

УДК: 613.166.9: 613.6

**ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ОБИТАНИЯ НА РАЗЛИЧНЫХ ВЫСОТАХ
В ДАГЕСТАНЕ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ ФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ**

**Рахманов Р.С., Богомолова Е.С., Разгулин С.А., Бахмудов Г.Г., Жаргалов С.И.,
Евдокимов А.В.**

¹ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава
России, Нижний Новгород, Россия

²Медицинская служба войсковой части 51410, Махачкала, Россия

Физические факторы внешней среды могут оказывать негативное влияние на организм человека. Цель - оценка условий обитания на различных высотах в Дагестане по показателям физических факторов внешней среды.

Наблюдение на территориях четырех населенных пунктов: два - горные (Хунзах -1661 м и Ахты - 1065 м) и два низменные (Дербент – 4 м и Каспийск - -16 м над уровнем моря). Оценили многолетние и годовые температуры воздуха, скорости ветра и влажности воздуха за 2018-2022 гг.

Температура в Ахты в течение 8 мес., в Дербенте – 2 мес. выше, чем в Хунзахе и Каспийске; скорости ветра в горных районах не различались, в низменных районах в Дербенте – круглогодично меньше различия в относительной влажности воздуха соответственно в течение 2 и 4 мес. в году. Влажность воздуха в горных районах дискомфортная: сухой (Хунзах – 3 мес.) и умеренно влажный (Хунзах – 3 мес., Ахты – 3 мес.) умеренно влажный (Каспийск – 6/8 мес., Дербент -5 мес.).

По температуре воздуха холодная среда в Хунзахе с октября по апрель, в Ахты - с ноября по март (возможно и в октябре), в Каспийске и Дербенте - в декабре-марте.

Потенциальный риск здоровью по влиянию холода на организм работающих на открытой территории в горных районах 7-5/6 мес. (Хунзах-Ахты), в низменных - 4 мес. в году. При минимальных температурах и максимальных ветрах длительность периодов риска в горных районах увеличивается до 9-10 мес. На низменных территориях в июне-сентябре формировались перегревные условия: высокая температура воздуха в сочетании со слабым теплым ветром.

Ключевые слова: *погодно-климатические условия, горные и низменные территории, Республика Дагестан.*

Для цитирования: *Рахманов Р.С., Богомолова Е.С., Разгулин С.А., Бахмудов Г.Г., Жаргалов С.И., Евдокимов А.В. Оценка условий обитания на различных высотах в Дагестане по показателям физических факторов внешней среды. Медицина труда и экология человека.2023;4:145-159.*

Для корреспонденции: *Рахманов Рафаиль Салыхович, профессор кафедры гигиены ФГБОУ ВО «ПИМУ» МЗ РФ, доктор медицинских наук, профессор, e-mail: raf53@mail.ru.*

Финансирование: *работа подготовлена без спонсорской поддержки.*

Конфликт интересов: *конфликт интересов отсутствует.*

DOI: <http://dx.doi.org/10.24412/2411-3794-2023-10411>

ASSESSMENT OF HABITAT CONDITIONS AT DIFFERENT ALTITUDES IN DAGESTAN ACCORDING TO PHYSICAL ENVIRONMENTAL FACTORS

Rakhmanov R.S.¹, Bogomolova E.S.¹, Razgulin S.A.¹, Bakhmudov G.G.², Zhargalov S.I.², Evdokimov A.V.²

¹ Volga Research Medical University, Department of Hygiene, Nizhny Novgorod, Russia

² Medical service of military unit 51410, Makhachkala, Russia

Abstract. *Physical environmental factors can have a negative impact on the human body. Purpose – assessment of living conditions at various altitudes in Dagestan based on physical environmental factors. Observation in the territories of four settlements: two - mountainous (Khunzakh -1661 m and Akhty - 1065 m) and two lowlands (Derbent - 4 m and Kaspiysk - -16 m above sea level). We assessed long-term and annual air temperatures, wind speeds and air humidity for 2018-2022. Temperature in Akhty for 8 months, in Derbent - 2 months. higher than in Khunzakh and Kaspiysk; wind speeds in the mountainous regions did not differ, in the lowlands in Derbent - year-round lower; differences in relative air humidity, respectively, for 2 and 4 months. in a year. Air humidity in mountainous areas is uncomfortable: dry (Khunzakh - 3 months) and moderately humid (Khunzakh - 3 months, Akhty - 3 months) moderate humid (Kaspiysk - 6/8 months, Derbent -5 months). In terms of air temperature, it is a cold environment in Khunzakh from October to April, in Akhty - from November to March (possibly in October), in Kaspiysk and Derbent - in December-March. Potential health risk due to the influence of cold on the body of workers in open areas in mountainous areas is 7-5/6 months. (Khunzakh-Akhty), in lowlands - 4 months. per year. At minimum temperatures and maximum winds, the duration of risk periods in mountainous areas increases to 10-9 months. Overheating conditions formed in the lowlands in June-September: high air temperature combined with a weak warm wind.*

Keywords: weather and climate conditions, mountainous and low-lying areas, Republic of Dagestan.

