рис. 1. Площадь территории Севера (%) от площади федерального округа.

родные показатели которой ухудшаются от пороговых (северных) значений на южной границе территории по направлению к высоким широтам. Совокупность пороговых показателей образует южную границу Севера. Критерием для определения пороговых северных показателей служат зональные ландшафты, в которых в течение года преобладает период с неблагоприятными условиями для жизни [4, 6].

Значительную часть площади России (68%) занимают северные территории. Наибольшие площади относятся к Северу в Дальневосточном федеральном округе, где они занимают 94% территории. Значительные области относятся к северным территориям в Сибирском, Уральском и Северо-Западном округах, в которых они составляют соответственно 60%, 74% и 76% от площади региона (рис. 1).

На территории Севера России выделены абсолютно дискомфортная, экстремально дискомфортная и дискомфортная зоны [4, 6].

В основе дифференциации территории Севера России на зоны природной дискомфортности лежит ландшафтный подход. Абсолютно дискомфортная зона включает арктические, тундровые, лесотундровые горные в лесотундре и северной тайге ландшафты. Лесотундровые, северотаежные, средне-таежные восточносибирские, горные в средней тайге ландшафты представляют экстремально дискомфортную зону. Северная часть среднетаежных восточноевропейских и западносибирских, южнотаежных среднесибирских, среднегорных в южной тайге Восточной Сибири ландшафтов образуют дискомфортную зону Севера [3–6, 8].

В табл. 1 представлено распределение северных территорий по зонам дискомфортности для каждого федерального округа. Абсолютно дискомфортная зона, которая характеризуется полярной ночью, периодом с ультрафиолетовой недостаточностью около 6–7 месяцев, суммой отрицательных температур от 1400 до 7000 °С, периодом с температурой ниже –30 °С от 5 до 170 дней, периодом с температурой ниже 5 °С – более 300 дней, распространением сплошной мерзлоты в азиатской части зоны и прерывистой в европейской и ее слабым протаиванием, наибольшим индексом жесткости погоды Бодмана (более 5 баллов) [4], занимает максимальную площадь в Дальневосточном округе – 51% территории, или более 3 млн. км². Очень дискомфортная и дискомфортная зоны занимают соответственно 36% и 8% территории округа (табл. 1).

В Сибирском и Уральском округах территория Севера распределяется между тремя зонами дискомфортности приблизительно поровну (около 20%) (табл. 1). В Северо-Западном федеральном округе наибольшие площади северных территорий занимают экстремально дискомфортная (32%) зона, которая характеризуется долготой дня

Таблица 1. Распределение северных территорий по федеральным округам (ФО)

Зона	Дальне- восточный ФО км ² (%)	Сибирский ФО км ² (%)	Уральский ФО км ² (%)	Северо- Западный ФО км ² (%)	Приволжский ФО км ² (%)	Сумма км ² (%)
Абсолютно дискомфортная	3 078 400 (51%)	1 004 000 (20%)	476 600 (28%)	245 300 (15%)	0 (0%)	4 804 300 (29%)
Экстремально дискомфортная	2 097 700 (35%)	970 400 (19%)	416 300 (24%)	524 400 (32%)	0 (0%)	4 008 800 (24%)
Дискомфортная	504 200 (8%)	1 074 000 (21%)	385 800 (22%)	483 400 (29%)	41 200 (4%)	2 488 600 (15%)
Сумма	5 680 300 (94%)	3 048 400 (60%)	1 278 700 (74%)	1 253 100 (76%)	41 200 (4%)	11 301 700 (68%)

в начале января менее 3 часов, периодом с ультрафиолетовой недостаточностью – 5–6 месяцев, суммой отрицательных температур западной части зоны 1600 °С и 5100 °С – в Восточной Сибири, периодом с температурой ниже –30 °С от 5 до 130 дней, периодом с температурой воздуха ниже 5 °С 265–300 дней. В европейской части зоны встречается островная мерзлота, а в азиатской части – прерывистая мерзлота. Мощность сезонно-талого слоя возрастает до 1 м. Индекс жесткости погоды Бодмана – 4–5 баллов [4]. Дискомфортная зона в Северо-Западном округе занимает 29% территории (около 500 тыс. км²). В этой зоне долгота дня возрастает в начале января до 4–5 часов. Период с ультрафиолетовой недостаточностью сокращается до 4–5 месяцев. Сумма отрицательных температур уменьшается в западной части зоны до 1000 °С, в Восточной Сибири до 3800 °С. Период с температурой ниже –30 °С составляет от 5 до 90 дней. Период с температурой воздуха ниже 5 °С сокращается до 245–265 дней. В азиатской части зоны преобладает островная мерзлота. Мощность сезонно-талого слоя достигает 1–2 м. Индекс жесткости погоды Бодмана лежит в пределах 3.5–4 баллов [4].

