

Атмосфера и здоровье

Гранберг И. Г.

Оценка влияния климатических и метеорологических факторов на здоровье населения

*Голицын Г.С.¹, Истошин Н.Г.², Гранберг И.Г.¹, Гинзбург А.С.¹,
Ефименко Н.В.², Рогоза А. Н.³, Алёхин А.И.⁴, Поволоцкая Н.П.²,
Ревич Б.А.⁵, Семутникова Е.Г.⁶, Беликов И.Б.¹, Максименков Л.О.¹,
Рубинштейн К.Г.⁷*

¹ Институт физики атмосферы им. А.М.Обухова РАН

² ФГУ Пятигорский ГНИИ курортологии Росздрава

³ ФГУ Российский кардиологический научно-производственный комплекс Росздрава

⁴ Центральная клиническая больница РАН

⁵ Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН

⁶ Мосэкомониторинг

⁷ ГУ Гидрометцентр России

Проведенные в последние десятилетия комплексные климато-медико-физиологические исследования выявили наличие высокой чувствительности людей с заболеваниями органов кровообращения, дыхания, нервной системы, пищеварения к воздействию погодных условий, гелиогеофизических факторов и содержания примесей в приземной атмосфере. Это подтверждается как клиническими наблюдениями, так и состоянием жизнеобеспечивающих систем организма метеочувствительных людей, особенно в первые часы и дни после переезда в другую местность.

Для решения проблемы состояния метеозависимых людей при переменах погоды, включая резкие перепады температуры и давления, актуализируется задача усовершенствования методологии предсказания «биотропных» типов погоды, зачастую являющихся причиной обострения или развития основных социально значимых заболеваний (сердечно-сосудистых заболеваний, бронхо-легочных, нервных заболеваний, заболеваний органов пищеварения, суставов, кожи и др. Состояние повышенной метеочувствительности серьезным образом сказывается на самочувствии человека, ухудшает течение заболеваний у больных.

Исследования в этом направлении в нашей стране начались с работ профессора Ивана Ивановича Григорьева, Центральный институт курортологии Минздрава СССР (в настоящее время ФГУ РНЦ восстановительной медицины и курортологии Росздрава, директор академик РАМН Александр Николаевич Разумов).

На основе рекомендаций И.И.Григорьева (1978) совместными усилиями ученых ПГНИИК и ИФА, на основе анализа биоклиматограмм (синоптико-метеорологических условий, гелиогеомагнитной активности) и мониторинга состояния здоровья людей с различными заболеваниями в процессе курортного лечения, разработана типизация биотропных погодных условий применительно к низкогорным курортам Кавказских Минеральных Вод (таблица 1). Сейчас эта модифицированная типизация адаптируется к условиям мегаполиса на примере Москвы.

На основании этой типизации учеными ПГНИИК и ИФА для региона КМВ создана система оперативного медицинского прогноза погоды. Такая система позволяет своевременно предупредить медицинский персонал и больных о характере погодных условий и мерах по предупреждению метеопатических реакций в зависимости от основного заболевания и характера реакций.

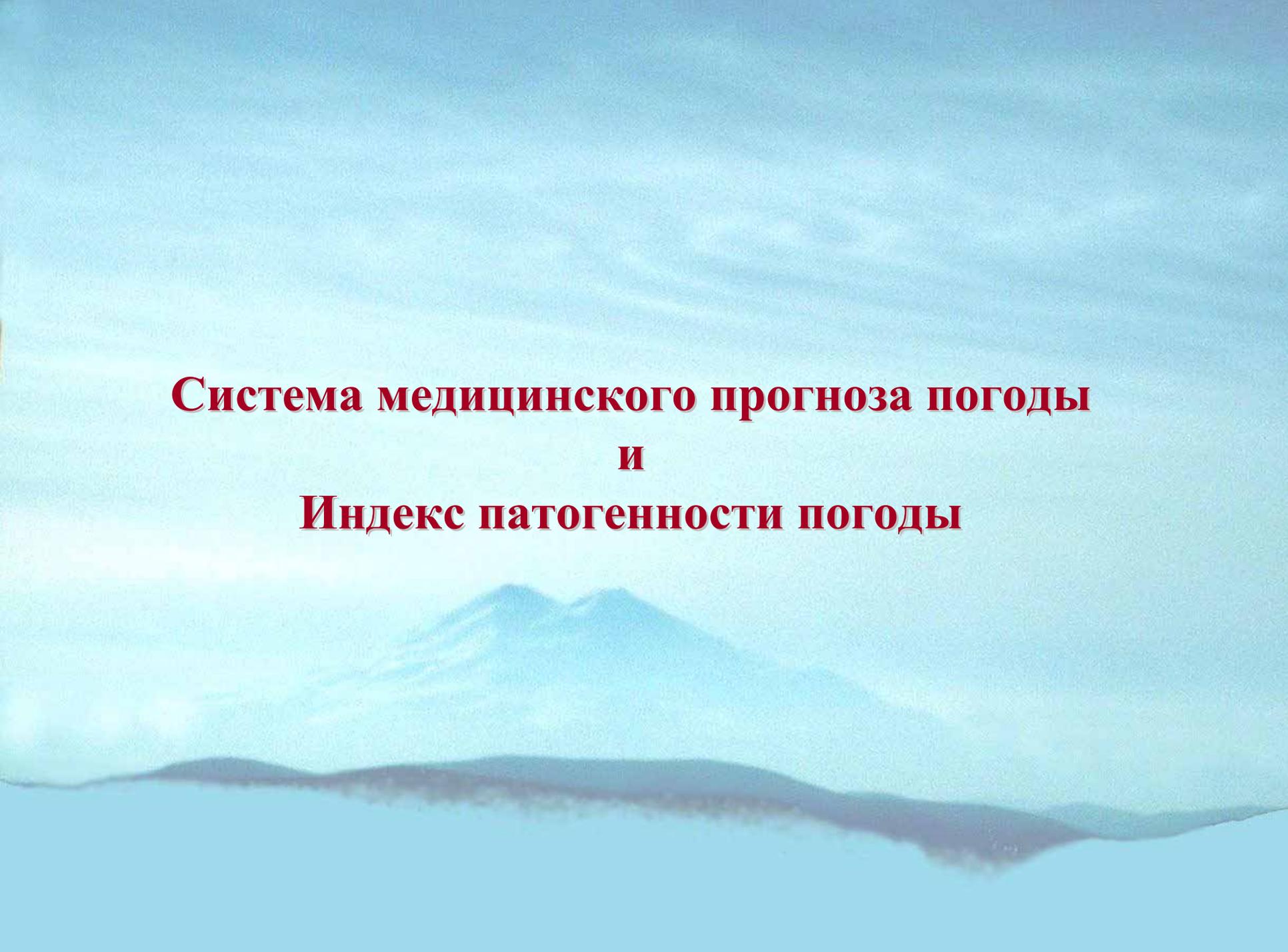
В методику оценки влияния климатических и метеорологических факторов входит комплексное изучение состояния атмосферы (особенно в случае возникновения инверсий, ведущих к резкому нарастанию загрязнения воздуха) с одновременным контролем степени биотропности погоды у метеочувствительных больных при различных типах погоды: антициклоническом, циклоническом и фронтальном, вызывающих изменения артериального давления и другие отрицательные реакции организма.

Многочисленные эпидемиологические исследования подтверждают, что даже от непродолжительного повышения среднесуточной температуры в сочетании с повышенным уровнем загрязнения атмосферного воздуха такими химическими веществами как азот и сера диоксиды, взвешенные вещества мелкодисперсной фракции аэрозоля, озон возможен значительный ущерб здоровью населения в виде увеличения смертности, госпитализации по причине обострения заболеваний сердечно-сосудистой системы, органов дыхания (хронический бронхит, обострения бронхиальной астмы) и др.

Наиболее подвержены влиянию таких воздействий чувствительные группы населения: пожилые люди, дети, а также лица, страдающие хроническими заболеваниями.

В ходе исследований учеными ПГНИИК и ИФА РАН уточнена типизация биотропных состояний атмосферы и формула для расчёта индекса патогенности погоды, разработанная в рамках проекта “Усовершенствование исследований этиологии и патогенеза основных социально значимых заболеваний на основе изучения их связи с экологическими и метеорологическими факторами в ряде типичных индустриальных и рекреационных регионов России”.

Исследования выполнены при поддержке Программы фундаментальных исследований Президиума РАН “Фундаментальные науки – медицине” и гранта РФФИ 07-05-12069_офи.

The background of the slide is a landscape photograph. It shows a range of mountains in the distance, with a prominent peak. In the foreground, there is a calm body of water, likely a lake, which reflects the sky and the mountains. The sky is a clear, light blue. The overall scene is peaceful and scenic.

**Система медицинского прогноза погоды
и
Индекс патогенности погоды**

ТАБЛИЦА 1. ТИПИЗАЦИЯ БИОТРОПНЫХ ПОГОД В МОДИФИКАЦИИ ПОВОЛОЦКОЙ Н.П., КОРТУНОВОЙ З.В., ГРАНБЕРГА И.Г., ЕФИМЕНКО Н.В., САВИНЫХ В.В., СЕНИК И.А.

Показатели	Медицинский тип и подтип погоды								
	2-А	3-А	4-А	2-Б	3-Б	4-Б	2-В	3-В	4-В
Прогнозируемая синоптическая ситуация¹ (код):									
1. Формы барического явления	11, 13, 33	12, 14-16	12, 15, 16	23, 25, 31-35	21-25, 32	21-25	31-35	21-25	21, 22, 26
2. Тип воздушной массы	11, 30, 31	10, 11, 30	10, 11	31, 51, 61	50, 51, 60	50, 60	11, 21, 30, 31, 40, 51, 61	10, 11, 20, 21, 30, 31, 40, 50, 51, 60, 61	10, 11, 20, 21, 30, 40, 50, 51, 60, 61
3. Термодинамическая характеристика воздушной массы	2, 7	1, 2	1	4-9	4-9	4, 5, 6	1, 2, 8, 9	1-3, 9	3, 9
4. Атмосферные фронты	38, 80	38, 80	28, 80	11, 12, 37, 80	11, 12, 21, 22, 80	11, 12, 21, 22, 80	13, 23-27, 31, 37	23, 24, 31-36	32, 33, 35, 36
5. Атмосферные процессы	1, 2, 7	2-3, 6-7	1, 2, 6	0, 1, 4, 9	0, 1, 5, 8	0, 5, 8	3-7	6, 7	6
6. Атмосферные явления	00, 18, 20	00, 18, 20, 22, 23	00, 18, 20	00, 11-13	00, 11-13	00, 12, 13, 24	00, 11, 18, 20, 21-23	11-15, 18, 20-24	11-19, 23, 24

¹Примечание. В строке “1. Формы барического явления” цифры кода обозначают: 11- молодой антициклон в стадии усиления; 12-антициклон максимального развития; 13- антициклон в стадии ослабления или разрушения; 14-орографический антициклогенез или частный антициклогенез; 15-барический гребень; 16-отрог антициклона; 21-молодой циклон в стадии углубления; 22-циклон в стадии максимального развития; 23-циклон в стадии заполнения (окклюдированный циклон); 24-вторичный (частный) циклон; 25-барическая ложбина; 26-ныряющий циклон: 31-барическая седловина; 32-малоградиентное поле пониженного давления; 33-малоградиентное поле повышенного значения; прямолинейные изобары; 34-размытое барическое поле. В строке “2.Тип воздушной массы”: 10-континентальный арктический воздух; 11-прежний континентальный арктический воздух; 20-морской арктический воздух; 21-прежний морской арктический воздух; 30-континентальный умеренный воздух; 31-местная воздушная масса; 40-морской умеренный воздух; 50-континентальный тропический воздух; 50-континентальный тропический воздух; 60-морской тропический воздух; 61-прежний морской тропический воздух. В строке “3.Термодинамическая характеристика воздушной массы”: 1-холодная устойчивая; 2--холодная безразличная; 3-холодная неустойчивая; 4-теплая устойчивая; 5- теплая безразличная; 6-теплая неустойчивая; 7-нейтральная - устойчивая; 8-нейтральная безразличная; 9-нейтральная неустойчивая. В строке “4. Атмосферные фронты” - 11-теплый фронт днем; 12-теплый фронт ночью; 13- холодный фронт размытый малоподвижный; 21-фронт окклюзии по типу теплого днем; 22- фронт окклюзии по типу теплого ночью; 23- фронт окклюзии по типу холодного днем; 24- фронт окклюзии по типу холодного ночью; 25-нейтральный фронт окклюзии днем; 26- нейтральный фронт окклюзии ночью; 27-стационирование орографического фронта окклюзии; 31-холодный фронт 1 рода (малоподвижный); 32-холодный фронт 2-го рода (ускоряющийся, быстро перемещающийся) днем; 33-холодный фронт 2-го рода (ускоряющийся, быстро перемещающийся) ночью; 34-холодный фронт стационарный; 35-вторичный холодный фронт днем; 36- вторичный холодный фронт ночью; 37-приближение фронта (в радиусе 400 км); 38-за холодным фронтом; 80-отсутствие атмосферных фронтов. В строке “5.Атмосферные явления”: 1-инверсия (без увеличения нижней облачности); 2-инверсия (рост нижней облачности, но без осадков); 3-инверсия (рост нижней облачности и выпадение осадков); 4-фен слабо выраженный; 5-фен выраженный; 6-адвекция холода с резкой сменой воздушных масс; 7-адвекция холода с умеренной и слабой сменой воздушных масс; 8-адвекция тепла с резкой сменой воздушных масс; 9-адвекция тепла с умеренной и слабой сменой воздушных масс; 0-биотропные атмосферные явления отсутствуют.

ТАБЛИЦА 1 (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

Показатели	Медицинский тип и подтип погоды								
	2-А	3-А	4-А	2-Б	3-Б	4-Б	2-В	3-В	4-В
Радиационный режим									
Максимум УФ радиации (УФ-индекс)	1,2	3-7	8-11+	1,2	3-7	8-11+	1,2	3-7	8-11+
Тенденция и величина межсуточной изменчивости¹:									
7. Давление воздуха, мб	до +6	до +10	выше +10	до -4	до -8	более -8	до ± 5	до ± 10	более ± 10
8. Температура воздуха. град. С	до -4	До -8	более -8	до +8	до +10	выше +10	до ± 5	до ± 10	более ± 10
9. Парциальное давление кислорода в воздухе, г/м ²	до +2	до +6	выше +6	до -4	до - 8	более -8	до ± 5	до ± 10	более ± 10
Тенденция и величина отклонений от средних многолетних¹:									
10. Давление воздуха, мб	до +1	до +2	выше +2	до -1	до -2	более -2	до ±1	до ±2	более ±2
11. Температура воздуха. град. С	До ± 1	до ±2	более ± 2	до ± 1	до ±2	более ± 2	до ± 1	до ±2	более ± 2
12. Парциальное давление кислорода в воздухе, г/м ²	До ± 1	до ±2	более ± 2	до -1	до -2	более - 2	до ±1	до ±2	более ±2

ТАБЛИЦА 1 (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

Показатели	Медицинский тип и подтип погоды								
	2-А	3-А	4-А	2-Б	3-Б	4-Б	2-В	3-В	4-В
Радиационный режим									
Наиболее вероятные метеорологические условия¹:									
13. Температура воздуха зимой, град.С	До -15	до -20	ниже - 20	до +5	до +15	выше 15	Неустойчива в течении суток		
14. Температура воздуха летом, град.С	до 15	До 5	ниже 5	до 25	до 30	выше 30	Неустойчива в течении суток		
15. Напряженность электрического поля Земли	Тенденция к увеличению			Тенденция к снижению			Перепады напряженности электрического поля Земли		
16. Вероятная суммарная ионизация воздуха, э.з./см ³	800- 1600 Тенденция к снижению			600-1200 Тенденция к увеличению			400-2000 Неустойчивый режим		
17. Коэффициент униполярности ионов	0.4 - 1.2			1.0 - 4.0			Неустойчивый		
18. Облачность нижняя, баллы	до 5 баллов			до 10 баллов			до 10 баллов		
19. Упругость водяного пара, мб	Зимой-менее 4 (сухая) летом-менее 16 (сухая)			Зимой-более 4 (влажная) летом-более 18 (влажная)			Неустойчивая		
20. Осадки, мм/сутки	0			0-5			0-5 (весной до 15 и более)		

