

УДК 551.586(470.41)(045)

*М.В. Сабирова, А.В. Шимарин***ОСОБЕННОСТИ СЕЗОННОГО ХОДА ИНДЕКСА ПАТОГЕННОСТИ
МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН**

Погода и климат определяют самочувствие и работоспособность человека. Изменчивость метеорологических элементов в пространстве и во времени вызывает адаптацию здорового организма автоматически и незаметно. Однако у метеочувствительных людей резкая перемена погоды может сопровождаться ухудшением самочувствия и, как следствие, обострением хронических заболеваний. С целью определения периодов комфортных и дискомфортных погодных условий для здоровья человека на основе комплексного учета метеорологических величин дана оценка годового хода индекса патогенности метеорологической ситуации в Татарстане. В работе детально использовались срочные и суточные метеорологические измерения актинометрических станций территории республики. Выбор периода исследования основывался на наличии однородных данных. Биоклиматический индекс патогенности показывает неблагоприятное влияние на человека в совокупности таких климатических показателей, как температура воздуха и атмосферное давление, их изменения в течение суток, относительная влажность, продолжительность солнечного сияния, скорость ветра. Выполненный анализ расчетов суммарного индекса патогенности указывает на то, что комфортные погодные условия чаще проявляются в летний период года. Повторяемость дискомфортной погоды возрастает в переходные сезоны, а самые острые условия по значениям индекса патогенности выявлены в зимние месяцы.

Ключевые слова: комфортность климата, биоклимат, индекс патогенности, дискомфортная погода, здоровье человека.

DOI: 10.35634/2412-9518-2022-32-1-50-58

Биоклиматические ресурсы представлены применительно к человеку и характеризуют связь климата с его тепловым состоянием, здоровьем, особенностями рекреации и санитарно-гигиенической оценкой в естественных условиях. На здоровье и самочувствие человека существенное влияние оказывают метеорологические параметры атмосферы и их резкие изменения в течение суток [1].

Условие комфортности климата связано с физиологическим комфортом, который возникает при условиях, когда терморегуляторная система организма испытывает минимальное напряжение, то есть имеет место физиологический покой [2]. В период стремительных изменений климата возросла актуальность изучения комфортности погодных условий. Использование биоклиматических индексов для исследования территории по степени комфортности климата и критерию благоприятности для жизни населения широко применимо в различных исследованиях [3-5].

Из всего многообразия существующих индексов и показателей в данной работе был выбран индекс патогенности, позволяющий оценить комплексное воздействие на человека быстромменяющихся метеорологических величин. Были определены районы республики, которые в зависимости от сезона характеризуются дискомфортными погодными условиями.

Материалы и методы исследований

Для оценки степени раздражающего действия изменений погоды на организм человека используется индекс патогенности метеорологической ситуации (I), предложенный В. Г. Бокша [6]. Этот индекс представляет собой сумму индексов патогенности разных метеорологических величин:

$$I = I_t + I_f + I_v + I_n + I_{\Delta p} + I_{\Delta t}, \quad (1)$$

где I_t – индекс патогенности температуры воздуха, $I_t = 0,02 \times (18 - t)^2$ при $t \leq 18 \text{ }^\circ\text{C}$ и $I_t = 0,02 \times (t - 18)^2$ при $t > 18 \text{ }^\circ\text{C}$, t – среднесуточная температура воздуха;

I_f – индекс патогенности влажности воздуха, f – среднесуточная относительная влажность (%);

I_v – индекс патогенности ветра, v – среднесуточная скорость ветра (м/с);

I_n – индекс патогенности продолжительности солнечного сияния, $I_n = 10 - 10S_{\phi} / S_{\max}$, где S_{\max} и S_{ϕ} – соответственно максимально возможная и фактическая продолжительность солнечного сияния по гелиографу;

$I_{\Delta p}$ – индекс патогенности межсуточного изменения атмосферного давления Δp ;

$I_{\Delta t}$ – индекс патогенности межсуточного изменения температуры Δt .