2. Изменения климатического фактора природных условий жизни населения Российской Федерации к середине XXI века. Для определения возможного изменения климатического фактора природных условий жизни населения была проведена оценка площадей зон дискомфорта по федеральным округам для среднесрочных условий и по данным моделирования для середины XXI в. Использовались карты “Районирование территории Российской Федерации по природным условиям жизни населения” для современных условий и модельного потепления климата [1, 2, 7].

Три неблагоприятные зоны (абсолютно неблагоприятная, очень неблагоприятная и неблаго-

приятная) максимальные площади занимают в восточных округах: Дальневосточном, Сибирском и Уральском (табл. 2). В Дальневосточном и Сибирском округах абсолютно неблагоприятная зона занимает 42% и 19% площади округа соответственно. В Уральском федеральном округе эта зона занимает только 6% территории. При этом очень неблагоприятная и неблагоприятная зоны занимают значительные площади в Дальневосточном и Уральском федеральном округах – около 20% и 30% соответственно, а в Сибирском – 9% и 21% (табл. 2).

Благоприятные зоны в этих федеральных округах занимают весьма незначительные территории – около 5%. Самой “благоприятной” и достаточно значительной по площади для этих округов является условно благоприятная зона, которая занимает от 10% площади в Дальневосточном до 44% – в Сибирском округе (табл. 2).

На европейской территории России, за исключением Северо-Западного округа, максимальные площади занимают благоприятные зоны (табл. 2). Территории с наиболее благоприятными условиями сосредоточены в основном в Центральном и Южном округах – 20% и 54% от площади округа соответственно (табл. 2).

В Северо-Западном федеральном округе значительные площади – порядка 30% занимают условно неблагоприятная и условно благоприятная зоны (табл. 2).

Продолжающиеся изменения климата показывают важность прогноза его будущих изменений с точки зрения изменения природно-климатических условий жизни населения и планирования устойчивого экономического развития федеральных округов. Оценка этих будущих изменений проводилась по карте “Районирование территории Российской Федерации по природным условиям жизни населения” для модельного потепления

Таблица 2. Площади зон природной дискомфорта по федеральным округам [2, 7], в % от площади округа

Зона/ФО	Дальневосточный ФО	Сибирский ФО	Уральский ФО	Северо-Западный ФО	Центральный ФО	Приволжский ФО	Южный ФО
Абсолютно неблагоприятная	42%	19%	6%	2%	0%	0%	0%
Очень неблагоприятная	22%	9%	30%	22%	0%	0%	0%
Неблагоприятная	21%	21%	31%	16%	0%	0%	0%
Условно неблагоприятная	10%	44%	24%	27%	0%	1%	0%
Условно благоприятная	5%	5%	8%	26%	3%	19%	21%
Благоприятная	0%	1%	2%	7%	76%	79%	26%
Наиболее благоприятная	0%	0%	0%	0%	20%	1%	54%