ТАБЛИЦА 1 (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

Показатели		Медицинский тип и подтип погоды								
		2-А	3-А	4-А	2-Б	3-Б	4-Б	2-В	3-В	4-В
Медицинская оценка типов и подтипов погоды										
Варианты дискомфорта по гигротермическим условиям:	лето	Слабый дискомфорт			Надкомфорт, "духота"			Изменчивая погода с осадками		
	зима	От мало до крайне суровой погоды			От теплой до крайне теплой погоды			Изменчивая погода со снегом		
Тенденция термобарического комплекса		По типу гипербарической гипероксии			По типу гипобарической гипоксии			По типу гипотермической гипероксии		
Вероятное состояние гомеостазирования больных		Преходящее состояние дискомфорта			Преходящий характер дисрегуляторных реакций			Устойчивое состояние дизадаптации		
Вероятный клинический синдром		Тонизирующий, спастический			Гипотензивный, гипоксический			Гипотензивный, гипоксический, тонизирующий, спастический		
Потребность в медицинском контроле		В отдельных случаях для больных М ₂ , М ₃			Регулярный для больных М ₁ , М ₂ , М ₃			Усиленный медицинский контроль для больных М ₁ , М ₂ , М ₃		
Срочная метеопрофилактика		При втором типе погоды (варианты А, Б и В) - мероприятия режимного характера. При третьем и четвертом типах погоды (варианты А, Б и В) - по показаниям медикаментозная профилактика строго по назначению врача, внутрисанаторный или постельный режим								

ТАБЛИЦА 1 (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

Показатели	Медицинская оценка уровней загрязнения					
	Умеренный дискомфорт испытывают чувствительные люди		Заметное влияние оказывается на чувствительных людей, возможно, потребуются компенсационные действия		Существенный дискомфорт у всех, чувствительным людям необходим усиленный медицинский контроль	
Уровень загрязнения (тип)	Умеренные отклонения от нормы (фона) (М)		Высокий уровень загрязнения (Н)		Очень высокий уровень загрязнения (D)	
Подтипы	1-М	2-М	1-Н	2-Н	1-D	2-D
Уровень концентрации приземного озона [O ₃]	среднечасовой ниже 10 ppb	среднечасовой от 45 до 75 ppb	Среднечасовой от 76 до 100 ppb	Среднечасовой от 101 до 140 ppb	макс.разовый от 140 до 180 ppb	макс.разовый выше 180 ppb
Вероятный подтип погоды – зима	2-А, 3-А	4-А, 3-Б,				
Вероятный подтип погоды – лето		2-А, 3-А, 4-А	2-А, 4-Б	4-Б		
Концентрация приземного диоксида азота	от 10 до 25 ppb	от 26 до 40 ppb	от 41 до 60 ppb	от 61 до 80 ppb	от 81 до 120 ppb	от 81 до 120 ppb
Массовая концентрация субмикронного аэрозоля	от 50 до 70 мкг/м ³	от 71 до 120 мкг/м ³	от 21 до 150 мкг/м ³ **	от 151 до 270 мкг/м ³ **	от 271 до 500 мкг/м ³ **	выше 501 мкг/м ³ **
**Для типов загрязнения Н, D необходимы дополнительные оценки состава аэрозоля (возможно, генезиса)						

Мы используем наиболее распространенный вид медицинского прогноза погоды по морфодинамической медицинской схеме, позволяющей все разнообразие погодных условий по сумме и динамике метеосиноптических и геогелиофизических показателей подразделить на четыре типа: I - весьма благоприятная погода, II - благоприятная погода, III - неблагоприятная погода и IV - особо неблагоприятная погода. В зависимости от симптоматики метеопатических реакций метеозависимых людей выделено три варианта биотропных синоптико-метеорологических условий, которые положены в основу подтипов погод. На основании проведенных ранее исследований нами предложено учитывать взаимосвязь метеопатий с погодными, геофизическими и антропогенными факторами в виде комплексного индекса патогенности погоды (ИПП).

ИПП для медицинского прогноза погоды

(Н.П.Поволоцкая, И.Г.Гранберг, Н.В.Ефименко, А.П.Скляр):

$$\text{ИПП} = \text{СТП} * [k_1 \text{ЭЭТ} + k_2 \Delta T_{\text{мс}} + k_3 \Delta T_{\text{кн}} + k_4 \Delta T_{\text{вс}} + k_5 \Delta P_{\text{мс}} + k_6 \Delta P_{\text{кн}} + k_7 V + k_8 N + k_9 \text{UF-B} + k_{10} f + k_{11} O_2 + k_{12} \text{КУИ} + k_{13} O_3 + k_{14} \text{СА} + k_{15} \text{ИЗА} + k_{16} \text{ПЗА} + k_{17} S] / n,$$

где: **ИПП**—индекс патогенности погоды; **СТП** – синоптический тип погоды; **ЭЭТ** – эквивалентно-эффективная температура для нормально одетого человека, условная температура; $\Delta T_{\text{мс}}$ – межсуточная изменчивость температуры воздуха в град. С; $\Delta T_{\text{кн}}$ – отклонения температуры воздуха от средней климатической нормы для данного дня или промежутка времени в град. С; $\Delta T_{\text{вс}}$ – внутрисуточная амплитуда температуры воздуха, град. С; $\Delta P_{\text{мс}}$ – межсуточная изменчивость давления воздуха в гПа; $\Delta P_{\text{кн}}$ - отклонения давления воздуха от средней климатической нормы в гПа; **V** – скорость ветра в м/с; **N** – площадь покрытия небосвода нижней облачностью в %; **UF-B** – интенсивность суммарной эритемогенной ультрафиолетовой солнечной радиации, мэр/м²; **f** – относительная влажность воздуха, %; **O₂** – весовое содержание кислорода в приземной атмосфере в г/м³; **КУИ** – коэффициент униполярности ионов в приземной атмосфере в э.з./см³; **O₃** – уровень концентрации приземного озона (среднечасовые в ppb); **СА** - уровень массовой концентрации субмикронного аэрозоля, мкг/м³; **ИЗА** - индекс загрязнения атмосферы, **ПЗА** - потенциал загрязнения атмосферы, **S** – опасные атмосферные явления; **n** – число рассматриваемых параметров.

SPP определяется для каждого варианта синоптической ситуации:
антициклонические и промежуточные, барические депрессии и
промежуточные, циклонические и промежуточные.

При **ИПП** – до 2,0 – слабое биотропное влияние погодных факторов
(благоприятный тип погоды);

при **ИПП** – 2.0-4.0 – умеренное биотропное влияние погодных факторов
(относительно благоприятный тип погоды);

при **ИПП** – 4.0-6.0 – сильное биотропное влияние погодных факторов
(неблагоприятный тип погоды);

при **ИПП** – выше 6.0 – чрезмерное биотропное влияние погодных факторов
(крайне неблагоприятный тип погоды).

Коэффициенты индекса патогенности для различных метеорологических комплексов - k_1 , k_2 , и т.д. находятся в зависимости от синоптико-метеорологической специфики соответствующего региона, особенностей распределения аэрозольного и газового загрязнения приземной атмосферы и требуют уточнения (в настоящее время они в первом варианте определены для низкогорных курортов и сейчас уточняются для Москвы).

Методологические подходы к определению ИПП

1. к SPP – синоптический тип погоды

1. Для типов и подтипов «А» (антициклонические)

Показатели	Возможные варианты синоптической ситуации	Тип	Коэффициент биотропности, k
Форма барического рельефа на ур. моря	Антициклон; гребень; периферия антициклона; размытое барическое поле; между антициклоном и циклоном;	2А 3А 4А	Условно удельный вес при 2А – 0,4 3А – 0.8 4А – 1.2
Форма барического рельефа на 850 гПа	Антициклон; гребень; периферия антициклона; размытое барическое поле; между антициклоном и циклоном;		
Форма барического рельефа на 500 гПа	Антициклон; гребень; между гребнем и ложбиной; Высотная фронтальная зона		
Атмосферные фронты	В основном отсутствуют		
Термодинамическая характеристика воздушных масс	Холодные; нейтральные		
Тип стратификации атмосферы	Устойчивая; Безразличная		

2. Для типов и подтипов «Б» (циклонические, температурные депрессии)

Показатели	Возможные варианты синоптической ситуации	Тип	Коэффициент биотропности, k
Форма барического рельефа на ур. моря	ложбина; циклон; размытое поле; между циклоном и антициклоном;	2Б	Условно удельный вес при 2Б – 0,6 3Б – 1.2 4Б – 1.8
Форма барического рельефа на 850 гПа	Ложбина; гребень; размытое барическое поле;	3Б	
Форма барического рельефа на 500 гПа	Ложбина; Высотная фронтальная зона; гребень; размытое поле;	4Б	
Атмосферные фронты	Нет; Теплый фронт;		
Термодинамическая характеристика воздушных масс	Теплые; нейтральные		
Тип стратификации атмосферы	Устойчивый; Безразличный		

3. Для типов и подтипов «В» (фронтальные)

Показатели	Возможные варианты синоптической ситуации	Тип	Коэффициент биотропности, k
Форма барического рельефа на ур. моря	Ложбина; Периферия циклона; циклон; между циклоном и антициклоном; размытое поле; антициклон;	2В 3В 4В	Условно удельный вес при 2В – 0,7 3В – 1.4 4В – 2.1
Форма барического рельефа на 850 гПа	Ложбина; размытое барическое поле; между гребнем и ложбиной; антициклон		
Форма барического рельефа на 500 гПа	Ложбина; Гребень; Высотная фронтальная зона		
Атмосферные фронты	Холодный фронт; Фронт окклюзии;		
Термодинамическая характеристика воздушных масс	Холодные; теплые; нейтральные		
Тип стратификации атмосферы	Неустойчивый; Безразличный		

2.) k_1 ЭЭТ. Классификация тепловой чувствительности человека одетого по сезону по величине эквивалентно-эффективной температуры (ЭЭТ)

Интервалы ЭЭТ, усл. град.	Уровень комфортности (или биотропности)	ИП (ЭЭТ) k_1
выше 33	чрезмерная тепловая нагрузка (чрезмерный надкомфорт) – чрезмерно жаркая погода	2.0
30-33	Чрезмерная тепловая нагрузка (высокий надкомфорт)-сильно жаркая погода	1.6
26-29	Высокая тепловая нагрузка (выраженный надкомфорт) – выражено жаркая погода	1.2
25-28	Умеренная тепловая нагрузка (умеренный надкомфорт) – жаркая погода	0.8
21-24	Слабая тепловая нагрузка (слабый надкомфорт) – теплая погода	0.4
18-21	теплый комфорт	0
14-17	прохладный комфорт	0.0
10-13	слабый субкомфорт –слегка прохладная погода	0.2
6-9	умеренный субкомфорт - прохладная погода	0.4
2-5	умеренный субкомфорт – умеренно прохладная погода	0.6
+1 - -3	умеренный субкомфорт – очень прохладная погода	0.8
-4 - -10	выраженный субкомфорт – умеренно холодная погода	1.0
-11 - -17	выраженный субкомфорт – холодная погода	1.4
- 18 - -24	выраженный субкомфорт – очень холодная погода	1.6
- 25- -35	чрезмерный субкомфорт – чрезмерно холодная погода -, угроза обморожения	1.8
ниже - 35	чрезмерный субкомфорт – невыносимо холодная погода, строго ограничить пребывание на открытом воздухе	2.0

3. $k_2 \Delta T_{мс}$

Степень биотропности погоды в зависимости от величины
межсуточной изменчивости температуры воздуха

Интервалы межсуточной изменчивости температуры воздуха, град. С.	Степень биотропности (тип погоды)	k_2
до ± 2.0	индифферентная (1)	0
$\pm 2 - \pm 4$	слабая (1-2)	0,2
$\pm 4 - \pm 6$	умеренная (2-3)	0,4
$\pm 6 - \pm 8$	резкая (3)	0,6
выше ± 8	чрезмерно резкая (4)	0.8

4. $k_3 \Delta T_{\text{кн}}$

Степень биотропности погоды в зависимости от величины отклонения температуры воздуха от климатической нормы для данного дня

Интервалы отклонения температуры воздуха от климатической нормы, град. С.	Степень биотропности (тип погоды)	k_3
до ± 3	индифферентная (1)	0
$\pm 3 - \pm 6$	слабая (1-2)	0,2
$\pm 6 - \pm 9$	умеренная (2-3)	0,4
$\pm 9 - \pm 12$	резкая (3)	0,6
выше ± 12	чрезмерно резкая (4)	0,8

5. $k_4 \Delta T_{\text{вс}}$

Степень биотропности погоды в зависимости от величины внутрисуточной амплитуды температуры воздуха

Внутрисуточная амплитуда температуры воздуха , град. С.	Степень биотропности (тип погоды)	k_4
до ± 4	индифферентная (1)	0
$\pm 4 - \pm 8$	слабая (1-2)	0,2
$\pm 8 - \pm 12$	умеренная (2-3)	0,6
$\pm 12 - \pm 16$	резкая (3)	1,0
выше ± 16	чрезмерно резкая (4)	1,4

6. $k_5 \Delta P_{мс}$

Степень биотропности погоды в зависимости от величины межсуточной изменчивости давления воздуха

Интервалы межсуточной изменчивости давления воздуха, мб. $\Delta P_{мс}$	Степень биотропности (тип погоды)	k_5
до ± 2.0	индифферентная (1)	0
$\pm 2 - \pm 4$	слабая (1-2)	0,4
$\pm 4 - \pm 8$	умеренная (2-3)	0,8
$\pm 8 - \pm 12$	резкая (3)	1,2
выше ± 12	чрезмерно резкая (4)	1,6

7. $k_6 \Delta P_{\text{кн}}$

Степень биотропности погоды в зависимости от величины отклонения давления воздуха от климатической нормы для данного дня

Интервалы отклонения давления воздуха от климатической нормы, град. С.	Степень биотропности (тип погоды)	k_6
до ± 2	индифферентная (1)	0
± 2 - ± 4	слабая (1-2)	0,2
± 4 - ± 6	умеренная (2-3)	0,4
± 6 - ± 8	резкая (3)	0,6
выше ± 8	чрезмерно резкая (4)	0.8

8. k_7 V

Степень биотропности погоды в зависимости от скорости ветра

Величины	Оценка аэродинамического воздействия ветра	k_7
Штиль	аэростатическое	0
Скорость ветра до 3 м/с	слабодинамическое	0,2
Скорость ветра 4-12 м/с	среднединамическое	0.4
Скорость ветра более 12 м/с	сильнодинамическое	0.6
Скорость ветра более 18 м/с	экстремодинамическое	1.2

9. k_8 N

Степень биотропности погоды в зависимости от степени покрытия небосвода нижней облачностью

Величины покрытия небосвода облаками нижнего яруса	Степень биотропности погоды	k_8
0-2 балла	индифферентная	0
3-7 баллов	слабая	0,2
8-10 баллов	умеренное	0.4

10. k_9 UF-B

Степень биотропности погоды в зависимости от величины эритемного
УФ излучения

UVI, безразмерная величина	Степень биотропности погоды по UVI	k_9
0-2	низкая	0,4
3-5	умеренная	0,8
более 5	высокая	1,2

11. k_{10} f

Степень биотропности погоды в зависимости от величины относительной влажности воздуха

Пределы относительной влажности воздуха, %	Степень биотропности погоды	k_{10}
Относительная влажность воздуха близка к 0 %	болезненное состояние	1.0
Относительная влажность воздуха ниже 25%	чрезмерно сухой (неприятное для человека)	0.8
Относительная влажность воздуха 26-55%	сухой	0.4
Относительная влажность воздуха 56-70%	нормального (оптимального) увлажнения	0
Относительная влажность воздуха 71-85%	влажный	0.4
Относительная влажность воздуха выше 85%	сырой (очень влажный)	0.8

12. $k_{11}O_2$

Степень биотропности погоды в зависимости от
веса содержания кислорода в приземной атмосфере

Отклонение O_2 от средней климатической нормы для данного дня, $г/м^3$	Межсуточная изменчивость O_2 , $г/м^3$	Степень биотропности (тип погоды)	k_{11}
до ± 4	до ± 4	индифферентная (1)	0.0
до ± 8	до ± 8	слабая (1-2)	0.4
до ± 12	до ± 12	умеренная (2-3)	0.8
выше 12	выше 12	резкая (3)	1.2