For citation: Rakhmanov R.S., Bogomolova E.S., Razgulin S.A., Bakhmudov G.G., Zhargalov S.I., Evdokimov A.V. Assessment of habitat conditions at different altitudes in Dagestan according to physical environmental factors. *Occupational Health and Human Ecology*. 2023; 4:145-159.

For correspondence: Rofail S. Rakhmanov, professor at the Department of Hygiene, DrSc (Medicine), professor. e-mail: raf53@mail.ru.

Financing: the study had no financial support.

Conflict of interest: the authors declare no conflicts of interest.

DOI: <http://dx.doi.org/10.24412/2411-3794-2023-10411>

Физические факторы внешней среды оказывают существенное влияние на условия обитания человека, его адаптированность, жизнедеятельность, самочувствие, здоровье, работоспособность; каждый из них имеет свое биологическое значение [1-8]. Нахождение в дискомфортных условиях может приводить к развитию стресса, диз- и дезадаптации [9-14]. Среди них холодовой и тепловой стрессы.

Первый является следствием действия низкой температуры воздуха. Механизмы терморегуляции организма при кратковременном или длительном влиянии холода подробно описаны в статьях Бочарова М.И. [15-16]. Но не только низкая, но и температура выше нуля при высокой влажности воздуха может приводить к обморожениям. Высокая влажность нарушает теплозащитные свойства одежды, повышает ее теплопроводность. Это увеличивает теплотери организма и нарастание теплопродукции [17-19]. Усиление ветра и уменьшение влажности также приводит к увеличению потери тепла (ощущение понижения температуры воздуха) [20].

Тепловой стресс развивается при нарушении теплообмена человека с внешней средой при избытке тепла [21]. Высокая влажность воздуха нарушает терморегуляцию организма, снижая возможность отдачи тепла путем испарения пота: перегревание организма будет происходить при более низких положительных температурах, чем при более сухом воздухе. Высокая температура и скорость ветра, наоборот усиливают отдачу тепла конвекцией. Это может приводить к таким серьезным последствиям, как обезвоживание, усталость, тепловой удар и даже смерть [22, 23].

Цель исследования - оценка условий обитания на различных высотах в Дагестане по показателям физических факторов внешней среды.

Материала и методы. Наблюдение вели на территории четырех населенных пунктов, расположенных на различных высотах над уровнем моря. Два объекта наблюдения находились в горах, соответственно высота над уровнем моря 1661 м (Хунзах) и 1065 м (Ахты); два на низменности – 4 м над уровнем моря (Дербент) и -16 м (Каспийск).

Оценили многолетние значения, а также годовую динамику основных физических факторов на ОТ за пять лет: 2018-2022 гг. Это были: температура воздуха (средняя, минимальная для горных и максимальная для низменных объектов), скорость ветра (средняя, максимальная), влажность воздуха (средняя). Сведения по показателям физических факторов, замеряемых ежедневно с интервалом в 3 часа, получили из Дагестанского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды - филиала Федерального государственного бюджетного учреждения «Северо-Кавказское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды». Рассчитали среднесуточные, среднемесячные годовые, среднемесячные многолетние показатели.

По показателям температур оценили возможное негативное влияние холода по показателю «холодная среда». При небольшой физической нагрузке холодной средой считается работа при температуре +10°C или ниже, также определяли значения ветро-холодового индекса (ВХИ): температура, обусловленная влиянием температуры на ОТ и ветра (°C)¹².

¹² ГОСТ Р ИСО 15743-2012. Практические аспекты менеджмента риска. Менеджмент и оценка риска для холодных сред

Определяли относительную влажность воздуха (%): очень сухой воздух (ниже 30,0%), сухой (до 55%), умеренно сухой (56–70% - оптимальная влажность), умеренно влажный (71–85%), сильно влажный (85% и выше) [24].

Силу и скорость ветра оценили в баллах (0-12) и м/с. Использовали шкалу Ботфорда: 0 баллов (0-0,2 м/с - штиль), 1 (0,3-1,5 м/с - очень слабый ветер), 2 (1,6-3,3 м/с - слабый ветер), 3 (3,4-5,4 м/с – от слабого до умеренного), 4 (5,5-7,9 м/с - умеренный), 5 (8,0-10,7 м/с - от умеренного до сильного), 6 (10,8-13,8 м/с – сильный), 7 (13,9-17,1 м/с – от сильного до очень сильного), 8 (17,2-20,7 м/с - очень сильный), 9 (20,8-24,4 м/с – от очень сильного до штормового), 10 (24,5-28,4 м/с – штормовой или буря), 11 (28,5-32,6 м/с – от штормового до ураганного), 12 (32,7 м/с и более – ураган) [25].

Статистическая обработка проведена с использованием программного пакета Statistica 6,1 для ПЭВМ. Проведено определение нормальности распределения первичных данных, рассчитаны средние арифметические (M) и стандартные отклонения ($\pm m$), а также достоверность различий для параметрических данных по t -критерию Стьюдента.

