

**Ревич Б.А. Изменение здоровья населения России в  
условиях меняющегося климата  
Проблемы прогнозирования, 2008, №3, С.140-150**

**Прогнозы изменения здоровья населения России в условиях  
меняющегося климата**

*В статье рассматриваются последствия потепления влияния климата на здоровье населения России. Приведены результаты аналитических эпидемиологических исследований, выполненные методом временных рядов, в Твери и Москве, показавшие увеличение числа смертельных исходов во время температурных тепловых и холодных волн. Дан анализ уровня инфекционной заболеваемости в зависимости от температуры воздуха. Рассмотрены особенности влияния потепления климата на здоровье населения в северных и южных регионах страны.*

**Введение.** Переход из XX в XXI век, коренная ломка социально-экономического строя страны, неустойчивая политическая ситуация в мире стимулировали особый интерес к тем глобальным факторам, которые оказывают влияние на ситуацию в России. Совет по внешней и оборонной политике и Высшая школа экономики в 2007г. выпустили монографию «Мир вокруг России:2017. Контуры недалекого будущего» [1], в которой наряду с такими основными мировыми проблемами как военно-политическая обстановка, кризис управляемости международной системой, эволюция глобального рынка энергоресурсов, рассматриваются и проблемы потепления климата. В четвертом Докладе Межправительственной группы экспертов по изменению климата 2007г. [2], получившей в 2007г. Нобелевскую премию мира, однозначно утверждается факт неуклонного потепления климата практически во всем мире. За последние 100 лет средняя глобальная температура повысилась на 0,74<sup>0</sup>С, причем потепление ускоряется. 11 из 12 последних лет, включая 2006год, стали самыми теплыми за весь период инструментальных наблюдений за глобальной температурой с 1850г. По прогнозу экспертов этой группы более частыми станут периоды жары и сильных осадков, увеличится сила тайфунов и ураганов, вероятно истончение арктического льда в летнее время года, изменится годовое распределение осадков, что вызовет более частые засухи в

некоторых регионах мира. В зависимости от сценария в течение ближайшего столетия возможен рост средней температуры Земли на 1,8-4<sup>0</sup> С. и подъем уровня океана на 18-59см.

Впервые за десятилетия существованием этой группы особое внимание было уделено вопросам оценки последствий изменения климата для здоровья населения. Эта проблема, как одна из важнейших, рассматривалась в отдельной главе «Здоровье» (членом авторского коллектива я являюсь) и во всех региональных главах по отдельным частям света и в других разделах Доклада. Одновременно с публикацией этого обобщающего материала в России был подготовлен доклад Росгидромета «Изменения климата и их последствия на территории России в XX и XXI веках» [3], где дан анализ социальных последствий этого явления, в т. ч. его влияние на здоровье человека.

В последние годы изменения климата рассматриваются как один из ведущих факторов, оказывающих влияние на здоровье населения наряду с такими традиционными факторами риска индустриальной эпохи как загрязнение атмосферного воздуха и питьевой воды, курение, наркотические вещества и другие. По оценкам ВОЗ климатические изменения в настоящее время являются причиной примерно 150тыс. преждевременных смертей в мире и 5 5000 000 лет нетрудоспособности/год (0,3%) от общего числа смертей и 0,4% лет нетрудоспособности соответственно) [4]. Генеральный директор ВОЗ Маргарет Чен считает, что системы здравоохранения во всех странах должны быть ориентированы на действия в условиях меняющихся климатических условий<sup>1</sup>.

Влияние изменения климата на здоровье человека разнообразно. Происходит как прямое влияние за счет увеличения числа дней с аномально высокими и/или низкими температурами, числа наводнений, штормов, тайфунов, так и косвенное, опосредованное влиянием экологических или социально-экономических факторов (увеличение площади засушливых земель, уменьшение объемов доброкачественной питьевой воды и др.). Воздействие изменения климата в городах сочетается с неблагоприятным воздействием на здоровье населения загрязненного атмосферного воздуха.

---

<sup>1</sup> [www.int/mediacentre/news/statements/2007/s11](http://www.int/mediacentre/news/statements/2007/s11).

**Экстремальные метеорологические условия и здоровье.** Количество этих явлений с 1991г. непрерывно возрастает, от наводнений, штормов, тайфунов, ураганов в России ежегодно гибнет до 1 тысячи человек, а число людей, получивших травму, постравматический шок, неизвестно. Длительные психические нарушения возможны как у взрослого населения, так и у детей. От наводнений в последние годы в наибольшей степени пострадало население Якутии, Ставропольского и Краснодарского краев, Приморья, ожидается также увеличение числа наводнений в Санкт-Петербурге, на Северном Кавказе, Дальнем Востоке, в бассейнах рек Лена и Енисей [3]. В наибольшей степени при наводнениях страдает население с низким социальным статусом. Крупные наводнения представляют значительную опасность системам жизнеобеспечения населенных пунктов и, соответственно, эпидемиологической безопасности. Например, в результате масштабного наводнения 2001г.в Ленске (Саха-Якутия) были разрушены инженерные сети, что привело к росту заболеваемости дизентерией и острыми кишечными инфекциями [5].