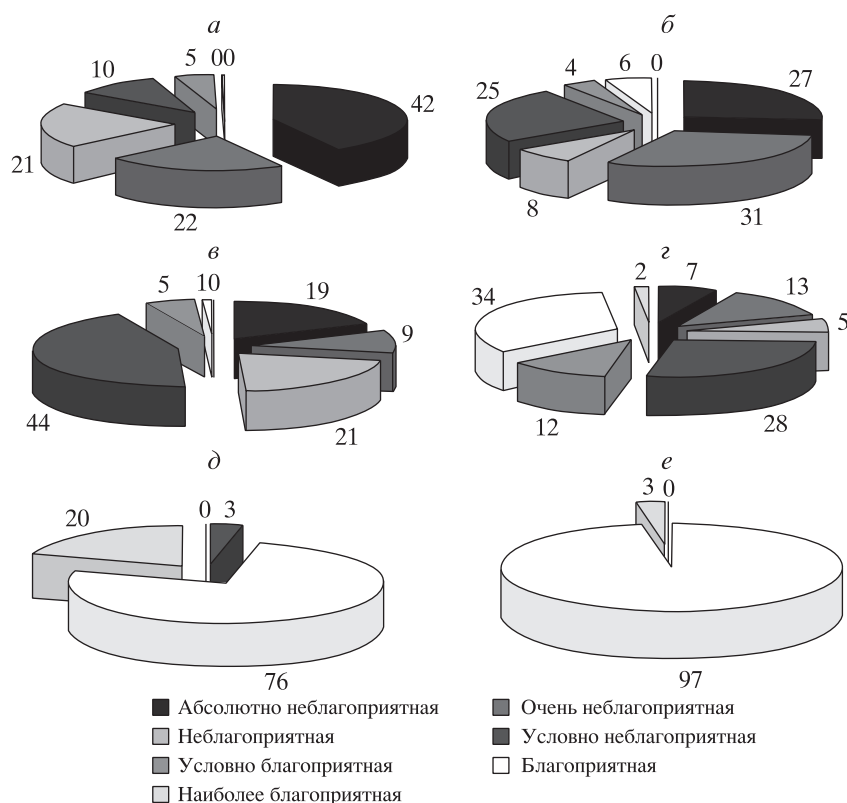


Рис. 2. Площади зон природной дискомфорта для Дальневосточного (а, б), Сибирского (в, д) и Центрального (г, е) федеральных округов по карте: “Районирование территории Российской Федерации по природным условиям жизни населения”, в % от площади округа. Современные условия (а, в, г), прогноз на 2041–2050 гг. (б, д, е).

климата [1], при создании которой использовались данные об изменениях климата в середине XXI в., полученные по результатам моделирования на Региональной Климатической Модели ГГО [9–12].

В табл. 3 и на рис. 2 представлены доли площади федеральных округов, занимаемые различными зонами дискомфорта, полученные по модельным данным для середины XXI в. (2041–2050 гг.). При осуществлении модельного сценария, в середине XXI века можно ожидать сокращение площади территорий с абсолютно неблагоприятными условиями на всей территории России на 10%, а в Дальневосточном и Сибирском округах – на 15% и 12%. В Дальневосточном округе в середине XXI в. площади абсолютно неблагоприятной и очень неблагоприятной зоны составят 27% и 31% территории, в отличие от 42% и 21% – для современных условий (рис. 2). На юге Дальневосточного, Сибирского и Уральского федеральных округов можно ожидать существенное улучшение природно-климатических условий. В Дальневосточном округе ожидается расширение условно неблагоприятной зоны на 13% и появления небольших территорий (около 10% от площади округа) с условно благоприятными

и благоприятными условиями (рис. 2). В Сибирском и Уральском округах возможно значительное увеличение площади благоприятной зоны (на 20–25%) (табл. 3).

На европейской части России при потеплении климата можно ожидать существенное увеличение площади территорий с благоприятными и очень благоприятными условиями на 37% в Северо-Западном округе и на 16% – в Южном. В Северо-Западном федеральном округе очень неблагоприятная и неблагоприятная зоны сократятся суммарно более чем на 20%, а площадь условно неблагоприятной практически останется неизменной, но ее границы сместятся на север (табл. 3).

В Центральном округе территории с благоприятными условиями будут занимать 97%, а площадь территории с наиболее благоприятными условиями сократится на 17% (рис. 2). В Приволжском и Южном федеральных округах условно благоприятная зона сократится на 20%. В Приволжском округе наиболее благоприятная зона расширится на 30%, а в Южном округе благоприятная зона увеличится на 16% (табл. 3).

Выводы: 1) Северные территории, характеризующиеся неблагоприятными природно-климати-

Таблица 3. Площади зон природной дискомфортности по федеральным округам по [1, 5], в % от площади округа. Прогноз 2041–2050 гг.

Зона/ФО	Дальне- восточный ФО	Сибир- ский ФО	Ураль- ский ФО	Северо- Запад- ный ФО	Цент- раль- ный ФО	Приволж- ский ФО	Южный ФО
Абсолютно неблагоприятная	27%	7%	0%	13%	0%	0%	0%
Очень неблагоприятная	31%	13%	11%	6%	0%	0%	0%
Неблагоприятная	8%	5%	16%	10%	0%	0%	0%
Условно неблагоприятная	25%	28%	42%	27%	0%	0%	0%
Условно благоприятная	4%	12%	6%	13%	0%	2%	0%
Благоприятная	6%	34%	23%	44%	97%	68%	42%
Наиболее благоприятная	0%	2%	3%	0%	3%	30%	58%

ческими условиями, занимают 68% территории России. Наибольшие площади относятся к Северу в Дальневосточном федеральном округе, где они занимают 94% территории, а также в Сибирском, Уральском и Северо-Западном округах, в которых они составляют соответственно 60%, 74% и 76% от площади региона.