Результаты. Как показали расчеты, в горных условиях, в Хунзахе только в зимние месяцы средняя месячная суточная температура воздуха имела отрицательные значения, в Ахты регистрировалась круглогодичная плюсовая температура (табл. 1). В Ахты средние температуры были выше, чем в Хунзахе, но статистически достоверные различия были установлены только в период с января по август (исключение – март), т.е. в течение 7 мес. в году.

Минимальные температуры воздуха в Хунзахе с декабря по март достигали $-11,7 \pm 1,2$ - $-10,8 \pm 1,5$ °С с максимумом в январе - $-19,9 \pm 1,0$ °С. В Ахты минимальные температуры только в зимние месяцы достигали соответственно $-9,4 \pm 1,3$ - $-9,4 \pm 2,2$ °С с минимумом в январе - $10,2 \pm 0,5$ °С.

На территории низменных объектов наблюдения по среднемесячным суточным температурам круглогодично регистрировались положительные значения. В Дербенте в декабре и январе было теплее, чем в Каспийске. По максимальным температурам оказалось, что в Каспийске в июне-сентябре они достигали 30 °С и выше: от $33,8 \pm 0,7$ до $31,8$ °С с максимумом $33,8 \pm 0,9$ °С. В Дербенте в этот период года температуры достигали $33,0 \pm 0,9$ – $30,7 \pm 1,1$ °С с максимумом $33,9 \pm 0,9$ °С. Интересно, что в Каспийске максимальная температура регистрировалась в июле, затем она снижалась, а в Дербенте максимальная температура держалась 2 месяца (июль-август).

Скорость движения воздуха (ветра) в Хунзахе в январе-мае была выше, чем в июне-декабре. В Ахты скорость ветра увеличивалась в октябре и сохранялась на этих значениях до апреля (табл. 2). Средние значения скорости ветра по горным территориям статистически достоверно не различались. В Хунзахе средний ветер в июне-декабре оценивался погранично 1-2 балла (очень слабый – слабый), в остальные месяцы – в 2 балла – слабый ветер. По максимальному ветру в летние месяцы он оценивался как умеренный (4 балла – до 7,8 м/с), в остальные месяцы (кроме февраля) – 5 баллов (от умеренного до сильного; в феврале – 6 баллов (сильный ветер – 11,0 м/с). В Ахты средний ветер летом оценивался в 1 балл (очень слабый ветер), в остальные месяцы – в 2 балла (слабый ветер). По

максимальному ветру в июне-октябре он оценивался в 3 балла (от слабого до умеренного – 4,4-5,2 м/с), в остальные месяцы – 4 балла (умеренный ветер - 6,8-7,2 м/с).

На низменных территориях в Каспийске в июне-октябре скорость ветра была несколько ниже, чем в остальные месяцы; во все месяцы года, кроме февраля, сила ветра оценивалась в 2 балла (слабый ветер), а в феврале – в 3 балла (от слабого до умеренного). В Дербенте ежемесячно скорость ветра была статистически значимо ниже, чем в Каспийске, держалась на одних значениях (2 балла – слабый ветер).

Относительная влажность воздуха в горных населенных пунктах статистические различия имела в ноябре и июле. В первом случае она была выше в Ахты, во втором – там же ниже, чем в Хунзахе (табл. 3).

В Хунзахе в октябре-феврале регистрировались минимальные значения относительной влажности воздуха, затем она повышалась, достигая максимума в сентябре. В Ахты наибольшее значение относительной влажности воздуха регистрировали в сентябре, но они незначительно отличались от значений в другие месяцы.

Воздух в Хунзахе в октябре, ноябре и январе мог оцениваться как сухой/умеренно сухой, умеренно сухой (февраль-июнь и декабрь - 6 мес.) / оптимальная влажность. В остальные месяцы (3 июль-сентябрь) - умеренно влажный. В Ахты воздух 9 мес. в году был умеренно сухим (январь, март-август), 3 мес. (сентябрь, ноябрь и декабрь) умеренно сухой/умеренно влажный.

На низменных территориях значимо более сухой воздух был в летний период года и в декабре в Дербенте по сравнению с Каспийском. В Каспийске минимальная влажность была отмечена в июне-июле, затем она нарастала с максимумом в декабре, затем вновь снижалась. В Дербенте минимальная влажность отмечена в июне, которая нарастала к декабрю, затем снижалась.

По относительной влажности воздух в Каспийске оценивался как умеренно сухой летом и в сентябре (4 мес.), в мае и октябре – как умеренно сухой/умеренно влажный, а в остальные месяцы – как умеренно влажный (ноябрь-апрель, 6 мес.). В Дербенте в мае-сентябре (5 мес.) воздух был умеренно сухой, в остальные месяцы – умеренно влажный.

