

УДК 616.2-036.22:613.1 (575.2) (04)

ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ

Н.Т. Абжалбекова, Р.О. Касымова, М.Г. Василевский, О.Т. Касымов

Рассматривается взаимосвязь болезней органов дыхания (БОД) с природно-климатическими факторами (влажность воздуха, осадки, солнечные и пасмурные дни и др.). Установлены пороговые значения факторов риска и уровня заболеваемости внебольничной пневмонией.

Ключевые слова: болезни органов дыхания; заболеваемость; климатические факторы.

Распространенность и частота болезней органов дыхания (БОД) в разрезе регионов Кыргызской Республики (КР) неоднозначна. Территориальные различия уровней заболеваемости во многом зависят от специфичности и избирательности воздействия комплекса природно-климатических факторов (температура, влажность воздуха, скорость ветра, атмосферное давление, осадки и т. д.).

Известно, что среди множества количественных биоклиматических показателей наиболее комплексным по числу учитываемых параметров (температура и относительная влажность воздуха, скорость ветра, атмосферное давление, осадки и т. д.) является биоклиматический индекс (БИСМ), разработанный В.Ш. Белкиным с соавт. (1983, 1989) [1]. Поэтому так важны значения БИСМ при оценке состояния здоровья людей.

Кыргызская Республика отличается большим разнообразием природно-климатических зон. Так, к территориям с континентальным климатом относятся Иссык-Кульская и Нарынская области, а часть – к территории с переходным климатом (Чуйская, Таласская, Ошская, Жалал-Абадская).

В связи с этим для территорий Кыргызской Республики А.С. Шаназаровым с соавт. (1996)

разработана и предложена биоклиматическая карта [2]. Это позволило нам при наложении показателей заболеваемости органов дыхания на карту БИСМ на исследуемых территориях выделить три биоклиматические зоны – относительного комфорта, относительного дискомфорта и компенсируемого дискомфорта, имеющие характерные особенности формирования патологических процессов в органах дыхания.

В число изучаемых объектов включили города Бишкек, Каракол и Нарын, а также районы Московский, Джеты-Огузский и Ат-Башинский, которые существенно отличаются по уровню климатической комфортности (таблица 1). При этом город Бишкек и Московский район по БИСМ относятся к зоне относительно комфорта, город Каракол и Джеты-Огузский район – к зоне относительного дискомфорта, город Нарын и Ат-Башинский район – к зоне компенсируемого дискомфорта.

Столица КР Бишкек и Московский район расположены в средней части Чуйской долины, 650–850 м над уровнем моря (над ур. м.). Климат умеренно континентальный с относительно мягкой зимой. Тип ландшафта – пустынно-степной в полузамкнутой межгорной впадине с выраженными

Таблица 1 – Биоклиматическая характеристика исследуемых регионов

Административный район, города	Число населенных пунктов	Значение БИСМ (в баллах)	Зонирование по БИСМ	Код уровня суровости
Московский район	76	7,40±0,79	Относительный комфорт	II
Джеты-Огузский район	53	5,92±0,17	Относительный дискомфорт	III
Ат-Башинский район	40	4,41±0,08	Компенсируемый дискомфорт	IV
г. Бишкек	1	7,68±0,97	Относительный комфорт	II
г. Каракол	1	6,02±0,37	Относительный дискомфорт	III
г. Нарын	1	5,59±0,17	Компенсируемый дискомфорт	IV

Таблица 2 – Нормированный показатель (*W*) эпидемиологического и климатического рисков по предельной ошибке фонового уровня

Населенный пункт, административный район	Дети		Подростки		Взрослые	
	климати- ческий	эпидеми- ологиче- ский	климати- ческий	эпидеми- ологиче- ский	климати- ческий	эпидеми- ологиче- ский
г. Нарын	3,41	-0,90	3,31	-0,06	3,68	0,56
Ат-Башинский район	9,09	-0,64	8,78	0,28	9,87	0,04
г. Бишкек	1,83	4,35	1,54	3,46	1,62	3,43
Московский район	1,64	3,87	1,73	3,06	1,37	3,51
г. Каракол	1,39	0,91	1,14	1,47	1,22	0,51
Джеты-Огузский район	5,25	1,54	5,06	0,96	5,74	0,67

Примечание: низкий риск – *W* менее 0; умеренный риск – *W* от 0 до 1; повышенный риск – *W* от 1 до 2; высокий риск – 2 до 3 и более.