Природные катаклизмы влекут за собой и такие непрямые последствия, как увеличение численности комаров в результате затопления территорий, активизацию клещей и других переносчиков инфекций, увеличение периода их потенциальной инфекционной опасности, нарушения нормальной работы водопроводно-канализационного хозяйства. В связи с этим возрастает и риск повышения кишечной инфекционной заболеваемости.

В XXI веке возможно усиление засушливости на юге Европейской части России, на водосборных территориях рек Дон, Днепр, Волга и Урал, но рассматривается и вариант засухи в более высоких широтах [3]. Усиление процессов опустынивания приводит и к увеличению количества пыли.

Изменение климата является достаточно известным фактором риска возникновения пожаров и учащение пожаров в Сибири связывают именно с этим явлением. Негативные последствия пожаров для здоровья очевидны. В результате загрязнения атмосферного воздуха продуктами горения происходит обострение хронических заболеваний органов дыхания, особенно у детей, включающие пневмонию, заболевания верхних дыхательных путей, астму и хронические обструктивные легочные заболевания.

**Экстремально высокие и низкие температуры (волны тепла и холода).** Изменение климата сопровождается увеличением числа дней с аномально

высокой и низкой температурой. Устойчивая, продолжительная жаркая погода вызывает увеличение смертности и заболеваемости сердечно-сосудистыми заболеваниями. В августе 2003г. период интенсивной жары повлек за собой около 15 тыс. смертей во Франции и 35 тыс. смертей в других европейских странах. Данные более 50 европейских исследований смертности населения в периоды летней жары показали, что наиболее высоки показатели смертности среди пожилых людей, страдающих хроническими заболеваниями сердечно-сосудистой системы, органов дыхания, диабетом, госпитализированных лиц, людей, проживающих на верхних этажах, и людей проживающих в городах, по сравнению с пригородом [2]. В жаркие дни прослеживалась также связь с обострением течения различных сердечно-сосудистых заболеваний, например, стенокардии, с появлениями болей в грудной клетке, головной боли, головокружения, тошноты, чувства усталости и т.д. К группам наибольшего риска относят дети младшего возраста, люди пенсионного возраста, лица, профессиональная деятельность которых связана с пребыванием на открытом воздухе и лица с низким уровнем доходов. В крупных городах группой риска являются также люди, живущие или работающие в «островах тепла».

Местные факторы, такие как климат, топография, размеры «теплового острова», доход и доля пожилых людей, важны в определении основных взаимоотношений между температурой и смертностью населения. Высокие температуры являются причиной от 1 до 10% смертей ежегодно среди старших возрастных групп в Европе, хотя сохраняется большая доля неопределенности в расчете потерянных лет жизни. Первые работы в Европейской части России по оценке влияния повышенных температур воздуха на смертность населения, выполненные по методу временных рядов, были проведены в Твери, где, установлены связи между числом обращений за экстренной медицинской помощью, общей смертностью и смертностью от ряда причин (цереброваскулярные нарушения, травмы, утопления и самоубийства) и температурой воздуха в летний период. При увеличении максимальной дневной температуры на 10°C число обращений и смертность от отдельных причин возрастают на 100%, общая смертность - на 8%. Установлено, что прирост максимальной суточной температуры на каждые 10°C даст примерно один случай дополнительной смерти в Твери ежедневно. В 1999 году – более жарком, чем 2002 г., – было больше случаев самоубийств [6].

В Москве влияние тепловых и холодных волн на показатели смертности тепловых и холодных волн было изучено за 6 лет (2000-05гг.) методом временных рядов. Волны - это число последовательных дней с аномальными температурами (табл.1).

**Таблица 1. Число дней с аномально высокими температурами летом и аномально низкими зимой в период 2000 – 2005 гг. в Москве**

Месяц	Июнь	Июль	Август	Декабрь	Январь	Февраль
Пороговые значения аномальных температур	+20,2	+21,8	+20,1	- 13,2	-16,4	-14,7
2000	5	2	0	0	3	0
2001	4	20	7	10	0	4
2002	8	21	8	11	3	0
2003	0	12	4	0	6	3
2004	3	4	14	0	0	2
2005	3	7	8	0	0	0
2006	-	-	-	-	10	14

*Аномальными считались дни со среднесуточными температурами, выходящими за пределы интервала температура  $теан \pm 2\sigma$ , где  $теан$  – историческая среднемесячная температура за 1961-1990 гг., а  $\sigma$  - стандартное отклонение исторического распределения суточных температур в данном месяце.*

В соответствии с данным определением, аномальными считаются такие температуры, вероятность наблюдения которых (в соответствии с многолетними данными) меньше 5%.