Таблица 1

Показатели суточной температуры воздуха на объектах наблюдения по месяцам, М ± m

Table 1

Indicators of daily air temperature by annual months at observation sites, M ± m

Объект наблюдения	Средневзвешенная суточная температура, °С											
	Горные объекты											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Хунзах	-2,0±0,8	-0,8±0,5	0,5±1,6	6,3±1,3	11,2±0,9	15,3±0,5	16,9±1,1	16,5±0,6	12,2±0,8	8,7±1,0	3,0±0,5	-0,2±0,6
Ахты	1,6±0,8	2,8±0,6	5,6±2,0	12,0±1,7	16,3±1,0	21,4±0,7	21,0±0,7	20,2±1,4	15,0±1,5	10,7±1,1	4,97±0,9	1,7±0,8
p	0,014	0,001	0,078	0,026	0,003	0,001	0,001	0,045	0,14	0,227	0,122	0,052
Низменные объекты												
Каспийск	2,8±0,5	3,5±0,6	5,8±0,7	11,1±0,6	17,3±0,6	23,5±0,4	26,3±0,4	25,1±0,9	21,5±0,6	15,1±0,7	15,1±1,6	4,5±0,3
Дербент	4,5±0,4	4,9±0,4	6,5±0,6	11,8±0,5	18,0±0,4	24,7±0,4	25,7±0,8	26,2±0,9	21,7±0,4	16,5±0,7	10,2±0,3	6,3±0,4
p	0,028	0,087	0,446	0,376	0,357	0,153	0,476	0,433	0,751	0,2	0,635	0,002

Таблица 2

Показатели средней скорости движения воздуха на объектах наблюдения по месяцам, М ± m

Table 2

Indicators of average air speed by annual months at observation sites, M ± m

Объект наблюдения	Средневзвешенная суточная скорость ветра, м/с											
	Горные объекты											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Хунзах	2,1±0,3	2,2±0,4	2,2±0,2	2,2±0,2	2,0±0,2	1,4±0,5	1,5±0,1	1,5±0,2	1,5±0,2	1,7±0,1	1,6±0,2	1,5±0,3
Ахты	2,7±0,2	2,6±0,1	2,6±0,1	2,3±0,2	1,6±0,2	1,4±0,08	1,4±0,06	1,5±0,06	1,8±0,2	2,1±0,3	2,2±0,07	2,3±0,1
ρ	0,11	0,402	0,248	0,901	0,226	0,719	0,544	1,0	0,595	0,125	0,148	0,052
Низменные объекты												
Каспийск	3,0±0,2	3,1±0,05	3,5±0,1	3,3±0,1	3,2±0,1	2,7±0,1	2,8±0,1	2,9±0,2	2,9±0,2	2,9±0,2	3,2±0,2	3,1±0,2
Дербент	2,3±0,09	2,2±0,05	2,4±0,07	2,2±0,04	2,2±0,07	2,2±0,09	2,2±0,1	2,0±0,07	2,1±0,1	2,0±0,1	2,3±0,2	2,0±0,1
ρ	0,02	0,001	0,001	0,001	0,001	0,0149	0,0149	0,007	0,014	0,005	0,01	0,001

Таблица 3

Показатели относительной влажности воздуха на объектах наблюдения по месяцам, М ± m

Table 3

Indicators of relative air humidity by annual months at observation sites, M ± m

Объект наблюдения	Средневзвешенная суточная относительная влажность воздуха, %											
	Горные объекты											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Хунзах	57,3±3,0	58,0±2,0	63,9±2,0	60,9±2,0	63,4±2,0	66,8±3,0	69,4±1,2	67,9±3,1	70,9±2,6	58,0±4,1	55,7±2,6	58,4±2,9
Ахты	62,2±3,5	66,8±4,1	68,0±1,8	62,1±2,9	64,5±1,9	62,7±3,5	63,1±0,7	61,5±4,1	70,7±2,7	67,1±3,4	68,7±3,2	68,2±3,9
p	0,329	0,091	0,158	0,776	0,707	0,386	0,002	0,225	0,955	0,122	0,013	0,079
Низменные объекты												
Каспийск	80,1±1,6	79,8±1,5	76,7±1,3	72,7±0,6	70,2±1,1	61,5±1,1	61,7±0,9	65,5±1,1	68,8±1,5	71,4±1,2	78,2±1,0	83,0±1,0
Дербент	77,6±1,7	78,7±1,7	77,1±1,4	71,6±0,6	68,2±0,8	58,0±0,9	59,2±0,4	60,3±0,8	65,6±1,1	72,5±0,9	75,7±0,9	80,2±0,6
p	0,32	0,64	0,84	0,285	0,185	0,006	0,03	0,005	0,128	0,317	0,095	0,045

Обсуждение. Физические факторы внешней среды при нахождении человека на ОТ оказывают влияние на его теплоощущение, создавая комфортные или дискомфортные условия. Последние представляют риск для здоровья: повышается напряжение нервной системы, снижается производительность труда, повышаются заболеваемость и травматизм, связанные с переохлаждением или перегревом организма [7-9, 26-27].