В. Г. Бокша рекомендует следующую рабочую формулу для расчета индекса патогенности метеорологической ситуации (баллы) [7]:

$$I = I_t + 10^{(t-70)/20} + 0,2v^2 + 0,06(I_n)^2 + 0,06(\Delta p)^2 + 0,3(\Delta t)^2. \quad (2)$$

В зависимости от величины I (баллы) условия оцениваются как $I=0-9$ баллов – оптимальные, $I=10-24$ – раздражающие, $I>24$ острые. В работах [1-2] предлагается следующая классификация индекса патогенности метеорологической ситуации: 0–9,9 балла – оптимальные (комфортные), 10–16 – слабо раздражающие, 16,1–18 – умеренно раздражающие, 18,1–24 – сильно раздражающие, > 24 – острые.

Суммарный метеорологический индекс патогенности указывает не на характер изменения погоды, а лишь на степень ее раздражающего воздействия на организм человека. Согласно исследованию [8], более резкие изменения значений индекса I сочетаются с неблагоприятными сдвигами параметров геодинамики организма (артериального давления, ударного и минутного объема сердца) и могут спровоцировать инфаркт. Оптимальные значения метеорологических величин в умеренных широтах, при которых возникает минимум метеопатических реакций следующие: температура 18 °C (летом), относительная влажность 60 %, скорость ветра 0 м/с, облачность 0 баллов, изменчивость давления 0 мб/сут, изменчивость температуры 0 °C/сут.

Было выявлено, что в зимний период основной вклад в суммарный индекс I вносят индексы патогенности температуры и ее межсуточные колебания, а в летний период преобладающую роль играют облачность и влажность.

В данной статье произведена оценка годового хода индекса патогенности и его составляющих для территории Татарстана по ежедневным срочным метеорологическим и актинометрическим данным четырех метеостанций в период 2004–2013 гг. (данные фонда Всероссийского научно-исследовательского института гидрометеорологической информации – Мирового центра данных). Выявлены сезонные особенности и территориальные различия комфортности погоды в условиях современного климата.

Результаты и их обсуждение

Метеорологические и актинометрические данные позволили произвести расчеты индекса патогенности за каждый день исследуемого периода и вычислить повторяемость различных погодных условий. Затем были получены среднемесячные значения I для каждой станции, что позволило оценить комфортность климата и выявить территориальные различия. Как видно из табл. 1, наиболее оптимальные условия погоды в Татарстане отмечаются в летнее время, а острые ощущаются в холодный период года. Суточные значения исследуемого показателя в республике меняются в широком диапазоне от 0,7 (Казань Опорная) до 170,5 балла (Чулпаново, 16.01.2006). Максимальной патогенностью метеорологической ситуации в зимние месяцы отличается пункт Чулпаново, чуть меньше – Бугульма. Значения индекса патогенности имеют хорошо выраженный временной ход: в ноябре они еще невелики, а в январе достигают наибольших значений. В феврале острые погодные условия лишь немного уступают январским показателям, но заметно ослабевают к началу весны.

Холодный период на исследуемой территории начинается в ноябре и заканчивается в марте. По среднемесячным величинам индекса патогенности метеорологической ситуации (рис. 1) видно, что в ноябре преобладают острые погодные условия на всей территории Татарстана. Лишь на станции Казань Опорная острые погодные условия соседствуют с «раздражающими». Так, среднемесячное значение индекса I колеблется от 19,5 балла в ноябре 2013 до 31,4 в 2006 году, средний же показатель за 10 лет равен 25,0 баллам, что говорит о том, что не всегда преобладают острые погодные условия. Более дискомфортная метеорологическая ситуация наблюдается в ноябре на станции Бугульма, где степень раздражающего воздействия изменения погоды изменяется от 26,6 (2013г.) до 39,1 балла (2011г.), тогда как среднемесячное значение I достигает 32,0 баллов. На станции Вязовые также преобладают острые погодные условия: I варьируют от 25,7 в ноябре 2005 г. до 39,7 балла в 2011 г., средний же показатель равен 30,3 балла. Из графика видно, что острые погодные условия отмечаются и на станции Чулпаново: от 23,6 (2013г.) до 36,4 балла (2011г.), средний показатель I за исследуемый период равен 29,5 баллам.

