

УДК [551.582:613.1](1-922)

КЛИМАТОГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОЛЬСКОГО ЗАПОЛЯРЬЯ

© 2012 г. **О. Н. Попова, *Ю. Ф. Щербина**

Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск

*Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск

Женевская конференция Всемирной организации здравоохранения, посвящённая медицинским проблемам Арктики и Антарктиды (1964), рекомендовала все территории, лежащие к Северу от 66°33' с. ш., обозначать термином «высокие широты» (цит. по [12]). В нашей стране для этих районов используют официальный термин «Крайний Север» [3, 16]. Кроме того, в настоящее время также употребляют наименования: Заполярье, высокие широты, Арктика [5, 6, 9, 22]. Необходимо заметить, что наиболее определённым в географическом отношении термином является «Заполярье».

По оценкам специалистов, территория Крайнего Севера России занимает 7,2 млн км² [20], что составляет 42,1 % её общей площади. Европейская часть Крайнего Севера в административном отношении входит в состав двух областей: Архангельской и Мурманской. Несмотря на общность географического положения, климатические условия отдельных районов областей существенно отличаются [4]. Так, заполярная территория Мурманской области (Кольское Заполярье) имеет сравнительно мягкий для высоких широт климат. Климатические условия в западной части Ненецкого автономного округа (НАО), расположенного на территории Архангельской области, более жёсткие. Восточная же часть НАО (большая по площади) относится к зоне арктического климата, отличающегося значительной суровостью.

Климат Кольского Заполярья формируется в условиях малого количества солнечной радиации под воздействием северных морей и интенсивного западно-восточного переноса воздушных масс. Именно этим обстоятельством объясняется его парадоксальное изменение к более холодному в направлении не с юга на север, а с запада на восток [1].

Относительно высокие для данной географической широты среднегодовые температуры в регионе обусловлены воздействием Северо-Атлантического течения, которое является продолжением тёплого течения Гольфстрим. Вынос тёплого морского воздуха в атлантических циклонах, перемещающихся через северные районы Скандинавии, и частые вторжения арктического воздуха с Северного Ледовитого океана придают погоде большую неустойчивость — резкую изменчивость атмосферного давления, температуры воздуха и скорости ветра [19].

Существенную роль в проявлении этих особенностей играет Северо-Атлантическое колебание, так называемые «качели давления» между Азорским максимумом и Исландским минимумом атмосферного давления. Многочисленные исследования позволяют сделать вывод о ведущей роли Северо-Атлантического колебания в изменчивости поля давления Северного полушария [18].

Проведён анализ литературных сведений по климатогеофизическим факторам Кольского Заполярья. Сочетание колебаний температуры, атмосферного давления, высокой относительной и низкой абсолютной влажности воздуха, жесткого ветрового режима, значительных изменений солнечной активности, своеобразия поведения магнитных полей и атмосферного электричества, световой аперидичности и выраженного УФ-дефицита обуславливают особую структуру климата этого региона. По совокупности климатических характеристик и с учетом общебиологического действия указанных факторов, их сочетания и степени выраженности эти территории в целом могут быть отнесены к зоне дискомфортных районов с элементами выраженной экстремальности по ряду параметров, которые предъявляют повышенные требования к функциональным системам организма человека, осложняя труд, быт и отдых проживающих здесь людей.

Ключевые слова: Кольское Заполярье, климатогеофизическая характеристика.

В целом климат суровый: лето холодное и прохладное, зима длинная и холодная, особенно во внутренних районах Кольского полуострова и на востоке Мурманской области. Благодаря социальным средствам защиты важность холодового фактора, как ведущего в условиях Крайнего Севера, применительно к человеку значительно уменьшена. Вместе с тем для контингента, работающего на открытом воздухе в зимний период времени, он по-прежнему сохраняет ведущее значение [7, 23].