ми явлениями температурно-орографических инверсий. Среднегодовое количество осадков – 471 мм. Среднегодовая скорость ветра 1,9 м/с. Слабые ветры (до 1 м/с) в году составляют 48,7 %. Днем воздушные массы перемещаются (с долины в сторону гор), ночью – с гор по направлению к долине.

Для г. Нарына и Ат-Башинского района характерен резко континентальной климат, лето умеренно влажное, а зима суровая, атмосферное давление колеблется от 687 до 721 гПа.

В Иссык-Кульской области г. Каракол и Джеты-Огузский район расположены в среднегорье на высоте 1800–2100 м над ур. м. Климат в изучаемом районе резко континентальный, атмосферное давление составляет 518 гПа. Зима умеренно мягкая, солнечная, малоснежная, осадков около 500 мм в год, среднегодовая относительная влажность 55 %. Воздух чистый, сухой, так называемый “горно-морской”, климат. Дозы гамма-излучения превышают естественные допустимые уровни и водные источники содержащие радон, например, курорт Джеты-Огуз.

Сила воздействия климатических факторов оценивалась по сопоставлению эпидемиологических и климатических показателей. В основу первого показателя положена зависимость заболеваемости от численности населения, в основу второго – зависимость заболеваемости от показателей среды (климата). Величины климатических показателей рассчитывались по методике А.И. Потапова (1999) [3].

Анализ сопоставления обоих рисков по зонам комфортности показал, что в одних населенных пунктах преобладают климатические риски, в других – эпидемиологические, представленные на таблице 2. Как правило, там, где преобладает эпидемиологический риск, отмечены сложные со-

циально-экономические и природно-экологические факторы. Преобладание климатических рисков над эпидемиологическими позволяет сделать предположение о приоритете влияния факторов внешней среды (в нашем случае климатических).

Наиболее выражено действие климатических факторов риска среди лиц, проживающих в зонах компенсируемого дискомфорта (г. Нарын и Ат-Башинский район), где суровые климатогеографические условия (длительная зима, холодные пронизывающие ветра, отрицательная среднегодовая температура воздуха, холодное короткое лето) являются усугубляющими причинами возникновения заболеваний бронхолегочной системы.

Из таблицы 2 видно, что риск воздействия климата на уровень заболеваемости БОД в Нарынской области высокий (3,68). Особенно это характерно для Ат-Башинского района (9,87), тогда как в зоне относительного комфорта (г. Бишкек и Московский район) эпидемиологический риск превышает климатический. В зоне относительного дискомфорта (г. Каракол и Джеты-Огузский район) климатический риск остается достаточно высоким (5,74).

При рассмотрении особенностей негативного влияния климата по возрастным группам населения отмечаются достоверные различия. На подростков и детей климат влияет меньше, чем на взрослых. При этом у взрослых наблюдается тенденция большей устойчивости к загрязнению среды обитания, но значительная чувствительность к климатическим факторам.

Для поиска оптимального интервала зависимости заболеваемости БОД от климатических факторов были определены пороговые показатели влажности, количества осадков, ясных и пасмурных дней по пересечению доверительных интер-