Таблица 1

**Среднемесячные значения индекса патогенности (в баллах) за период 2004–2013 гг.
в Татарстане**

Месяц	Метеостанция			
	Казань Опорная	Бугульма	Вязовые	Чулпаново
I	35.2	39.7	40.8	42.3
II	32.1	36.8	36.6	41.6
III	23.8	30.5	28.5	33.1
IV	11.8	17.4	15.8	14.7
V	7.0	10.4	10.4	8.8
VI	6.8	9.7	9.9	8.5
VII	5.7	7.3	7.9	6.7
VIII	5.7	8.7	8.3	7.1
IX	11.0	13.4	14.3	13.2
X	16.4	20.9	20.8	19.0
XI	25.0	32.0	30.3	29.5
XII	34.5	40.8	39.3	41.8

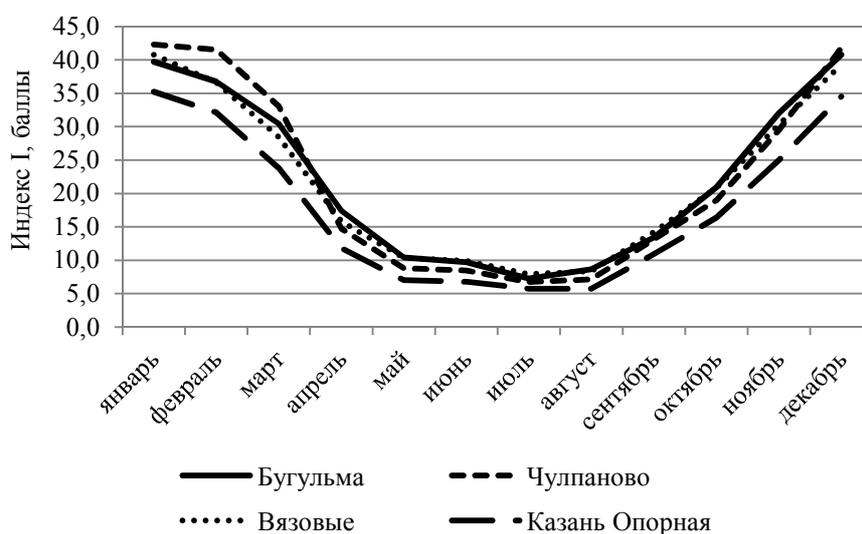


Рис. 1. Сезонный ход среднемесячных значений индекса патогенности I (в баллах) на станциях Республики Татарстан.

В зимние месяцы, естественно, преобладают острые погодные условия на всех станциях исследуемой территории. Наиболее дискомфортная погода отмечается в январе: в среднем 42,3 балла в Чулпаново, 40,8 в пункте Вязовые.

На станции Казань Опорная среднемесячное значение I в декабре изменяется от 26,5 балла в 2008 до 39,2 в 2005 году. В пункте Бугульма отмечается наибольшее колебание величин I в декабре: от 27,5 балла (2008 г.) до 46,3 и 46,6 (в 2010 и 2013 гг. соответственно). На станции Вязовые среднемесячные значения I колеблются от 30,6 балла в декабре 2008 до 44,6 в 2010 году. Средние значения исследуемого биоклиматического показателя в Чулпаново варьируют от 31,2 (2008 г.) до 47,0 баллов (2013 г.).

На станции Казань Опорная среднемесячные значения I изменяются от 30,0 баллов в январе 2007 до 41,7 в 2006 году. В Чулпаново отмечается наибольшая изменчивость индекса патогенности: от 33,6 (2005 г.) до 52,4 балла (2010 г.). В пункте Бугульма этот показатель варьирует от 34,6 балла (2004 г.) до 50,7 (2006 г.). На станции Вязовые среднемесячные значения I колеблются от 34,9 балла в 2005 г. до 46,3 в 2006 г.

Февраль отличается от других зимних месяцев наибольшей изменчивостью индекса патогенности. На станции Казань Опорная среднемесячные значения I изменяются от 25,5 балла в 2013 до 39,2 в 2007 году. В пункте Бугульма этот показатель варьирует от 26,7 балла (2009 г.) до 45,9 (2007 г.).

На станции Вязовые среднемесячные значения I изменяются от 29,6 балла в феврале 2009 г. до 47,2 балла в 2007 г. В Чулпаново индекс патогенности колеблется от 31,1 (2009 г.) до 52,9 балла (2007 г.).

В марте острые погодные условия выявляются также во всех исследуемых пунктах республики, исключением является Казань Опорная, где раздражающие условия уже преобладают. Среднемесячные значения I изменяются здесь от 17,3 балла в марте 2007 г. до 31,7 в 2005 г. Острые погодные условия в марте наблюдаются преимущественно в пункте Бугульма, I варьируют от 21,4 балла (2009 г.) до 38,3-38,2 (2011, 2005 гг.). На станции Вязовые индекс патогенности колеблется от 21,2 балла в марте 2008 г. до 28,5 баллов в 2011 году, а в Чулпаново – от 24,2 (2013 г.) до 41,5 баллов (2011 г.).