13. k_{12} КУИ (в Москве не определяется)

Степень биотропности погоды в зависимости от коэффициента униполярности ионов в приземной атмосфере

Пределы коэффициента униполярности ионов (КУИ) – безразмерная величина	Степень биотропности погоды	k_{12}
КУИ менее 0.8	индифферентная (1)	1.0
КУИ 0.8 – 1.2	слабая (1-2)	0.8
КУИ 1.2 – 2.0	умеренная (2-3)	0.4
КУИ выше 2.0	резкая (3)	

14. k_{13} O_3

Степень биотропности погоды в зависимости от содержания озона в приземной атмосфере

Пределы O_3 , ppb	Степень биотропности погоды	k_{13}
ниже 40	индифферентная (1)	0
41-75	слабая (1-2)	0.8
76-120	умеренная (2-3)	1.6
выше 120	резкая (3)	2.0

15. k_{14} СА

Степень биотропноати погоды в зависимости от уровня массовой концентрации субмикронного аэрозоля, $\text{мкг}/\text{м}^3$;

Пределы СА, $\text{мкг}/\text{м}^3$;	Степень биотропноати погоды	k_{14}
ниже 40	индифферентная (1)	0
41-60	слабая (1-2)	0.8
61-120	умеренная (2-3)	1.6
выше 120	резкая (3)	2.0

16. k_{17} S. Степень биотропности погоды в зависимости от опасных атмосферных явлений

Опасные атмосферные явления	Степень биотропности погоды	k_{17}
При ЭЭТ 17-23 усл. град + е выше 18 мб	условия духоты с комфортным теплоощущением	0.8
При ЭЭТ 23-25 усл. град + е 18-21 мб	теплый субкомфорт с явлениями «духоты» 1 ст.	1.0
При ЭЭТ 23-25 усл. град + е -21,1-26 мб	теплый субкомфорт с явлениями «духоты» 2-й ст.	1.2
При ЭЭТ 23-25 усл. град + е –выше 26 мб	теплый субкомфорт с явлениями «духоты» 3 ст.	1.4
При ЭЭТ выше 25 усл. град + е –18.0 - 21,1 мб	условия перегрева со слабовыраженной «духотой» 1-й ст.	1.6
При ЭЭТ выше 25 усл. град + е –21,1-26 мб	условия перегрева с умеренно выраженной «духотой» 2-й ст.	1.8
При ЭЭТ выше 25 усл. град + е –выше-26 мб	условия перегрева с резко выраженной «духотой» 3-й ст.	2.0
При ЭЭТ 8-16 усл. град. + е выше 18 мб	влажно-прохладные	0.6
При ЭЭТ ниже 8 усл. град + е выше 10 мб-	влажно-холодные	0.8
При балле суровости по Бодману 3-4 балла и упругости водяного пара выше 4 мб	влажно-морозные	1.0
При балле суровости по Бодману 4-5 балла и упругости водяного пара выше 4 мб	суровые с умеренной влажностью	1.2
При балле суровости по Бодману выше-5 баллов и упругости водяного пара выше 4 мб	повышенная суровость с высокой влажностью	1.4

* Параметр е – упругость водяного пара есть функция от f – относительной влажности воздуха

Для более широкого применения данной системы необходимо продолжить исследования по уточнению методов расчета индекса патогенности различных элементов погоды применительно к другим типам территорий: мегаполис (на примере Москвы), Московскую область, как полурекреационный регион, прибрежные рекреационные территории (которые существенно отличаются от горных рекреационных территорий, имеющих такие природные особенности как высотный повышенный фон УФ солнечной радиации, гипобария, горно-долинная циркуляция и др.). Таким образом, на основе синхронных комплексных климатофизиологических исследований влияния факторов погоды на больных сердечно-сосудистыми заболеваниями (с участием Российского кардиологического научно-производственного комплекса Росздрава (РКНПК), Пятигорского ГНИИ курортологии Росздрава (ПГНИИК), Центральной клинической больницы РАН (ЦКБ РАН) и Института физики атмосферы им. А.М. Обухова РАН (ИФА)) разрабатывается система медицинского прогноза для г. Москвы и уточняются коэффициенты индекса патогенности, интегрально учитывающего различные структурные элементы приземной атмосферы, радиационные и геомагнитные составляющие, для региона г.Москвы.

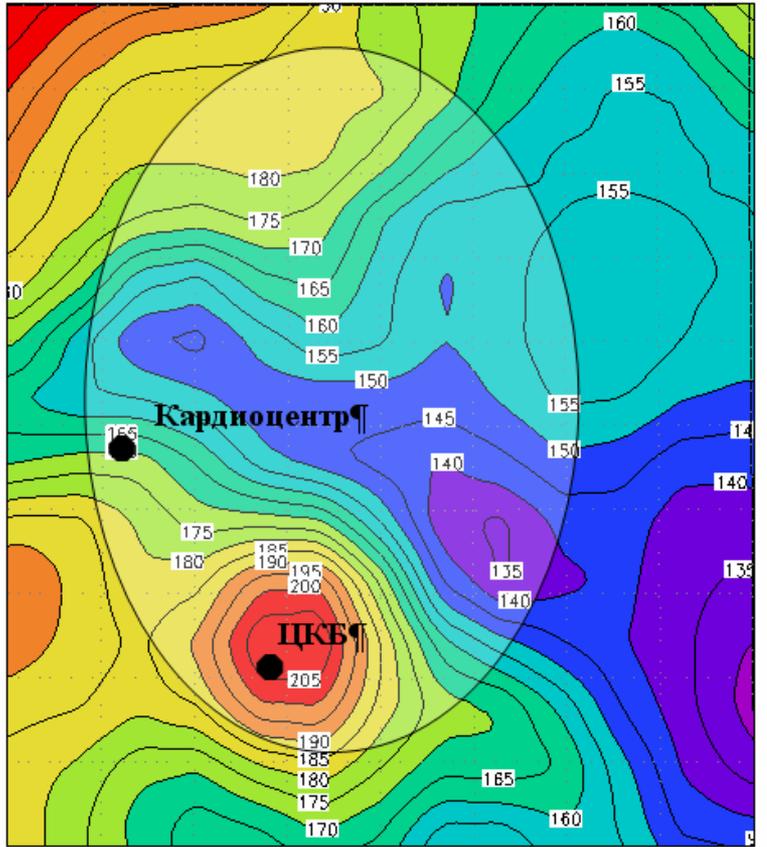
Разрабатываемую в настоящее время для Москвы методику раннего предупреждения метеопатических реакций у населения можно будет распространить на другие крупные городские мегаполисы и рекреационные территории.

Эти исследования направлены на повышение уровня здоровья россиян в рамках национального проекта «Здоровье».

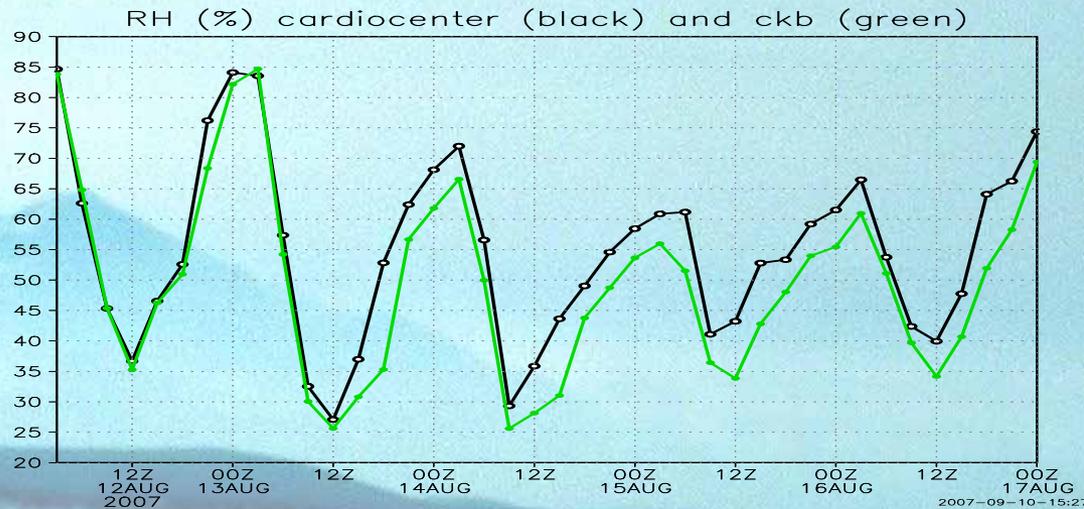
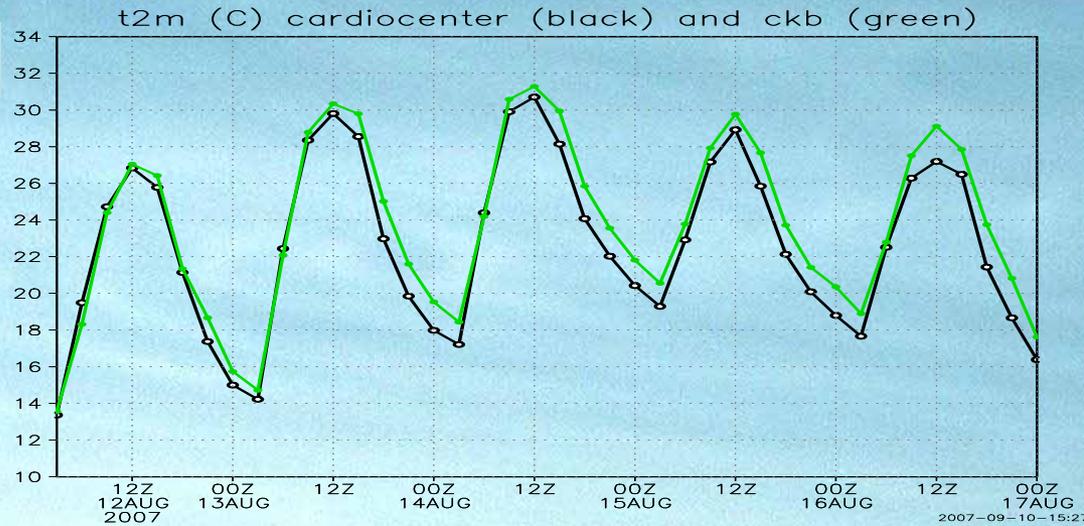
Примеры измерений параметров в системе медицинского прогноза погоды и индекса патогенности погоды

Приведем несколько иллюстративных примеров для обоснования значений параметров, указанных в таблице типизации биотропных состояний атмосферы. Заметим, что хотя регион КМВ характеризуется специфическими благоприятными климатическими условиями и чистым воздухом, как будет видно из предлагаемых иллюстративных материалов, в отдельные дни возможны погодные условия, крайне неблагоприятные для метеочувствительных людей. как видно из примеров, для Москвы эти неблагоприятные ситуации возникают значительно чаще (за исключением неблагоприятного воздействия УФ-излучения).

Рельеф

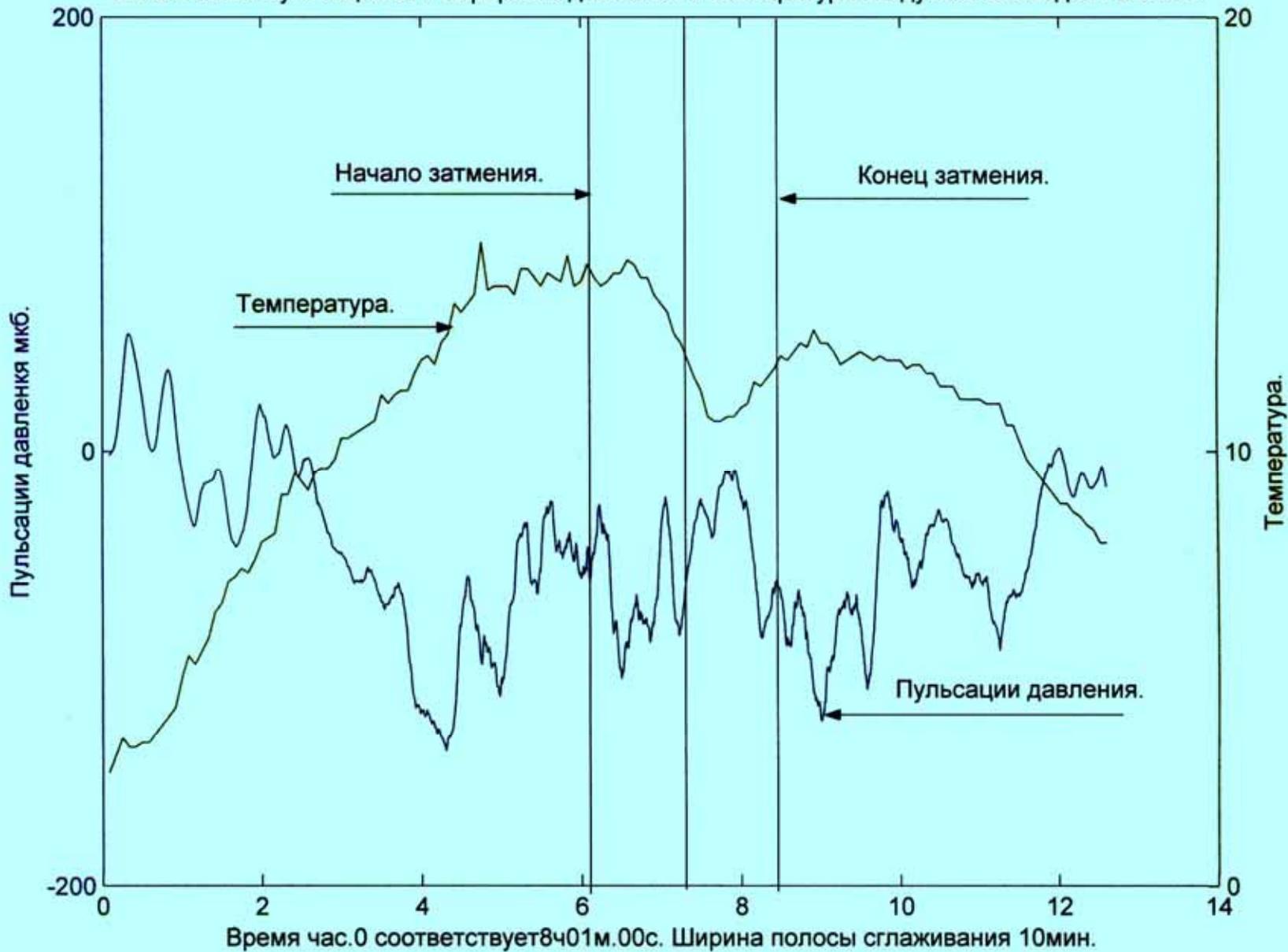


GRADS: COLA/IGES



Различие в прогнозируемых значениях температуры и влажности воздуха в двух разных точках Москвы (ЦКБ РАН и Кардиоцентр)

Сглаженные пульсации атмосферного давления и температура воздуха. Кисловодск. 29.03.06.