Для оценки плавных сезонных изменений смертности на фоне резких скачков ежедневной смертности использован метод усреднения первичных данных о суточной смертности «скользящим окном» шириной 30 дней, который показал, что у пожилых людей вероятность умереть зимой примерно на одну треть выше, чем летом. За 2000-04гг. в категории смертности от всех естественных причин среди пожилых людей наблюдался небольшой, но статистически значимый рост ( $t=8,9$ ): ежедневная смертность возросла

примерно на 6%. Амплитуда сезонных колебаний естественной смертности для всех возрастов несколько меньше (26%), чем в возрастной группе старше 75 лет (35%), что подтверждает повышенную чувствительность пожилых людей к сезонным изменениям.

В зарубежной литературе избыточная зимняя смертность определяется как отношение смертности в зимний период (с декабря по март включительно) к смертности в среднем за все остальные месяцы [например, эпидемиологические работы в Великобритании, Heady, 2003]. Очевидно, что вычисленная в соответствии с таким определением избыточная зимняя смертность должна быть гораздо меньше, чем вычисленная выше амплитуда сезонных колебаний смертности. Например, для Москвы избыточная зимняя смертность от всех естественных причин для всех возрастов составила около 8%, а в возрастной группе 75+ - около 11%.

Смертность от ХЗНДП для всех возрастов имела слабую (но статистически-значимую,  $t=-7,4$ ) тенденцию к снижению: за пять лет (в период 2000-2004 гг.) среднесуточная смертность в этой категории снизилась примерно на 10%. Сезонные различия смертности от ХЗНДП достигает двух раз. Для пожилых людей в возрасте 75 лет и старше максимальная зимняя смертность, усредненная за 30 дней, была в 2,8 раза больше минимальной летней. Смертность от сердечно-сосудистых заболеваний имеет ярко выраженный сезонный характер во всех возрастных группах, кроме молодых людей (0-59 лет). Для возрастных групп 60-74, свыше 75 лет, а также для всего населения, смертность в среднем за изучаемый период была минимальна в августе и максимальна в январе, причем разность составила до 31% для ИБС и до 35% для инфаркта мозга. Возрастная группа самых пожилых людей (75+) дает наибольший вклад в смертность от данных причин для всех возрастов - 54%, поэтому сезонное поведение смертности для всех возрастов определяется доминирующим вкладом именно этой группы.

**Температурная кривая смертности и определение зоны температурного комфорта.** Минимум температурной кривой общей смертности четко выражен в диапазоне температур 18-20°C. и достоверное повышение среднесуточной смертности происходит за пределами интервала от -10 до +19°C. Эффект

«холодных» температур (т.е. температур ниже  $-10^{\circ}\text{C}$ ) является отсроченным, в отличие от эффекта «высоких» температур (т.е. температур выше  $+20^{\circ}\text{C}$ ), который является мгновенным, т.е. самая сильная зависимость смертности от температуры получается с нулевым лагом. Ниже примерно  $-10^{\circ}\text{C}$  температурная кривая смертности начинает подниматься вверх – ее угол наклона увеличивается, что является нелинейным эффектом.

**Температурные коэффициенты смертности от отдельных причин.** Результаты регрессионного анализа с использованием пуассоновской модели (1) приведены в табл. 2. Для характеристики относительной силы корреляционной связи все риски приведены с соответствующими 95%-ными доверительными интервалами. Для всех причин смерти, кроме ХНЗП в возрастной группе 75+, связь между температурой и смертностью была установлена на 95%-ом уровне статистической значимости.

**Таблица 2. Температурные коэффициенты смертности. Относительное изменение суточной смертности в %, соответствующее приросту среднесуточной температуры на  $1^{\circ}\text{C}$ .**

Причина смерти	Возрастная группа	Эффект холодных температур ( $-10^{\circ}\text{C} < T < 20^{\circ}\text{C}$ )		Влияние жары ( $T > 20^{\circ}\text{C}$ )	
		$\Delta\text{ARR}/1^{\circ}\text{C}$ , % (95% CI)	Лаг максимального эффекта, число дней до смерти	$\Delta\text{ARR}/1^{\circ}\text{C}$ , % (95% CI)	Лаг максимального эффекта, число дней до смерти
Все, кроме внешних	Все возраста	-,49 (-,53; -,45)	3	2,8 (2,0; 3,6)	0
	75+	-,65 (-,71; -,59)	3	3,3 (2,1; 4,5)	1
Ишемическая болезнь сердца и стенокардия	Все возраста	-,57 (-,63; -,51)	3	2,7 (1,7; 3,7)	0
	75+	-,69 (-,77; -,61)	3	3,1 (1,7; 4,5)	0
Цереброваскулярные заболевания	Все возраста	-,78 (-,86; -,70)	6	4,7 (3,5; 5,9)	1
	75+	-,92 (-1,02; -,82)	6	5,3 (3,7; 6,9)	1
Хронические заболевания нижних дыхательных путей	Все возраста	-1,31 (-1,75; -,87)	4	8,7 (7; 16,7)	0
	75+	-1,21 (-1,93; -,49)	5	-	

Сравнение показателей смертности в разных возрастных группах показало, что для всех причин смерти угол наклона регрессионной прямой в возрастной группе 75+ всегда круче, чем для всех возрастов. Это означает, что пожилые люди сильнее реагируют на колебания температуры.