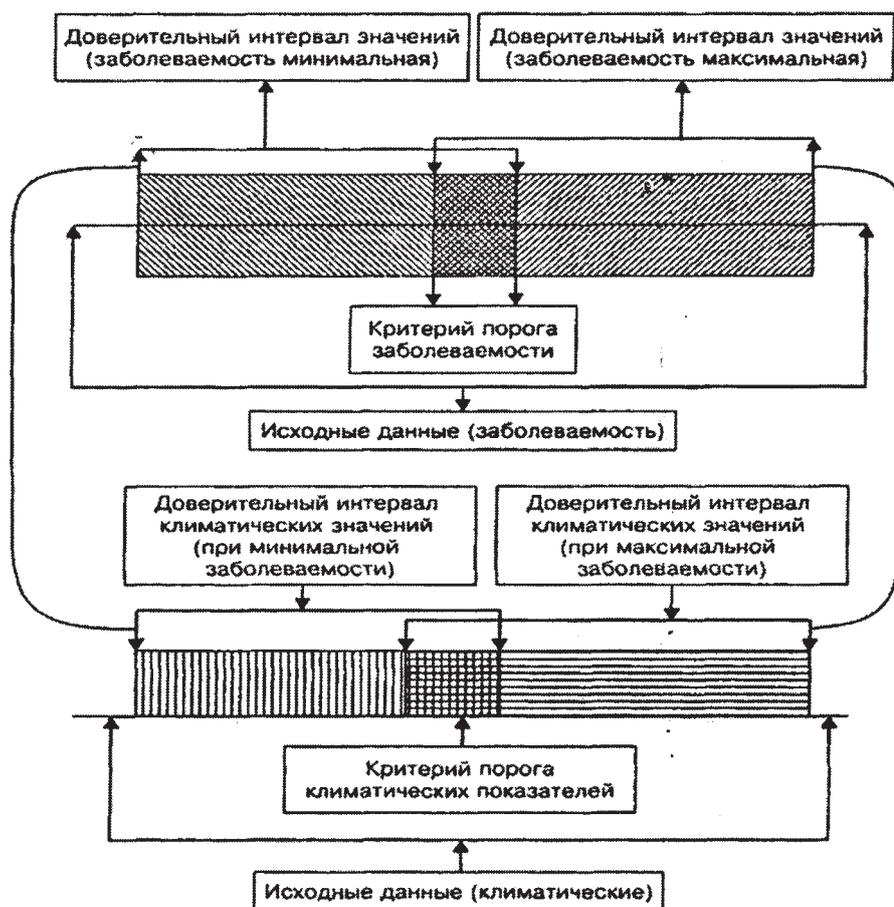


Рисунок 1 – Определение пороговых критериев уровня заболеваемости и климатических показателей

валов при минимальных и максимальных уровнях заболеваемости (рисунок 1). Соответственно по пороговым значениям определены и уровни заболеваемости. Уровень заболеваемости выше порогового считается высоким и, следовательно, наступает опасный уровень негативного влияния климатического фактора. Необходимо отметить, что чем меньше показатель климатического порога, тем человек более чувствителен к негативному воздействию климатических факторов воздействия.

На рисунках 2–5 представлены значения только нижних порогов, так как нижний порог характеризует ту сигнальную пограничную ситуацию, когда могут возникать проблемы со здоровьем (рост БОД), связанные с климатом. Общая заболеваемость БОД наиболее высока у детей, в сравнении с ней нижний порог уровня заболеваемости у подростков и взрослых менее выражен. Чувствительны к БОД дети и подростки (рисунки 2, 3). В то же время имеются отличия: если у детей пока-

затель заболеваемости 817–841 случай на 1000 соответствующего населения считается допустимым, то для подростков и взрослых он предельный и критический. Необходимо отметить, что чем меньше показатель климатического порога, тем человек чувствительнее к воздействию фактора риска.

На распространение БОД в республике среди взрослых большое влияние оказывает повышенная влажность воздуха и количество осадков. В то же время взрослые меньше реагируют на количество ясных и пасмурных дней (рисунки 4, 5).

Регрессионный анализ показал сильную зависимость заболеваемости БОД от влияния климатических факторов во всех возрастных группах: подростки – коэффициент множественной регрессии $R = 0,84$, коэффициент детерминации $RI = 0,71$; дети – соответственно $R = 0,79$, $RI = 0,62$; взрослые – $R = 0,77$, $RI = 0,6$. Коэффициент детерминации показывает зависимость заболеваемости от климатических факторов.

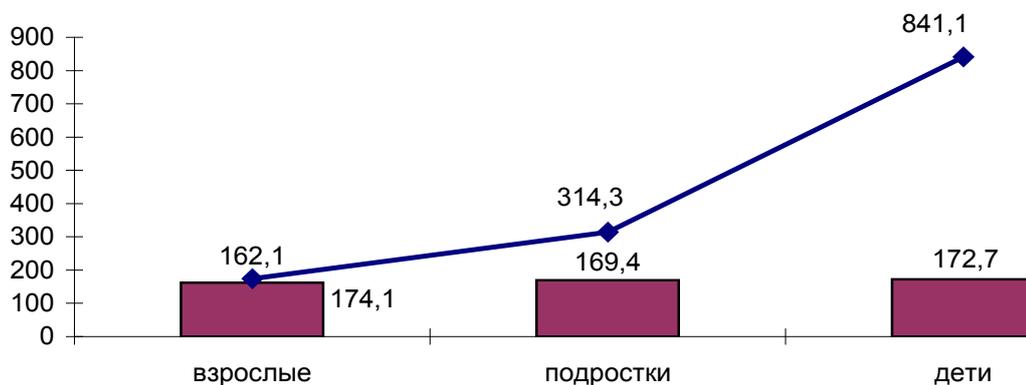


Рисунок 2 – Показатели пороговых среднегодовых уровней заболеваемости БОД и влажности воздуха в Кыргызстане: по оси абсцисс – расчетные пороговые уровни влияния фактора на заболеваемость; по оси ординат – уровни заболеваемости