В вопросе изменчивости средних величин I интерес представляют данные об их экстремально больших значениях, выявленных в рамках периода изучения (табл. 2). За исследуемый период в пунктах Казань Опорная, Вязовые и Чулпаново максимальные значения биоклиматического индекса отмечались в один день – 16 января 2006 года, а на станции Бугульма – 15 декабря 2009 года. Такие результаты расчетов возникли вследствие резкого понижения температуры, в среднем на 20 °С. Внутрисезонные колебания значений исследуемого индекса определяются в основном резкими изменениями температурного режима. Ключевая роль в формировании острых погодных условий в холодный сезон принадлежит интенсивной циклонической деятельности, что обуславливает биоклиматический дискомфорт по индексу патогенности.

Таблица 2

Ежегодные максимальные значения индекса I (в баллах) и даты их наблюдений на станциях Республики Татарстан

Год	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Казань Опорная										
Max I	62,7	80,2	102,4	82,4	72,8	80,6	90,8	77,0	72,3	86,1
Дата	17.12	30.12	16.01	19.02	23.02	15.12	05.01	05.03	27.12	18.12
Бугульма										
Max I	65,4	72,0	146,2	106,1	84,7	154,9	135,8	99,8	80,4	97,5
Дата	10.02	28.12	16.01	17.02	23.02	15.12	05.01	06.03	27.12	20.12
Вязовые										
Max I	73,5	95,3	105,4	89,0	90,5	79,2	96,7	87,9	93,1	99,5
Дата	14.05	30.12	16.01	15.02	23.02	15.12	05.01	05.03	26.12	18.12
Чулпаново										
Max I	93,5	112,9	170,5	124,1	106,3	111,9	129,3	94,4	93,8	107,5
Дата	06.02	30.12	16.01	19.02	23.02	15.12	05.01	05.03	13.03	13.12

Естественно, что оптимальные по индексу патогенности погодные условия приходятся в основной своей массе на теплый период года: май-сентябрь. В среднем комфортная погода наблюдается в Татарстане в летние месяцы. Наиболее комфортным биоклиматом обладают станции Казань Опорная и Чулпаново.

В пункте Бугульма преобладают слабо раздражающие условия: среднемесячные значения индекса патогенности колеблются от 7,3 балла в мае 2006 г. до 12,5 в 2008 г. Такие же погодные условия господствуют и на станции Вязовые: I меняется от 7,6 (2006 г.) до 13,3 балла (2008 г.). На метеорологической площадке Казань Опорная среднемесячное значение I варьирует от 5,1 балла в мае 2005 до 10,0 в 2004 году, а в Чулпаново - от 6,8 балла (2005 г.) до 12,2 (2004 г.).

Половина лет исследуемого периода в пунктах Бугульма и Вязовые в июне преобладали несколько раздражающие условия погоды (2004, 2005, 2007, 2008, 2011, 2012 гг.). В Чулпаново такая июньская метеорологическая ситуация была в 2005 и 2011 годах. Лишь на станции Казань Опорная (в городских условиях) среднемесячные значения биоклиматического индекса находятся в оптимальных комфортных пределах: от 4,8 балла в июне 2006 до 8,7 в 2004 году.

В июле 2006, 2007 годов на станции Вязовые наблюдались слабо раздражающие биоклиматические условия (I равен 11,2 и 10,2 балла соответственно). В пункте Бугульма такая метеорологическая ситуация была в июле 2006 года ($I=10,5$ балла). В августе 2009 и 2010 годов в Бугульме преобла-

дали также несколько раздражающие условия погоды (I 11,1 и 12 баллов соответственно). На станции Вязовые тоже отличился август 2010 – индекс патогенности был равен 10,5 баллам. В целом июль и август являются самыми комфортными месяцами в республике (от 5,7 балла на городской станции Опорная до 8,7 в Бугульме).

В сентябре в республике преобладают раздражающие условия погоды на всех станциях, кроме станции Казань Опорная, где оптимальных дней отмечается чуть больше. Но в среднем, значения I находятся в диапазоне 10 до 20,4 балла, что характеризует метеорологическую ситуацию как раздражающую. Исключением является сентябрь 2009 г. – для Татарстана он оказался весьма комфортным (I от 8 до 9,1 балла).