**Влияние экстремально низких температур на смертность.** Зависимость смертности от температуры характеризуется двумя экспонентами с разными показателями, соответствующими температурам ниже  $-10^{\circ}\text{C}$  и выше  $-10^{\circ}\text{C}$ . Падение среднесуточных температур на каждый  $1^{\circ}\text{C}$  в интервале от  $-20^{\circ}\text{C}$  до  $-10^{\circ}\text{C}$  приводит к возрастанию ежедневной смертности в среднем уже на 6,9 случая.

**Влияние тепловых и холодных волн на смертность.** В июле 2001 г. Москва пережила необычайно продолжительную тепловую волну, во время которой среднесуточные температуры превышали порог в  $25^{\circ}\text{C}$  в течение 9 последовательных дней (при средней многолетней «норме» три дня в год). В максимуме этой волны суточная смертность достигла рекордно высокого значения – она превысила среднее многолетнее значение смертности для июля на 93%. Для сравнения укажем, что во время «Чикагской жары» в июле 1995г. число среднесуточных смертей превысило фоновый уровень на 85%. Однако количественной мерой воздействия тепловых и холодных волн на смертность служит не пиковая, а кумулятивная, т.е. усредненная за период волны (с учетом лага между ходом температуры и смертности) избыточная смертность. Она может быть определена для каждой причины и возрастной группы по отношению к соответствующему ожидаемому среднему многолетнему значению за данный календарный период. Эта волна привела к четко выраженному и статистически значимому эффекту «всплеска» смертности во всех возрастных группах по всем причинам смерти.

Абсолютная дополнительная смертность во время рассматриваемой тепловой волны составила 1177 случаев. Вторая тепловая волна 2002 г. была не столь продолжительной, суммарная дополнительная смертность составила 283 случая, что в 4 раза меньше, чем во время более продолжительной тепловой волны 2001г. Эффект другого типа аномальных метеорологических условий- "холодовой волны" наглядно демонстрирует ситуация января-февраля 2006г., когда в Москве аномально низкие температуры

наблюдались в течение 26 дней. Такие холода в Москве по вероятностным законам не могут встречаться чаще, чем один раз примерно в 10 лет. Эффект этой волны холода проявился только в возрастной группе пожилых людей (табл.3.).

**Таблица 3. Кумулятивная дополнительная смертность в возрастной группе 75+ после волн холода зимы 2006 г. в Москве**

Даты волн смертности	между 21.01.06 и 2.02.06			между 6.02.06 и 20.02.06		
	Кумулятивная избыточная смертность, %	P-тест	Общее число дополнительных смертей	Кумулятивная избыточная смертность, %	P-тест	Общее число дополнительных смертей
Все естественные причины	9,8%	0,001	198	8,5%	0,002	198
ИБС	8,2%	0,004	74	-		
Цереброваскулярные заболевания	-			12,6%	0,002	87

**Влияние потепления климата на смертность в Москве.** Потепление климата сопровождается двумя противоположными эффектами: снижением смертности из-за повышения среднемесячных температур и повышением смертности из-за увеличения числа дней с экстремально высокими температурами летом и экстремально низкими зимой. Величина благоприятного эффекта, т.е. снижение смертности в результате потепления климата в Москве в период 2000–05гг. составила примерно 590 смертей в год. Величина неблагоприятного эффекта составила около 420 смертей в год.

Таким образом, в сумме положительное и отрицательное воздействие потепления климата на смертность почти компенсируют друг друга. Суммарный прирост смертности оказывается отрицательным, то есть потепление климата в итоге немного снижает смертность, однако следует иметь в виду, что результирующий эффект очень мал и практически сравним с погрешностью самих вычислений, поэтому вывод о «благоприятном» воздействии потепления на здоровье был бы преждевременным.

**Потепление климата, качество воды водоемов, питьевой и продуктов питания.** Перемены в количестве осадков, доступности и качества

питьевой воды, связанные с изменением климата, могут повлиять на количество заболеваний, связанных с водой. В ряде стран мира доказано, что увеличение среднемесячной температуры ведет к увеличению числа желудочно-кишечных заболеваний: бактериальной дизентерии, кампилобактериозом, сальмонеллезом и др. Доступ к безопасной воде остается крайне важным вопросом обеспечения здоровья населения, так как по-прежнему во многих городах России в питьевой воде обнаруживаются инфекционные агенты. Особенно страдает от недостатка качественной воды население с низким подушевым доходом.

Крайности климата создают значительные сложности систем водоснабжения, так как уменьшение количества осадков ведет к снижению уровня воды в реках, ослабляя разбавление в них сточных вод и ведет к увеличению числа инфекционных агентов.