МЕДИЦИНСКИЙ ПРОГНОЗ ПОГОДЫ ПО КАРДИОЦЕНТРУ И ЦКБ на 4 апреля 2008

Метеорологические элементы						
	21:00-09:00		09:00-21:00		ср. климатич.	
	Мин	Макс	Мин	Макс	ночь	день
Температура воздуха, °С	+5	+11	+9	+14	0.9	4.5
Скорость ветра, м/с	3	6	3	6	1.8	2.6
Направление ветра, румбы	СВ	СВ	СВ	СВ		
Общая облачность баллы	0	5	0	5	6.7	7.5
Нижняя облачность, баллы	0	5	0	5	4.4	5.0
Относительная влажность воздуха, %	66	76	46	64	80	63
Атмосферное давление, мм рт. ст.	744	747	743	745	744.0	744.0
Весовое содержание кислорода, г/м ³	282	287	277	283	298.9	295.0
Эффективная температура, усл.	3	+9	+7	+11		
Сумма осадков, мм за 12 часов	Временами слабые осадки					
Уровень биологически активного излучения Солнца	-	Щадящий				
Влияние суммарного излучения Солнца на теплоощущение людей		Слабое				

МЕДИЦИНСКИЙ ПРОГНОЗ ПОГОДЫ ПО КАРДИОЦЕНТРУ И ЦКБ

на 4 апреля 2008 (продолжение)

Геомагнитная активность	Геомагнитная обстановка от спокойной до возмущенной (Ap=12)	
Неблагоприятные атмосферные явления	Выраженные внутрисуточные колебания температуры воздуха и весового содержания атмосферного кислорода	
Варианты дискомфорта по уровню загрязнения приземной атмосферы		Слабо выраженная тенденция к накоплению аэрозольного загрязнения атмосферы
Возможные варианты дискомфорта	Умеренно выраженная погодная гипоксия на фоне повышенного термического поля атмосферы	
Стратификация атмосферы	Нейтральный тип стратификации атмосферы. Гребень	
Вероятный клинический синдром метеопатической реакции	Слабый риск появления преходящих метеопатических реакций (спастического типа) больных МЗ (ГБ, ВСД, ИБС, сосудистыми расстройствами и др.)	
Медицинский тип погоды	2А – относительно благоприятная погода	
Потребность в медицинском контроле	Возможно больным 3М	
Плановая метеопрофилактика	Всем больным в качестве плановой профилактики метеопатических реакций показаны аэроионофитотерапия, климатолечение, лечебная физкультура, прогулки на свежем воздухе, витаминные отвары и другие оздоравливающие процедуры	
Рекомендации по проведению дополнительного обследования	Плановое обследование больных.	

Последствия потепления климата

- Увеличение числа дней с аномально высокой и низкой температурой
- Увеличение числа тепловых и холодных волн
- Париж 2003 г. – 15 тыс. дополнительных смертей
- Москва 2002г. – более 200 дополнительных смертей

Влияние тепловых волн на смертность и «эффект жатвы».

В июле 2001 г. Москва пережила необычайно продолжительную тепловую волну, во время которой среднесуточные температуры превышали порог в 25°C в течение 9 последовательных дней (при средней многолетней «норме» 3 дня в год).

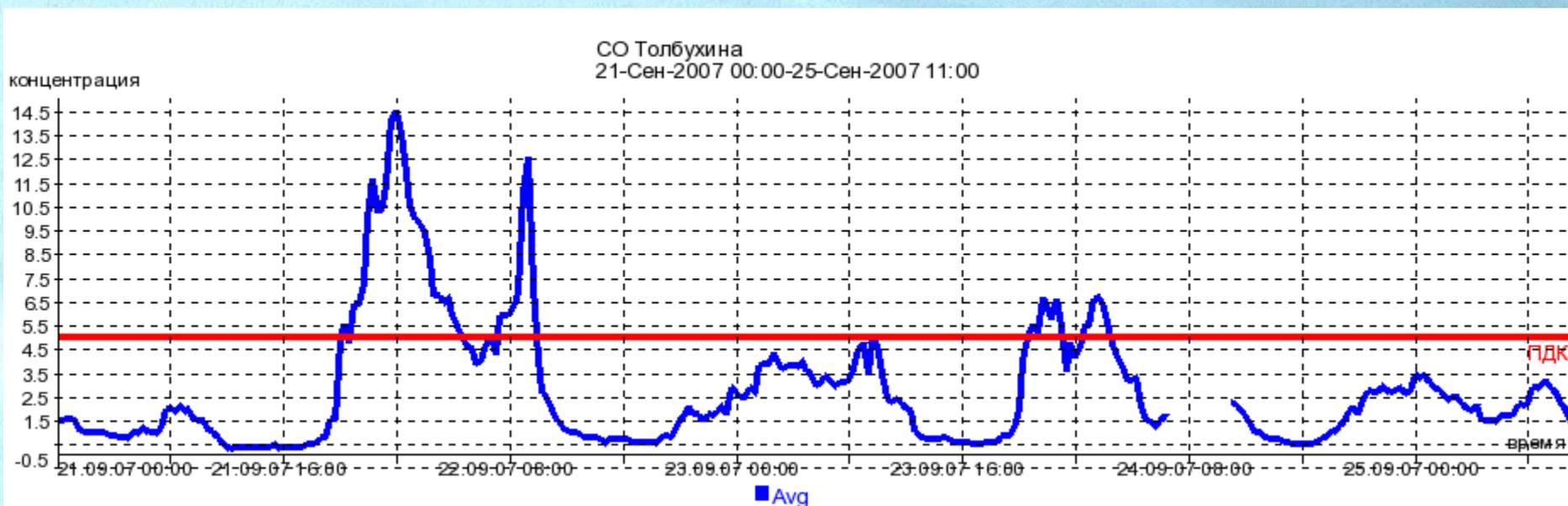
В максимуме волны суточная смертность достигла рекордно высокого значения, превысил в среднее многолетнее значение (математическое ожидание) смертности для июля на 93%.

Отмечено, что в дни с повышенной температурой воздуха, наблюдается более высокий уровень загрязнения атмосферного воздуха на территории г. Москвы, что может быть связано с температурными инверсиями в приземном слое, отсутствием движения воздушных масс (штиль), которые препятствуют рассеиванию химических веществ, загрязняющих атмосферный воздух.

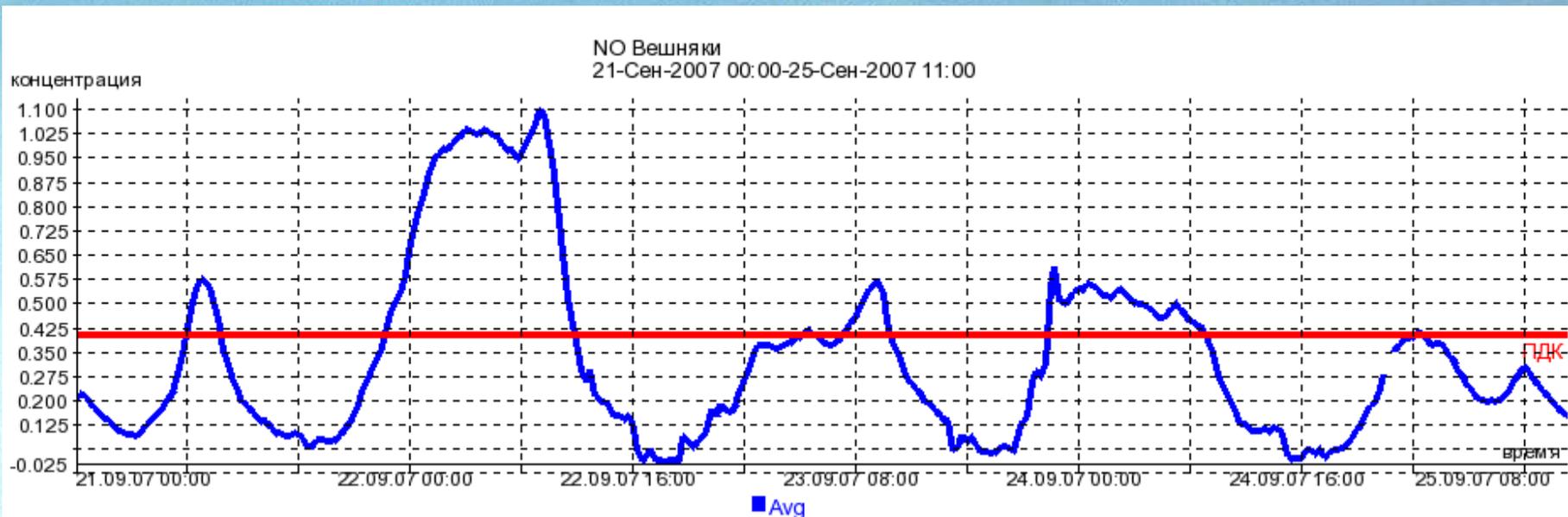
Многочисленные эпидемиологические исследования подтверждают, что даже от непродолжительного повышения среднесуточной температуры в сочетании с повышенным уровнем загрязнения атмосферного воздуха такими химическими веществами как азот и сера диоксиды, взвешенные вещества мелкодисперсной фракции (PM10), озон возможен значительный ущерб здоровью населения в виде увеличения смертности, госпитализации по причине обострения заболеваний сердечно-сосудистой системы, органов дыхания (хронический бронхит, обострения бронхиальной астмы) и др.

Наиболее подвержены влиянию таких воздействий чувствительные группы населения: пожилые люди, дети, а также лица, страдающие хроническими заболеваниями.

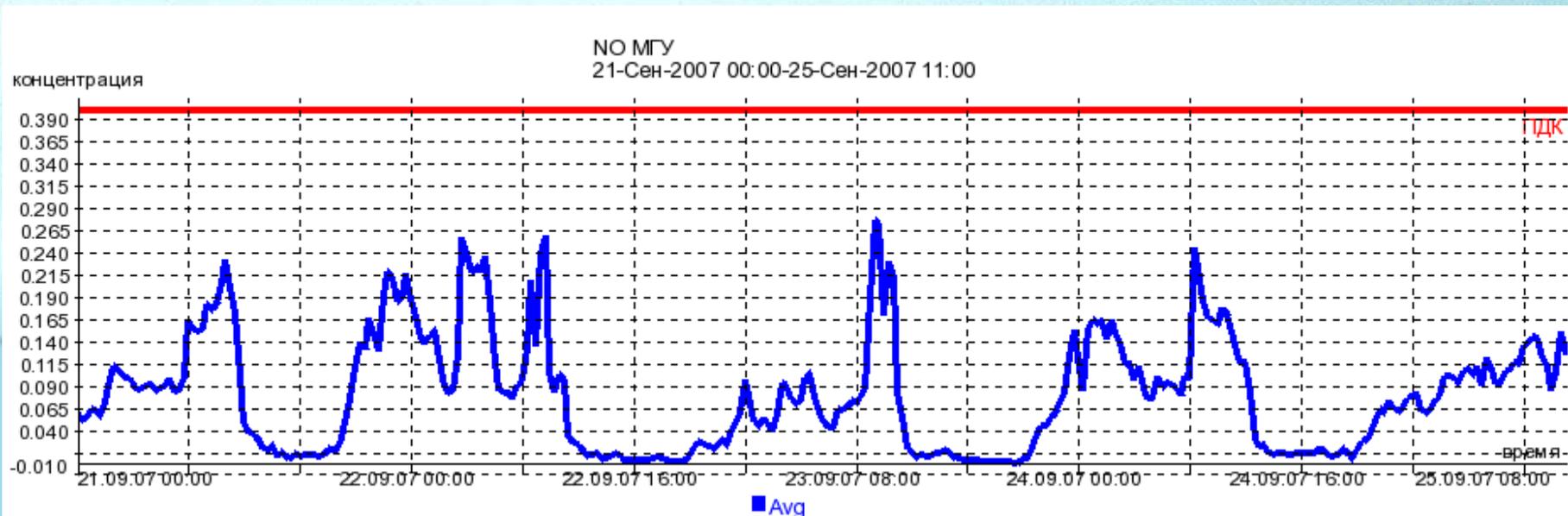
Загрязнение атмосферы и тепловые волны

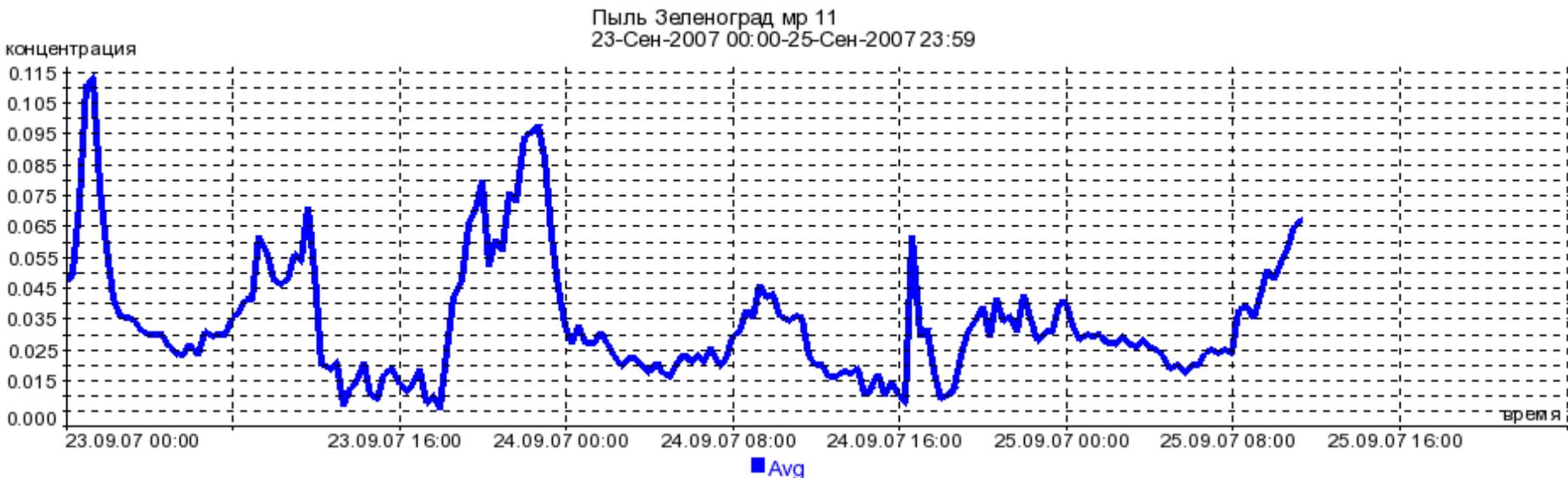


Источник: Мосэкомониторинг

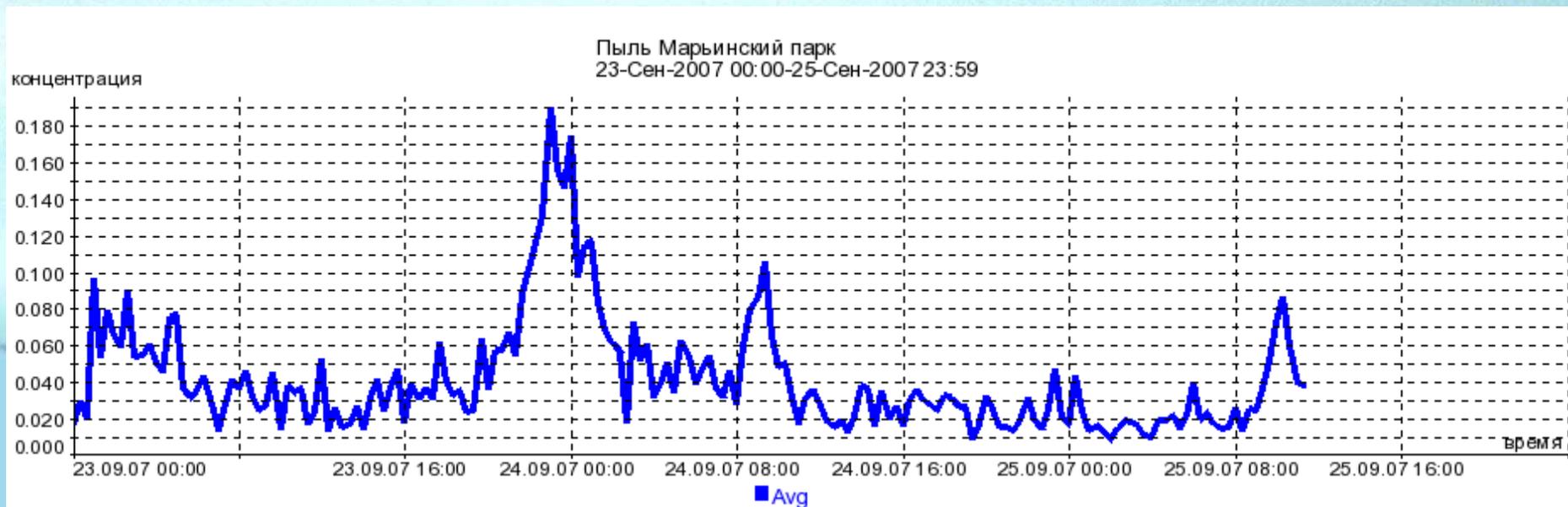


Источник: Мосэкомониторинг





Источник: Мосэкомониторинг



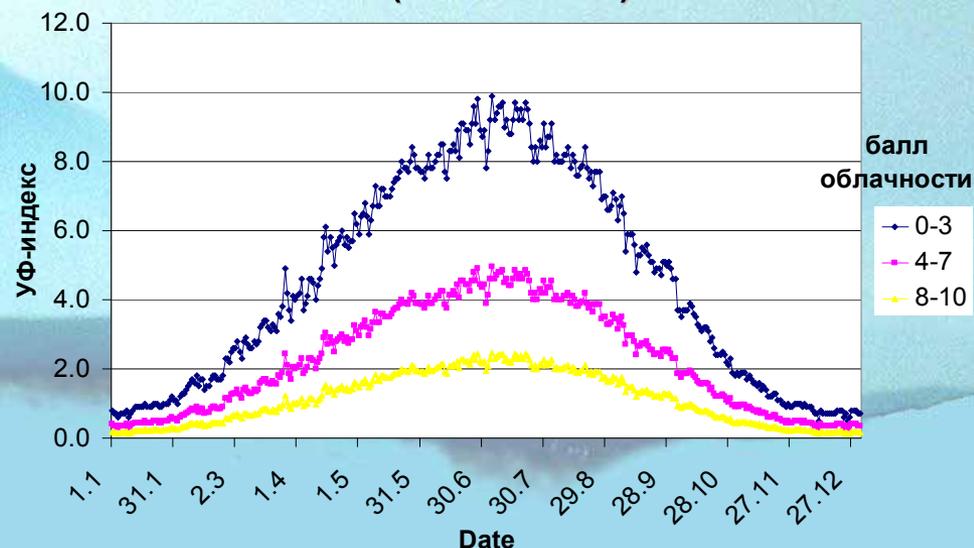
СОТНОШЕНИЕ МЕЖДУ УРОВНЯМИ УФ СОЛНЕЧНОГО ОБЛУЧЕНИЯ И БЕЗРАЗМЕРНЫМ ПОЛНЫМ СОЛНЕЧНЫМ УФ-ИНДЕКСОМ