2) В результате ожидаемого потепления в Дальневосточном округе площадь территории с неблагоприятными природными условиями для жизни почти не изменится. Но в пределах этой территории вероятно перераспределение площадей с экстремальными условиями в пользу площадей с менее экстремальными.

3) Около 30% площадей с неблагоприятными природными условиями для жизни в Сибирском, Уральском, Северо-Западном округах могут перейти в градацию благоприятные условия.

4) В Центральном, Приволжском и Южном округах при потеплении произойдет увеличение площадей с благоприятными и наиболее благоприятными условиями для жизни за счет площадей относительно благоприятных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Виноградова В.В. Возможные изменения природных условий жизни населения на территории России в середине XXI века // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. М., 2011. Т. XXIV. С. 333–344.
2. 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.
3. Золотокрылин А.Н., Кренке А.Н., Виноградова В.В. Определение границы Севера Российской Федерации по природно-климатическому фактору // Тр. Всерос. научно-практической конферен. “Социальное развитие северных регионов: опыт, проблемы, перспективы”. М.: РАГС, 2005. С. 37–45.
4. Золотокрылин А.Н., Кренке А.Н., Виноградова В.В. Новое районирование территории севера Российской Федерации по природным условиям для жизни населения // Изв. РАН Сер. геогр. 2012. № 1. С. 7–13.
5. Золотокрылин А.Н., Кренке А.Н., Виноградова В.В. Районирование России по природным условиям жизни населения. М.: Геос, 2012. 156 с.
6. Карта “Районирование территории Севера России по природно-климатическому фактору”. Масштаб 1 : 45 000 000 // Национальный атлас России. 2008. Т. 3. С. 50–51.
7. Карта “Районирование территории России по природным условиям для жизни населения”. Масштаб 1 : 45 000 000 // Национальный атлас России. 2008. Т. 3. С. 50–51.
8. Определение границы Севера Российской Федерации по природно-климатическому фактору // Российский Север: траектория и перспективы социального развития / Ред. Волгина Н.А., Пивненко В.Н. М., 2006. С. 238–244.
9. Школьник И.М., Мелешко В.П., Гаврилина В.М. Валидация региональной климатической модели ГГО // Метеорология и гидрология. 2005. № 1. С. 14–27.
10. 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.

11. Школьник И.М., Мелешко В.П., Катцов В.М. Региональная климатическая модель ГГО для территории Сибири // Метеорология и гидрология. 2007. № 6. С. 15–18.
12. Shkol'nik I.M., Mol'kentin E.K., Nadezhina E.D., Khlebnikova E.I., Sall I.A. Temperature extremes and wildfires in Sibaria in the 21st century. The MGO regional climate model simulation // Meteorology and Hydrology. 2008. № 3. P. 5–15.

Current and Future Role of Climatic Factor in the Estimation of Natural Conditions of Life in Russia

V.V. Vinogradova, A.N. Zolotokrylin

Institute of Geography, RAS

This article provides the estimation of the area with unfavorable natural conditions of life in different Federal Districts of Russia. Areas with unfavorable natural conditions of life occupy 68% of the territory of Russia. In the Northwestern, Urals and Siberian Federal Districts of Russia the share of areas with unfavorable natural conditions of life is more than 70%, and in the Far Eastern Federal District – 94%. For areas with unfavorable natural conditions of life the main problem of their sustainable development is the natural and climatic discomfort of the life conditions. The share of the areas with unfavorable natural conditions of life for every federal district was calculated for the contemporary climate conditions and for the model climate conditions. Obtained model estimations of the climate change show the role of climatic factor of life conditions in federal districts of the Russian Federation for the middle of the 21st century. As a result of the expected global warming, in the Far Eastern Federal District the share of areas with unfavorable natural conditions of life is almost unchanged. But redistribution of the areas with extreme conditions into the category of areas with less extreme conditions is possible. In about 30% of the areas with unfavorable natural life conditions in Siberian, Urals, and Northwestern Federal Districts conditions can move to favorable ones. In the Central, Volga and Southern Federal Districts the increase of the areas with favorable conditions will occur due to warming.