**Влияние изменения климата на качество атмосферного воздуха и топливно-энергетический баланс страны.** Концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе могут значительно изменяться в результате изменения климата, так как отчасти их формирование зависит от температуры и влажности. Многие города страны с крупными источниками загрязнения расположены на территориях с низким потенциалом самоочищения атмосферы – это Магнитогорск, Норильск, Владикавказ, Чита и другие. Учитывая предстоящее увеличение доли сжигаемого угля в энергетике до двух раз (только энергетические предприятия РАО «ЕЭС России» в 2006г. увеличили выбросы на 11%), можно ожидать дальнейшего ухудшения качества атмосферного воздуха в городах. По ориентировочным прогнозам, к 2010г. ожидается дополнительный выброс 2, 3 млн. т твердых веществ, 1,3млн. т диоксида серы и 0,4 млн. т диоксида азота. На фоне этих неблагоприятных тенденций эксперты прогнозируют дополнительное сокращение средней продолжительности жизни россиян на 1,96года., т.е. практически будут сведены на нет все усилия по выводу страны из демографического кризиса [7].

**Влияние изменения климата на распространенность инфекционных заболеваний.** Потепление климата оказывает влияние на частоту распространенности природно-очаговых заболеваний, изменяя условия существования популяций переносчиков и условия развития возбудителей в переносчике, что влечет изменение возможностей передачи многих болезней

человека и животных, распространяющихся при посредстве членистоногих переносчиков. Изменения климата, произошедшие на территории России в XX в. оказывают влияние на распространение природно-очаговых инфекций, в том числе на границы ареалов возбудителей, переносчиков и хозяев, на характер размещения очагов в пределах ареала. Влияние климатических факторов на природно-очаговые инфекции происходит на фоне действия и других различных факторов неклиматической природы - экологических, демографических и социально-экономических. В частности, заболеваемость клещевым энцефалитом зависит от объемов вакцинации, подавления очагов методами неспецифической профилактики, от происходящего увеличения частоты контактов населения, в первую очередь городского, с возбудителями и переносчиками на садово-огородных участках. На уровне заболеваемости сказываются также циклические колебания численности переносчиков и позвоночных хозяев.

Современная эпидемиологическая ситуация характеризуется значительным ростом заболеваемости клещевым энцефалитом. За последнюю четверть XX в. заболеваемость в России возросла в 9 раз и достигла 10 тыс. случаев в год [8], причем одной из ведущих причин увеличения заболеваемости населения клещевым энцефалитом на Урале и в Сибири является также смягчение и увлажнение климата. Так, в период 1993-2003 гг. в Иркутской области температура февраля повысилась на 6°C и достигла - 11°C, а длительность безморозного периода увеличилась с 90 - 100 до 120 - 130 дней. По многолетним наблюдениям (1956-2003 гг.) на территории Иркутска и Иркутского района Иркутской области обилие иксодовых клещей возросло в 57,5 раза, а заболеваемость - в 40,2 раза [9]. Потепление климата способствовало смещению границы распространения переносчиков клещевого энцефалита на северо-восток Европейской территории России и Сибири соответственно и расширило период их активности [10]. Связи между климатическими условиями и численностью клещей получены также при анализе данных в заповеднике Красноярского края, методом спектрального анализа временных рядов. Вследствие потепления климата происходит увеличение продуктивности лесных биогеоценозов, ускоренное развитие клещей, увеличение периода их активности, рост численности прокормителей клещей. В Удмуртии, например, численность мелких млекопитающих

увеличилась за 20 лет почти в 2раза, а численность клещей - в 1,5раза [11,12]. Лето 2007г. стало рекордным по числу людей, укушенных клещом. В медицинские учреждения обратилось более 300тыс. человек, в т.ч. 73 тыс. детей. Диагноз клещевой энцефалит, по данным на конец августа, был поставлен 2 367 людям, что почти в 2 раза больше, чем в предыдущем году. 35 случаев заболевания привели к летальным исходом, из них наибольшее число в Новосибирской области, Приморском и Красноярском краях. К сожалению, многие регионы страны не заказали вовремя противоклещевую вакцину и противоклещевой иммуноглобулин, что значительно осложнило своевременное лечение пострадавших.

В качестве причин, приведших к росту заболеваемости клещевым энцефалитом, называют также антропогенное трансформирование естественных ландшафтов, то есть освоение лесных массивов под дачные участки, более частый выезд горожан в леса. Это способствует повышению контакта населения, городского прежде всего, с клещами и привело к тому, что в настоящее время доля городских жителей среди заболевших достигает 70-80%. Часть горожан (10% общего числа заболевших) заражается в пределах городов, в садах и парках [9].

Другое заболевание, также связанное с клещом, клещевой боррелиоз (болезнь Лайма), в России официально регистрируются с начала 1990-х гг. и с того времени частота этого заболевания возросла почти в 2 раза. В жаркое время года в Иркутске произошел рост заболеваемости клещевым боррелиозом [13].

**Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом (ГЛПС).** С середины 1980-х гг. число этих заболеваний увеличилось более чем в 3 раза. Одна из причин наблюдаемого эффекта – повышение температуры и количества осадков в умеренных широтах Европы. В Удмуртии за последние 30 лет среднегодовая температура поднялась на 0,6°C, среднегодовое количество осадков увеличилось с 501 до 650 мм, толщина снежного покрова в феврале-марте возросла с 33 до 48 см. Эти климатические изменения способствовали росту численности популяций европейской рыжей полевки – основного резервуара возбудителя ГЛПС в природных очагах. Это заболевание связано и с тем, что горожане стали чаще посещать лес, где возросла возможность контакта с переносчиком инфекции [14].

**Крымская геморрагическая лихорадка** периодически регистрируется в южных регионах страны. Рост случаев этого заболевания отмечен с 2000г., когда оно было зарегистрировано в Калмыкии, Волгоградской области и Дагестане, что связывают с расширением ареала переносчика – клеща [15]. В последние годы численность заболевших увеличилась, и в 2007г. было уже выявлено 1973 случая.

**Лихорадка Западного Нила.** Потепление климата ведет к улучшению условий обитания местных комаров, являющихся переносчиками арбовирусов, что способствует формированию новых природных очагов комариных лихорадок, в том числе Лихорадки Западного Нила. В 1999 г. произошла эпидемическая вспышка лихорадки Западного Нила в Волгоградской и Астраханской областях (394 и 95 человек было госпитализировано; в предыдущие и последующие годы – на порядок ниже). Вспышка связана с тем, что этот год был самым теплым в XX в. В 2007г. 54 случая этой лихорадки зафиксировано в Волгоградской области, 41 - в Астраханской и 11 случаев в Ростовской области, что объясняется жаркой погодой и идеальными условиями выплода комаров. Ожидается также возникновение природных очагов и проявление клинических случаев лихорадки Западного Нила в Саратовской, Самарской, Оренбургской, Воронежской, Курской, Белгородской, Омской и

Новосибирской областях, Алтайском крае [16] и этот прогноз уже сбывается – единичные случаи этого заболевания обнаружены в Новосибирской области [17].

**Малярия.** Согласно последним оценкам экспертов, потенциальный ареал малярии в XXI в. при потеплении климата расширится, в основном к северу. На территориях, где малярия человека эндемична, увеличится длительность сезона передачи. Значительно увеличится число людей, проживающих в зонах с большим риском заражения малярией. Если сейчас на территориях, где потенциально существует возможность заражения малярией, проживает 2400 млн. человек или около 40% населения Земного шара, то к 2080 г. это число увеличится по различным оценкам еще на 220 - 400 млн. человек. Новые риски, как и во многих других случаях, коснутся в первую очередь стран с низким уровнем жизни.

В последние 15-20 лет существенно изменилась структура завоза малярии в Россию. До 1995 г. преобладал завоз из стран дальнего зарубежья, но в 1996 г. масштабы завоза из стран ближнего и дальнего зарубежья сравнялись. В последующие годы стал преобладать завоз из стран ближнего зарубежья, преимущественно из Таджикистана и Азербайджана. Изменения климата, произошедшие в XX в. на территории стран СНГ и Балтии, сказались на ареалах переносчиков и условиях развития возбудителей в организме переносчиков [18]. Эти изменения были оценены расчетным методом с использованием прикладных климатических индексов, определяющих условия существования переносчиков и возбудителей в зависимости от температуры воздуха в приповерхностном слое атмосферы и суммы осадков. Северные границы ареалов малярийных комаров сдвинутся к северу, возможно замещение северных популяций южными.

Для отдельных территорий страны влияние потепления климата на частоту малярии уже очевидно. Так, произошла трансформация эпидемиологической обстановки по малярии в Московском регионе. В результате нескольких эпидемиологических сезонов с необычно ранними и высокими среднесуточными температурами увеличилось число случаев малярии. После ликвидации малярии в Московской области это заболевание вновь появилось в 1972г., в период с 1999 по 2005гг. было уже зарегистрировано 379 случаев паразитологически подтвержденной местной трехдневной малярии. После

1988г. на фоне увеличения средних суточных температур в Московской области произошло увеличение доли благоприятных и весьма благоприятных сезонов для передачи трехдневной малярии при уменьшении повторяемости неблагоприятных сезонов, увеличилась средняя длительность сезонов эффективной заражаемости комаров, дата наступления первого заболевания сдвинулась на более ранние сроки [19].

#### **Региональные аспекты.**

**Южные регионы.** На юге Европейской части России, юге Урала в летний период возможен существенный рост температуры воздуха и снижение количества осадков, что может привести к увеличению территорий, подверженных засухе. Социальные последствия опустынивания могут проявиться в увеличении заболеваемости и смертности населения, так как возрастет количество пыли, перемещаемой с пустынных и полупустынных территорий. При определенных условиях атмосферной циркуляции перемещение загрязнителей, включая аэрозоли, окись углерода, озон, пустынную пыль, грибковые споры и бактерии, пестициды, может распространяться на значительные расстояния. Смертность, особенно от сердечно-сосудистых и респираторных заболеваний повышается в дни, последующие за пыльными бурями.