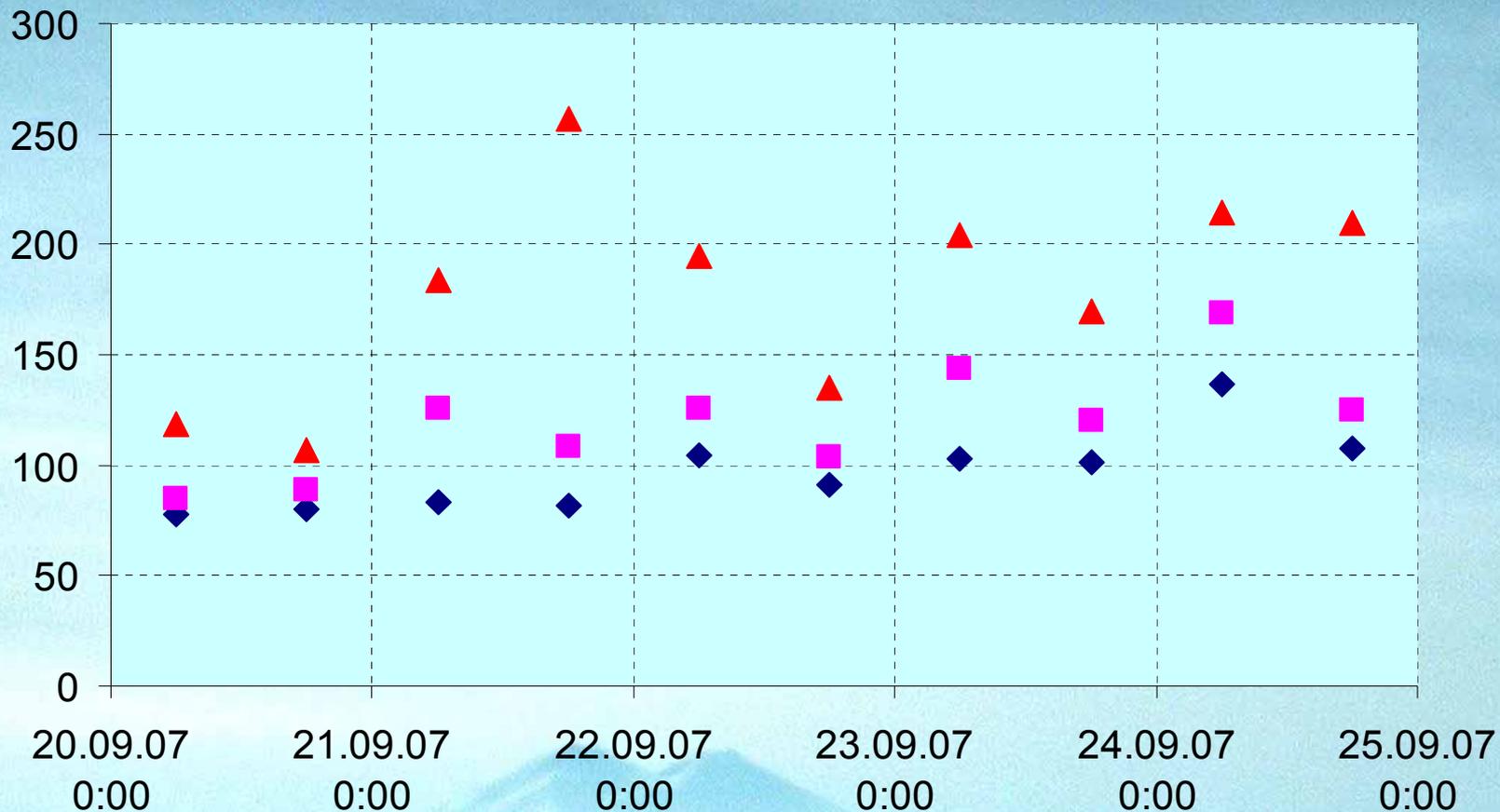
Совместная рекомендация:

Всемирной организации здравоохранения
Всемирной метеорологической организации
Программы ООН по окружающей среде
Международной комиссии по защите от
неионизирующего излучения

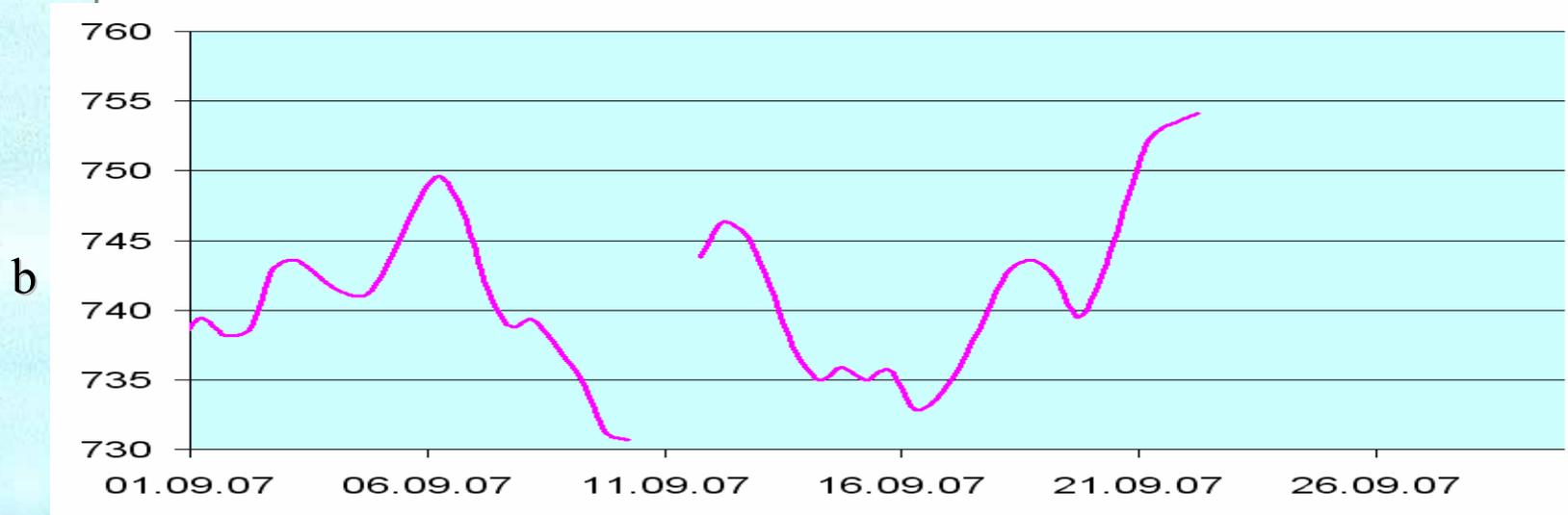
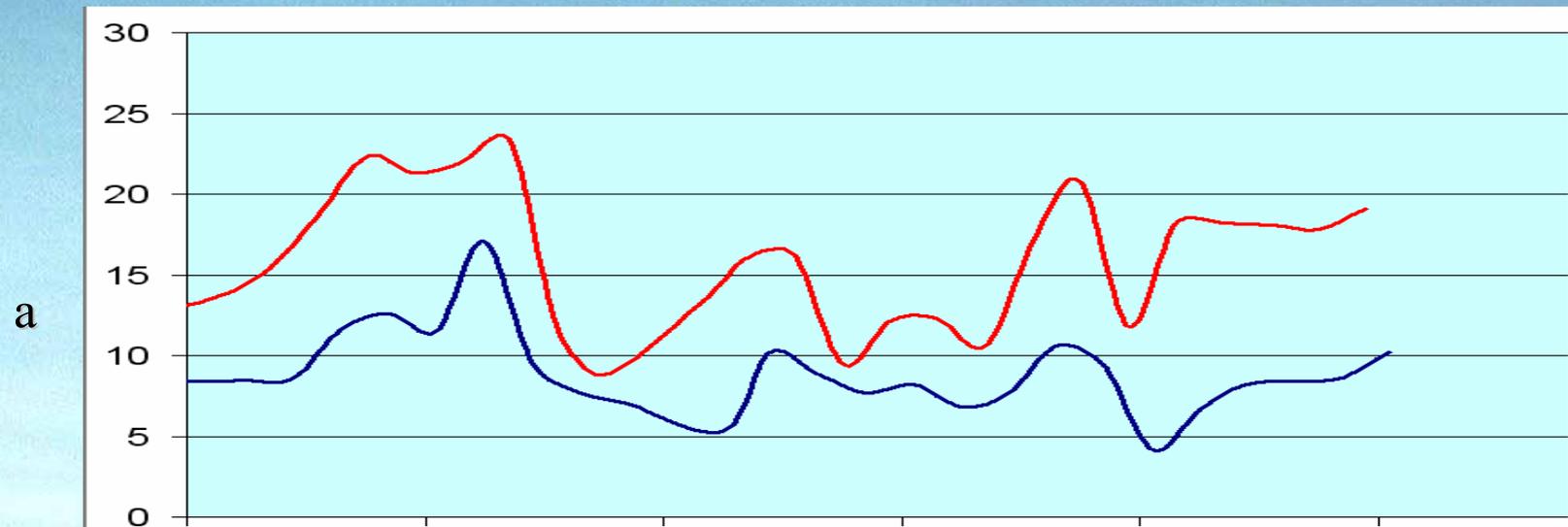
УРОВЕНЬ ОБЛУЧЕНИЯ	УФ-ИНДЕКС
НИЗКИЙ	< 2
УМЕРЕННЫЙ	3 ... 5
ВЫСОКИЙ	6 ... 7
ОЧЕНЬ ВЫСОКИЙ	8 ... 10
ЭКСТРЕМАЛЬНЫЙ	11+

**УФ-индекс в Кисловодске в полдень
в зависимости от уровня облачности
(В. Савиных)**





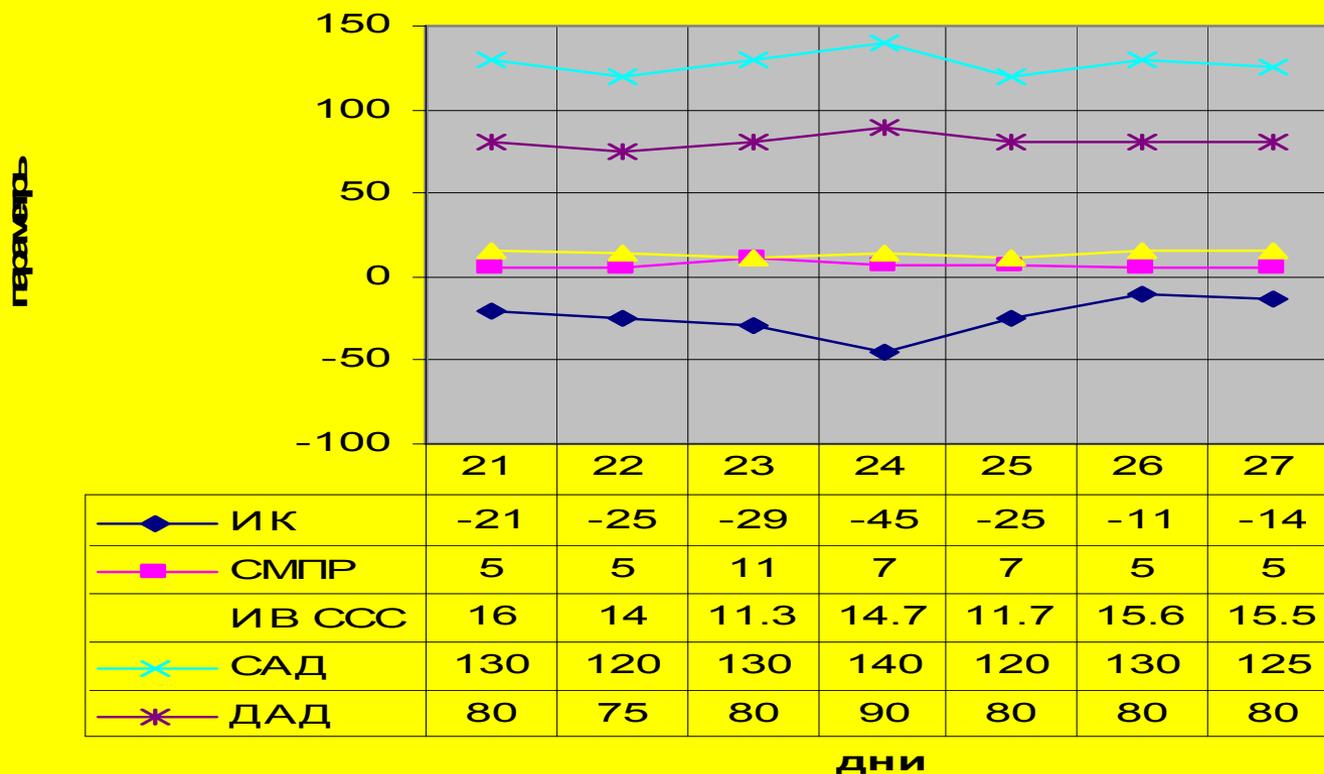
**Двенадцатичасовые значения минимальной, средней и максимальной концентрации субмикронного аэрозоля в воздухе, $\mu\text{г}/\text{м}^3$
(И.Беликов, Москва, МГУ)**



Ход минимальной и максимальной суточной температуры воздуха, °С (а), и атмосферного давления, мм.рт.ст. (b) в сентябре 2007 г (И.Беликов, Москва, МГУ Москва, МГУ)