В Федеральном законе РФ от 28.12.2013 №426-ФЗ¹³ (ст. 13, п.1,3) указано, что «в целях проведения специальной оценки условий труда исследованию (испытанию) и измерению подлежат», в т.ч. такие «вредные и (или) опасные факторы производственной среды», как «параметры микроклимата (температура воздуха, относительная влажность воздуха, скорость движения воздуха, тепловое облучение». Однако приказ Минтруда РФ от 24.01.2014 № 33н¹⁴ регламентирует определение этих параметров только в производственных помещениях для оценки нагревающего или охлаждающего микроклимата.

Для предупреждения влияния холода при работах на ОТ рекомендуется пользоваться Методическими рекомендациями (МР 2.2.7.2129-06)¹⁵. Однако они рекомендованы только для I-III климатических регионов. Дагестан входит в IV климатический регион¹⁶. Но при районировании не учитывалось нахождение территорий республики относительно уровня моря. Также отмечено, что «при несоответствии метеорологических условий в том или ином регионе России по температуре и скорости ветра следует определять принадлежность климатического региона в соответствии со средними значениями температуры воздуха и наиболее вероятными величинами скорости ветра в данной местности».

На наших объектах наблюдения величины средних температур в холодный период года и скоростей ветра не выходили за значения, определенные для IV климатического региона. Вместе с тем по температуре воздуха холодная среда (температура +10⁰С и ниже) в Хунзахе регистрировалась с октября по апрель включительно. В Ахты она зарегистрирована с ноября по март, но была возможна и в октябре. В Каспийске холодная среда была отмечена в декабре-марте, в Дербенте - также в этот период года.

Однако по минимальным температурам территории горных объектов можно отнести к II (температура -18⁰С, ветер – 3,6 м/с) - III (температура -9,7, ветер – 2,7 м/с) климатическим поясам⁵. При сочетанном влиянии минимальных температур и максимальных ветров значительно увеличивалось холодное влияние на организм: усиление скорости движения воздуха на каждые 0,1 м/с повышает температуру воздуха на 0,2 °С⁴. Как правило, влияние

¹³ Федеральный закон от 28.12.2013 N 426-ФЗ (ред. от 24.07.2023) "О специальной оценке условий труда".

¹⁴ Приказ Минтруда России от 24.01.2014 № 33н (ред. 20.01.2015, 07.09.2015, от 14.11.2016) «Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению».

¹⁵ Методические рекомендации. МР 2.2.7.2129-06. Режимы труда и отдыха работающих в холодное время на открытой территории или в неотапливаемых помещениях.

¹⁶ Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Р 2.2.2006-05. 2.2. Критерии и классификация условий труда.

минимальных температур и максимальных ветров сочетается в ночное время суток, значит, в это время температура по ВХИ в Хунзахе достигала -25 - -32°C , а в Ахты – -25°C , т.е. среда оценивалась как «очень холодно, переохлаждение поверхности кожи». При этом влияние ветра силой 3-7 м/с проявляется раздражающим действием на открытые области тела.

На низменных территориях при увеличении температуры воздуха снижалась его влажность, а Каспийске – незначительно уменьшалась и скорость ветра. Несмотря на это, формировались перегревные условия за счет температуры и теплого ветра, который усиливает влияние жары на организм. Эти условия были выше в Каспийске. В июле-августе среднесуточная температура воздуха на ОТ выходила за границы, определяющие класс условий труда как допустимый (2 - $\leq 25^{\circ}\text{C}$ – п. 5.5.3.4⁵). По максимальным температурам, которые регистрировались в дневное время, эти сроки удлинялись с мая по сентябрь (по верхней границе доверительного интервала превышение 25°C было возможным и в октябре).

В период с октября по апрель повышение влажности воздуха могло приводить к повышению теплопроводности одежды, тем самым усугубляя охлаждающий эффект влияния факторов внешней среды на ОТ.

Проведенное исследование выявило потенциальный риск для здоровья работающих погодно-климатических условий на ОТ в Дагестане. Они могут оказывать влияние на их заболеваемость: холод приводит к простудным заболеваниям и другим, связанным с охлаждением, жара – к нарушению водно-солевого обмена организма, болезням, связанным со снижением естественной резистентности организма, кожи и подкожной клетчатки. Полученные нами ранее данные об ухудшении в летний период электролитного баланса организма при работах на низменных территориях подтверждают это [28, 29].

Работодателям необходимо осуществлять менеджмент условий труда и в горных, и в низменных условиях для профилактики неблагоприятного влияния физических факторов внешней среды на организм в условиях холодных сред. При определении класса условий труда по микроклимату, вероятно, следует ориентироваться не на среднесуточные месячные показатели холодного периода года, а на показатели минимальных температур и максимальных ветров.

Выводы:

1. Определены особенности в годовой динамике погодно-климатических условий на территориях горных и низменных объектов наблюдения в Дагестане: температура на открытой территории в Ахты в течение 8 мес., в Дербенте – 2 мес. в году статистически достоверно выше, чем в Хунзахе и Каспийске; скорости ветра в горных районах не различались, в низменных в Дербенте – круглогодично меньшие; различия в относительной влажности воздуха соответственно в течение 2 и 4 мес. в году.
2. По влажности воздуха в горных районах дискомфортные условия за счет сухого (Хунзах – 3 мес.) и умеренно влажного воздуха (Хунзах – 3 мес., Ахты – 3 мес.), в низменных районах - умеренно влажного (Каспийск – 6/8 мес., Дербент -5 мес.).