Осадков на территории Кольского Заполярья за год выпадает сравнительно мало — 350–450 мм [2]. Однако в условиях длительной зимы, короткого прохладного лета и слабого испарения их оказывается вполне достаточно, чтобы создать избыточное увлажнение. При этом величина относительной влажности воздуха имеет незначительные колебания: в начале зимы достигает годового максимума 85–90 %, к февралю понижается до 83–87 % и к апрелю до 75–81 %. Но абсолютная влажность воздуха очень низкая. Так, при среднегодовой температуре $-10,7^{\circ}\text{C}$ абсолютное содержание влаги в воздухе достигает лишь $1,8\text{ г/м}^3$. В самый холодный период года — с ноября по апрель оно составляет $0,3\text{--}0,6\text{ г/м}^3$ [8]. Низкая абсолютная влажность характерна не только для открытого пространства, но и для жилых, служебных и производственных помещений, т. е. сухость воздуха является постоянным фактором среды обитания северянина.

Особое значение приобретает высокая относительная влажность воздуха в сочетании с низкой температурой при значительной скорости движения воздуха. Ветер существенно усиливает охлаждение организма.

Для районов Крайнего Севера, в том числе и Кольского Заполярья, характерна резкая фотопериодичность. В зимние месяцы наблюдается полярная ночь, а с середины мая и почти до конца июня солнце не заходит за горизонт — наступает полярный день. Длительность полярного дня и полярной ночи тем больше, чем севернее расположены территории (на широте 70° с. ш. полярный день составляет 71 сутки, полярная ночь — 53) [14]. Однако даже в период полярного дня на Крайнем Севере практически отсутствуют условия для усвоения естественной УФ-радиации в связи с низким солнцестоянием, большими потерями ультрафиолета в облачные и туманные дни (75–90 %).

Характерная для северных широт летняя погода устанавливается во второй половине июня на юге Кольского полуострова и первой половине июля на севере и длится до второй половины августа. Общая продолжительность лета составляет около 70 дней в юго-западных районах и 60 — в северо-восточных районах и Хибинах [26]. Здесь и летом возможны заморозки, которые на почве иногда имеют значительную интенсивность. Средние температуры июля лишь на юге Мурманской области достигают $14\text{--}16^{\circ}\text{C}$, в северных же районах они составляют $10\text{--}12^{\circ}\text{C}$.

Июль характеризуется минимумом пасмурного неба и максимумом ясного. В августе, местами и в июле выпадает небольшое количество осадков (45–65 мм в месяц). Ежегодно наблюдаются грозы. В среднем за лето бывает 5–10 дней с грозой.

Осень начинается с середины августа на северо-востоке Мурманской области и в Хибинах, а с конца месяца — на юго-западе [25]. Её общая продолжительность — около 2 месяцев. Крайние значения температуры в последнем осеннем месяце изменяются от $12\text{--}15^{\circ}\text{C}$ в исключительно тёплые годы и до $-20\text{...}-30^{\circ}\text{C}$ в холодные [2]. Снежный покров устанавливается обычно во второй декаде октября. С понижением температуры в осенние месяцы происходит общее увеличение облачности, туманов, вероятности выпадения и продолжительности осадков.

Зима наступает рано и заканчивается поздно. На северо-востоке Мурманского побережья переход от осени к зиме происходит во второй декаде октября, на юго-западе и севере — в третьей [25]. Общая продолжительность зимы составляет 6–7 месяцев, т. е. столько же, сколько занимают весна, лето и осень вместе взятые. Средние месячные температуры воздуха в середине зимы понижаются в пределах от $-8\text{...}-10^{\circ}\text{C}$ на побережье Баренцева моря до $-12\text{...}-14^{\circ}\text{C}$ в центральных районах Мурманской области. Абсолютный минимум температуры в отдельные годы составляет $-34\text{...}-38^{\circ}\text{C}$ на побережье морей и $-44\text{...}-48^{\circ}\text{C}$ в центральных и восточных районах области [2].

Зимний период характеризуется низкой абсолютной и высокой относительной влажностью воздуха, большой вероятностью пасмурного неба. Количество осадков зимой невелико. В виде снега выпадает не более трети общего количества осадков [13].