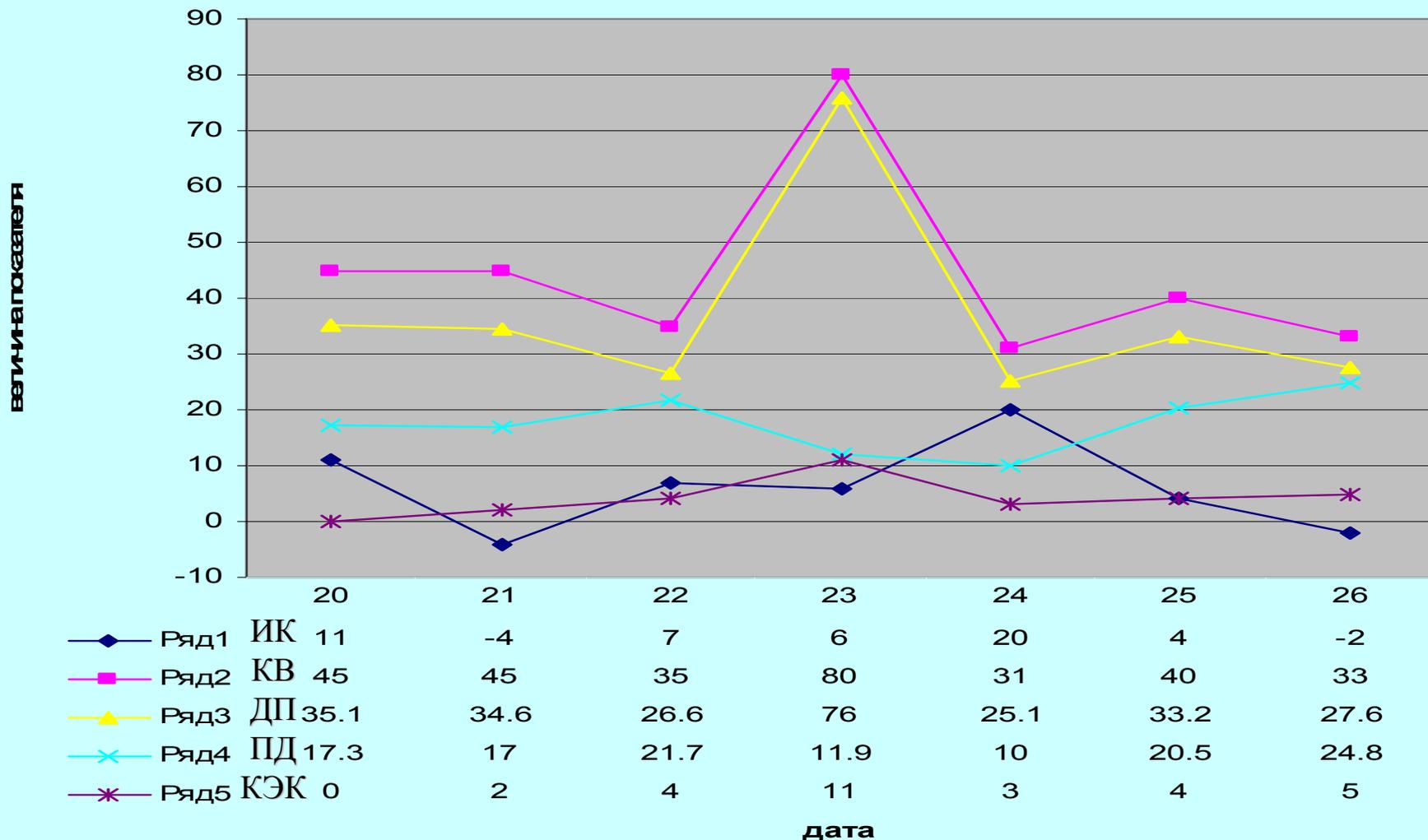
Особенности проявления метеопатических реакций у отдельных пациентов

Динамика физиологических показателей у больной К. в связи с приходом фронтального типа погоды с 21 по 27 сентября 2007 г. В Кисловодске

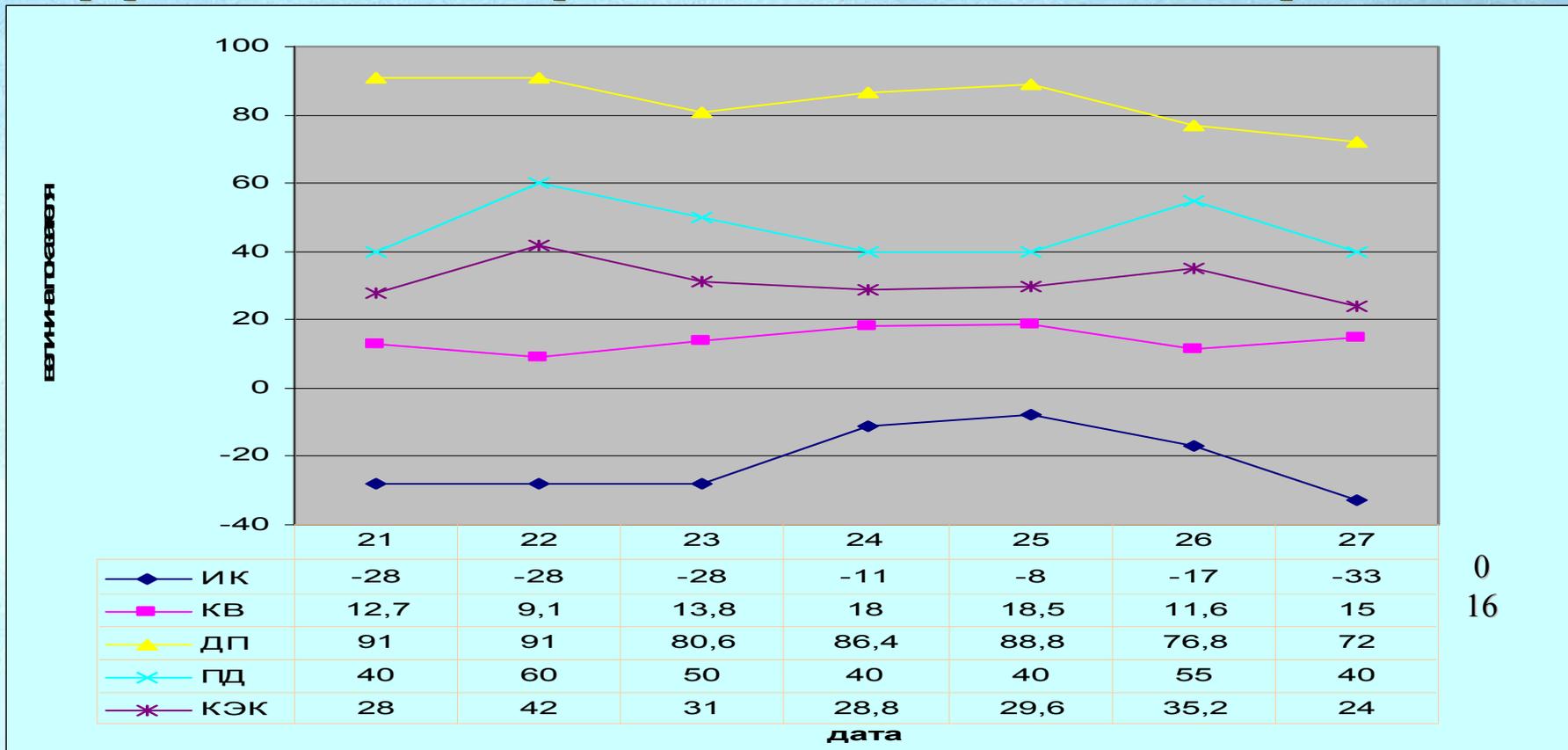


ИК — СМГР — ИВ ССС — САД — ДАД

Динамика некоторых метеопатических реакций у больной П. в период усиления аэрозольного загрязнения на фоне антициклональных типов погоды 20-26 июля 2007 года (Н.Поволоцкая, Л.Жерлицина)



Динамика некоторых физиологических показателей у больной Р. под влиянием типов погод с различным аэрозольным загрязнением атмосферы с 21 по 27 сентября 2007 года (Н.Поволоцкая, Л.Жерлицина)



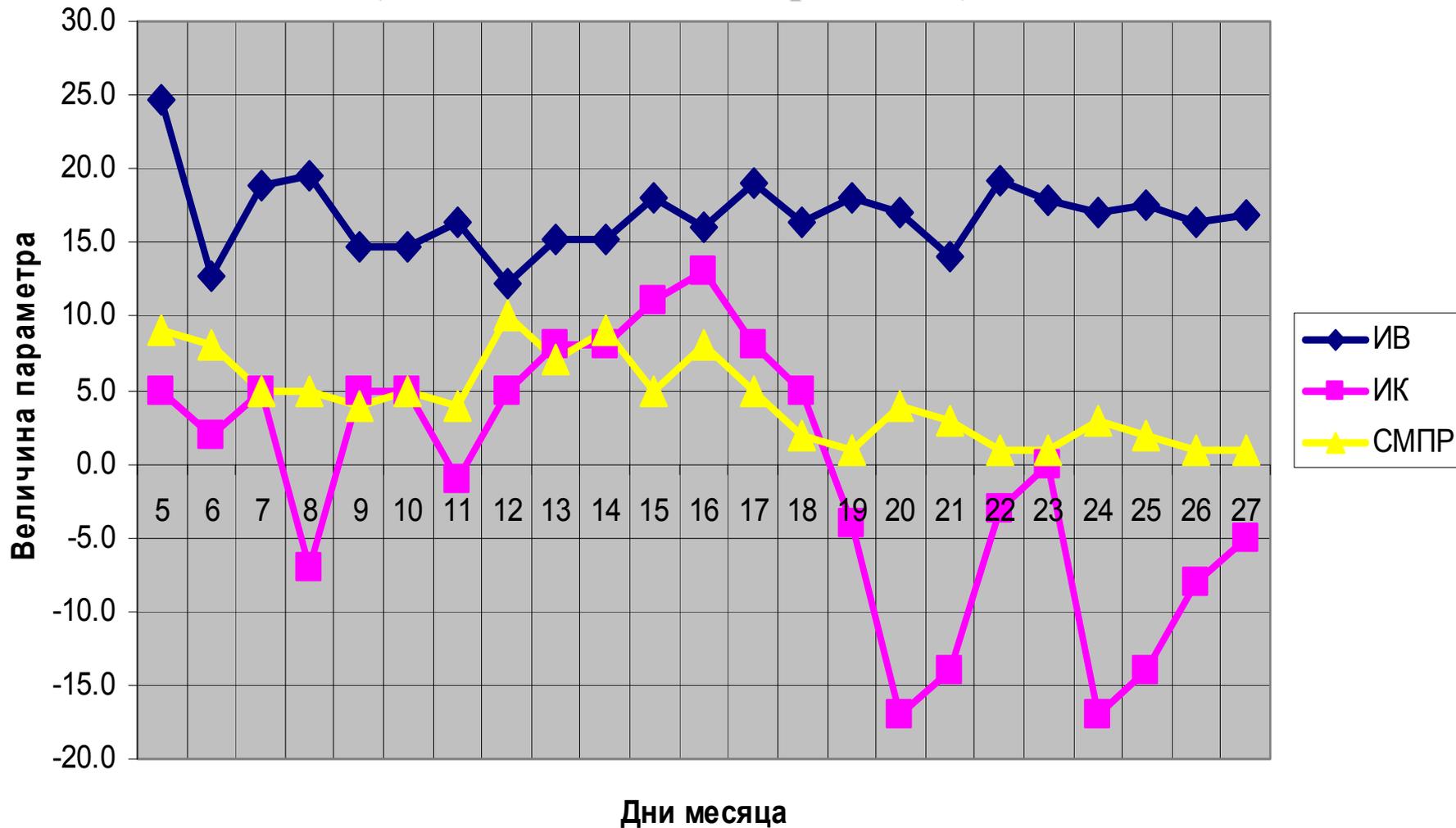
ИК – индекс Кердё = $1 - (\text{ДАД}/\text{ЧСС})$, ПД - пульсовое давление (разность САД и ДАД); КЭК - коэффициент экономичности кровообращения ($\text{ПД} \times \text{ЧСС}$); ДП – двойное произведение, КВ - коэффициент выносливости (по ф-ле Кваса $\text{ЧСС} \times 10 / \text{ПД}$),
 Где САД – систолическое артериальное давление, ДАД – диастолическое артериальное давление, ЧСС – частота сердечных сокращений,

По Индексу Кердё (ИК) видно, что перед фронтом окклюзии 24 сент. в антициклоне, загрязненном приземным аэрозолем (21-22 сент), отмечалось усиление активности парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, поэтому в эти дни у больной ИК был по значениям отрицательной величины выше (-21- -29), чем при антициклональной погоде 26-27 сент. (-11 – 14), а «обвал» (-45) был в день максимального атмосферного фронта – 24 сентября. Максимальная сумма метеопатических реакций пришлась на 23 сент (максимум загрязн.).

Что же касается июля 2007, то горячий тропический воздух и максимум аэрозольного загрязнения пришелся на 20-26 июля. В этот период у больной активизировался парасимпатический отдел (Н.Поволоцкая)

Динамика метеопатических реакций у больной Ш. в период
лечения на курорте Кисловодск в июле 2007 года

(Н.Поволоцкая, Л.Жерлицина)



Пациент В., 80 лет, Кардиоцентр (РКНПК)

Данные холтеровского мониторирования ЭКГ

Диагноз: ИБС. Артериальная гипертензия. Сердечная недостаточность.

14 ноября 2007 г. ИПП = 7,96
Медицинский тип погоды - 3б
Жалобы: одышка, головная боль
ВРС: L/N = 2,82

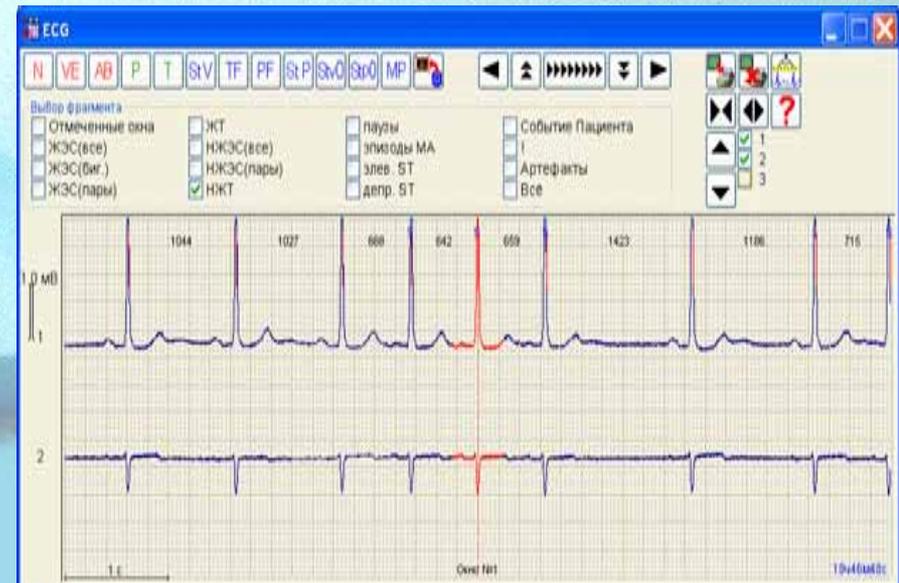
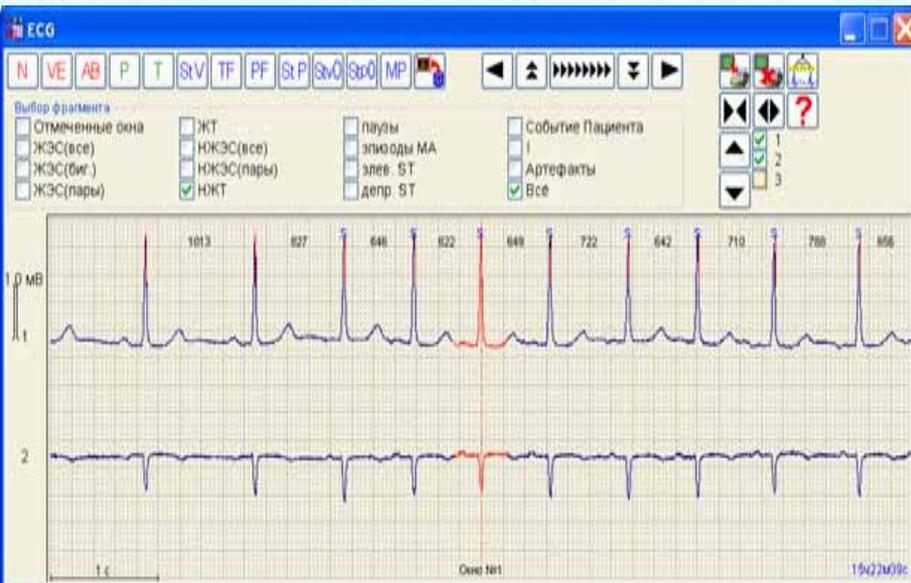
Наджелудочковая
тахикардия N=7