3. Длительность воздействия холода на организм работающих на открытой территории в горных районах 7-5/6 мес. (Хунзах-Ахты) в году, в низменных - 4 мес. в году. При минимальных температурах и максимальных ветрах длительность периодов риска в горных районах увеличивается до 9-10 мес.
4. На низменных территориях в июне-сентябре формировались перегревные условия: высокая температура воздуха в сочетании с теплым ветром.

Список литературы:

1. Веремчук Л.В., Минеева Е.Е., Виткина Т.И., Гвозденко Т.А. Влияние климата на функцию внешнего дыхания здорового населения г. Владивостока и больных с бронхолегочной патологией. Гигиена и санитария. 2018; 97 (5): 418-423.
2. Диханова З.А., Мухаметжанова З.Т., Исакова А.К., Алтаева Б.Ж., Б.Г. Мукашева Б.Г. Влияние климата на организм человека. Гигиена труда и медицинская экология. 2017;1(54):12-16.
3. Кнауб Р.В., Игнатъева А.В. Оценка энергетических последствий заболеваемости и смертности людей от климатических изменений на территории Томской области России. Современные исследования социальных проблем (электронный научный журнал). 2015; 4(48): 466-487.
4. Stewart S, Keates A K, Redfern A, McMurray J J V. Seasonal variations in cardiovascular disease. Nat Rev Cardiol. 2017;14(11):654-664.
5. Li, S., Guo, Y., Williams, G. et al. The association between ambient temperature and children's lung function in Baotou, China. Int J Biometeorol. 2015; 59: 791–798.
6. Vitkina T.I., Veremchuk L.V., Grigorieva E., Gvozdenko T.A. Weather dependence of patients with respiratory pathology at the south of Primorsky krai. Региональные проблемы. 2018; 21(3 (1)): 22-25.
7. Полякова Е.М., Мельцер А.В. Сравнительный анализ состояния здоровья работников, выполняющих трудовые операции на открытой территории в холодный период года, по результатам анкетирования. Профилактическая и клиническая медицина. 2019; 4(73): 35-44.
8. Мельцер А.В., Полякова Е.М. Оценка комбинированного профессионального риска при выполнении трудовых операций на открытой территории в холодный период года. Профилактическая и клиническая медицина. 2019;3(72): 4-13.
9. Полякова Е.М., Мельцер А.В., Чашин В.П., Ерастова Н.В. Гигиеническая оценка вклада охлаждающих метеорологических факторов в формирование профессионального риска нарушений здоровья работающих на открытой территории в холодный период года. Анализ риска здоровью. 2020; 3: 108–116. DOI:10.21668/health.risk/2020.3.13
10. Ворошилова И.И., Радченко И.В. Влияние климатических факторов на здоровье молодых людей, проживающих в условиях центра и юга Сибири. Успехи современного естествознания. 2013;5: 142-143.

11. Григорьева Е.А., Кирьянцева Л.П. Погодные условия как фактор риска развития болезней органов дыхания населения и меры по их профилактике на примере студенческой молодежи. Бюллетень. 2014;51: 62-68.
12. Уянаева А. И., Тупицына Ю. Ю., Рассулова М. А., Турова Е. А., Львова Н. В., Айрапетова Н. С. Влияние климата и погоды на механизмы формирования повышенной метеочувствительности. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2016; 93 (5): 52-57.
13. Stewart S, Keates A K, Redfern A , McMurray J J V. Seasonal variations in cardiovascular disease. *Nat Rev Cardiol*. 2017 Nov;14(11):654-664.
14. Гудков А.Б., Попова О.Н., Небученных А.А., Богданов М.Ю. Эколого-физиологическая характеристика климатических факторов Арктики. Обзор литературы. *Морская медицина*. 2017;3(1): 7- 13.
15. Бочаров М.И. Терморегуляция организма при холодových воздействиях (обзор). Сообщение I. Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия: Медико-биологические науки. 2015;1: 5–15.
16. Бочаров М.И. Терморегуляция организма при холодových воздействиях (обзор). Сообщение II. Вестник Северного (Арктического) Федерального университета. Серия: Медико-биологические науки. 2015;2:5-16.
17. de Freitas C.R., Grigorieva E.A. A comparison and appraisal of a comprehensive range of human thermal climate indices. *Int. J. Biometeorol*. 2017; 61: 487–512. DOI 10.1007/s00484-016-1228-6.
18. Wenz J. What Is Wind Chill, and How Does It Affect the Human Body? *Smithsonian Magazine*. smithsonianmag.com. January 30, 2019.
<https://www.smithsonianmag.com/science-nature/what-wind-chill-and-how-does-it-affect-human-body-180971376>.
19. Briggs, A.G.S.; Gillespie, T.J.; Brown, R.D. Measuring facial cooling in outdoor windy winter conditions: An exploratory study. *Int. J. Biometeorol*. 2017;61:1831–1835.
20. Ivankov A. Explainer: What is Wind Chill? What are Its Effects? Posted on January 31, 2019. <https://www.profolus.com/topics/explainer-what-is-wind-chill-what-are-its-effects>.
21. Природно-климатические условия и социально-географическое пространство России / ред. А.Н. Золотокрылин, В.В. Виноградова, О.Б. Глезер. М.: Институт географии РАН. 2018, 154 с.
22. Marchetti E., Capone P., Freda D. Climate change impact on microclimate of work environment related to occupational health and productivity. *Ann Ist Super Sanita*. 2016;52(3):338-342. DOI: 10.4415/ANN_16_03_05.
23. Cariappa M P, Dutt Manohar, Reddy K P, et al 'Health, Environment and Training': Guidance on conduct of physical exertion in hot and humid climates. *Med J Armed Forces India*. 2018;74 (4):346-351. DOI: 10.1016/j.mjafi.2017.09.017.
24. Аленикова А.Э., Типисова Е.В. Анализ изменений гормонального профиля мужчин г. Архангельска в зависимости от факторов погоды. Вестник Северного (Арктического) Федерального университета. Серия: Медико-биологические науки. 2014;3:5-15.