Центральные месяцы весны и осени (апрель и октябрь) в республике являются исключительно «раздражающими» для организма человека в 2004–2013 гг. Среднее значение биоклиматического индекса I в названные месяцы изменяется от 11,8 балла в городских условиях на станции Казань Опорная до 20,9 балла в Бугульме.

Условия патогенности метеорологической ситуации меняются неравномерно в первую очередь из-за физико-географического положения станций. «Оптимальных» погодных условий в пункте Казань Опорная наблюдалось больше за 10 лет, что составило 1344 день (36,8 %) (табл. 3), чем раздражающих – 1151 день (31,5 %) и острых – 1158 день (31,7 %). Связанно это с причинами формирования специфики городского климата, то есть изменения в городе теплового баланса и поля ветра.

Таблица 3

Общее количество дней и повторяемость с острыми, раздражающими и оптимальными погодными условиями в период с 2004 по 2013 гг.

Месяц	Казань Опорная			Бугульма			Вязовые			Чулпаново		
	оптимальные	раздражающие	острые	оптимальные	раздражающие	острые	оптимальные	раздражающие	острые	оптимальные	раздражающие	острые
I	0	31	279	0	17	293	0	8	302	0	10	300
II	0	66	217	0	44	239	0	40	243	0	23	260
III	14	169	127	3	107	200	6	123	181	3	94	213
IV	136	135	29	68	163	69	74	172	54	88	161	51
V	233	73	4	161	133	16	172	122	16	195	105	10
VI	238	56	6	183	101	16	165	119	16	199	92	9
VII	260	45	5	228	78	4	221	83	6	247	58	5
VIII	247	61	2	204	98	8	212	88	10	229	76	5
IX	143	140	17	105	163	32	101	154	45	104	166	30
X	66	186	58	46	160	104	34	176	100	46	183	81
XI	7	141	152	1	62	237	3	95	202	2	91	207
XII	0	48	262	0	18	292	0	17	293	0	17	293
Всего	1344	1151	1158	999	1144	1510	988	1197	1468	1113	1076	1464
Повторяемость, %	36,8	31,5	31,7	27,4	31,3	41,3	27	32,8	40,2	30,5	29,5	40

В течение года индекс патогенности ниже на станции Казань Опорная, чем за ее пределами. Это связано с «островом тепла», который всегда наблюдается в больших городах: быстрый нагрев воздуха, отопление зданий, высокая застройка территории, небольшое продувание. По этой же причине весенние (апрель, май) и осенние (сентябрь) дни более комфортны в городе, нежели в окрестностях (рис. 2). Также хотелось бы отметить, что различия в тепловых режимах города и окрестностей зависят от времени суток и от сезона. На станциях в городе почва на метеоплощадках освобождается от снежного покрова раньше, чем на станциях, находящихся за пределами города. Приземный слой воздуха в городе в этот период прогревается значительно быстрее.

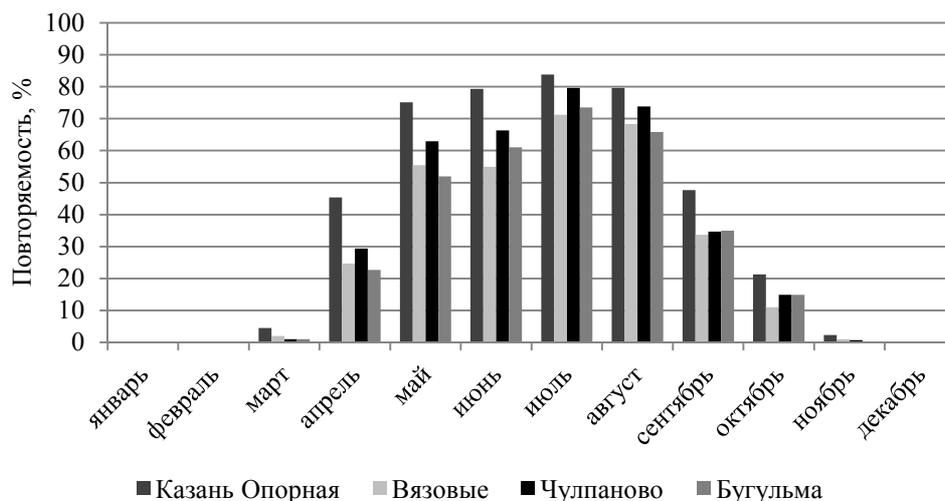


Рис. 2. Сезонный ход повторяемости дней с «оптимальными» погодными условиями в Татарстане