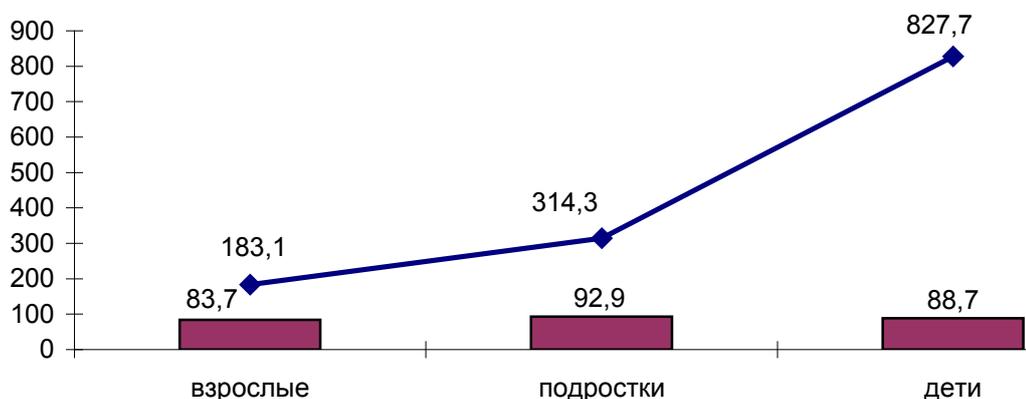


Рисунок 3 – Показатели пороговых среднегодовых уровней заболеваемости БОД и количества осадков: по оси абсцисс – расчетные пороговые уровни влияния фактора на заболеваемость; по оси ординат – уровни заболеваемости

Наиболее значимый вес в формировании заболеваемости БОД во всех возрастных группах имеет фактор влажности воздуха. Особенно наглядно это проявляется у детей и взрослых (соответственно $B = 21,46$, $P = 0,005$; $B = 16,23$, $P = 0,009$). Значимыми и весомыми для всех групп населения являются также показатели количества осадков и пасмурных дней, которые находятся в прямой зависимости от заболеваемости (чем больше осадков, тем выше заболеваемость). Скорость ветра значима только для взрослых.

Анализ данных, приведенных в таблице 3, позволил установить, что наиболее значимый (P) вес (B) в формировании заболеваемости БОД во всех возрастных группах имеет фактор влажности воздуха. Особенно наглядно это проявляется у детей

и взрослых (соответственно $B = 21,46$, $P = 0,005$; $B = 16,23$, $P = 0,009$).

Выявлена прямая зависимость роста заболеваемости от увеличения количества ясных дней (подростки). Однако для регионов компенсированного и относительного дискомфорта наибольшее количество ясных дней в году выпадает на зимний период – сезонный пик бронхолегочных заболеваний. Ясные дни сопровождаются резким понижением температуры воздуха и усилением ветра. Особенно негативно такая погода сказывается на подростках, которые большую часть времени предпочитают находиться на воздухе.

Таким образом, проведенные исследования позволили установить пороговые уровни влияния климатических факторов (влажность возду-

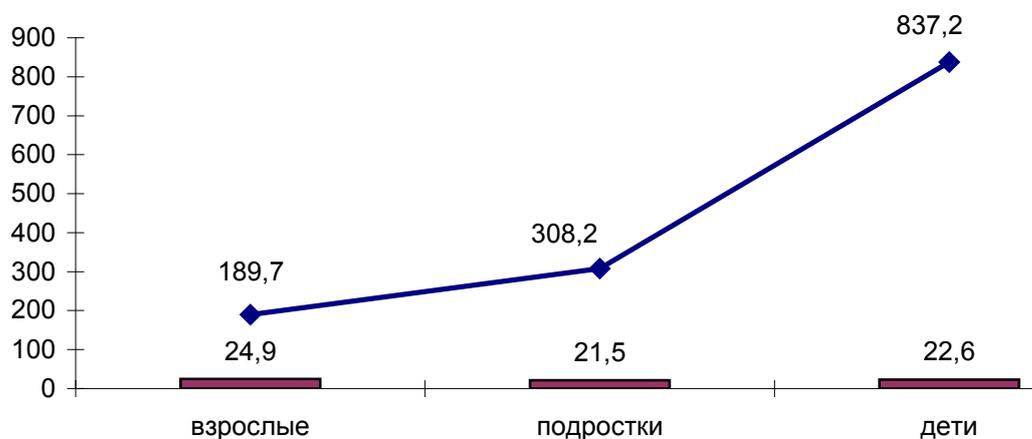


Рисунок 4 – Показатели пороговых среднегодовых уровней заболеваемости БОД и количества ясных дней: по оси абсцисс – расчетные пороговые уровни влияния фактора на заболеваемость; по оси ординат – уровни заболеваемости