25. Monmonier M. Defining the Wind: The Beaufort Scale, and How a 19th Century Admiral Turned Science into Poetry. Published online: 29 Feb 2008. Pages 474-475.
26. Чашин В.П., Гудков А.Б., Чашин М. В, Попова О.Н. Предикивная оценка индивидуальной восприимчивости организма человека к опасному воздействию холода. Экология человека. 2017;5:3-13.
27. Григорьева Е. А., Христофорова Н. К. Биоклимат Дальнего Востока России и здоровье населения. Экология человека. 2019; 5: 4-10.
28. Рахманов Р.С., Аликберов М.Х., Бахмудов Г.Г., Гаджиibraгимов Д.А., Гришин И.А., Омарова З.А. и др. Оценка риска развития кариеса твердых тканей зубов у взрослого населения при комплексном воздействии погодно-климатических и профессиональных факторов. Здоровье населения и среда обитания. 2018;1 (298): 4-6.
29. Рахманов Р.С., Разгулин С.А., Блинова Т.В., Страхова Л.А., Орлов А.Л., Белоусько Н.И. и др. К вопросу о компенсации когортно-индивидуальной витаминно-минеральной недостаточности организма. Медицинский альманах. 2018;2 (53): 101-106.

References:

1. Veremchuk L.V., Mineeva E.E., Vitkina T.I., Gvozdenko T.A. Influence of climate on the function of external respiration of the healthy population of Vladivostok and patients with bronchopulmonary pathology. *Gigiena i sanitarija*. 2018; 97 (5): 418-423. (In Russ).
2. Dikhanova Z.A., Mukhametzhanova Z.T., Iskakova A.K., Altaeva B.Zh., B.G. Mukasheva B.G. The influence of climate on the human body. *Gigiena truda i medi-cinskaja jekologija*. 2017;1(54):12-16. (In Russ).
3. Knaub R.V., Ignat'eva A.V. Assessment of energy consequences of morbidity and mortality of people from climate change in the Tomsk region of Russia. *Sovremennye issledovanija social'nyh problem (jelektronnyj nauchnyj zhurnal)*. 2015; 4(48): 466-487. (In Russ).
4. Stewart S, Keates A K, Redfern A , McMurray J J V. Seasonal variations in cardiovascular disease. *Nat Rev Cardiol*. 2017;14(11):654-664.
5. Li, S., Guo, Y., Williams, G. *et al*. The association between ambient temperature and children's lung function in Baotou, China. *Int J Biometeorol*. 2015; 59: 791–798.
6. Vitkina T.I., Veremchuk L.V., Grigorieva E., Gvozdenko T.A. Weather dependence of patients with respiratory pathology at the south of Primorsky kraj. *Regional'nye problemy.pроблемы*. 2018;21 (3 (1)): 22-25. (In Russ).
7. Polyakova E.M., Meltser A.V. Comparative analysis of the health status of workers performing labor operations in an open area during the cold season, based on the results of a survey. *Profilakticheskaja i klinicheskaja medicina*. 2019; 4(73): 35-44. (In Russ).
8. Meltser A.V., Polyakova E.M. Assessment of the combined occupational risk when performing labor operations in an open area during the cold season. *Profilakticheskaja i klinicheskaja medicina*. 2019;3(72): 4-13. (In Russ).
9. Polyakova E.M., Meltser A.V., Chashin V.P., Erastova N.V. Hygienic assessment of the contribution of cooling meteorological factors to the formation of the occupational risk of