На станции Бугульма максимум индекса патогенности в исследуемый период наблюдался в декабре (40,8 балла), тогда как в других пунктах самые острые погодные условия были в январе. Этот район республики отличается наиболее высокими значениями I в апреле, октябре и ноябре (рис. 3). «Острых» погодных условий на этой станции за 10 лет наблюдалось больше, чем на остальных станциях; они составили 1510 дней (41,3 %), раздражающие – 1144 дня (31,3 %) и оптимальные – 999 дней (27,4 %) соответственно. Это связано с тем, что метеорологическая станция расположена на открытой безлесной местности, которая находится на Бугульминско-Белебеевской возвышенности юго-востока Татарстана. Большую роль в условиях формирования биоклимата играет континентальность, возрастающая с северо-запада республики на юго-восток. С этими факторами связаны более суровые погодные условия, влияющие на значение индекса патогенности. Перепады температур больше и скорость ветра в Бугульме выше, чем на других станциях исследуемой территории.

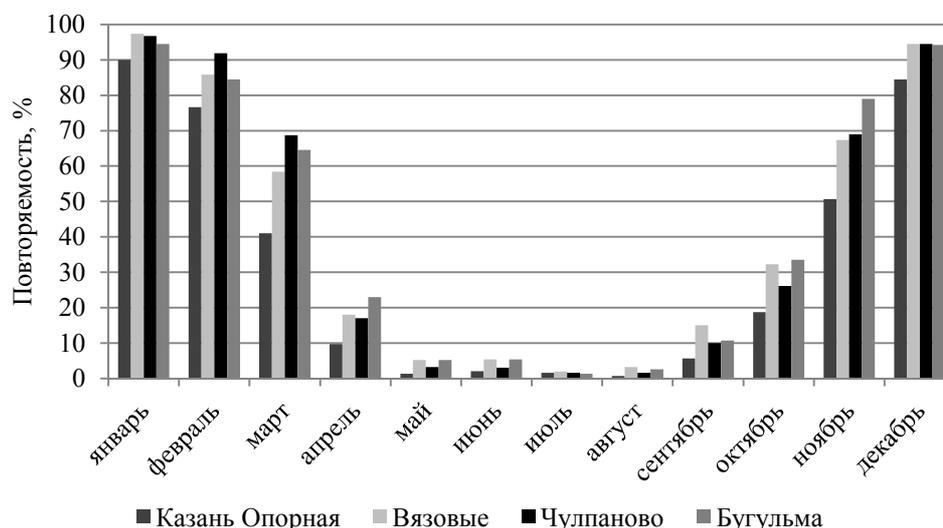


Рис. 3. Сезонный ход повторяемости дней с «острыми» погодными условиями в Татарстане

На станции Вязовые, находящейся в возвышенном безлесном Предволжье на северо-западе Татарстана, самыми острыми погодными условиями характеризуются январь, июль, август, сентябрь и декабрь. «Острых» погодных условий на станции Вязовые за 10 лет наблюдалось больше, чем раздражающих – 1468 дней (40,2 %) и 1197 дней (32,8 %) соответственно, а оптимальных – 988 (27 %) дней. В сравнении с другими пунктами Вязовые – станция с минимальным количеством дней с оптимальной погодой и максимальным числом суток за год с «раздражающими» условиями (апрель, июнь, июль – рис. 4). Связанно это с физико-географическим расположением метеорологической

площадки – на правом высоком и обрывистом берегу р. Волги, скорость ветра на данной станции значительно выше, чем в других пунктах. Район также отличается активностью синоптических процессов и меньшей континентальностью климата, когда адвективный фактор является решающим в резких перепадах температур и давления.