Кроме климатических характеристик Кольское Заполярье отличается от других северных районов и по геофизическим параметрам. Связано это с тем, что особенности земного магнетизма в любой точке поверхности Земли определяются не географической, а геомагнитной широтой, т. е. угловым удалением от соответствующего магнитного полюса — точки пересечения магнитной оси Земли с её поверхностью. В первом приближении можно считать, что Земля является однородным намагниченным шаром, магнитная ось которого составляет угол около $11,5^{\circ}$ с осью вращения Земли. В настоящее время южный магнитный полюс Земли располагается в точке, находящейся приблизительно на 79° с. ш. и 120° з. д. [24].

В связи с таким строением магнитного поля Земли Мурманская область при географических широтах $66\text{--}69^{\circ}$ с. ш. находится на геомагнитных широтах $63\text{--}66^{\circ}$ и практически полностью попадает в так называемую авроральную зону (зону наибольшей повторяемости северных сияний). Для сравнения: Архангельск при географической широте 65° с. ш. имеет геомагнитную широту 60° , а Тикси — 65° при географической широте 71° с. ш. Максимум поляр-

ных сияний наблюдается по полосе между 60° и 70° геомагнитных широт [21].

В настоящее время являясь фактором, который может оказывать значительное неблагоприятное воздействие на состояние человеческого организма. Несмотря на это, их возникновение в данный момент свидетельствует о наличии геомагнитных возмущений, которые влияют на организм [15].

Другой геофизической особенностью Кольского Заполярья, также опосредованно связанной с нахождением в высоких геомагнитных широтах, является своеобразие атмосферного электричества. Если в более низких широтах его величина и знак определяются преимущественно процессами в тропосфере на высотах 10–12 км, то в высоких широтах атмосферное электричество зависит ещё и от процессов, которые протекают в магнитосфере Земли на удалении от поверхности нескольких земных радиусов [17]. Эти различия связаны со строением магнитного поля Земли. В средних широтах силовые линии магнитного поля проходят почти горизонтально. В более высоких широтах они идут ближе к вертикальному направлению, и в таких условиях к земной поверхности вдоль этих линий попадают электромагнитные возмущения из отдалённых частей магнитосферы.

Административным центром Кольского Заполярья и Мурманской области является г. Мурманск, в котором сосредоточено 39 % всего населения области [11]. Расположение на берегу Кольского залива обусловило некоторые особенности климата крупнейшего в Заполярье города. Температура воздуха отличается большой неустойчивостью и резкими колебаниями. Сильные морозы сочетаются с высокой относительной влажностью. Весной средняя скорость ветра с 5–7 м/сек. в апреле убывает до 4–6 м/сек. в мае. Абсолютный максимум температуры в мае достигает +24 °С, а абсолютный минимум в этом же месяце –10 °С [2]. Относительная влажность воздуха колеблется от 76–72 % в апреле до 68–72 % в мае.

Летний период отличается повышенной повторяемостью северных ветров, что вызывает значительную облачность. Средняя скорость ветра снижается до 3–5 м/сек. в июле и августе. В 75 % дней летнего сезона средняя суточная температура укладывается в пределы от 5,1 до 15 °С. В отдельные дни лета суточные колебания температуры могут достигать 15 °С [25]. Относительная влажность в июне снижается до 65–70 %, в июле повышается до 79 % и в августе до 81 %.

Осенью в связи с быстрым убыванием продолжительности дня температура быстро понижается. Первые морозы регистрируются во второй половине сентября. Относительная влажность повышается до 82–83 % в октябре.

Зимой Кольский залив находится под обогревающим влиянием Баренцева моря. Самыми холодными месяцами зимы являются январь и февраль, сред-

няя температура которых достигает –7 ... –10 °С. С ноября по февраль относительная влажность достигает 85 % [10]. Начало полярной ночи – 2 декабря, окончание – 12 января, полярный день с 22 мая по 22 июля [11].