- health disorders in workers in an open area during the cold season. *Analiz riska zdorov'ju*. 2020; 3: 108–116. DOI:10.21668/health.risk/2020.3.13. (In Russ).
10. Voroshilova I.I., Radchenko I.V. Influence of climatic factors on the health of young people living in the center and south of Siberia. *Uspehi sovremennogo estestvoznaniya*. 2013;5: 142-143. (In Russ).
 11. Grigoreva E.A., Kiryantseva L.P. Weather conditions as a risk factor for the development of respiratory diseases in the population and measures for their prevention on the example of students. *Bjulleten'*. 2014;51: 62-68. (In Russ).
 12. Uyanaeva A. I., Tupitsyna Ju. Ju., Rassulova M. A., Turova E. A., L'vova N. V., Ajrapetova N. S. Influence of climate and weather on the mechanisms of formation of increased weather sensitivity. *Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoj fizicheskoy kul'tury*. 2016; 93: 5: 52-57. (In Russ).
 13. Stewart S, Keates A K, Redfern A , McMurray J J V. Seasonal variations in cardiovascular disease. *Nat Rev Cardiol*. 2017 Nov;14(11):654-664.
 14. Gudkov A.B., Popova O.N., Nebuchennyh A.A., Bogdanov M.Ju. Ecological and physiological characteristics of climatic factors in the Arctic. Literature review. *Morskaja medicina*. 2017;3(1): 7- 13.
 15. Bocharov M.I. Thermoregulation of the body under cold exposure (review). Message I. *Vestnik Severnogo (Arkticheskogo) federal'nogo universiteta. Serija: Mediko-biologicheskie nauki*. 2015;1: 5–15. (In Russ).
 16. Bocharov M.I. Thermoregulation of the body under cold exposure (review). Message II. *Vestnik Severnogo (Arkticheskogo) federal'nogo universiteta. Serija: Mediko-biologicheskie nauki*. 2015;2: 5–15. (In Russ).
 17. de Freitas C.R., Grigorieva E.A. A comparison and appraisal of a comprehensive range of human thermal climate indices. *Int. J. Biometeorol*. 2017; 61: 487–512. DOI 10.1007/s00484-016-1228-6.
 18. Wenz J. What Is Wind Chill, and How Does It Affect the Human Body? *Smithsonian Magazine*. smithsonianmag.com. January 30, 2019.
<https://www.smithsonianmag.com/science-nature/what-wind-chill-and-how-does-it-affect-human-body-180971376>.
 19. Briggs, A.G.S.; Gillespie, T.J.; Brown, R.D. Measuring facial cooling in outdoor windy winter conditions: An exploratory study. *Int. J. Biometeorol*. 2017;61:1831–1835.
 20. Ivankov A. Explainer: What is Wind Chill? What are Its Effects? Posted on January 31, 2019. <https://www.profolus.com/topics/explainer-what-is-wind-chill-what-are-its-effects>.
 21. *Natural and climatic conditions and socio-geographical space of Russia* / red. A.N. Zolotokrylin, V.V. Vinogradova, O.B. Glezer. M.: Institut geografii RAN. 2018. (In Russ).
 22. Marchetti E., Capone P., Freda D. Climate change impact on microclimate of work environment related to occupational health and productivity. *Ann Ist Super Sanita*. 2016;52(3):338-342. DOI: 10.4415/ANN_16_03_05.

23. Cariappa M P, Dutt Manohar, Reddy K P, et al 'Health, Environment and Training': Guidance on conduct of physical exertion in hot and humid climates. *Med J Armed Forces India*. 2018;74 (4):346-351. DOI: 10.1016/j.mjafi.2017.09.017.
24. Alenikova A.Je., Tipisova E.V. Analysis of changes in the hormonal profile of men in Arkhangelsk depending on weather factors. *Vestnik Severnogo (Arkticheskogo) Federal'nogo universiteta. Serija: Mediko-biologicheskie nauki*. 2014;3:5-15. (In Russ).
25. Monmonier M. Defining the Wind: The Beaufort Scale, and How a 19th Century Admiral Turned Science into Poetry. Published online: 29 Feb 2008. Pages 474-475.
26. Chashhin V.P., Gudkov A.B., Chashhin M. V, Popova O.N. Predictive assessment of the individual susceptibility of the human body to the dangerous effects of cold. *Jekologija cheloveka*. 2017;5:3-13.
27. Grigoreva E. A., Hristoforova N. K. Bioclimate of the Russian Far East and public health. *Jekologija cheloveka*. 2019; 5: 4-10. (In Russ).
28. Rakhmanov R.S., Alikberov M.H., Bahmudov G.G., Gadzhiiibragimov D.A, Grishin I.A., Omarova Z.A. i dr. . Assessment of the risk of developing caries of hard tissues of teeth in the adult population under the combined influence of weather, climate and occupational factors. *Zdorov'e naselenija i sreda obitanija*. 2018;1 (298): 4-6. (In Russ).
29. Rakhmanov R.S., Razgulin S.A., Blinova T.V., Strahova L.A., Orlov A.L., Belous'ko N.I. i dr. On the issue of compensation for cohort-individual vitamin and mineral deficiency of the body. *Medicinskij al'manah*. 2018;2 (53): 101-106. (In Russ).

Поступила/Received: 28.08.2023

Принята в печать/Accepted: 24.10.2023