Другие социальные последствия – недостаток воды для питьевых и санитарно-бытовых целей, засоление сельскохозяйственных почв, недостаток местных продуктов питания и в результате недостаток белков, микроэлементов и других необходимых компонентов питания. Даже в настоящее время в некоторых районах Калмыкии среднесуточное потребление воды на 1 жителя составляет всего 7-10л. Во время засухи возможно увеличение числа и инфекционных заболеваний, так как она влияет на условия передачи некоторых болезней, переносимых комарами. Другие факторы, связанные с засухой, которые могут привести к кратковременному увеличению риска инфекционных вспышек, - застойные явления и заражение дренажных каналов и маленьких рек.

**Северные регионы.** В северном регионе ожидается значительное повышение температуры и прогнозируемые по различным моделям изменения летней температуры воздуха в городах Якутске, Тура и Жиганске к 2020г. находятся в

диапазоне от  $-3,8$  до  $+2,7^{\circ}\text{C}$ . [20], при этом также возрастет и температура мерзлых грунтов. К середине XXIв. приповерхностная температура многолетней мерзлоты увеличится на территории Западной Сибири и Якутии на  $1,5-2^{\circ}$ , на Чукотке и в северных регионах Дальнего Востока - на  $1,0-2,0^{\circ}$  [21]. Эти явления представляют определенную эпидемиологическую опасность, так как возникает риск деформации инженерных водопроводно-канализационных систем.

Потепление климата уже оказывает неблагоприятное влияние на состояние здоровья и традиционное природопользование коренных народов Севера. Наиболее детально это явление изучено в северной Канаде, где во время аномально высоких температур воздуха (до  $30^{\circ}$ ) у пожилых людей наблюдались изменения функции внешнего дыхания. На этих территориях из-за потепления климата возникли также проблемы с сохранностью продуктов питания, в результате чего увеличилось число кишечных инфекционных заболеваний. Ожидается также увеличение и числа паразитарных заболеваний. Возрастает число несчастных случаев во время охоты, связанных с уменьшением толщины льда [22]. В России такие исследования отсутствуют, но опрос жителей Чукотки подтвердил, что коренные жители фиксируют негативные последствия потепления климата.

**Заключение.** Потепление климата, увеличение количества аномально жарких и холодных дней оказывает влияние на уровень смертности населения, особенно в старшей возрастной группе. По расчетным оценкам, в 1998-2002гг. в городах России волны тепла стали причиной от 4 до 29 тысяч случаев дополнительной смерти [23], а в дальнейшем при потеплении климата и увеличении числа дней с аномально высокой и низкой температурой количество климато-зависимых смертельных исходов может увеличиваться. Потепление климата уже можно рассматривать как значительную угрозу демографическому состоянию страны и как фактор риска, наносящий экономический ущерб. Специалисты по оценке риска считают, что стоимость среднестатистической жизни в настоящее время оценивается в 30-40млн.руб. [24] и, таким образом, ущерб от потепления климата оценивается ориентировочно в диапазоне от 120 млн. до 1,2млрд.руб.

Для уменьшения последствий негативных социальных последствий потепления климата необходимо внедрение широкого комплекса профилактических мероприятий. Весьма интересен в этом плане опыт Франции.

Гибельные последствия жары августа 2003г. обсуждались во Французском парламенте, в решении которого была отмечена недостаточно быстрая реакция Министерства здравоохранения и его ограниченные возможности, недостаток квалифицированных экспертов, слабый обмен информацией между ведомствами и общественными организациями. В результате этого, Министерство здравоохранения Франции разработало специальный план действий во время жары, в котором приведены уровни ее опасности для здоровья населения, организационные схемы действий различных служб. Эти действия охватывают такой широкий спектр различной деятельности, как интенсивная информационная деятельность органов здравоохранения и СМИ о правилах поведения во время жары, организация работы скорой медицинской службы, патронажная деятельность по отношению к пожилым людям и людям с тяжелыми сердечно-сосудистыми заболеваниями и заболеваниями органов дыхания, обустройство прохладных комнат с кондиционированным воздухом в домах престарелых и учреждениях здравоохранения, покупка кондиционеров для социальных учреждений за счет бюджета, дополнительное оснащение скорой медицинской службы и многие другие мероприятия. На основании Национального Плана действий Франции в этой стране были разработаны местные планы действий на уровне префектур. Другие государства Европы также разработали планы действий по предотвращению негативного влияния жары на здоровье населения. Подобные планы должны быть созданы и в нашей стране и в отдельных, наиболее проблемных регионах (южные, приарктические) с учетом их климатических особенностей.