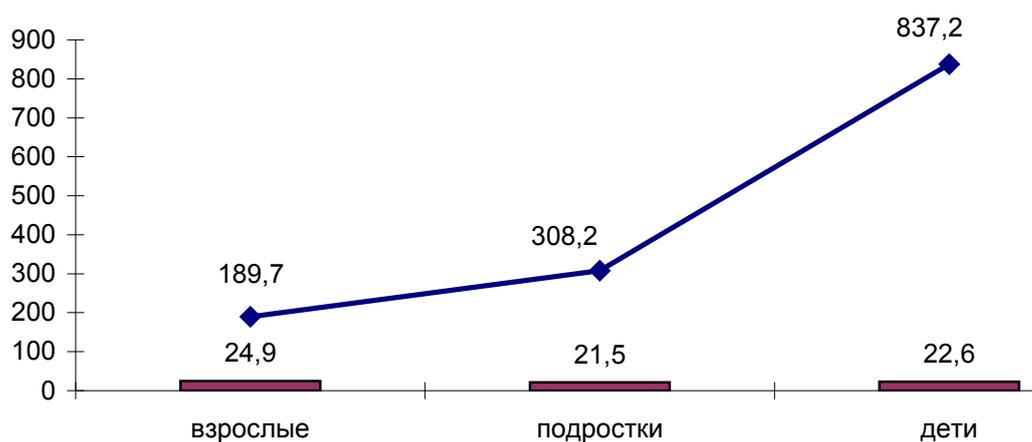


Рисунок 5 – Показатели пороговых среднегодовых уровней заболеваемости БОД и количества пасмурных дней

Таблица 3 – Патогенность отдельных компонент климата

Показатели	Дети		Подростки		Взрослые	
	<i>B</i>	<i>P</i>	<i>B</i>	<i>P</i>	<i>B</i>	<i>P</i>
Свободный коэффициент	-16,90	0,027	-33,77	0,008	-10,11	0,085
Количество ясных дней	9,74	0,080	24,51	0,008	5,0	0,181
Количество дней с туманами	-1,20	0,262	1,8	0,217	-1,66	0,074
Температура воздуха	1,96	0,208	1,28	0,179	1,78	0,232
Скорость ветра	1,29	0,084	-0,36	0,708	1,57	0,035
Количество пасмурных дней	1,35	0,014	2,72	0,001	1,04	0,030
Количество осадков, мм	9,9	0,001	8,17	0,002	8,88	0,001
Влажность	21,46	0,005	5,58	0,001	16,23	0,009

Примечание: жирным шрифтом выделены весомые и значимые показатели.

Таблица 4 – Пороговые значения заболеваемости пневмонией

Фактор климатического воздействия	Пороговое значение фактора	Уровень заболеваемости на 100 тыс. населения при данной величине фактора риска		
		дети	подростки	взрослые
Влажность, %	71,7–72,9	616,6	272	219,6
Количество осадков, мм	184,1–179,4	602,2	263,0	203,4
Количество ясных дней	73,6–82,1	592,3	207,1	171,0

ха, количество осадков, пасмурные и ясные дни) и соответствующие им уровни заболеваемости. Пороговые значения факторов риска и уровня заболеваемости внебольничной пневмонией представлены в таблице 4; из которой следует, что пороговые величины повреждающих факторов по возрастным группам существенно не отличаются, тогда как заболеваемость пневмонией с возрастом снижается. При влажности 71,7–72,9 % уровень заболеваемости пневмонией составляет 616,6 на 100 тыс. детей, тогда как для подростков и взрослых такой уровень заболеваемости пневмонией является опасным и требуются профилактические мероприятия.

Предложенная методология оценки влияния факторов окружающей среды на здоровье населения является новым видом анализа и помогает

обосновывать управленческие решения в области охраны здоровья человека и климата.

Литература

1. *Белкин В.Ш.* Экологические аспекты градостроительства / В.Ш. Белкин, Г.И. Полторак, В.И. Чикатунов. Душанбе, 1983. 35 с.
2. *Шаназаров А.С.* Биоклиматическое зонирование территории Кыргызской Республики / А.С. Шаназаров, Т.Б. Черноок, М.Ю. Глушкова и др. Бишкек, 1996. 28 с.
3. *Потапов А.И.* Оценка эпидемиологического риска здоровья на популяционном уровне при медико-гигиеническом ранжировании территории: пособие для врачей / Под ред. А.И. Потапова. М., 1999.