Общее
число 3

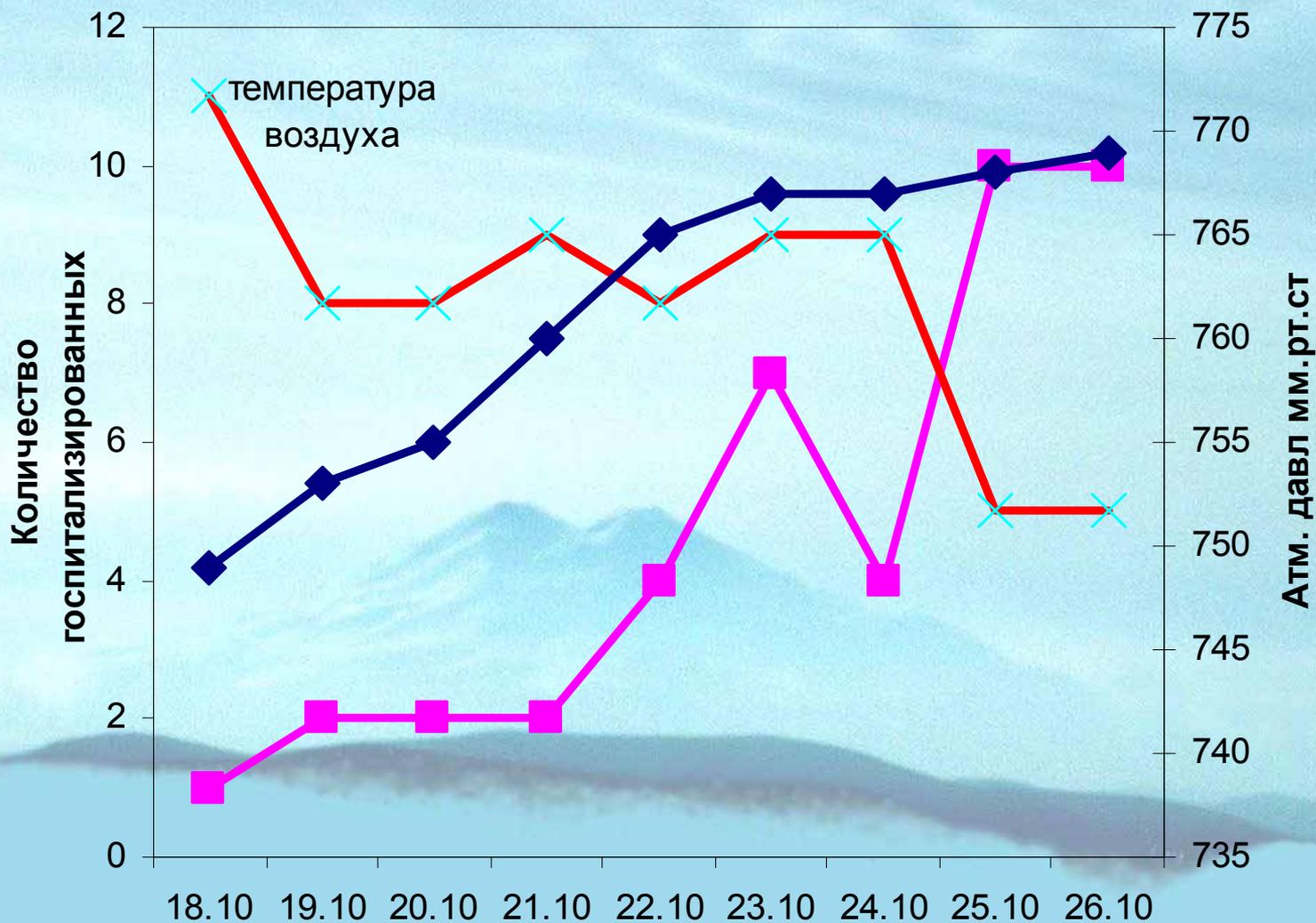
22 ноября 2007 г. ИПП = 2,08
Медицинский тип погоды - 2а
Жалобы: нет
ВРС: L/N = 1,95

Наджелудочковая
тахикардия N=3

Общее
число 1



Динамика срочной госпитализации пациентов Центральной клинической больницы РАН 18-26.10.07 (А.Алехин, Л.Максименков)



Выводы

1. Установлено, что в дни с повышенной температурой воздуха, наблюдается более высокий уровень загрязнения атмосферного воздуха на территории г. Москвы, что может быть связано с температурными инверсиями в приземном слое, отсутствием движения воздушных масс (штиль), которые препятствуют рассеиванию химических веществ, загрязняющих атмосферный воздух. Негативные последствия жары испытали на себе жители Москвы летом 2002 г. По данным НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина РАМН, Центра Госсанэпиднадзора Москвы и ГПУ "Мосэкомониторинг" повышение температуры и содержания взвешенных веществ в атмосфере города в период с 01.06.02 по 09.09.02 г. привело к сотням дополнительных смертельных случаев.

2. В ходе выполненных работ изучены метеопатические реакции у больных ишемической болезнью сердца (ИБС), в том числе с сопутствующей гипертонической болезнью (ГБ) в связи с сочетанным влиянием динамических, метеорологических, геофизических и экологических факторов в Московском мегаполисе и на горном кардиологическом курорте Кисловодск. Сопоставлены результаты санаторно-курортного лечения у группы больных, которым с получением сведений о наступлении патогенных метеотропных погод назначались профилактические мероприятия, разработанные по отдельным нозологическим формам, с контрольной группой больных, которым вне зависимости от типа погоды назначался принятый комплекс санаторно-курортного лечения без специальных мер профилактики метеотропных реакций.

3. Уточнены критерии расчета индекса патогенности различных типов погоды в зависимости от содержания озона и массовой концентрации субмикронного аэрозоля в приземной атмосфере Москвы и Кисловодска;

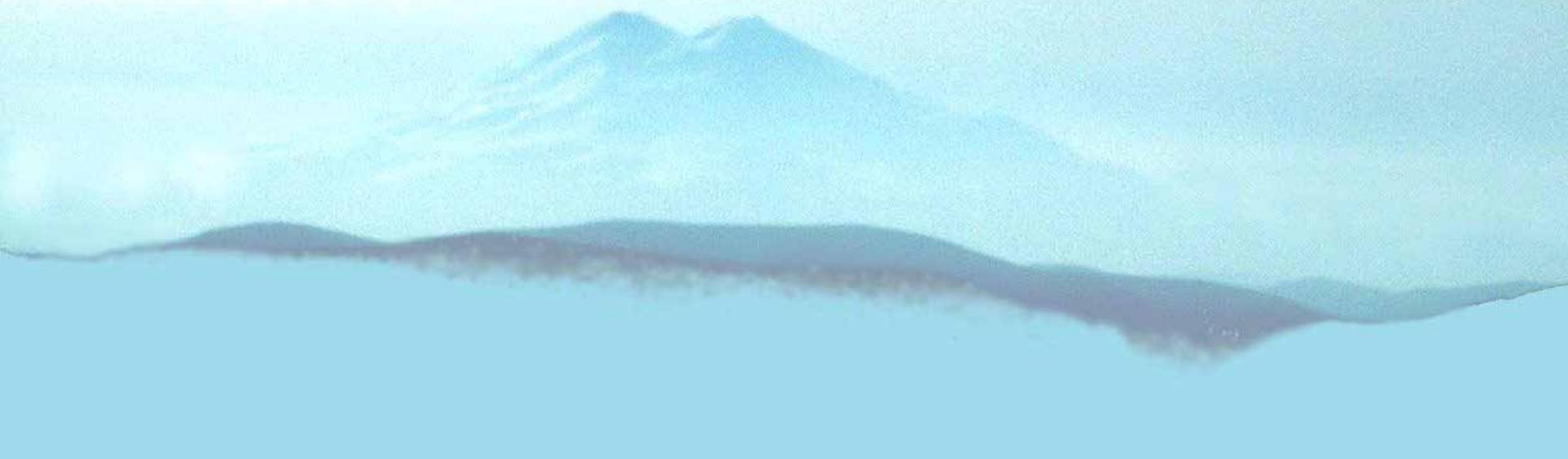
-установлен однонаправленный характер патогенного влияния однородных типов погоды по динамическим, метеорологическим параметрам и содержанию озона и массовой концентрации субмикронного аэрозоля в приземной атмосфере Москвы и Кисловодска. При этом выявлено, что степень метеопатогенности у больных ИБС, ГБ была более выраженной в условиях кардиологического курорта Кисловодск (поскольку в условиях высотной гипоксии и повышенной ультрафиолетовой радиации токсичность приземного озона и субмикронного аэрозоля возрастает; а это актуализирует вопросы оздоровления окружающей среды курортов, обоснования критериев градостроительного озеленения (на основе конкретного изучения связи озеленения со структурой и содержанием приземного аэрозоля);

- уточнена методология изучения и диагностики метеопатологии у больных ИБС, ГБ для типичных индустриальных (Москва) и рекреационных (Кавминводы) регионов России;

- уточнены методологические подходы к составлению медицинских типов погоды и рекомендаций по профилактике метеопатических реакций у больных ИБС, ГБ для типичных индустриальных и рекреационных регионов России.

- уточнена методология оценки воздействия комплекса экологических и метеорологических факторов.

4. Это служит основой для создания методики раннего предупреждения метеопатических реакций у населения при эффективном использовании медицинского прогноза погоды, что, в целом, направлено на повышение уровня здоровья россиян в рамках национального проекта «Здоровье».



Литература

1. Гранберг И.Г., Поволоцкая Н.П., Голицын Г.С., Васин В.А., Гинзбург А.С., Ефименко Н.В., Мкртчян Р.И., Жерлицына Л.И., Кортунова З.В., Максименков Л.О., Погарский Ф.А., Савиных В.В., Сенник И.А., Скляр А.П., Рубинштейн К.Г. Некоторые особенности этиологии и патогенеза ишемической болезни сердца на основе изучения их связи с экологическими и синоптико-метеорологическими факторами на горных курортах России // Патогенез, 2007, №3, с. 27-38.
2. G. Golitsyn, V. Vasin, I. Granberg, A. Ginzburg, N. Efimenko, E. Chalaya, N. Povolotskaya, Z. Kortunova, I. Senik, K. Rubinstein. Studies of relation between basic socially significant diseases and ecological and meteorological factors for a number of industrial and recreation regions of Russia. EGU2007-A-01389.
3. M. Artamonova, I. Granberg, G. Golitsyn, V. Vasin, A. Ginzburg, N. Efimenko, N. Povolotskaya, Z. Kortunova, I. Senik, K. Rubinstein. Studies of Relation between Basic Socially Significant Diseases and Ecological and Meteorological Factors for a Number of Industrial and Recreation Regions of Russia. The International Symposium on Atmospheric Physics and Chemistry Abstracts, May 15-19, 2007, Qufu, Shandong, China, pp. 90-94.

4. I. Granberg , G. Golitsyn, N. Istoshin, A. Ginzburg, N. Efimenko, N. Povolotskaya, A. Rogoza, I. Belikov, L. Maximenkov, K. Rubinstein. Studies of relation between basic socially significant diseases and ecological and meteorological factors for a number of industrial and recreation regions of Russia. Materials of the International Scientific Congress of the World Federation of Hydrotherapy and Climatotherapy (FEMTEC). Italy, October 6-13, 2007, pp. 166-167.

5. Vasin V.A., Granberg I.G., Ginzburg A.S., Efimenko N.V., Gherlizina L.I., Lyashenko S.I., Mkrtchyan R.O., Povolotskaya N.P., Kortunova Z.V., Savinykh V.V., Senik I.A., Rubinshtein K.G. Influence of Meteorological Processes on Mountainous Recreational Territories Bioclimatic Characteristics (Creation of Medical Weather Forecast System). Materials of the International Scientific Congress of the World Federation of Hydrotherapy and Climatotherapy (FEMTEC). Italy, October 6-13, 2007, pp. 203-204.



Благодарю за внимание!

ИНТЕГРАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СИНОПТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ МЕДИЦИНСКИХ ТИПОВ ПОГОДЫ

Тип и подтип погоды	Барические системы	Термодинамическая характеристика воздушной массы	Вероятные атмосферные процессы и условия дискомфорта
I	Без особенностей	Нейтральная (устойчивая, безразличная)	Биотропные атмосферные процессы отсутствуют
II-A, III-A, IV-A	Антициклонические и промежуточные	Холодная (устойчивая или безразличная)	Адвекция холода, холодный субкомфорт, возможны приземные инверсии и «накопление» аэрозоля, тенденция к гипербарии и гипотермии
II-B, III-B, IV-B	Барические депрессии и промежуточные	Теплая (устойчивая, неустойчивая, безразличная)	Фен, теплый фронт, теплый и жаркий надкомфорт, «перегрев», «духота», усиление солнечной инсоляции, тенденция к природной гипобарии, гипертермии, «гипоксии», явления «деионизации»
II-B, III-B, IV-B	Циклонические и промежуточные	Переход от теплой (неустойчивой) к холодной (неустойчивой)	Адвекция тепла или холода с умеренной или резкой сменой воздушных масс, атмосферные фронты, контрастная смена погоды, осадки, выраженная неустойчивость погодного режима, перепады давления и температуры воздуха, электрического состояния атмосферы

Вариант «А» — биотропная атмосферная ситуация формируется при антициклонических формах барического рельефа, сниженной активности атмосферной циркуляции, устойчивой стратификации атмосферы. Для нее характерны рост давления, падение (зимой) или рост (летом) температуры воздуха, явления инверсии, частая повторяемость штилей, накопление аэрозольного загрязнения в приземном слое воздуха, неустойчивость ионизации воздуха. При данном варианте биотропности синоптико-метеорологических условий у людей возрастает вероятность появления реакций спастического или тонизирующего характера. В зависимости от степени биотропности синоптической ситуации, способствующей проявлению спастического или тонизирующего эффекта, величин межсуточной изменчивости и отклонений метеоэлементов от климатической нормы, метеопатические реакции у метеочувствительных людей могут проявляться в слабой (2А), умеренной (3А) или резкой (4А) степени.

Варианты биотропных погодных ситуаций «Б» формируются при циклонических и промежуточных формах барического рельефа, прохождении теплых атмосферных фронтов, адвекции тепла, фёновых эффектах, в тропических или прогретых умеренных массах воздуха континентального или морского происхождения.

Характерной особенностью погод варианта «Б» является относительно теплая погода иногда с кратковременными осадками, понижение давления и весового содержания кислорода в воздухе, относительное повышение температуры воздуха, в некоторых случаях увеличение упругости водяного пара в воздухе, явление «духоты» различной степени. Возможно увеличение аэрозольного загрязнения воздуха, снижение количества отрицательно заряженных ионов в воздухе, рост коэффициента униполярности ионов. В ряде случаев с приходом циклонических форм барического рельефа летом в связи с увеличением облачности, температура воздуха может иногда снизиться при сохранении отрицательной тенденции давления и содержания кислорода в воздухе. К варианту «Б» относятся погодные условия при выраженном теплом и жарком субкомфорте. При этих условиях у людей возрастает вероятность появления реакций гипоксического и(или) гипотонического характера. В зависимости от степени биотропности синоптической ситуации, межсуточной изменчивости и отклонений метеоэлементов от климатической нормы, метеопатические реакции у людей могут проявляться в слабой (2Б), умеренной (3Б) или резкой (4Б) степени.

Варианты биотропных атмосферных ситуаций «В» формируются при прохождении холодных атмосферных фронтов, при активизации циклонической деятельности. Характерной особенностью погодного режима варианта «В» является резкая смена воздушных масс, перепады температуры и давления воздуха, рост нижней облачности, осадки, нередко сопровождаемые грозой, ливнем, градом, зимой возможны метели. В соответствии со степенью проявления биотропного эффекта, перепадов метеоэлементов и нетипичных их значений выделены 2В (слабая степень), 3В (умеренная) и 4В (резкая) типы погоды. Фронтальные типы погоды отличаются более выраженным биотропным эффектом, по сравнению с вариантом погод «А» и «Б». Характер метеопатических реакций у метеочувствительных людей обусловлен большим напряжением в деятельности функциональных систем организма по поддержанию гомеостаза в неустойчивом погодном режиме. При этом варианте биотропности синоптико-метеорологических условий у людей вероятно появление реакций смешанного характера.