Таким образом, сочетание колебаний температуры, атмосферного давления, высокой относительной и низкой абсолютной влажности воздуха, жесткого ветрового режима, значительных изменений солнечной активности, своеобразие поведения магнитных полей и атмосферного электричества, световой аперриодичности и выраженного УФ-дефицита обуславливают особую структуру климата Крайнего Севера. По совокупности климатических характеристик и с учетом общеприродного действия указанных факторов, их сочетания и степени выраженности эти территории в целом могут быть отнесены к зоне дискомфорта районов с элементами выраженной экстремальности по ряду параметров, которые предъявляют повышенные требования к функциональным системам организма человека, осложняя труд, быт и отдых проживающих здесь людей.

Список литературы

1. Антонов А. А. География Мурманской области. Мурманск : Книжное изд-во, 1993. 160 с.
2. Бойков В. Э. Кольский край: цифры и факты. Мурманск : Книжное изд-во, 1983. 184 с.
3. Васильев В. В., Селин В. С., Жуков М. А. Районирование территории России по критерию дискомфорта жизни населения // Север как объект комплексных региональных исследований. Сыктывкар, 2005. С. 177–178.
4. Груза Г. В. Климат Крайнего Севера России // Всё о Севере. Т. 1. Санкт-Петербург, 2002. 426 с.
5. Гудков А. Б., Теддер Ю. Р., Дегтева Г. Н. Некоторые особенности физиологических реакций организма рабочих при экспедиционно-вахтовом методе организации труда в Заполярье // Физиология человека. 1996. № 4. С. 137–142.
6. Гудков А. Б., Теддер Ю. Р. Характер метаболических изменений у рабочих при экспедиционно-вахтовом режиме труда в Заполярье // Физиология человека. 1999. № 3. С. 138–142.
7. Гудков А. Б., Попова О. Н. Реакция легочного газообмена на локальное охлаждение кожи кисти и стопы // Экология человека. 2009. № 10. С. 16–18.
8. Деденко И. И., Борисенкова И. В., Устюшин Б. В. К вопросу о взаимосвязи функциональных изменений и состояния здоровья с факторами климата Крайнего Севера (обзор) // Гигиена и санитария. 1990. № 7. С. 4–9.
9. Карначёв И. П., Ефимов Б. В., Никанов А. Н. Обеспечение безопасности труда в производственной сфере (на примере промышленных предприятий горно-энергетического комплекса Кольского Заполярья). Апатиты : Изд-во КНЦ РАН, 2006. С. 9–31.
10. Ковалёв И. В., Гун Г. Е., Мизун Ю. Г. Медико-экологические проблемы на Кольском Севере. М., 1997. 158 с.
11. Ковалёв И. В. Проблемы развития Севера и здоровья населения. М. : Изд-во «Тривант», 2000. С. 6–13.
12. Кононов А. С. Внешнее дыхание и энергетический обмен в процессе акклиматизации человека на Крайнем Севере : дис. ... канд. мед. наук. Архангельск, 1971. С. 56.

13. Кривошеев Ю. К. Экологические аспекты накопления минеральных элементов в организме детей, проживающих в районах интенсивной промышленной деятельности на Крайнем Севере : дис. ... канд. мед. наук. Архангельск, 2004. С. 26–44.

14. Максимов А. Л., Белкин В. Ш. Биомедицинские и климатогеографические аспекты районирования территорий с экстремальными условиями среды проживания // Вестник ДВО РАН. 2005. № 3. С. 28–39.

15. Мизун Ю. Г. Влияние гелиофизических факторов на организм человека в условиях Крайнего Севера // Экология человека. 1995. № 1. С. 42–49.

16. Об основах государственной политики РФ в районах Крайнего Севера и приравненных к ним местностях : докл. рабочей группы Госсовета по проблемам развития северных территорий РФ. М., 2002. 83 с.

17. Овчарова В. Ф. Атмосферное электричество — один из основных параметров биоклимата // Атмосферное электричество : труды 2 Всесоюзного симпозиума, Ленинград, 1984. С. 78–80.

18. Попова В. В., Шмакин А. Б. Циркуляционные механизмы крупномасштабных аномалий температуры воздуха зимой в Северной Евразии в конце XX столетия // Метеорология и гидрология. 2006. № 12. С. 15–25.

19. Семенова А. В. Климат и экологический мониторинг на Кольском полуострове. Мурманск : Книжное изд-во, 2000. 96 с.