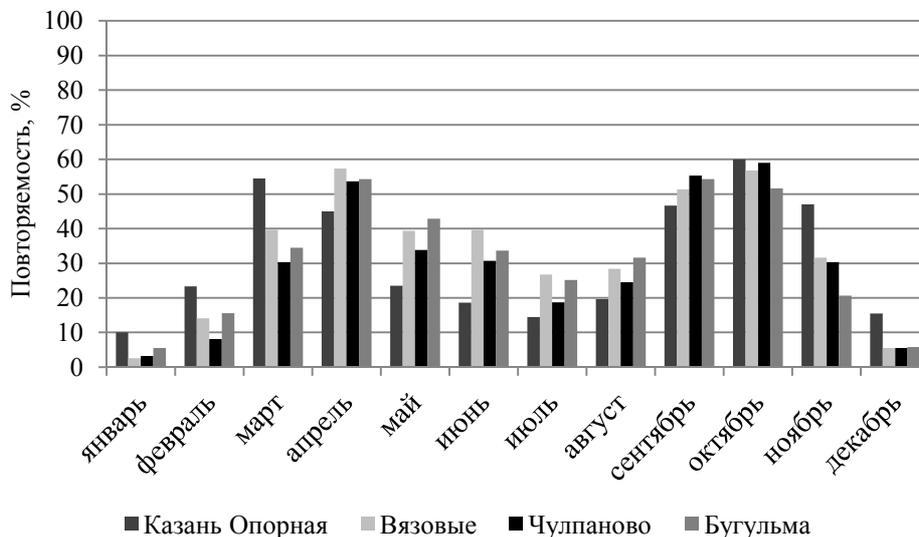


Рис. 4. Сезонный ход повторяемости дней с «раздражающими» погодными условиями в Татарстане

Равнинная, практически безлесная местность Чулпаново способствует максимально острым дискомфортным погодным условиям в холодный период. Величины индекса патогенности с декабря по март здесь самые высокие в Татарстане. «Острых» метеорологических ситуаций на станции Чулпаново за 10 лет наблюдалось больше, чем раздражающих – 1464 дней (40 %) и 1076 дней (29 %) соответственно, а оптимальных – 1113 (30 %) дней. Самый «раздражающий» сентябрь отмечается именно здесь. Следует отметить, что Чулпаново – это единственная метеорологическая станция, где количество дней с оптимальными погодными условиями за 2004–2013 гг. примерно равно количеству дней с раздражающими.

Выводы

В данной работе был рассчитан биоклиматический индекс патогенности метеорологической ситуации I , позволяющий оценить комплексное воздействие на человека быстроменяющихся метеорологических величин. Анализ проведенных исследований позволяют сделать следующие выводы:

- в холодный период года, отличающийся активностью циркуляции атмосферы, создаются наиболее дискомфортные погодные условия для организма человека на территории Республики Татарстан;
- подстилающая поверхность и континентальность климата обуславливают территориальные различия биоклиматических условий по индексу патогенности в республике;
- наиболее острые дискомфортные условия погоды в течение года чаще всего отмечаются на станциях небольших городов и сел (Вязовые, Чулпаново, Бугульма);
- наиболее оптимальные комфортные условия за счет городского «острова тепла» чаще всего наблюдаются на станции Казань Опорная.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кобышева, Н. В. Энциклопедия климатических ресурсов Российской Федерации / Н. В. Кобышева, К. Ш. Хайруллин. – СПб.: Гидрометеиздат, 2005. – 319 с.
2. Исаева, М. В. Рекомендации для участников рекреационных и спортивных мероприятий в дискомфортных условиях погоды / М. В. Исаева, Ю. П. Переведенцев // Международный научно-исследовательский журнал. – 2014. №8-3(27). – С.59-61.

3. Андреев, С. С. Климатическая комфортность территории Южного федерального округа и ее районирование по рассчитанным значениям индекса патогенности и коэффициента потенциала самоочищения атмосферы / С. С. Андреев // *Метеорология и гидрология*. – 2009. № 8. – С.100-105.
4. Исаева, М. В. Оценка биоклиматических условий Удмуртии / М. В. Исаева // *Вестник Удмуртского университета. Серия: Биология. Науки о Земле*. – 2009. № 2. – С. 124-130.
5. Климатические условия и ресурсы Республики Татарстан / Ю. П. Переведенцев, Б. Г. Шерстюков, Э. П. Наумов [и др.]. – Казань: Изд-во Казанск. гос. ун-та, 2008. – 288 с.
6. Исаев, А. А. Экологическая климатология / А. А. Исаев. – М.: Научный мир, 2003. – 470 с.
7. Андреев, С. С. Краткая биоклиматическая характеристика Ростовской области / С. С. Андреев, Е. С. Андреева // *Метеорология и гидрология*. – 2004. – № 8. – С. 53-60.
8. Черешнев, В. А. Человек и три окружающие его среды / В. А. Черешнев, А. Г. Гамбурцев, Т. К. Бреус // *Вестник Российской академии наук*. – 2007. – Т. 77, №7. – С.618-627.