В отдельную группу (I тип) выделены погодные условия с относительно устойчивой синоптико-метеорологической ситуацией, нормальным суточным ходом метеорологических параметров, незначительными (не более I) их отклонениями от многолетних значений и без выраженной межсуточной изменчивости, при отсутствии осадков, опасных атмосферных явлений и условий дискомфорта. При данном типе погоды вероятность появления метеопатических реакций незначительна. Он не имеет подтипов, т.к., согласно предложенной классификации, под подтипом погоды подразумевается та или иная реакция организма.

Кроме типов погоды, учитывающих синоптико-метеорологические параметры, при составлении медицинского прогноза погоды необходимо учитывать степень геомагнитной активности. Магнитное поле Земли зависит в основном от солнечной активности, во время усиления которой изменяется энергия магнитного поля Земли (геомагнитная активность). В геомагнитном прогнозе условно выделено 6 степеней геомагнитной активности: геомагнитное поле очень спокойно, спокойно, неустойчиво, слабо возмущено, возмущено, сильно возмущено. При усилении геомагнитной активности, особенно в дни с неблагоприятной погодой, необходимо усилить медицинский контроль и проводить профилактику гелиометеопатических реакций.

На основании созданной базы данных материалов медицинских исследований о состоянии здоровья людей, страдающих сердечно-сосудистыми заболеваниями (обследовано и изучено по метеопатическим реакциям 485 человек), получены доказательства высокой биотропности таких погодных условий как: природные гипоксии, атмосферные фронты, гипотермии, «пульсации» барического и термического режимов, повышенная солнечная инсоляция, сниженный фон природной ионизации, аэрозольное и газовое загрязнение приземной атмосферы и т.д. С повышением циклонической активности были отмечены отрицательные изменения на ЭКГ в виде ухудшения процессов реполяризации, изменение реологических свойств крови с тенденцией к гиперкоагуляции, более частые нарушения ритма. Типы погод связанные с антициклонической активностью, повышением атмосферного давления в сочетании с повышенным геомагнитным фоном, также оказывали неблагоприятное влияние на больных ИБС в сочетании с артериальной гипертензией, мигренью, вызывая вегетативные кризы симпатoadреналового характера.

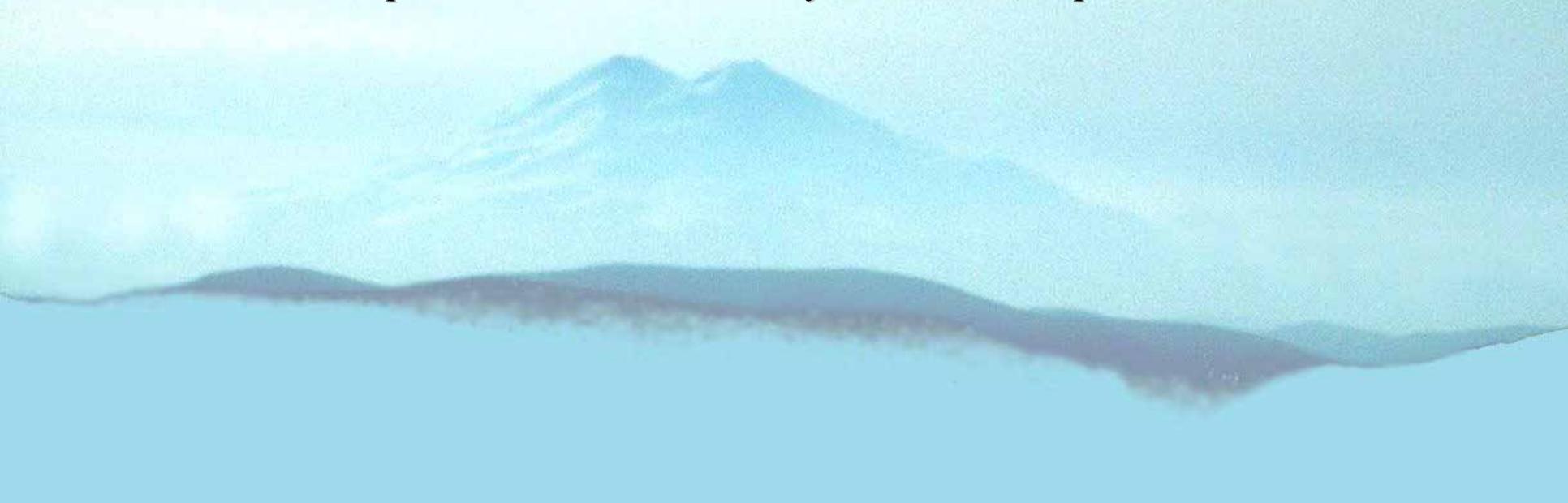
Возникающие в результате воздействия погодных факторов клинические реакции получили название погодных, метеотропных или керосотропных реакций (от "керос" с греч. "погода"), а научная отрасль в целом, изучающая погодные реакции и все другие аспекты погодной патологии, получила название "медицинская керосология" [2]. Свойство организма человека отвечать на воздействие погодного фактора развитием физиологической, предпатологической или патологической погодной реакцией называется метео - или керосочувствительность (керосолабильность). Она характеризуется состоянием повышенной напряженности защитных сил и адаптационных систем организма к неблагоприятным воздействиям атмосферно-погодных раздражителей.

Керосотропные реакции особенно часто наблюдаются при сердечно-сосудистых заболеваниях, у людей, страдающих кардиосклерозом, гипертонической болезнью, перенесших мозговую инсульт, инфаркт миокарда. Керосотропной патологии подвержены также больные различными бронхо-легочными, нервными заболеваниями, заболеваниями органов пищеварения, суставов, кожи, глаз.

Наблюдения показали, что при неблагоприятной погоде керосотропные реакции развиваются не только у больных, но и у здоровых людей, обладающих повышенной керосочувствительностью.

В развитии керосотропных реакций большое значение придается относительному дефициту кислорода, обусловленному колебаниями весового содержания его в атмосферном воздухе. Для профилактики и лечения кислородной недостаточности керосотропного характера целесообразно аэротерапия, дыхательная гимнастика, применение кислородных коктейлей.

Одним из постоянных симптомов для керосотропных проявлений является болевой синдром: головная боль, боль в области сердца, суставах, в области желудка, геморроидальные, глазные боли и др. Для снятия болевого керососиндрома назначают анальгетики, спазмолитики, отвлекающие воздействия: горчичники на затылочную область, горячие ножные ванны.



Потенциал загрязнения атмосферы – способность атмосферы рассеивать примеси, включающая комплекс метеофакторов. Потенциал загрязнения атмосферы (ПЗА) – это сочетание метеофакторов, обуславливающих уровень возможного загрязнения атмосферы, куда входит повторяемость штилей (скорость ветра 0-1м/с), продолжительность туманов, повторяемость приземных инверсий и их мощность. Частая повторяемость неблагоприятных условий, способствующих скоплению примесей в приземном слое атмосферы, указывает на высокий потенциал загрязнения в данном районе. Чем условия рассеивания загрязняющих веществ хуже, тем выше ПЗА.

Для расчета поля ветра над Москвой использовалась модель расчета трехмерного поля ветра с учетом влияния застройки. Информация о вертикальном распределении температуры использовалась с Останкинской телебашни, сведения о повторяемости туманов поступали с метеорологических станций Росгидромета. Повторяемость туманов и инверсий полагались одинаковыми для всей территории города. В основу расчета поля ветра над Москвой была положена гидротермодинамическая модель атмосферного пограничного слоя.

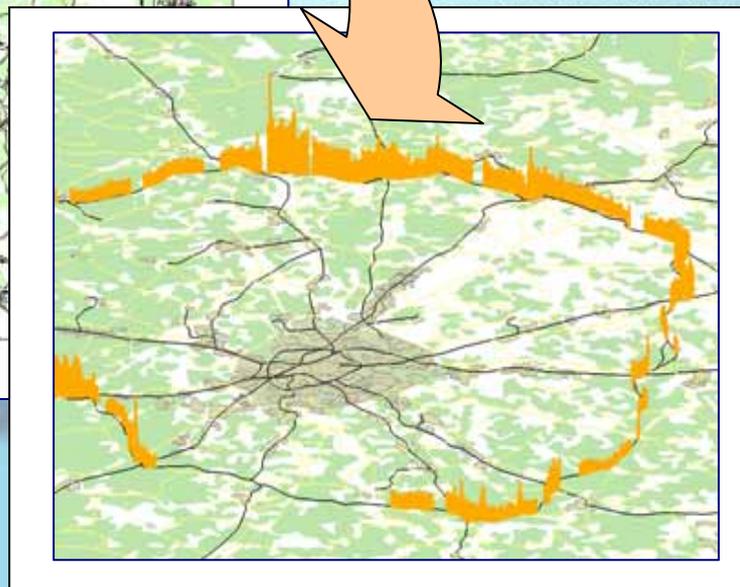
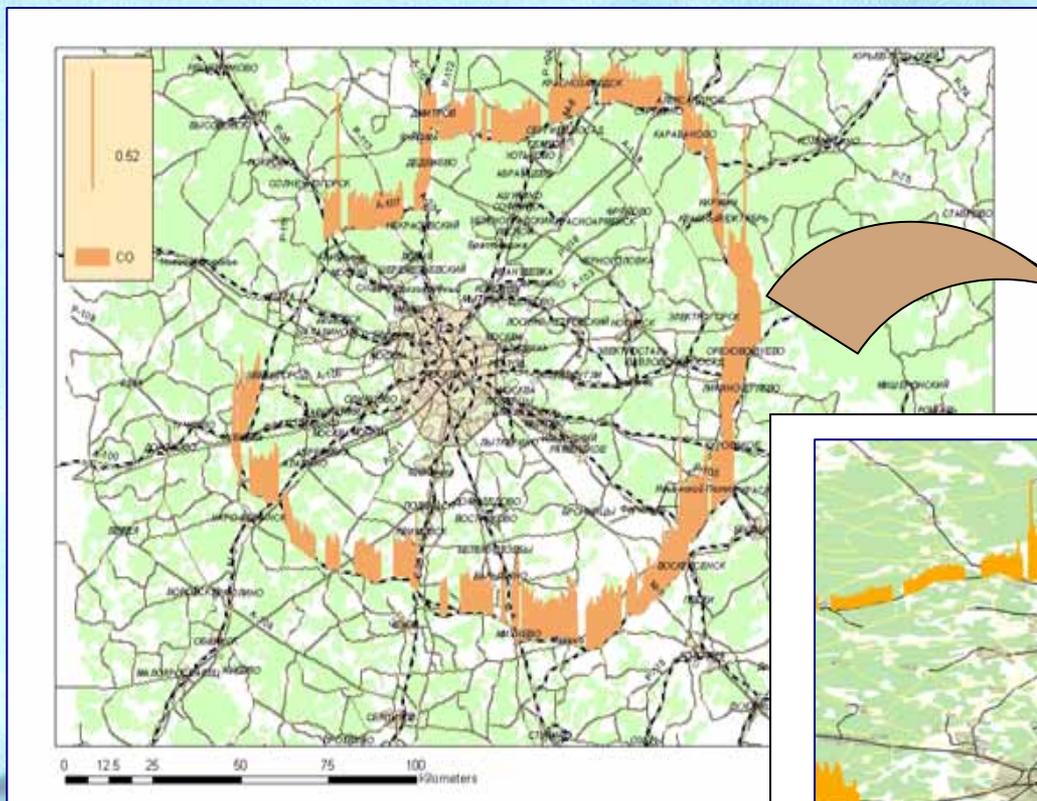
Для климата России характерна контрастная смена погодного режима, сочетание неблагоприятных климатических условий дважды в году – зимой и летом, что способствует ухудшению состояния здоровья лиц, страдающих сердечно-сосудистыми, респираторными и другими заболеваниями.

В больших городах основными причинами смертельных исходов в жаркие дни становятся ишемическая болезнь сердца, диабет, заболевания органов дыхания, несчастные случаи, суициды и убийства, а причинами госпитализации – заболевания сердечно-сосудистой системы, органов дыхания, почек, нервной системы, эпилепсия. В зимнее время в средней полосе и на севере России в последние годы на физическое и ментальное здоровье дополнительное негативное воздействие оказывают продолжительные периоды аномально теплой и пасмурной погоды, как, например, зимой 2006-07 гг.

В связи с этим чрезвычайно важным становится решение задач, связанных с оценкой влияния климатических и метеорологических вариаций различного пространственно-временного масштаба на состояние здоровья больных с заболеваниями сердечно-сосудистой системы.

- В 2002 г. среднесуточные температуры превышали 25°C в течение четырех дней - с 21 до 24 июля, затем еще в течение четырех дней - с 30 июля по 2 августа. Оба этих эпизода удовлетворяют формальному определению тепловой волны.
- Суммарная дополнительная смертность вследствие волны 2002 г. составила 283 случая.

Распределение концентрации СО по трассе кольцевой дороги 6.10.2006



Автор: Скороход А.И.

Среднесуточные значения ИЗА

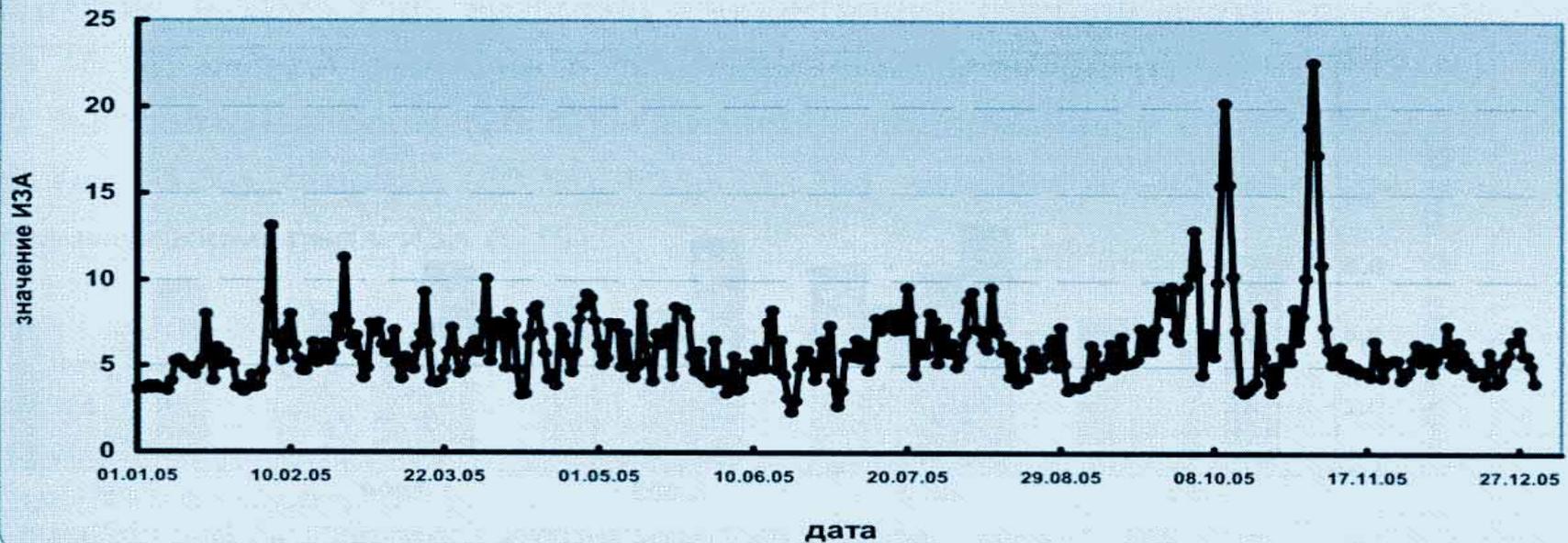


Рис.5. Среднесуточные значения индекса загрязнения атмосферы в целом по городу

Авторы: Семутникова Е.Г., Захарова П.В., Лезина Е.А.

Максимальные значения индекса загрязнения атмосферы отмечались 05.02.2006, когда ИЗА составил 13,1, 11.10.2006 и 03.11.2006. В эти дни уровень загрязнения воздуха оценивался как очень высокий, ИЗА достигал 20,3 и 22,6 соответственно, что связано не только с неблагоприятными метеорологическими условиями, но и с дополнительным вкладом в загрязнение воздуха от лесных пожаров в Подмосковье.