20. Тишков А. А. Природные экосистемы и биоразнообразие Российской Арктики: состояние, сохранение и использование биоресурсов // Север как объект комплексных региональных исследований. Сыктывкар, 2005. С. 7–11.

21. Хаснулин В. И. Введение в полярную медицину. Новосибирск : СО РАМН, 1998. 337 с.

22. Хаснулин В. И., Хаснулин П. В. Современные представления о механизмах формирования северного стресса у человека в высоких широтах // Экология человека. 2012. № 1. С. 4–11.

23. Чащин В. П., Деденко И. И. Труд и здоровье человека на Севере. Мурманск, 1990. 104 с.

24. Шабетник В. Д. Природа смещения магнитных полюсов Земли // Физическая мысль России. 2000. № 3. С. 98–99.

25. Яковлев Б. А. Климат Мурманской области. Мурманск : Книжное изд-во, 1961. 200 с.

26. Krasovskaya T., Sallnow J. The Russian North: Geographical and Ecological studies on the Kola peninsula. Moscow ; Smolensk : Universum, 2001. 156 p.

References

1. Antonov A. A. *Geografiya Murmanskoi oblasti* [Murmansk region geography]. Murmansk, 1993. 160 p. [in Russian]

2. Boikov V. E. *Kol'skii kraj: tsifry i fakty* [Kola area: figures and facts]. Murmansk, 1983. 184 p. [in Russian]

3. Vasil'ev V. V., Selin V. S., Zhukov M. A. *Sever kak ob"ekt kompleksnykh regional'nykh issledovaniy* [North as object of integrated regional studies]. Syktyvkar, 2005, pp. 177-178. [in Russian]

4. Gruza G. V. *Vse o Severe. T. 1* [All about North. Vol. 1]. Saint Petersburg, 2002, 426 p. [in Russian]

5. Gudkov A. B., Tedder Yu. R., Degteva G. N. *Fiziologiya cheloveka* [Human Physiology], 1996, no. 4, pp. 137-142. [in Russian]

6. Gudkov A. B., Tedder Yu. R. *Fiziologiya cheloveka* [Human Physiology], 1999, no. 3, pp. 138-142. [in Russian]

7. Gudkov A. B., Popova O. N. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology], 2009, no. 10, pp. 16-18. [in Russian]

8. Dedenko I. I., Borisenkova I. V., Ustyushin B. V. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and Sanitary], 1990, no. 7, pp. 4-9. [in Russian]

9. Karnachev I. P., Efimov B. V., Nikanov A. N. *Obespechenie bezopasnosti truda v proizvodstvennoy sfere (na primere promyshlennykh predpriyatii gorno-energeticheskogo kompleksa Kol'skogo Zapolyar'ya)* [Labor securing in production sphere (case of industrial enterprises of mine-energy complex of Kola Polar region)]. Apatity, 2006, pp. 9-31. [in Russian]

10. Kovalev I. V., Gun G. E., Mizun Yu. G. *Mediko-ekologicheskie problemy na Kol'skom Severe* [Medical-ecological problems in Kola North]. Moscow, 1997. 158 p. [in Russian]

11. Kovalev I. V. *Problemy razvitiya Severa i zdorov'ya naseleniya* [North and population health development problems]. Moscow, 2000, pp. 6-13. [in Russian]

12. Kononov A. S. *Vneshnee dykhanie i energeticheskii obmen v protsesse akklimatizatsii cheloveka na Krainem Severe (dis. ... kand. med. nauk)* [External respiration and energetic exchange in process of human acclimatization in Far North (Cand. Thesis Abstr.)], Arkhangelsk, 1971, p. 56. [in Russian]

13. Krivosheev Yu. K. *Ekologicheskie aspekty nakopleniya mineral'nykh elementov v organizme detei, prozhivayushchikh v raionakh intensivnoi promyshlennoi deyatel'nosti na Krainem Severe (dis. ... kand. med. nauk)* [Ecological aspects of mineral elements accumulation in bodies of children living in regions of intensive industrial activity in Far North (Cand. Thesis Abstr.)], Arkhangelsk, 2004, pp. 26-44. [in Russian]