Поступила в редакцию 17.02.2022

Сабилова Марина Валериевна, кандидат географических наук, старший преподаватель

E-mail: 1marina.isaeva@mail.ru

Шимарин Александр Владимирович, аспирант

E-mail: sav-107@yandex.ru

Казанский (Приволжский) федеральный университет
420008, Россия, г. Казань, ул. Кремлевская 18

M.V. Sabirova, A.V. Shimarin

FEATURES OF THE SEASONAL COURSE OF THE PATHOGENICITY INDEX IN THE REPUBLIC OF TATARSTAN

DOI: 10.35634/2412-9518-2022-32-1-50-58

Weather and climate affects the health and performance of a person. In weather-sensitive people, a sharp change in the weather can be accompanied by deterioration in health and exacerbation of chronic diseases. With the purpose of revealing comfortable and uncomfortable weather conditions for human health on the basis of a complex account of meteorological elements the estimation of some bioclimatic characteristics in the territory of Tatarstan is given. In this work we used in detail urgent and daily meteorological measurements of actinometric stations of the republic. The choice of the study period was based on the availability of homogeneous data. Bioclimatic pathogenicity index shows the adverse effect on humans in the aggregate of such climatic indicators as air temperature and atmospheric pressure, their changes during the day, relative humidity, duration of sunshine, wind speed. The performed analysis of calculations of the total pathogenicity index shows that comfortable weather conditions are more often manifested in summer period of the year. Repeatability of discomfort weather increases in transitional seasons (spring and autumn), and the most acute conditions in terms of pathogenicity index values are revealed in winter months.

Keywords: bioclimate, uncomfortable weather, comfort of a climate, human health, pathogenicity index.

REFERENCES

1. Kobysheva N.V., Khayrullin K.Sh. *Entsiklopediya klimaticheskikh resursov Rossiyskoy Federatsii* [Encyclopedia of climatic resources of the Russian Federation], St. Petersburg: Gidrometeoizdat, 2005, 319 p. (in Russ.).
2. Isaeva M.V., Perevedentsev J.P. [Recommendations for the recreational and sports activities in uncomfortable weather conditions], in *Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal*, 2014, vol.8-3(27), pp. 59-61 (in Russ.).
3. Andreev S.S. [Bioclimatic levels of the southern Russian regions and their regionalization according to the pathogenicity index and coefficient of the autopurification potential of the atmosphere], in *Meteorologiya i gidrologiya*, 2009, no. 8, pp. 100-115 (in Russ.).
4. Isaeva M.V. [Estimation of bioclimatic conditions of Udmurtia], in *Vestn. Udmurt. Univ. Ser. Biol. Nauki o Zemle*, 2009, vol. 2, pp. 124-130 (in Russ.).
5. Perevedentsev Yu.P., Sherstyukov B.G., Naumov E.P., Vereshchagin M.A., Shantalinskiy K.M. *Klimaticheskie usloviya i resursy Respubliki Tatarstan* [Climatic conditions and resources of the Republic of Tatarstan], Kazan': Kazan. Gos. Univ., 2008, 288 p. (in Russ.).
6. Isaev A.A. *Ekologicheskaya klimatologiya* [Ecological climatology], Moscow: Nauchnyy mir Publ., 2003, 470 p. (in Russ.).

7. Andreev S.S., Andreeva E.S. [Brief bioclimatic characteristics of the Rostov region], in *Meteorologiya i hidrologiya*, 2004, no. 8, pp. 53-60 (in Russ.).
8. Chereshev V.A., Gamburtsev A.G., Breus T.K. *Chelovek i tri okruzhayushchie ego sredy* [Human and his three environments], in *Vestn. Russ. Akademii Nauk*, 2007, vol. 77 (7), pp. 618-627 (in Russ.).

Received 17.02.2022

Sabirova M.V., Candidate of Geography, Senior Lecturer

E-mail: lmarina.isaeva@mail.ru

Shimarin A.V., postgraduate student

E-mail: sav-107@yandex.ru

Kazan Federal University

Kremlevskaya st., 18, Kazan, Russia, 420008