*Литература.*

1. *Мир вокруг России: 2017. Контуры недалекого будущего. Совет по внешней и оборонной политике. М. –2007- 159с.*
2. *Climate Change 2007: Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group 11 to the Fourth Assessment Report of the Intergovernment Panel of Climate Chang, Cambridge, UK.*
3. *Изменения климата и их последствия на территории России в XX и XX1веках., Под ред. Ю .А. Израэля М.- 2007- Гидрометиздат*
4. *Comparative Quantification of Health Risks: Global and Regional Burden of Disease Attributable to Selected Major Risk Factors / ed. M. Ezzati et al. vol. 1 and 2. 2004.*
5. *Протодяков А.П. Эпидемиологические и организационные основы системы мероприятий по обеспечению санитарно-эпидемиологического*

- благополучия населения в период ликвидации последствий наводнений (на модели наводнения 2001 г. в г. Ленске): Автореф. дис....докт. мед.наук, 2007, М.
6. Ревич Б.А., Шапошников Д.В., Галкин В.Т., Крылов С.А., Черткова А.Б.. Воздействие высоких температур атмосферного воздуха на здоровье населения в Твери. Гигиена и санитария, 2005, №2 – С.20-24
  7. Бобылев С.Н., Голуб А.А., Ксенофонов М.Ю., Некрасов А.С., Сидоренко В.Н., Синяк Ю.В., Струкова Е.Б. Ожидаемое воздействие изменения структуры топливного баланса электростанций на здоровье населения России // Проблемы прогнозирования, 2004.- №6.- С. 99-113
  8. Злобин В.И. Клещевой энцефалит в Российской Федерации: современное состояние проблемы и стратегия профилактики. Вопросы вирусологии, 2005, №3, С.26-31
  9. Злобин В. И., Данчинова Г. А., Сунцова О. В., Бадуева Л. Б. 2004. Климат как один из факторов, влияющих на уровень заболеваемости клещевым энцефалитом. В кн.: Изменение климата и здоровье России в XXI веке. М.: Издательское товарищество «АдамантЪ». -С. 121-124.
  10. Алексеев А. Н. 2006. Влияние глобального изменения климата на кровососущих эктопаразитов и передаваемых ими возбудителей болезней. Вестник РАМН. № 3. С. 21-25.
  11. Коротков Ю.С., Акулова Л.М., Хазова Т.Г., Килина А.И., Кисленко Г.С., Чунихин С.П. Циклические изменения численности таежного клеща в заповеднике «Столбы» // Мед.паразитология и паразитарные болезни, 1992, № 3 С.7-10
  12. Коротков Ю.С. Постепенная изменчивость паразитарной системы клещевого энцефалита //Вопросы вирусологии, 2005, №3, С. 52-56
  13. Антонов В.М. Клинико-эпидемиологическая характеристика завозных случаев малярии в Санкт-Петербурге: Автореферат дис. канд.мед.наук, С.Петербург, 2004
  14. Бернштейн А. Д., Апекина Н. С., Коротков Ю. С., Демина В. Т., Хворенков А. В. 2004. Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом: экологические предпосылки активизации европейских лесных очагов. В кн.: Изменение климата и здоровье России в XXI веке. М.: Издат. Тов-во «АдамантЪ». -С. 105-113.
  15. Бутенко А. М., Ларичев В. Ф. 2004. Влияние климата на активность и распространение очагов крымской геморрагической лихорадки (кгл) в северной части ареала вируса КГЛ. В кн.: Изменение климата и здоровье России в XXI веке. М.: Издат.тов-во «АдамантЪ». -С. 134-138.

16. Платонов А. Е. Влияние погодных условий на эпидемиологию трансмиссивных инфекций (на примере лихорадки Западного Нила в России). Вестник РАМН. 2006-№ 2. С. 25-29.
17. Платонова Л.В., Михеев В.Н., Локтев В.Б., Кононова Ю.В., Шестопалов А.М., Дупал Т.А. О первых результатах эпидемиологического мониторинга лихорадки Западного Нила в Новосибирской области // Сибирь-Восток, 2006. №3-С.45-48
18. Семенов С. М., Ясюкевич В. В., Гельвер Е. С. 2006. Выявление климатогенных изменений. М.: Издательский центр «Метеорология и гидрология». 324 С.
19. Миронова В.А. Тенденции изменения климата и малярия в Московском регионе //Мед.паразитология и паразитарные болезни, 2006-№4-С. 20-25
20. Изразль Ю. А., Павлов А.В., Анохин Ю. А., Мяс Л. Т., Шерстюков Б. Г. Статистические оценки динамики изменения элементов климата в районах вечной мерзлоты на территории Российской Федерации //Метеорология и гидрология, 2006, № 5, с. 27-38.
21. Анисимов О.А., Белолуцкая М.А. Оценка влияния изменения климата и деградации вечной мерзлоты на инфраструктуру в северных регионах России. Метеорология и гидрология, 2002, (6): 15-22.
22. Furgal C., Seguin J., Climate Change, Health, and Vulnerability in Canadian Northern Aboriginal Communities // Environm.Health Perspectives, 2006, vol.114, № 12, P.1964-1970
23. Ревич Б. А., Шапошников Д. А. 2004. Высокие температуры воздуха в городах – реальная угроза здоровью населения. В кн.: Изменение климата и здоровье России в XXI веке. М.: Издат.тов-во «АдамантЪ». -С. 175-184.
24. Декларация Российского научного общества анализа риска «Об экономической оценке жизни среднестатистического человека» // Проблемы анализа риска -2007-том 4-№2- С.177