14. Maksimov A. L., Belkin V. Sh. *Vestnik DVO RAN* [Bulletin of Far Eastern Branch RAS], 2005, no. 3, pp. 28-39. [in Russian]

15. Mizun Yu. G. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology], 1995, no. 1, pp. 42-49. [in Russian]

16. *Ob osnovakh gosudarstvennoi politiki RF v raionakh Krainego Severa i priravnennykh k nim mestnostyakh: dokl. rabochei gruppy Gossoveta po problemam razvitiya severnykh territorii RF* [Concerning Principles of RF State Policy in Far North Regions and Equated Localities: Report of Working Group of State Council on Problems of RF Northern Territories Development]. Moscow, 2002, 83 p. [in Russian]

17. Ovcharova V. F. *Atmosfernoe elektrichestvo : trudy 2 Vsesoyuznogo simpoziuma, Lenigrad, 1984* [Atmospheric electricity. Proceedings of 2 All-Soviet Union Symposium, Leningrad, 1984], pp. 78-80. [in Russian]

18. Popova V. V., Shmakina A. B. *Meteorologiya i gidrologiya* [Meteorology and Hydrology], 2006, no. 12, pp. 15-25. [in Russian]

19. Semenova A. V. *Klimat i ekologicheskii monitoring na Kol'skom poluostrove* [Climate and ecological monitoring on Kola peninsula]. Murmansk, 2000. 96 p. [in Russian]

20. Tishkov A. A. *Sever kak ob"ekt kompleksnykh regional'nykh issledovaniy* [North as object of integrated regional studies]. Syktyvkar, 2005, pp. 7-11. [in Russian]

21. Khasnulin V. I. *Vvedenie v polyarnuyu meditsinu* [Introduction to Polar Medicine]. Novosibirsk, 1998. 337 p. [in Russian]

22. Khasnulin V. I., Khasnulin P. V. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology], 2012, no. 1, pp. 4-11. [in Russian]

23. Chashchin V. P., Dedenko I. I. *Trud i zdorov'e cheloveka na Severe* [Labor and human health in the North]. Murmansk, 1990. 104 p. [in Russian]

24. Shabetnik V. D. *Fizicheskaya mysl' Rossii* [Physical thought of Russia], 2000, no. 3, pp. 98-99. [in Russian]

25. Yakovlev B. A. *Klimat Murmanskoi oblasti* [Murmansk region climate]. Murmansk, 1961. 200 p. [in Russian]

26. Krasovskaya T., Sallnow J. *The Russian North: Geographical and Ecological studies on the Kola peninsula*. Moscow, Smolensk, 2001. 156 p.

CLIMATIC-GEOPHYSICAL CHARACTERISTICS OF KOLA ARCTIC REGION

O. N. Popova, *Yu. F. Shcherbina

Northern State Medical University, Arkhangelsk

**Murmansk State Technical University, Murmansk, Russia*

An analysis of literature data on climatic-geophysical factors of the Kola Arctic region has been conducted. A combination of fluctuations of temperature, atmospheric pressure, high

relative and low absolute air humidity, severe wind regime, significant changes of solar activity, peculiarities of behavior of magnetic fields and atmospheric electricity, photic aperiodicity and pronounced UV-deficit provide a special structure of the region. In total of climatic characteristics and taking into account the general biological effect of the indicated factors, their combinations and degrees of pronouncement, these territories on the whole can be referred to the zone of uncomfortable regions with elements of pronounced extremeness of the number of parameters, which make raised demands to the human body functional systems complicating labor, everyday life and rest of people living here.

Keywords: Kola Arctic region, climatic-geophysical characteristics

Контактная информация:

Попова Ольга Николаевна — доктор медицинских наук, доцент, доцент кафедры гигиены и медицинской экологии ГБОУ ВПО «Северный государственный медицинский университет» Минздравсоцразвития России

Адрес: 163000, г. Архангельск, пр. Троицкий, д. 51

E-mail: popovaon@nsmtu.ru